



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월27일  
(11) 등록번호 10-1497138  
(24) 등록일자 2015년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0091341  
(22) 출원일자 2012년08월21일  
심사청구일자 2013년09월04일  
(65) 공개번호 10-2014-0025119  
(43) 공개일자 2014년03월04일  
(56) 선행기술조사문헌  
WO2011137072 A1  
KR1020110122051 A  
KR1020110048840 A  
WO2012023947 A1

(73) 특허권자  
제일모직 주식회사  
경상북도 구미시 구미대로 58 (공단동)  
(72) 발명자  
김준석  
경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)  
정성현  
경기 군포시 산본천로 119-9, 1101동 1212호 (산본동, 주공11단지아파트)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

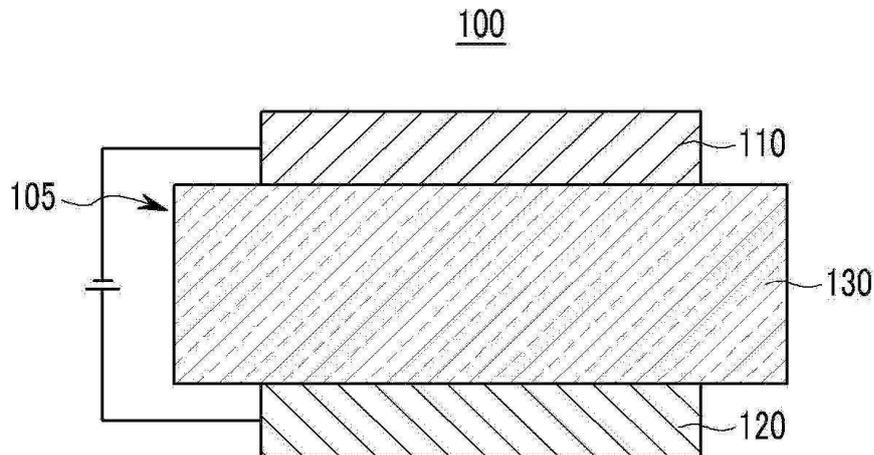
심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 유기광전자소자 및 이를 포함하는 표시장치

(57) 요약

유기광전자소자 및 이를 포함하는 표시장치에 관한 것으로, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 형성된 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하고, 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층 또는 이들의 조합을 포함하고, 상기 유기 박막층은 발광층 및 복수의 정공수송층을 포함하고, 상기 복수의 정공수송층 중, 상기 발광층에 인접한 정공수송층은 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 포함하며, 상기 발광층에 인접하지 않은 정공수송층 중 어느 하나는 화학식 B-1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기광전자소자를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**류동환**

경기 용인시 수지구 신봉1로 110, 502동 1203호 (신봉동, LG빌리지5차아파트)

**강의수**

경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)

**양용탁**

경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)

**유동규**

경기 의왕시 고산로 56, 전자재료부문 공정소재사업부 (고천동, 제일모직)

**이한일**

경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)

**장유나**

경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)

**조영경**

경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)

**채미영**

경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)

**허달호**

경기 수원시 팔달구 팔달로165번길 27, 102동 401호 (화서동, 미성하이즈빌)

**홍진석**

경기 의왕시 고산로 56, (고천동, 제일모직)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

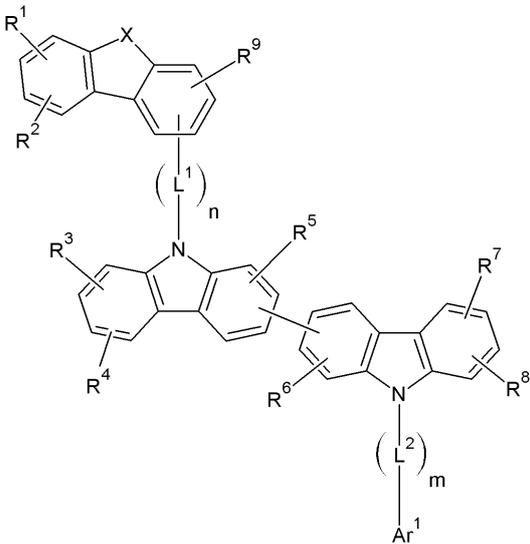
양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 형성된 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하고,

상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층 또는 이들의 조합을 포함하고,

상기 유기 박막층은 발광층 및 복수의 정공수송층을 포함하고,

상기 복수의 정공수송층 중, 상기 발광층에 인접한 정공수송층은 하기 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 포함하며, 상기 발광층에 인접하지 않은 정공수송층 중 어느 하나는 하기 화학식 B-1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기광전자소자:

[화학식 A-1]



상기 화학식 A-1에서,

X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R''-이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R'' 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

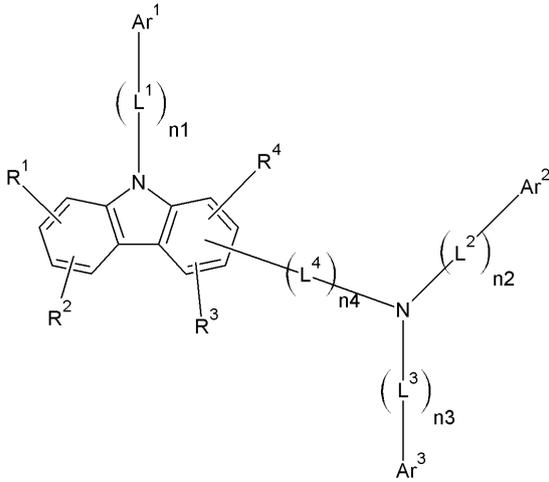
L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup> 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

Ar<sup>1</sup> 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고,

m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다:

[화학식 B-1]



상기 화학식 B-1에서,

$R^1$  내지  $R^4$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이며,  $R^1$  및  $R^2$ 는 서로 융합고리를 형성할 수 있고,  $R^3$  및  $R^4$ 는 서로 융합고리를 형성할 수 있고,

$Ar^1$  내지  $Ar^3$ 은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기이고,

$L^1$  내지  $L^4$ 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

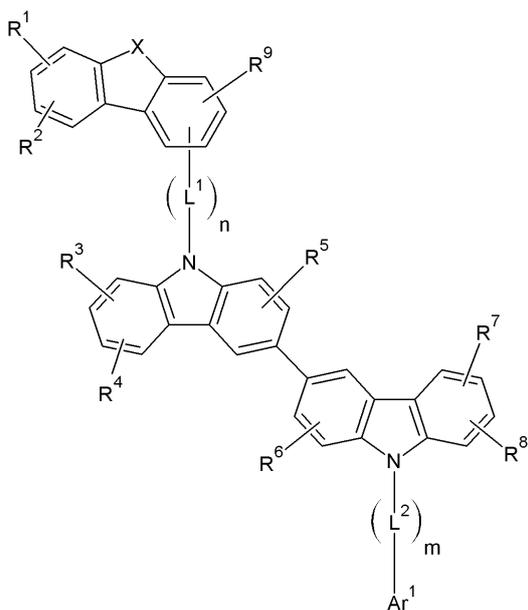
$n1$  내지  $n4$ 는 서로 독립적으로 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

## 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-2로 표시되는 것인 유기광전자소자:

[화학식 A-2]



상기 화학식 A-2에서,

X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R''-이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R'' 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup> 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

Ar<sup>1</sup> 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고,

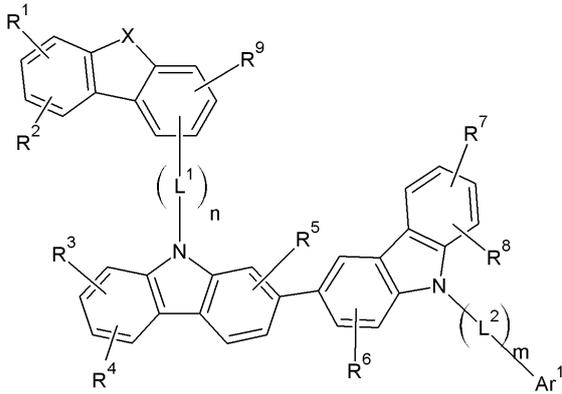
m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-3으로 표시되는 것인 유기광전자소자:

[화학식 A-3]



상기 화학식 A-3에서,

X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R''-이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R'' 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup> 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

Ar<sup>1</sup> 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고,

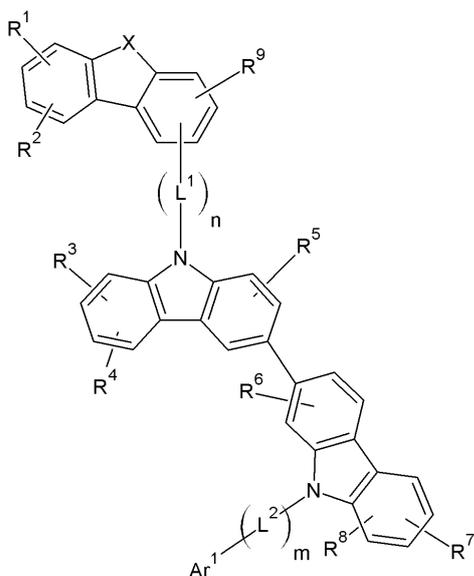
m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-4로 표시되는 것인 유기광전자소자:

[화학식 A-4]



상기 화학식 A-4에서,

X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R''-이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R''는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고,

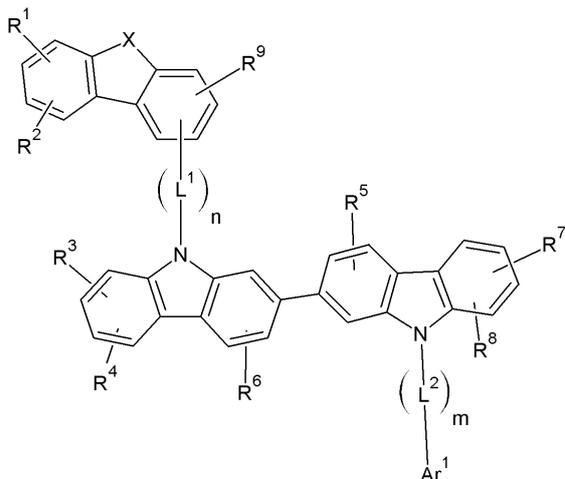
m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-5로 표시되는 것인 유기광전자소자:

[화학식 A-5]



상기 화학식 A-5에서,

X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R''-이고,

R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R''는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고,

m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1의 X는 -O-인 것인 유기광전자소자.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1의 X는 -S-인 것인 유기광전자소자.

### 청구항 8

제1항에 있어서,

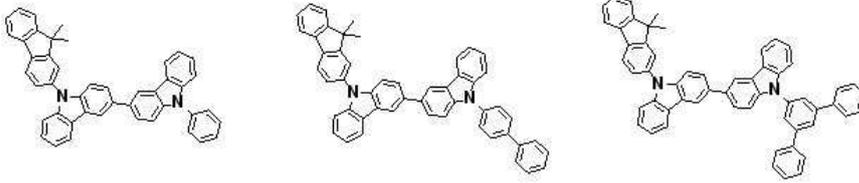
상기 화학식 A-1의 X는 -CR'R''-인 것인 유기광전자소자.

### 청구항 9

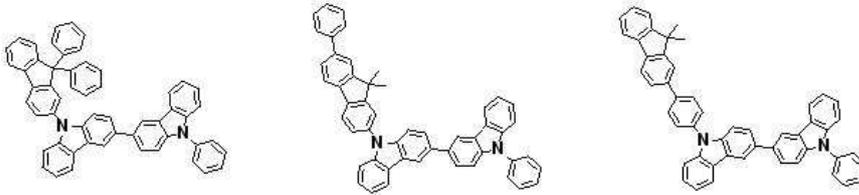
제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-6 내지 A-26 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자.

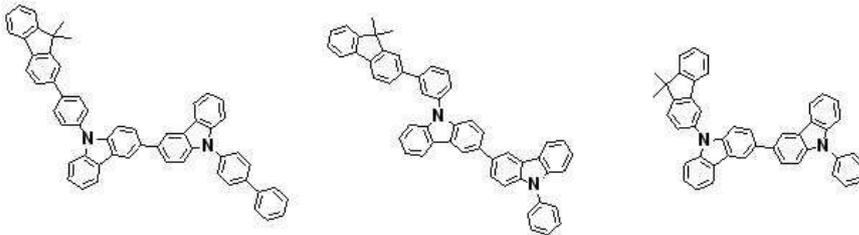
[화학식 A-6] [화학식 A-7] [화학식 A-8]



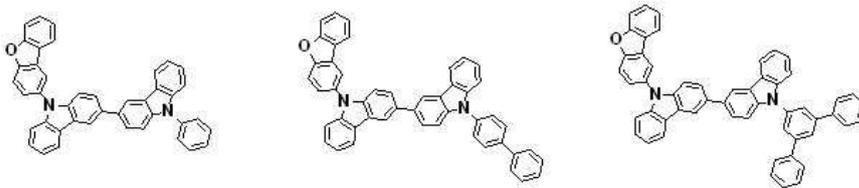
[화학식 A-9] [화학식 A-10] [화학식 A-11]



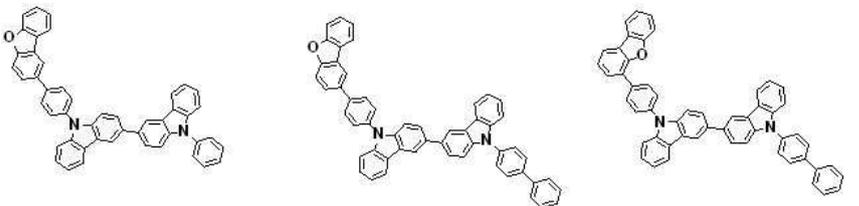
[화학식 A-12] [화학식 A-13] [화학식 A-14]



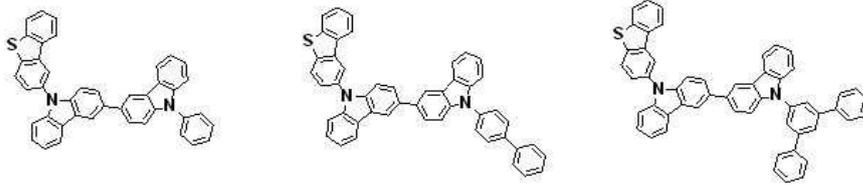
[화학식 A-15] [화학식 A-16] [화학식 A-17]



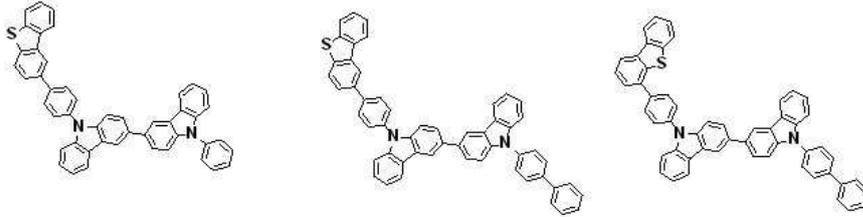
[화학식 A-18] [화학식 A-19] [화학식 A-20]



[화학식 A-21] [화학식 A-22] [화학식 A-23]



[화학식 A-24] [화학식 A-25] [화학식 A-26]

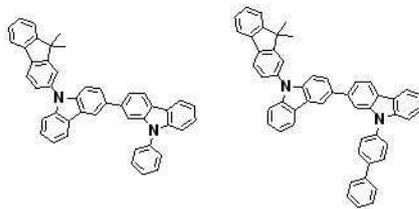


**청구항 10**

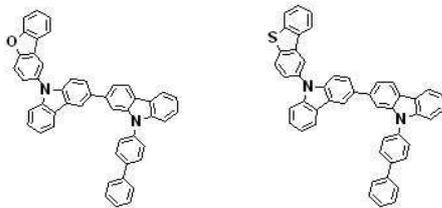
제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-27 내지 A-36 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자.

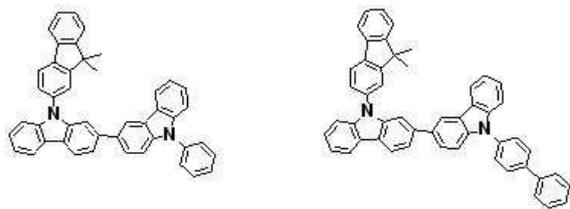
[화학식 A-27] [화학식 A-28]



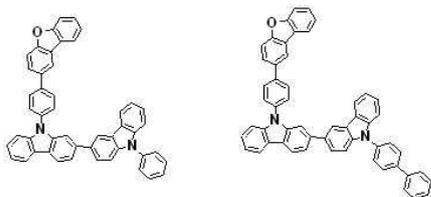
[화학식 A-29] [화학식 A-30]



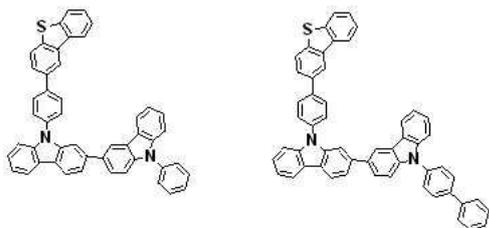
[화학식 A-31] [화학식 A-32]



[화학식 A-33] [화학식 A-34]



[화학식 A-35] [화학식 A-36]

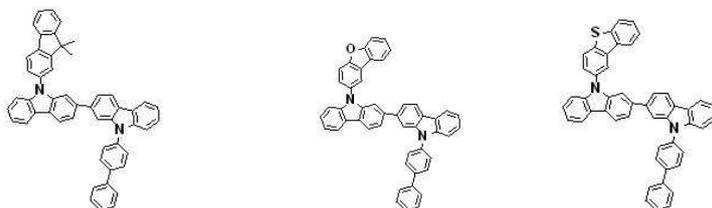


**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-37 내지 A-39 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자.

[화학식 A-37] [화학식 A-38] [화학식 A-39]

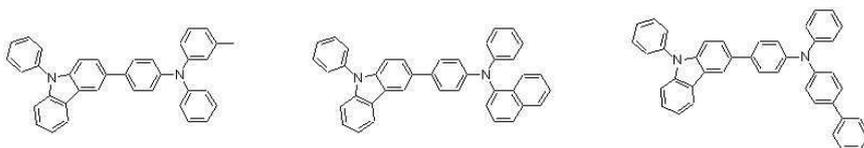


**청구항 12**

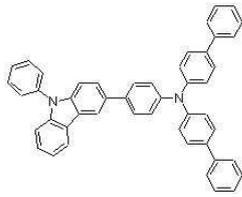
제1항에 있어서,

상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 J-1 내지 J-144 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자.

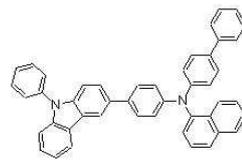
[J-1] [J-2] [J-3]



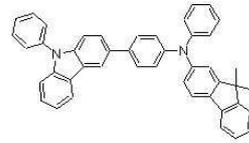
[J-4]



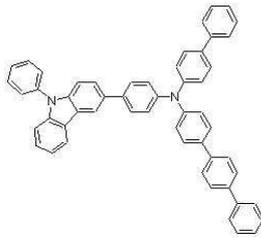
[J-5]



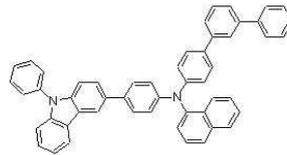
[J-6]



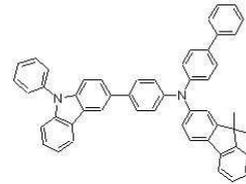
[J-7]



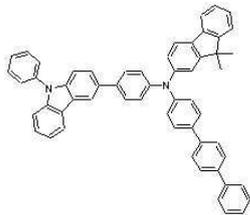
[J-8]



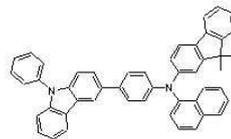
[J-9]



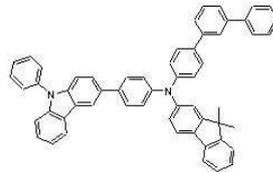
[J-10]



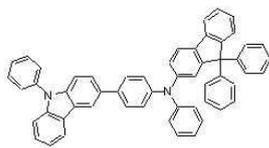
[J-11]



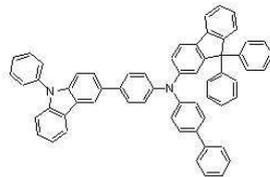
[J-12]



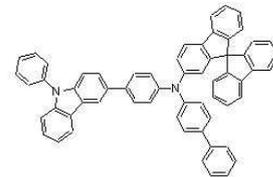
[J-13]



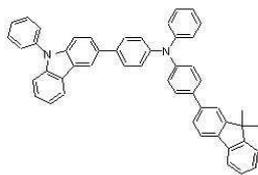
[J-14]



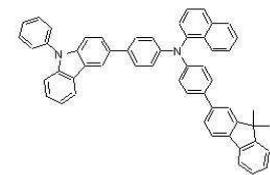
[J-15]



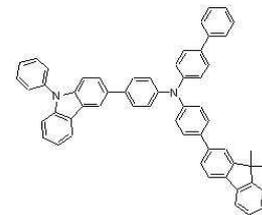
[J-16]



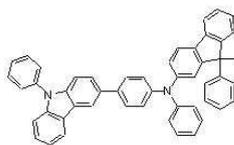
[J-17]



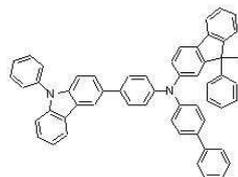
[J-18]



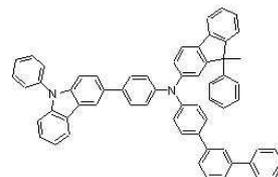
[J-19]



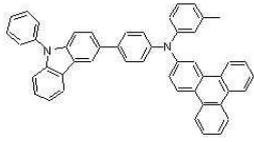
[J-20]



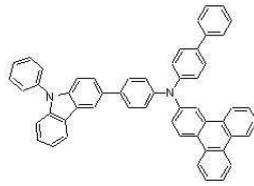
[J-21]



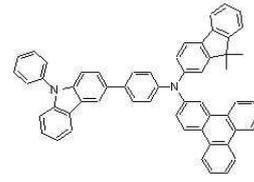
[J-22]



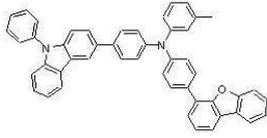
[J-23]



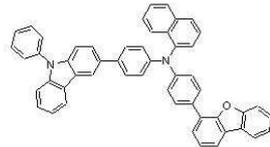
[J-24]



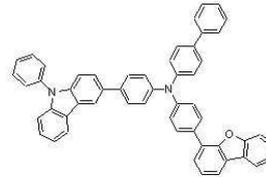
[J-25]



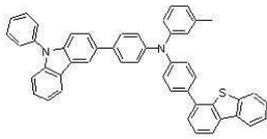
[J-26]



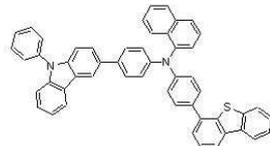
[J-27]



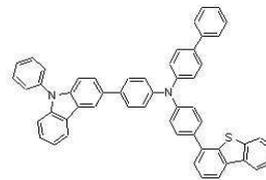
[J-28]



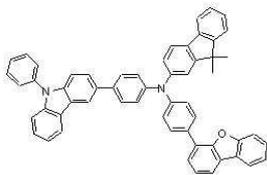
[J-29]



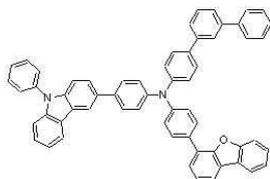
[J-30]



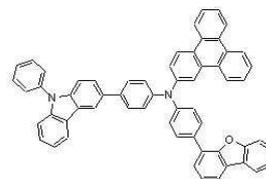
[J-31]



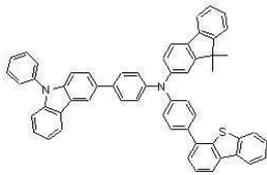
[J-32]



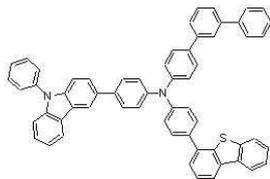
[J-33]



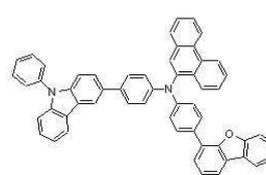
[J-34]



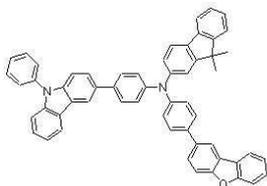
[J-35]



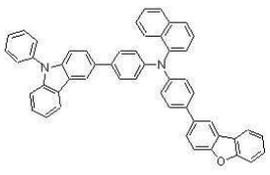
[J-36]



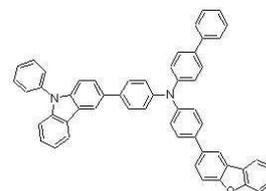
[J-37]



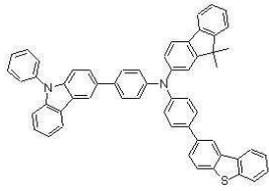
[J-38]



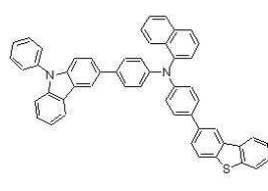
[J-39]



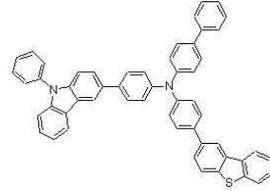
[J-40]



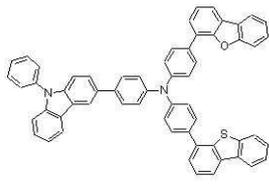
[J-41]



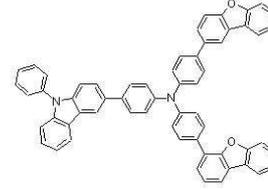
[J-42]



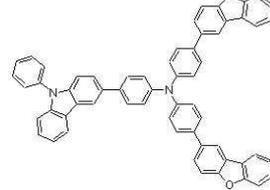
[J-43]



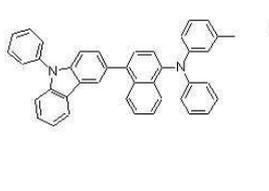
[J-44]



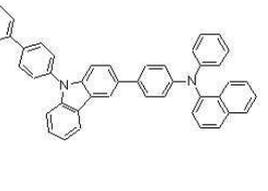
[J-45]



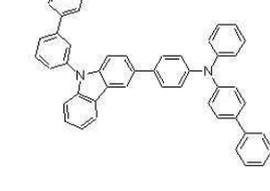
[J-46]



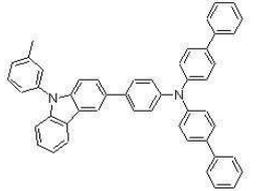
[J-47]



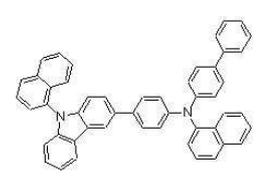
[J-48]



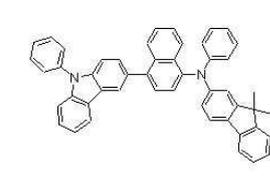
[J-49]



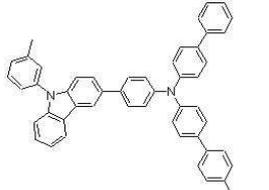
[J-50]



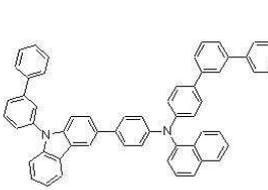
[J-51]



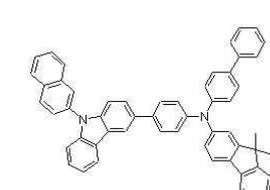
[J-52]



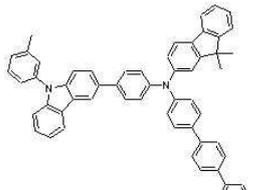
[J-53]



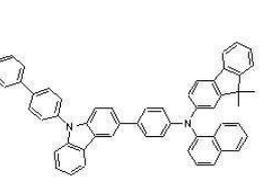
[J-54]



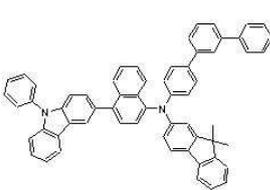
[J-55]



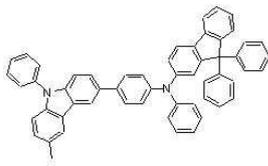
[J-56]



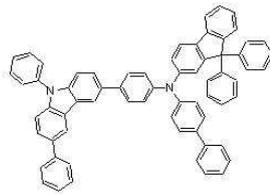
[J-57]



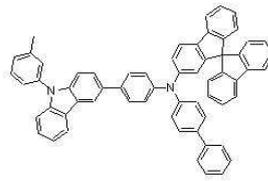
[J-58]



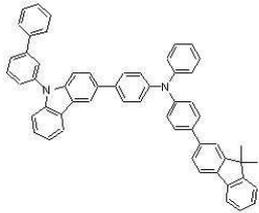
[J-59]



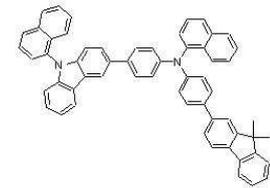
[J-60]



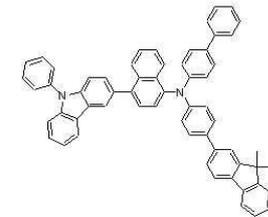
[J-61]



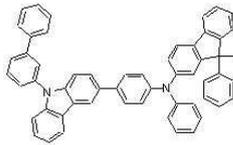
[J-62]



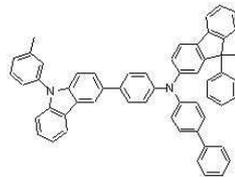
[J-63]



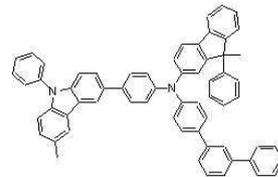
[J-64]



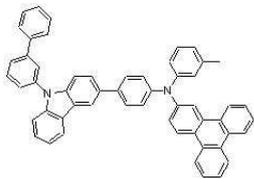
[J-65]



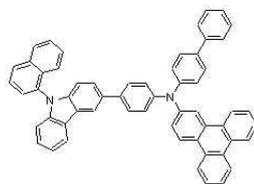
[J-66]



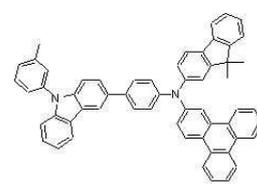
[J-67]



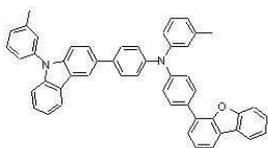
[J-68]



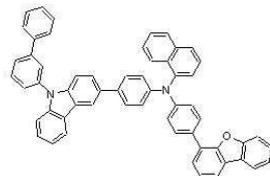
[J-69]



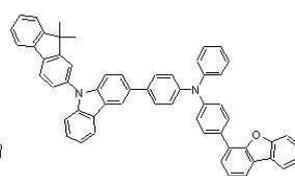
[J-70]



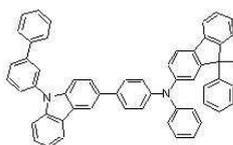
[J-71]



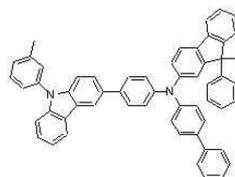
[J-72]



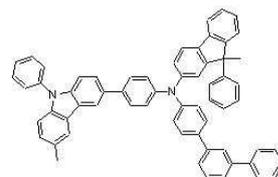
[J-73]



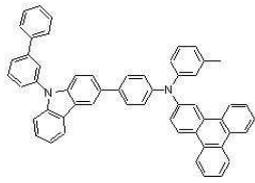
[J-74]



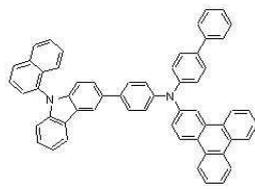
[J-75]



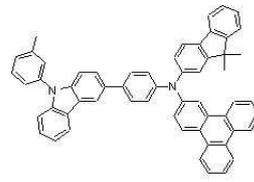
[J-76]



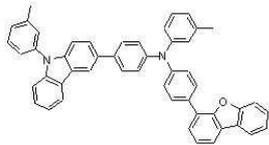
[J-77]



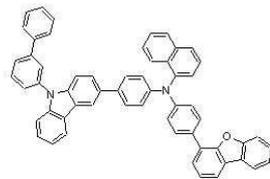
[J-78]



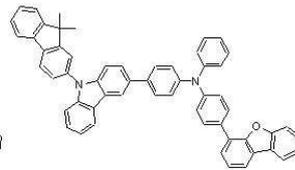
[J-79]



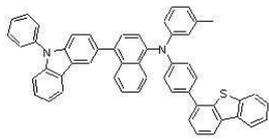
[J-80]



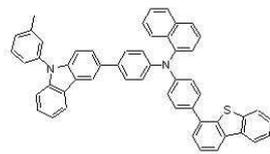
[J-81]



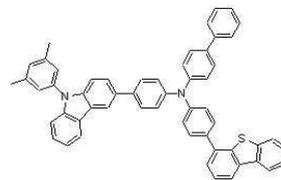
[J-82]



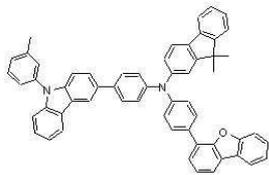
[J-83]



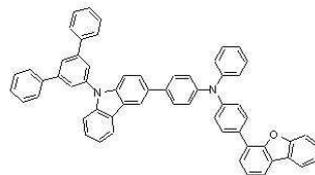
[J-84]



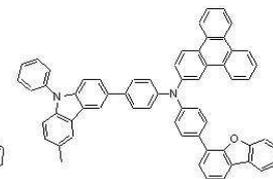
[J-85]



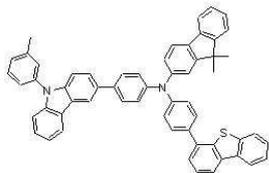
[J-86]



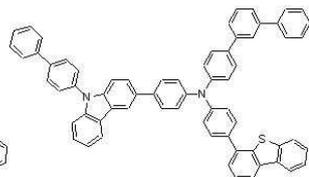
[J-87]



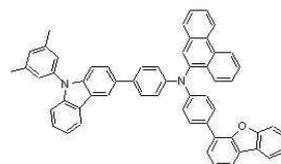
[J-88]



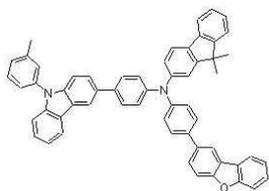
[J-89]



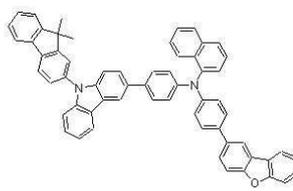
[J-90]



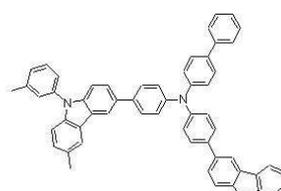
[J-91]



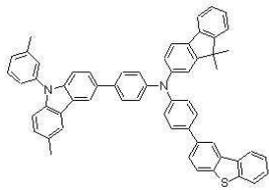
[J-92]



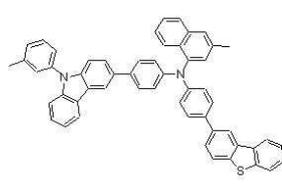
[J-93]



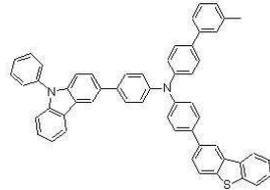
[J-94]



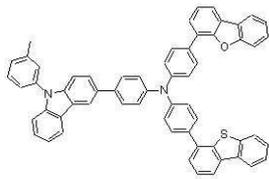
[J-95]



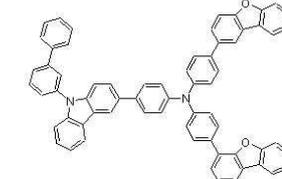
[J-96]



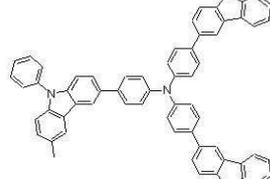
[J-97]



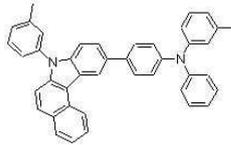
[J-98]



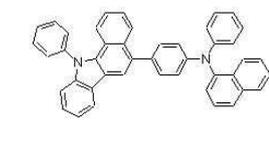
[J-99]



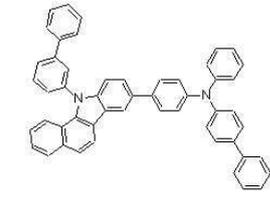
[J-100]



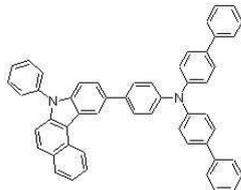
[J-101]



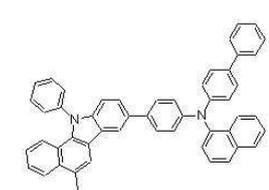
[J-102]



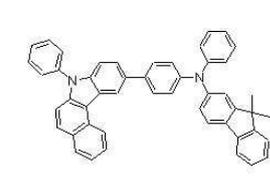
[J-103]



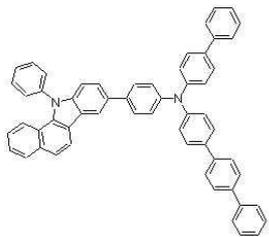
[J-104]



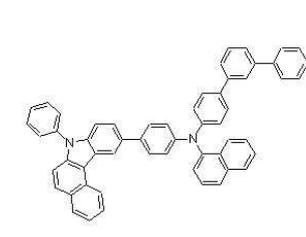
[J-105]



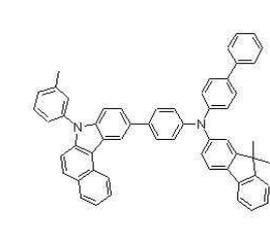
[J-106]



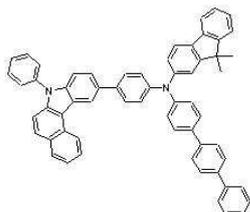
[J-107]



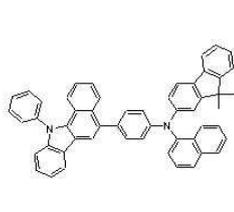
[J-108]



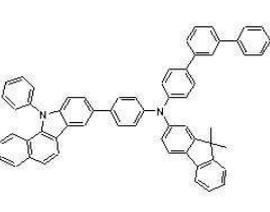
[J-109]



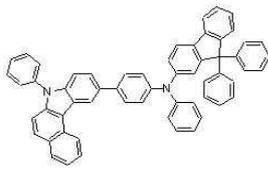
[J-110]



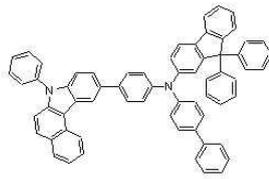
[J-111]



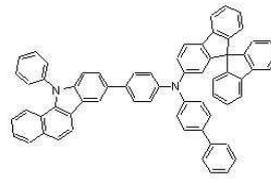
[J-112]



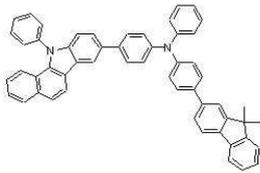
[J-113]



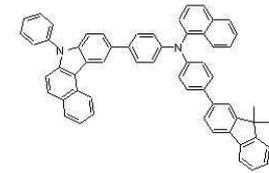
[J-114]



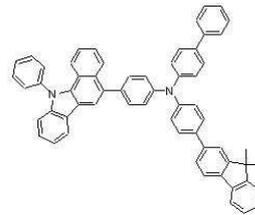
[J-115]



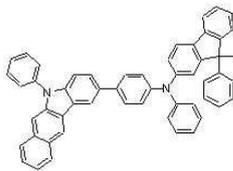
[J-116]



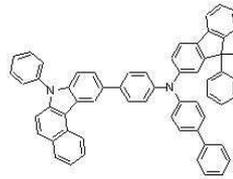
[J-117]



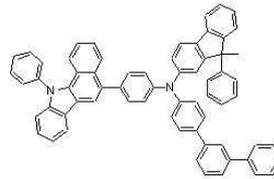
[J-118]



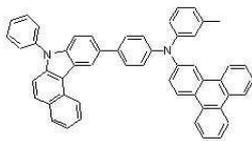
[J-119]



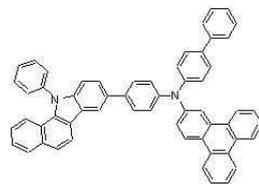
[J-120]



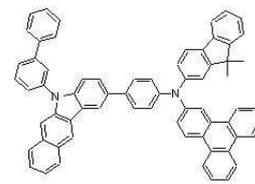
[J-121]



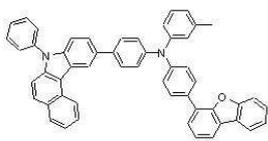
[J-122]



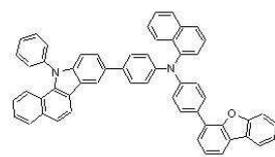
[J-123]



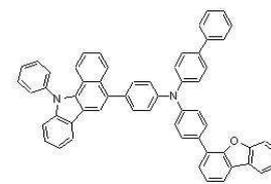
[J-124]



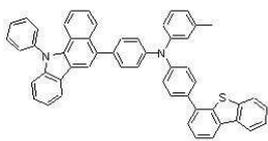
[J-125]



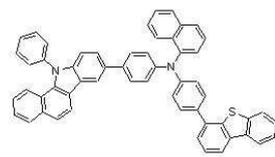
[J-126]



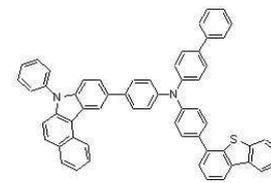
[J-127]

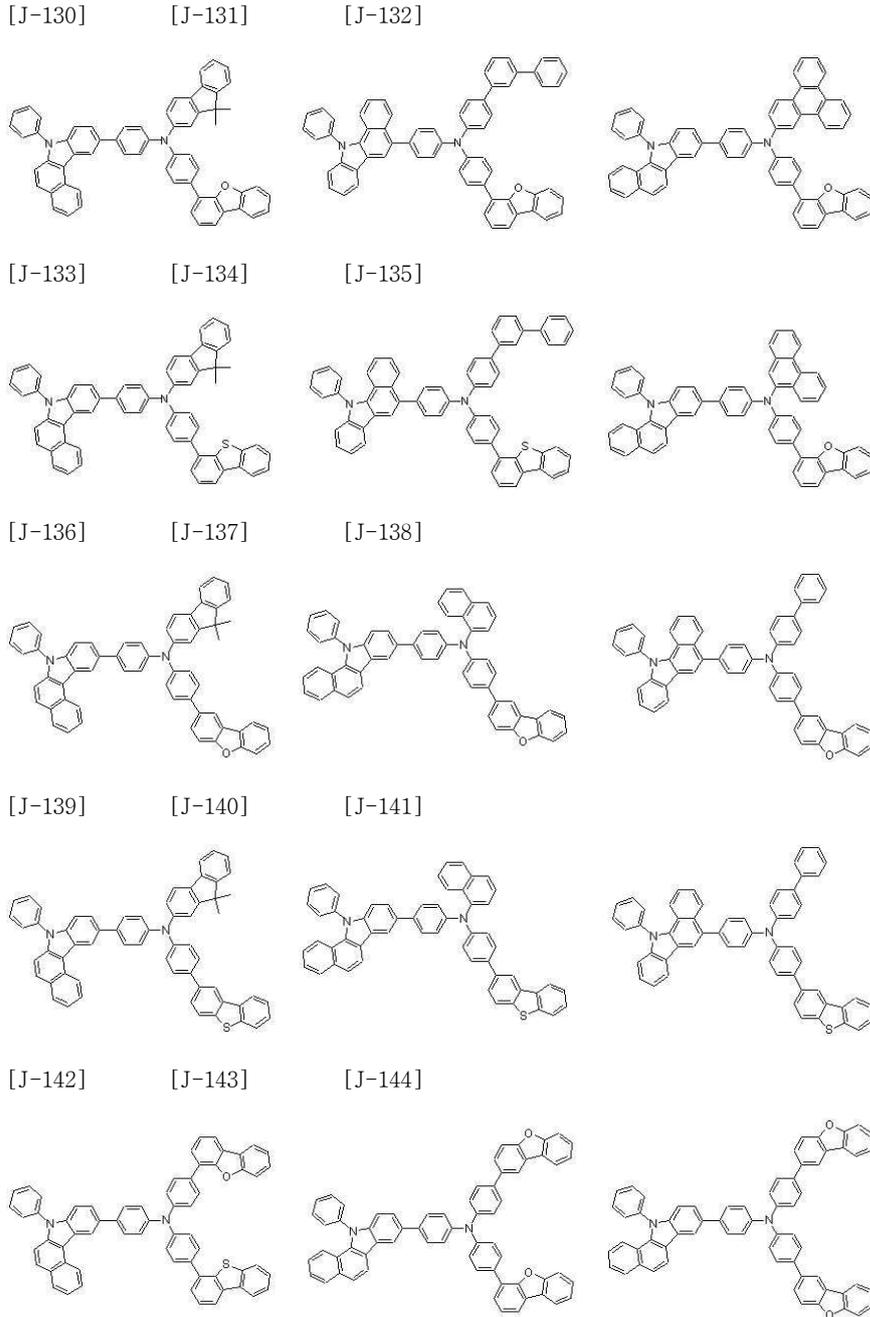


[J-128]



[J-129]





**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 유기광전자소자는 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 또는 유기 메모리 소자인 것인 유기광전자소자.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물의 HOMO 준위가 5.4eV 이상 5.8eV 이하인 것인 유기광전자소자.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물의 3중항 여기에너지(T1)가 2.5eV 이상 2.9eV 이하인 것인 유기광전자소자.

**청구항 16**

제1항에 있어서,

상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물의 HOMO 준위가 5.2eV 이상 5.6eV 이하인 것인 유기광전자소자.

**청구항 17**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 유기광전자소자를 포함하는 표시장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 유기광전자소자 및 이를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

[0002]

**배경기술**

[0003] 유기광전자소자(organic optoelectronic device)라 함은 정공 또는 전자를 이용한 전극과 유기물 사이에서의 전하 교류를 필요로 하는 소자를 의미한다.

[0004] 유기광전자소자는 동작 원리에 따라 하기와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 외부의 광원으로부터 소자로 유입된 광자에 의하여 유기물층에서 엑시톤(exciton)이 형성되고 이 엑시톤이 전자와 정공으로 분리되고, 이 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되어 전류원(전압원)으로 사용되는 형태의 전자소자이다.

[0005] 둘째는 2 개 이상의 전극에 전압 또는 전류를 가하여 전극과 계면을 이루는 유기물 반도체에 정공 또는 전자를 주입하고, 주입된 전자와 정공에 의하여 동작하는 형태의 전자소자이다.

[0006] 대표적인 유기광전자소자인 유기발광소자(organic light emitting diodes, OLED)는 최근 평판 디스플레이(flat panel display)의 수요가 증가함에 따라 주목받고 있다. 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다.

[0007] 이러한 유기발광소자는 유기발광재료에 전류를 가하여 전기에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 기능성 유기물 층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 여기서 유기물층은 유기광 전자소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다.

[0008] 이러한 유기발광소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공(hole)이, 음극에서는 전자(electron)가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만나 재결합(recombination)에 의해 에너지가 높은 여기자를 형성하게 된다. 이때 형성된 여기자가 다시 바닥상태(ground state)로 이동하면서 특정한 파장을 갖는 빛이 발생하게 된다.

[0009] 또한, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.

[0010] 한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율과 안정성을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다.

[0011] 유기발광소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 발광 재료 중 호스트 및/또는 도판트 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하며, 아직까지 안정하고 효율적인 유기발광소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다. 이와 같은 재료 개발의 필요성은 전술한 다른 유기광전자소자에서도 마찬가지이다.

[0012]

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0013] 발광, 또는 정공 주입 및 수송역할을 할 수 있고, 적절한 도펀트와 함께 발광 호스트로서의 역할을 할 수 있는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

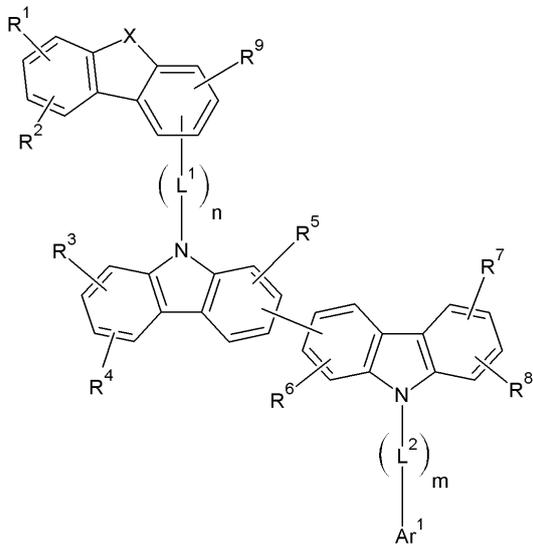
[0014] 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물을 정공층에 적절히 조합하여 특성이 우수한 유기광전자소자를 제공할 수 있다.

[0015]

**과제의 해결 수단**

[0016] 본 발명의 일 구현예에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 형성된 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하고, 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층 또는 이들의 조합을 포함하고, 상기 유기 박막층은 발광층 및 복수의 정공수송층을 포함하고, 상기 복수의 정공수송층 중, 상기 발광층에 인접한 정공수송층은 하기 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 포함하며, 상기 발광층에 인접하지 않은 정공수송층 중 어느 하나는 하기 화학식 B-1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기광전자소자를 제공한다.

[0017] [화학식 A-1]

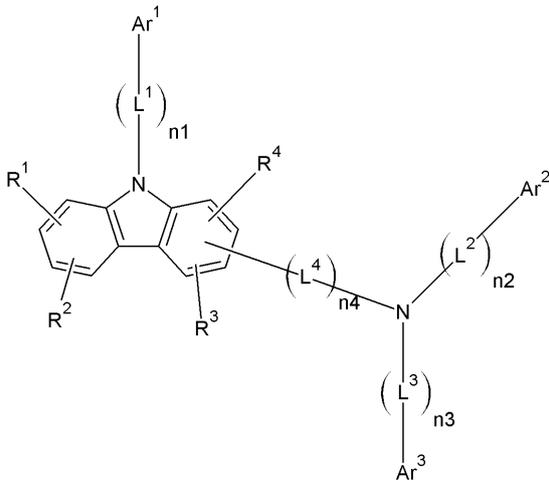


[0018]

[0019] 상기 화학식 A-1에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R''-이고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R''는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알키닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0020]

[화학식 B-1]



[0021]

[0022]

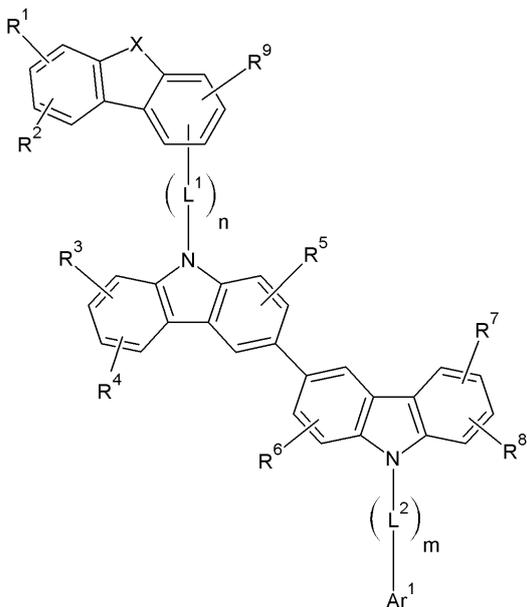
상기 화학식 B-1에서, R<sup>1</sup>내지 R<sup>4</sup>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이며, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>는 서로 융합고리를 형성할 수 있고, R<sup>3</sup> 및 R<sup>4</sup>는 서로 융합고리를 형성할 수 있고, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>3</sup>은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기이고, L<sup>1</sup> 내지 L<sup>4</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, n1 내지 n4는 서로 독립적으로 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0023]

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-2로 표시될 수 있다.

[0024]

[화학식 A-2]



[0025]

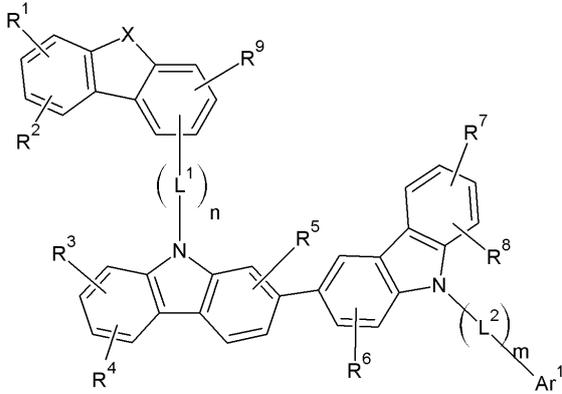
[0026]

상기 화학식 A-2에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌

기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0027] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-3으로 표시될 수 있다.

[0028] [화학식 A-3]

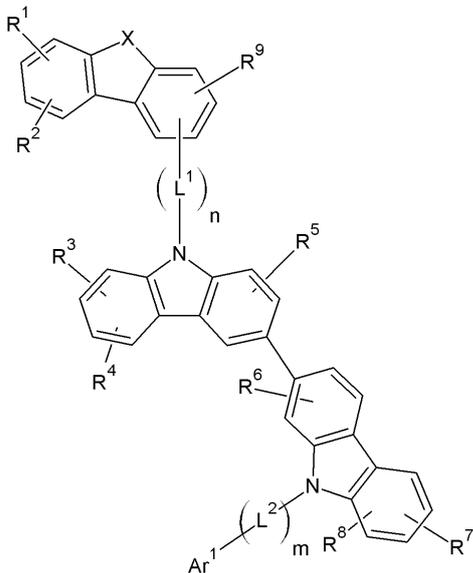


[0029]

[0030] 상기 화학식 A-3에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0031] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-4로 표시될 수 있다.

[0032] [화학식 A-4]



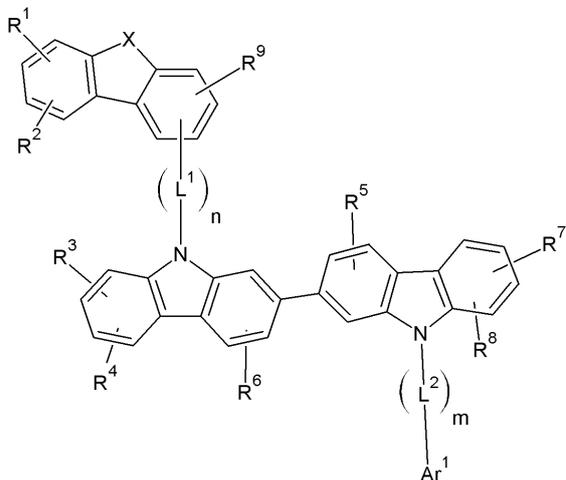
[0033]

[0034] 상기 화학식 A-4에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기

기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0035] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-5로 표시될 수 있다.

[0036] [화학식 A-5]



[0037] 상기 화학식 A-5에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>-또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup>내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

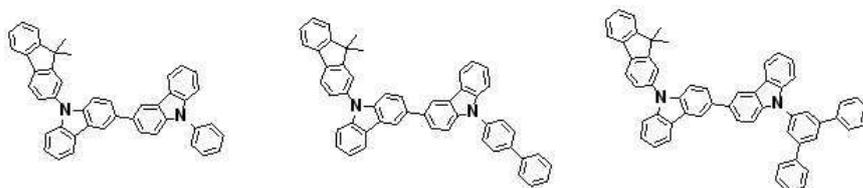
[0039] 상기 화학식 A-1의 X는 -O-일 수 있다.

[0040] 상기 화학식 A-1의 X는 -S-일 수 있다.

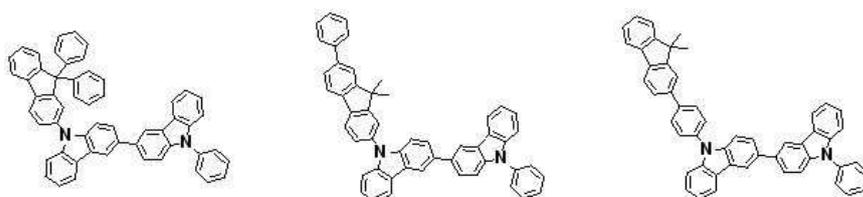
[0041] 상기 화학식 A-1의 X는 -CR'R"-일 수 있다.

[0042] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-6 내지 A-26 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0043] [화학식 A-6] [화학식 A-7] [화학식 A-8]

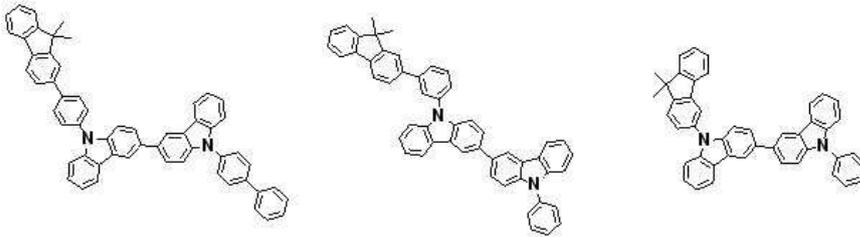


[0044] [화학식 A-9] [화학식 A-10] [화학식 A-11]



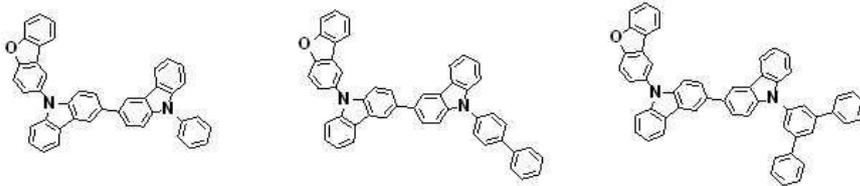
[0046]

[0047] [화학식 A-12] [화학식 A-13] [화학식 A-14]



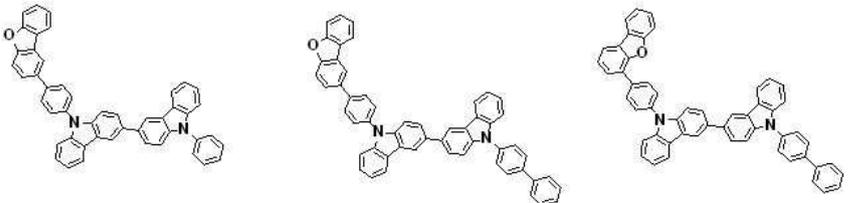
[0048]

[0049] [화학식 A-15] [화학식 A-16] [화학식 A-17]



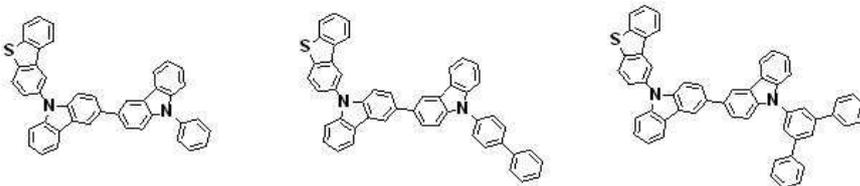
[0050]

[0051] [화학식 A-18] [화학식 A-19] [화학식 A-20]



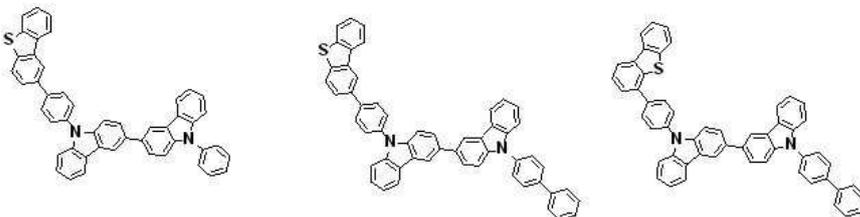
[0052]

[0053] [화학식 A-21] [화학식 A-22] [화학식 A-23]



[0054]

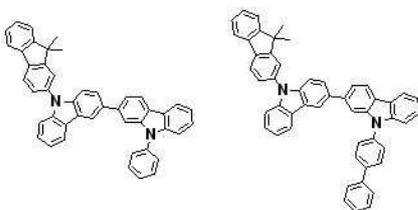
[0055] [화학식 A-24] [화학식 A-25] [화학식 A-26]



[0056]

[0057] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-27 내지 A-36 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

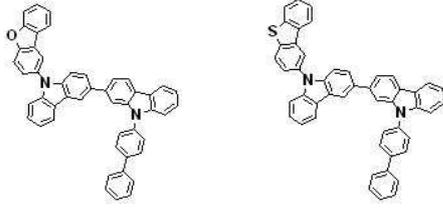
[0058] [화학식 A-27] [화학식 A-28]



[0059]

[0060]

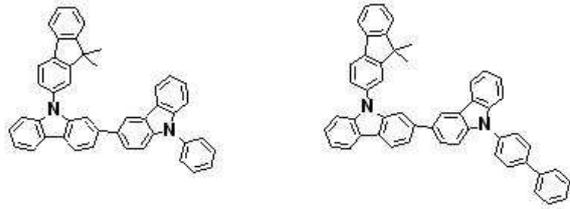
[화학식 A-29] [화학식 A-30]



[0061]

[0062]

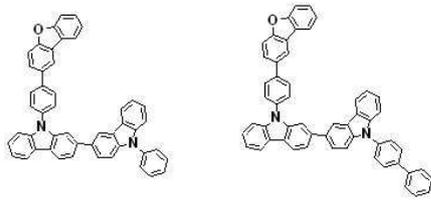
[화학식 A-31] [화학식 A-32]



[0063]

[0064]

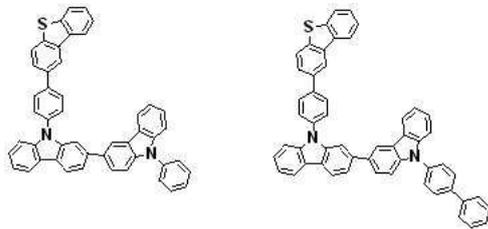
[화학식 A-33] [화학식 A-34]



[0065]

[0066]

[화학식 A-35] [화학식 A-36]



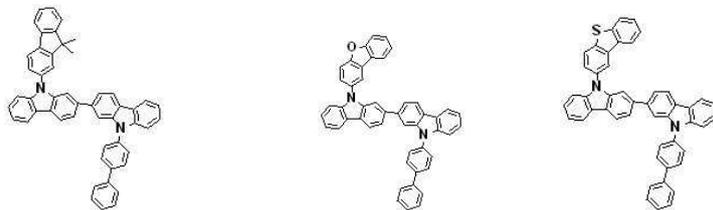
[0067]

[0068]

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-37 내지 A-39 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0069]

[화학식 A-37] [화학식 A-38] [화학식 A-39]



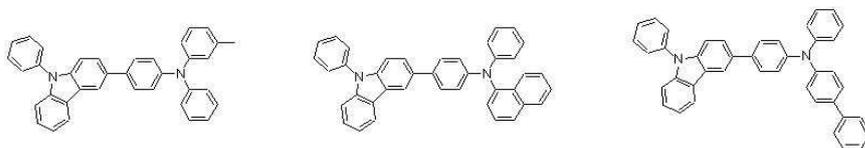
[0070]

[0071]

상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 J-1 내지 J-144 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0072]

[J-1] [J-2] [J-3]



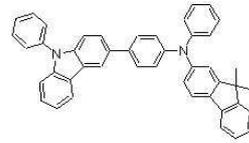
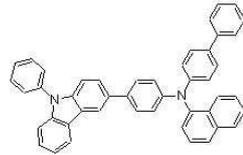
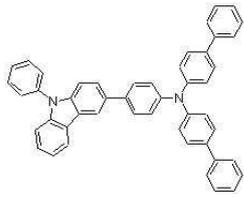
[0073]

[0074]

[J-4]

[J-5]

[J-6]



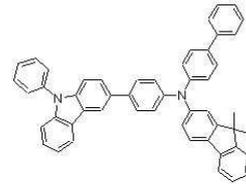
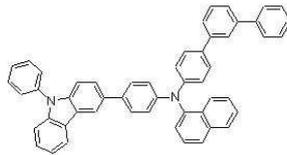
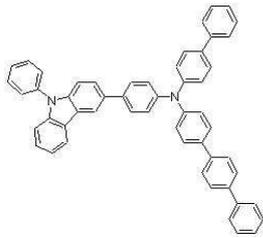
[0075]

[0076]

[J-7]

[J-8]

[J-9]



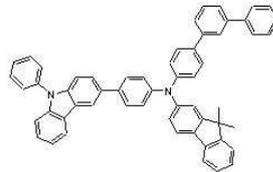
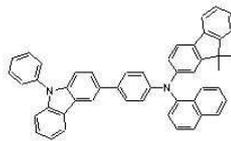
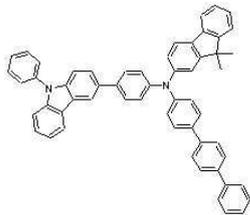
[0077]

[0078]

[J-10]

[J-11]

[J-12]



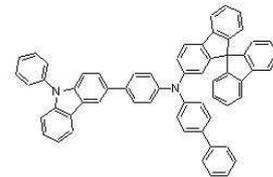
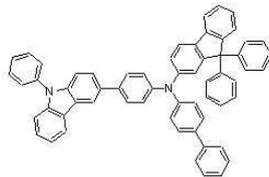
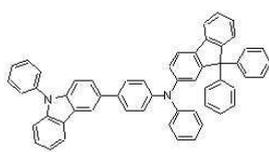
[0079]

[0080]

[J-13]

[J-14]

[J-15]



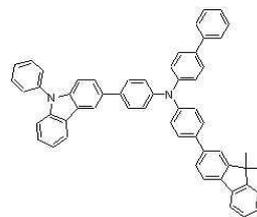
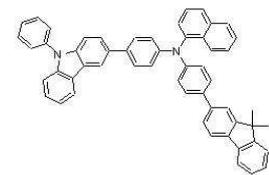
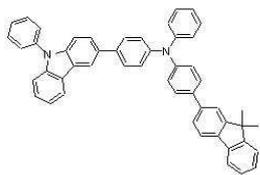
[0081]

[0082]

[J-16]

[J-17]

[J-18]



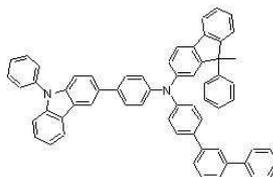
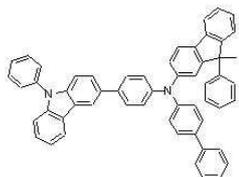
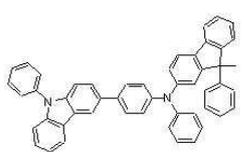
[0083]

[0084]

[J-19]

[J-20]

[J-21]



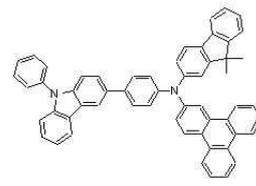
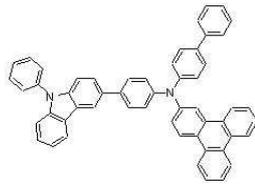
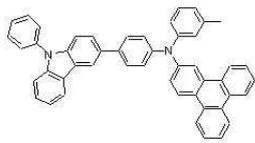
[0085]

[0086]

[J-22]

[J-23]

[J-24]



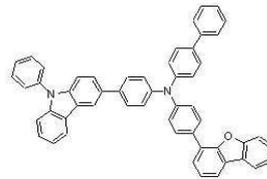
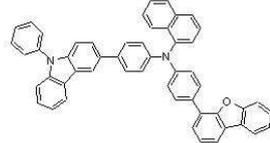
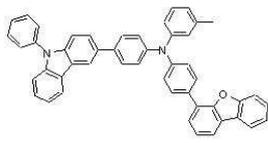
[0087]

[0088]

[J-25]

[J-26]

[J-27]



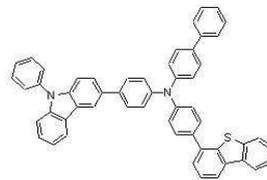
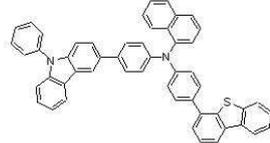
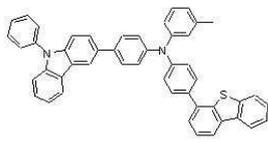
[0089]

[0090]

[J-28]

[J-29]

[J-30]



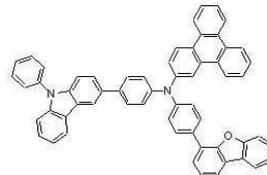
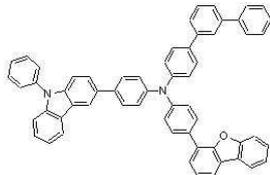
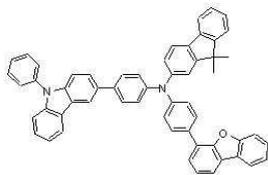
[0091]

[0092]

[J-31]

[J-32]

[J-33]



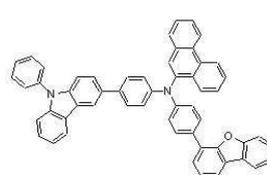
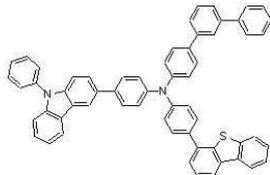
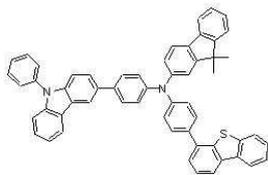
[0093]

[0094]

[J-34]

[J-35]

[J-36]



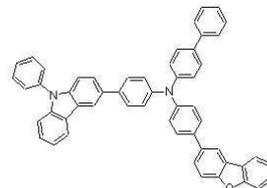
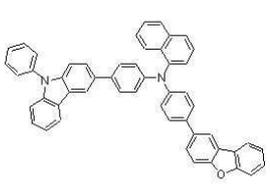
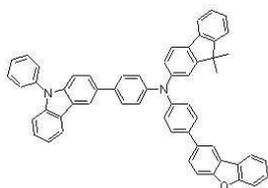
[0095]

[0096]

[J-37]

[J-38]

[J-39]



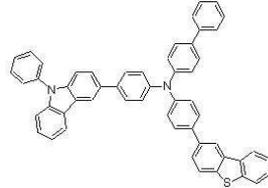
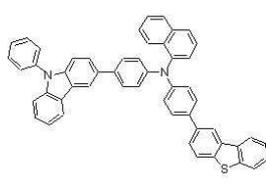
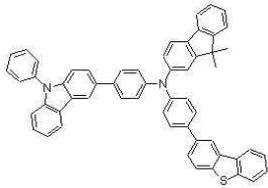
[0097]

[0098]

[J-40]

[J-41]

[J-42]



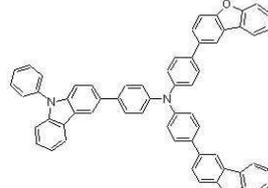
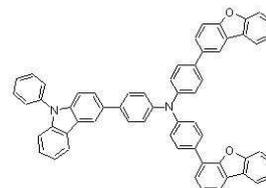
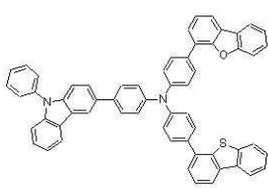
[0099]

[0100]

[J-43]

[J-44]

[J-45]



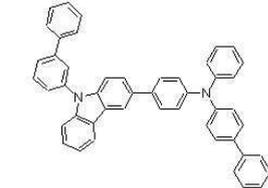
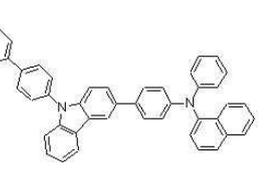
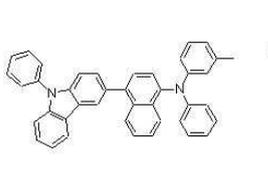
[0101]

[0102]

[J-46]

[J-47]

[J-48]



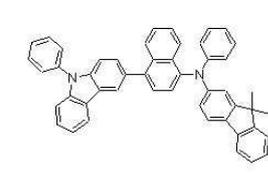
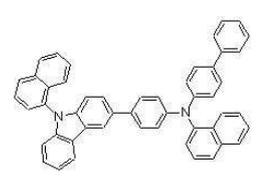
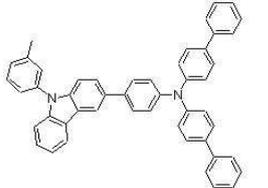
[0103]

[0104]

[J-49]

[J-50]

[J-51]



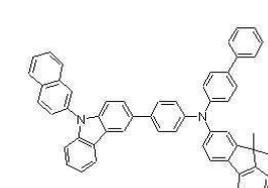
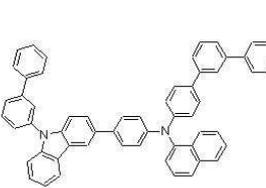
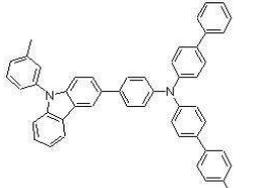
[0105]

[0106]

[J-52]

[J-53]

[J-54]



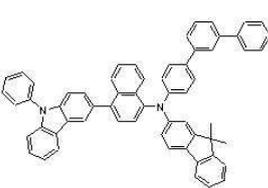
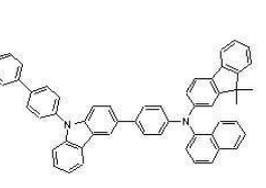
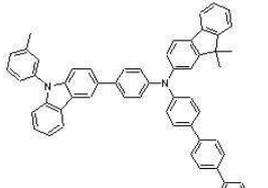
[0107]

[0108]

[J-55]

[J-56]

[J-57]



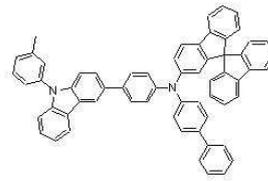
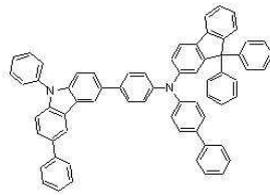
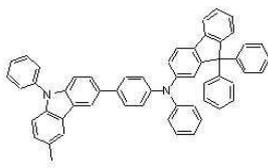
[0109]

[0110]

[J-58]

[J-59]

[J-60]



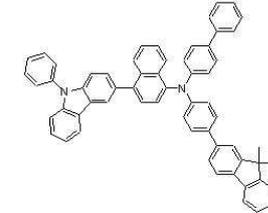
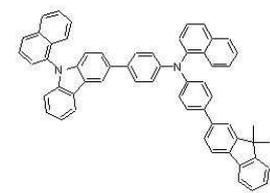
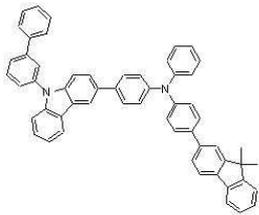
[0111]

[0112]

[J-61]

[J-62]

[J-63]



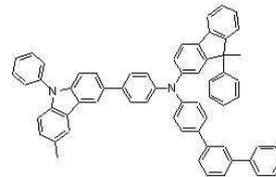
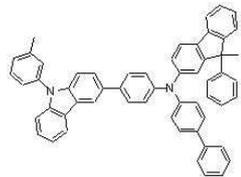
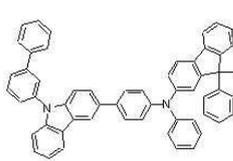
[0113]

[0114]

[J-64]

[J-65]

[J-66]



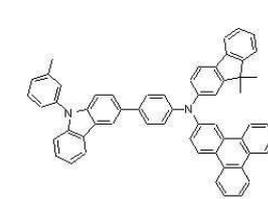
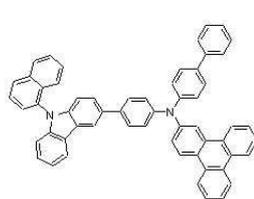
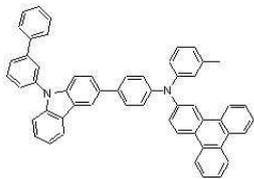
[0115]

[0116]

[J-67]

[J-68]

[J-69]



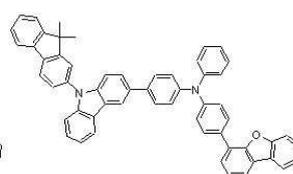
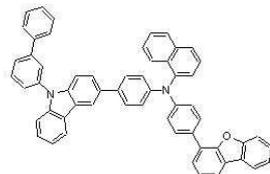
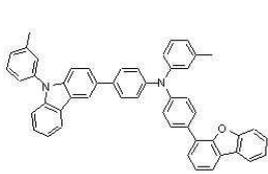
[0117]

[0118]

[J-70]

[J-71]

[J-72]



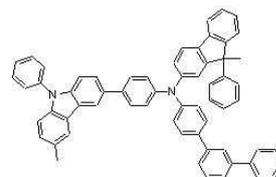
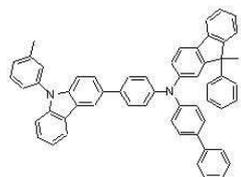
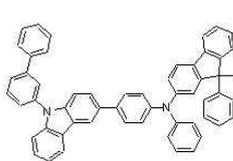
[0119]

[0120]

[J-73]

[J-74]

[J-75]



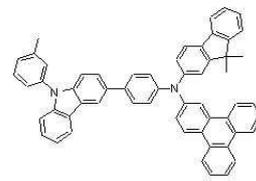
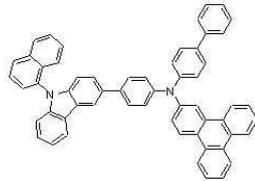
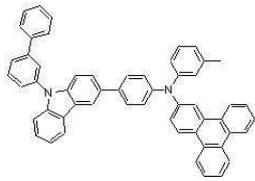
[0121]

[0122]

[J-76]

[J-77]

[J-78]



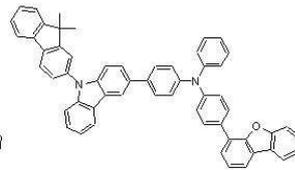
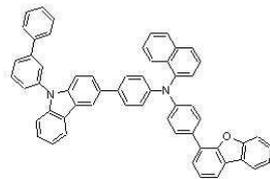
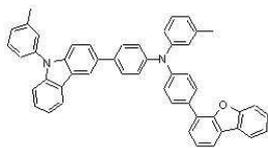
[0123]

[0124]

[J-79]

[J-80]

[J-81]



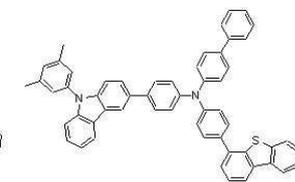
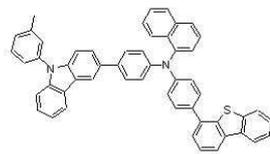
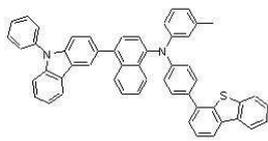
[0125]

[0126]

[J-82]

[J-83]

[J-84]



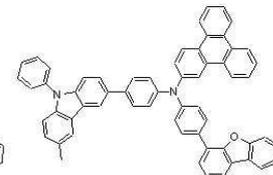
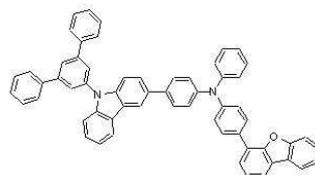
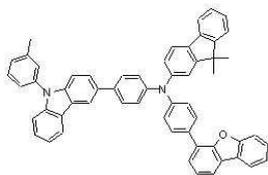
[0127]

[0128]

[J-85]

[J-86]

[J-87]



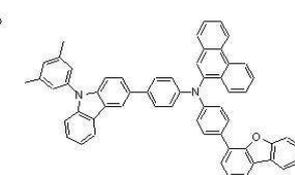
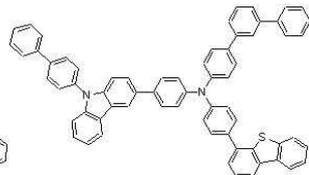
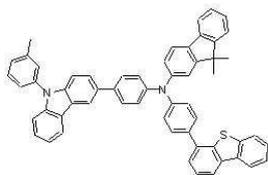
[0129]

[0130]

[J-88]

[J-89]

[J-90]



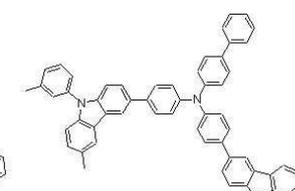
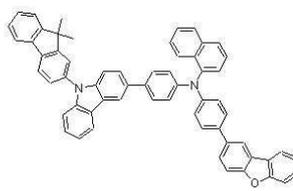
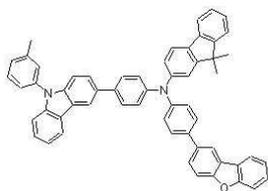
[0131]

[0132]

[J-91]

[J-92]

[J-93]



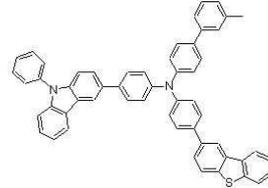
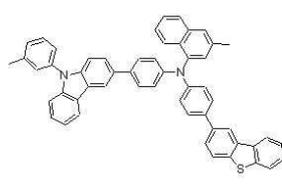
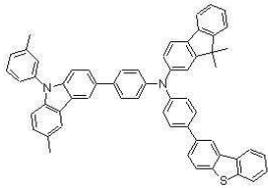
[0133]

[0134]

[J-94]

[J-95]

[J-96]



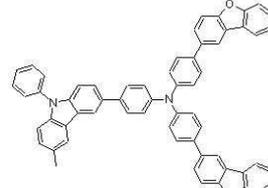
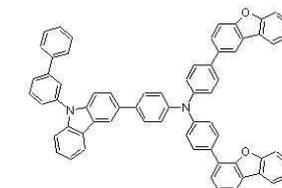
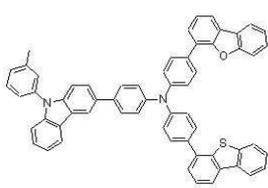
[0135]

[0136]

[J-97]

[J-98]

[J-99]



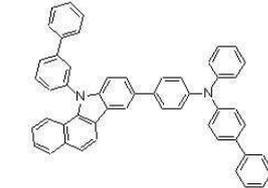
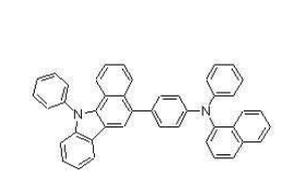
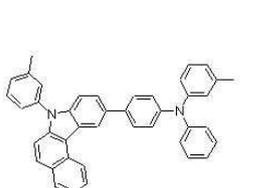
[0137]

[0138]

[J-100]

[J-101]

[J-102]



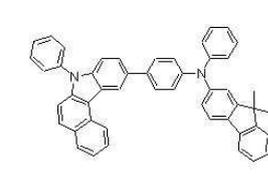
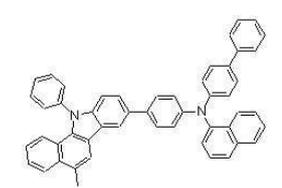
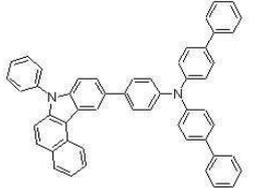
[0139]

[0140]

[J-103]

[J-104]

[J-105]



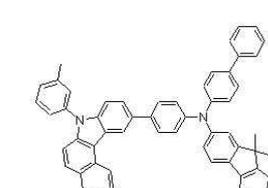
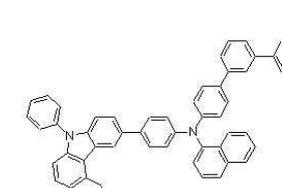
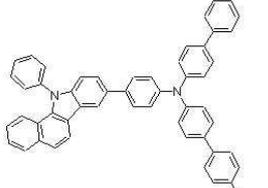
[0141]

[0142]

[J-106]

[J-107]

[J-108]



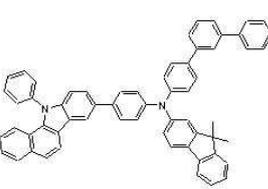
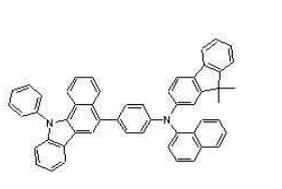
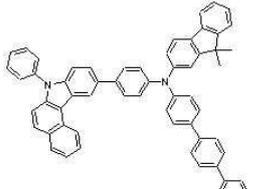
[0143]

[0144]

[J-109]

[J-110]

[J-111]



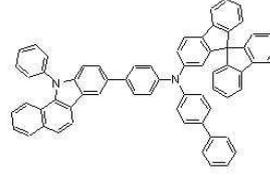
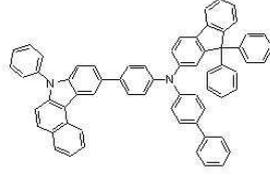
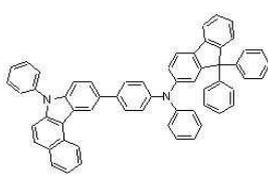
[0145]

[0146]

[J-112]

[J-113]

[J-114]



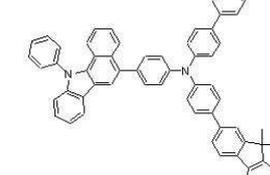
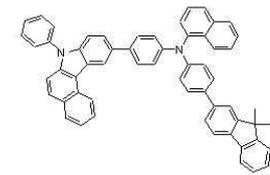
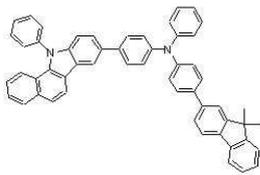
[0147]

[0148]

[J-115]

[J-116]

[J-117]



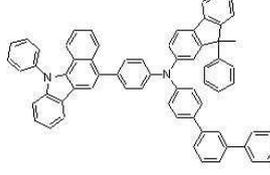
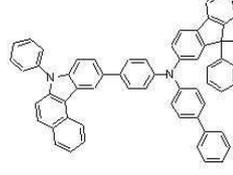
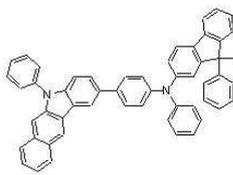
[0149]

[0150]

[J-118]

[J-119]

[J-120]



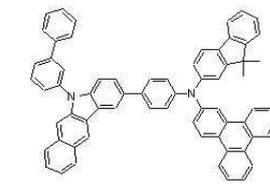
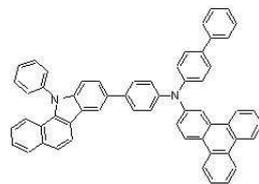
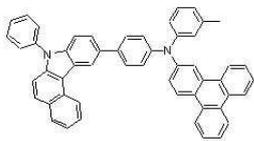
[0151]

[0152]

[J-121]

[J-122]

[J-123]



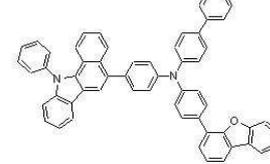
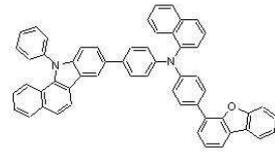
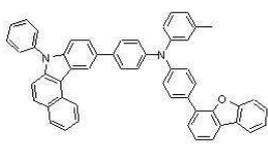
[0153]

[0154]

[J-124]

[J-125]

[J-126]



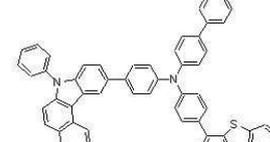
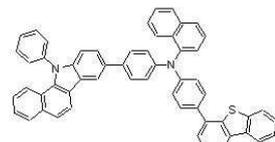
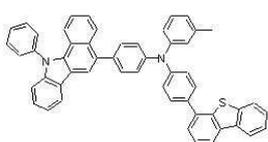
[0155]

[0156]

[J-127]

[J-128]

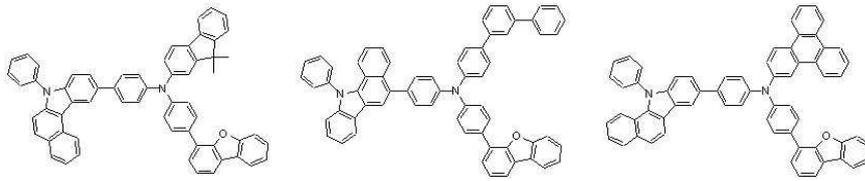
[J-129]



[0157]

[0158]

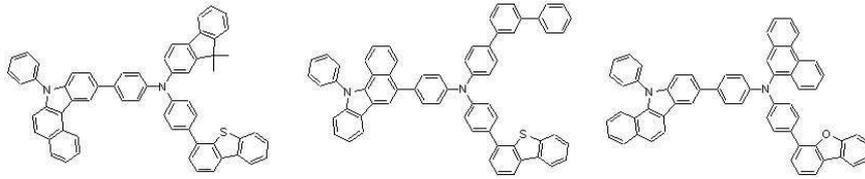
[J-130] [J-131] [J-132]



[0159]

[0160]

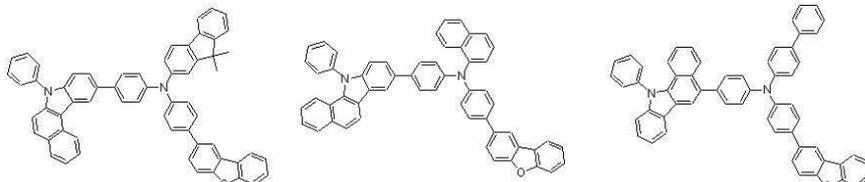
[J-133] [J-134] [J-135]



[0161]

[0162]

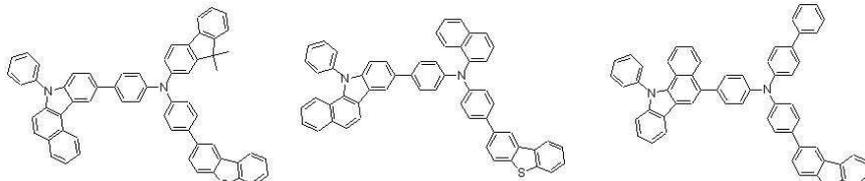
[J-136] [J-137] [J-138]



[0163]

[0164]

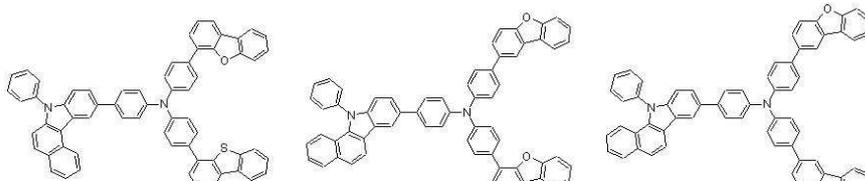
[J-139] [J-140] [J-141]



[0165]

[0166]

[J-142] [J-143] [J-144]



[0167]

[0168]

상기 유기광전자소자는 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 또는 유기 메모리 소자일 수 있다.

[0169]

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물의 HOMO 준위가 5.4eV 이상 5.8eV 이하일 수 있다.

[0170]

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물의 3중항 여기에너지(T1)가 2.5eV 이상 2.9eV 이하일 수 있다.

[0171]

상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물의 HOMO 준위가 5.2eV 이상 5.6eV 이하일 수 있다.

[0172]

본 발명의 다른 일 구현예에서는, 전술한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자를 포함하는 표시장치를 제공할 수 있다.

[0173]

**발명의 효과**

[0174]

발광, 또는 정공 주입 및 수송역할을 할 수 있고, 적절한 도펀트와 함께 발광 호스트로서의 역할을 할 수 있는

유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

[0175] 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물을 정공층에 적절히 조합하여 특성이 우수한 유기광전자소자를 제공할 수 있다.

[0176]

**도면의 간단한 설명**

[0177] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0178] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0179] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 고리기내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.

[0180] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 별도의 정의가 없는 한, 둘 이상의 치환기가 연결기로 결합되어 있거나, 둘 이상의 치환기가 축합하여 결합되어 있는 것을 의미한다.

[0181] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"이란 별도의 정의가 없는 한, 포화된 지방족 탄화수소 그룹을 의미한다.

[0182] 알킬기는 1 내지 20 개의 탄소원자를 가질 수 있다. 알킬기는 1 내지 10 개의 탄소원자들을 가지는 중간 크기의 알킬기일 수도 있다. 또한, 알킬기는 1 내지 6 개의 탄소원자들을 가지는 저급알킬기일 수도 있다.

[0183] 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자, 즉, 알킬쇄는 메틸, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.

[0184] 전형적인 알킬기에는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 이소부틸, t-부틸, 펜틸, 헥실, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등으로부터 개별적으로 그리고 독립적으로 선택된 하나 또는 그 이상의 치환기임을 의미한다.

[0185] 상기 알킬기는 분지형, 직쇄형 또는 환형일 수 있다.

[0186] "알케닐(alkenyl)기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합으로 이루어진 치환기를 의미하며, "알키닐(alkynyl)기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 삼중 결합으로 이루어진 치환기를 의미한다.

[0187] "아릴(aryl)기"는 공유 파이 전자계를 가지고 있는 적어도 하나의 링을 가지고 있는 카르복시클릭아릴(예를 들어, 페닐)을 포함하는 아릴 그룹을 의미한다. 이 용어는 모노시클릭 또는 융합 링인 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 링들) 그룹들을 포함한다.

[0188] 용어 "헤테로아릴(heteroaryl)"은 공유 파이 전자계를 가지고 있는 적어도 하나의 링을 가지고 있는 헤테로시클릭 아릴(예를 들어, 피리딘)을 포함하는 아릴 그룹을 의미한다. 이 용어는 모노시클릭 또는 융합 링 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 링들) 그룹들을 포함한다.

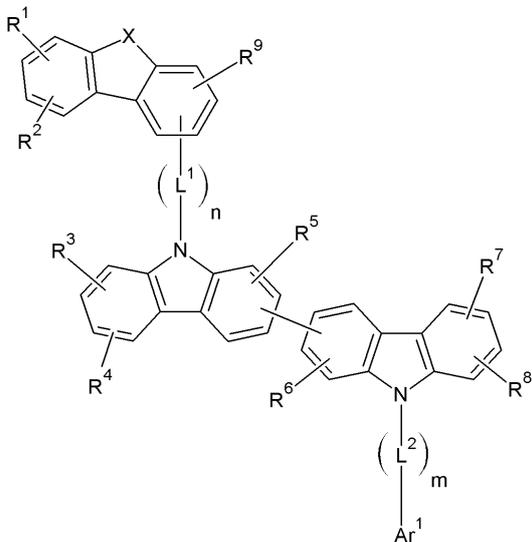
[0189] 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 탄소수 1 내지 10의 트리플루오로알킬기, 탄소수 12 내지 30의 카바졸기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아민기, 탄소수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아미노아릴기 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다.

[0190]

[0191] 본 발명의 일 구현예에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 형성된 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하고, 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층 또는 이들의 조합을 포함하고, 상기 유기 박막층은 발광층 및 복수의 정공수송층을 포함하고, 상기 복수의 정공수송층 중, 상기 발광층에 인접한 정공수송층은 하기 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 포함하며, 상기 발광층에 인접하지 않은 정공

수송층 중 어느 하나는 하기 화학식 B-1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기광전자소자를 제공한다.

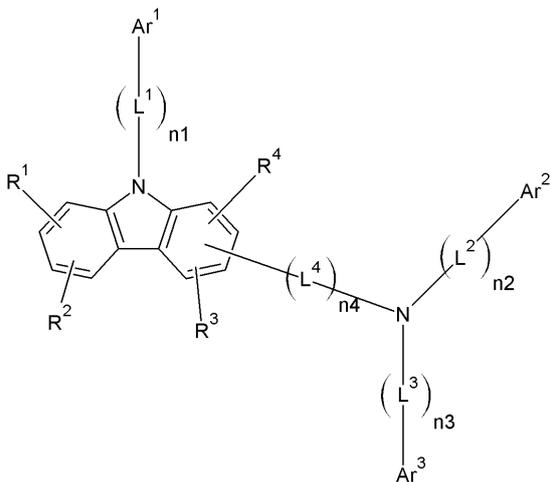
[0192] [화학식 A-1]



[0193]

[0194] 상기 화학식 A-1에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>-또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup>내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0195] [화학식 B-1]



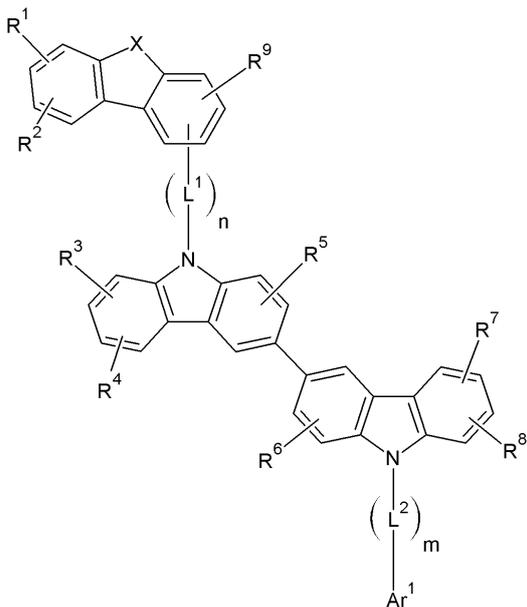
[0196]

[0197] 상기 화학식 B-1에서, R<sup>1</sup>내지 R<sup>4</sup>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이며, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>는 서로 융합고리를 형성할 수 있고, R<sup>3</sup> 및 R<sup>4</sup>는 서로 융합고리를 형성할 수 있고, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>3</sup>은 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기이고, L<sup>1</sup> 내지 L<sup>4</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, n1 내지 n4는 서로 독립적으로 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

- [0198] 상기와 같이 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자는 복수개의 정공 수송층을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 단일 정공 수송층 보다 전자 호핑(hopping)이 원활해져 정공수송 효율이 증가하게 된다. 또한, 상기와 같이 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자는 우수한 전기 화학적 및 열적 안정성을 가지게 되어 수명 특성이 개선되고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가질 수 있다.
- [0199] 보다 구체적으로, 상기 복수개의 정공 수송층 중 발광층에 인접한 정공 수송층은 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [0200] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 두 개의 카바졸기가 결합된 코어 부분에 치환기가 선택적으로 결합된 구조를 가진다.
- [0201] 또한, 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 코어 부분과 코어 부분에 치환된 치환기에 다양한 또 다른 치환기를 도입함으로써 다양한 에너지 밴드 갭을 갖는 화합물을 합성할 수 있으므로, 정공 수송층에서 요구되는 조건들을 다양하게 충족시킬 수 있는 화합물들이 될 수 있다.
- [0202] 상기 화합물의 치환기에 따라 적절한 에너지 준위를 갖는 화합물을 유기광전자소자에 사용함으로써, 정공전달 능력이 강화되어 효율 및 구동전압 면에서 우수한 효과를 가지고, 전기화학적 및 열적 안정성이 뛰어나 유기광전자소자 구동시 수명 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0203] 또한, 화학식 A-1의  $L^1$  및  $L^2$  및 상기 화학식 B-1의  $L^1$  내지  $L^4$ 의 파이공액길이( $\pi$ -conjugation length)를 조절하여 삼중항 에너지 밴드갭을 크게 함으로서 인광호스트로 유기광전자소자의 정공층에 매우 유용하게 적용될 수 있다.
- [0204] 보다 구체적으로, 상기 발광층에 인접하지 않은 정공수송층 중 어느 하나는 하기 화학식 B-1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [0205] 상기 B-1로 표시되는 화합물은 아민계 화합물로 아민 중 적어도 하나의 치환기가 카바졸기로 치환된 것일 수 있다.
- [0206] 또한, 상기 B-1에서,  $R^1$  및  $R^2$ 는 서로 융합고리를 형성할 수 있고,  $R^3$  및  $R^4$ 는 서로 융합고리를 형성할 수 있다. 이러한 경우, 열안정성이 증가하며, 전자 전달 및 주입 특성이 증가하는 장점이 있다.
- [0207] 보다 구체적으로 본 발명의 일 구현예인 유기광전자소자와 같이, 상기 A-1로 표시되는 화합물 및 B-1로 표시되는 화합물을 조합하여 복수의 정공 수송층을 형성하는 경우, 정공 수송층의 에너지 준위를 전자호핑이 최적화하여 우수한 전기 화학적 및 열적 안정성을 가지게 된다. 이에 상기 유기광전자소자는 수명 특성이 개선될 수 있고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가질 수 있다.
- [0208] 보다 구체적으로, 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-2로 표시될 수 있다.

[0209]

[화학식 A-2]



[0210]

[0211]

상기 화학식 A-2에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>-또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup>내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0212]

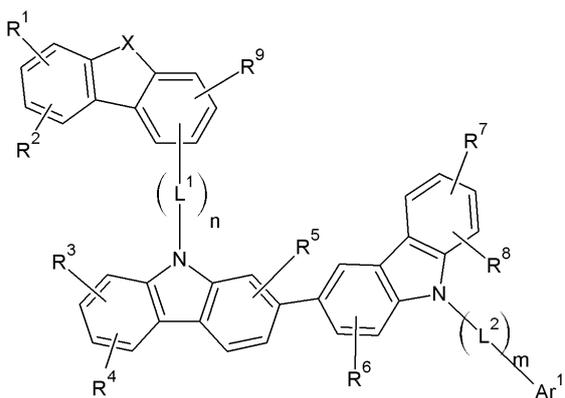
상기 화학식 A-2와 같이 각 카바졸의 3번 위치에 결합된 구조의 경우, 합성이 용이하며, 카바졸의 3번 위치의 수소를 치환함으로써 산화안정성이 높아질 수 있다.

[0213]

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-3으로 표시될 수 있다.

[0214]

[화학식 A-3]



[0215]

[0216]

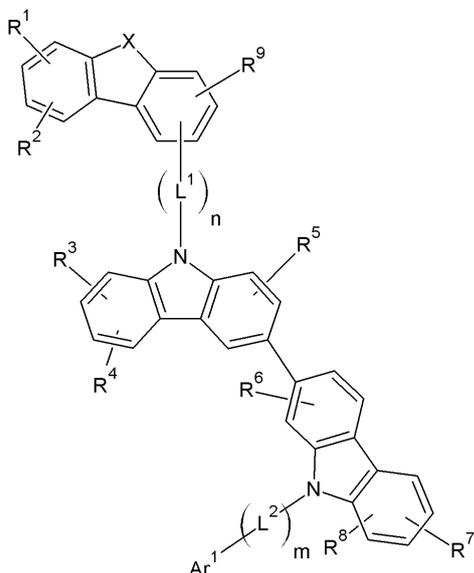
상기 화학식 A-3에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>-또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup>내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지

C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0217] 상기 화학식 A-3과 같은 구조의 경우, 합성이 용이하고, 정공 수송능력이 우수해져 구동전압이 낮아짐과 동시에 구동 효율이 올라갈 수 있다.

[0218] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-4로 표시될 수 있다.

[0219] [화학식 A-4]



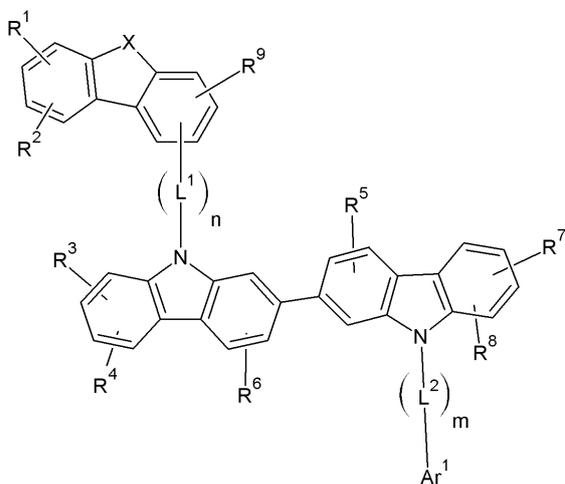
[0220]

[0221] 상기 화학식 A-4에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R''-이고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R''는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0222] 상기 화학식 A-4와 같은 구조의 화합물은 정공 수송능력이 개선되어, 유기광전자소자의 구동전압을 낮출 수 있고, 효율을 높일 수 있다.

[0223] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-5로 표시될 수 있다.

[0224] [화학식 A-5]



[0225]

[0226] 상기 화학식 A-5에서, X는 -O-, -S-, -S(O)-, -S(O)<sub>2</sub>- 또는 -CR'R"-이고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R' 및 R"는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C10 알키닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, Ar<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, n은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이고, m은 0 내지 3 중 어느 하나인 정수이다.

[0227] 상기 화학식 A-5와 같은 화합물은 열안정성이 올라 유기광전자소자의 반감수명을 개선할 수 있다.

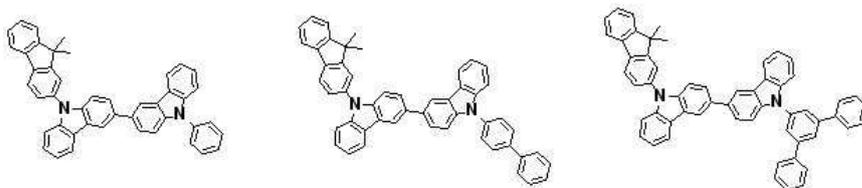
[0228] 보다 구체적으로, 상기 화학식 A-1의 X는 -O-일 수 있다. 이러한 화합물을 이용하는 경우, 유기광전자소자의 발광효율이 증가할 수 있다.

[0229] 보다 구체적으로, 상기 화학식 A-1의 X는 -S-일 수 있으며, 이러한 화합물을 이용하는 경우, 유기광전자소자의 발광효율과 반감수명이 증가할 수 있다.

[0230] 보다 구체적으로, 상기 화학식 A-1의 X는 -CR'R"-일 수 있으며, 이러한 화합물을 이용하는 경우, 유기광전자소자의 반감수명이 증가할 수 있다.

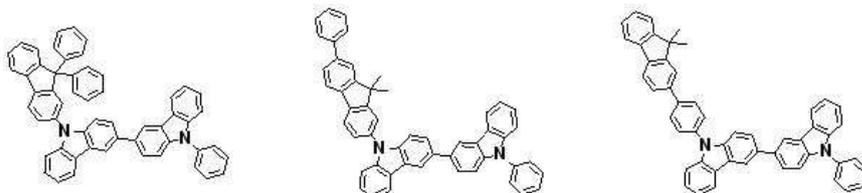
[0231] 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-6 내지 A-26 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0232] [화학식 A-6] [화학식 A-7] [화학식 A-8]



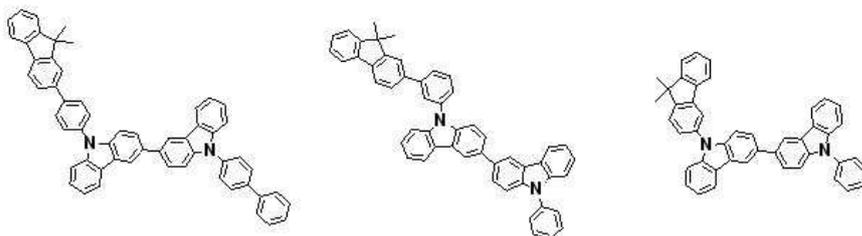
[0233]

[0234] [화학식 A-9] [화학식 A-10] [화학식 A-11]



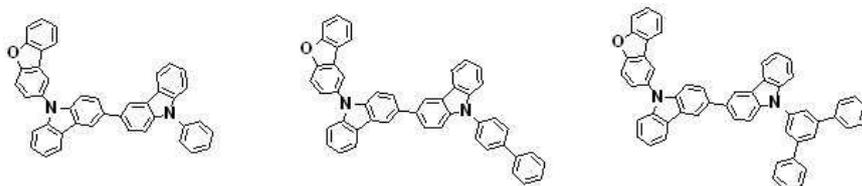
[0235]

[0236] [화학식 A-12] [화학식 A-13] [화학식 A-14]



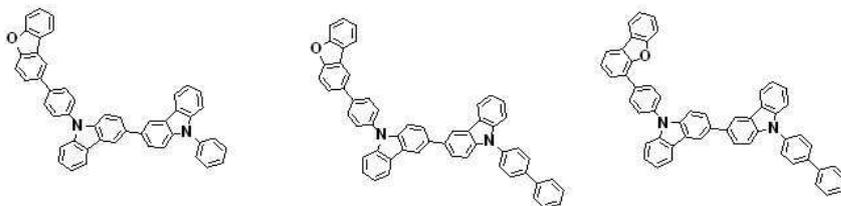
[0237]

[0238] [화학식 A-15] [화학식 A-16] [화학식 A-17]



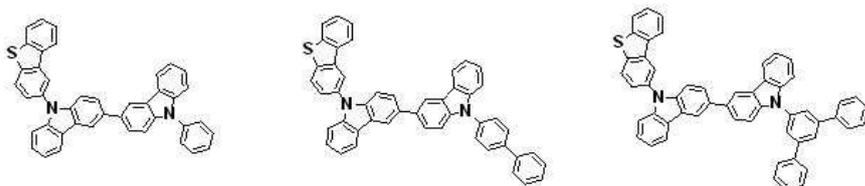
[0239]

[0240] [화학식 A-18] [화학식 A-19] [화학식 A-20]



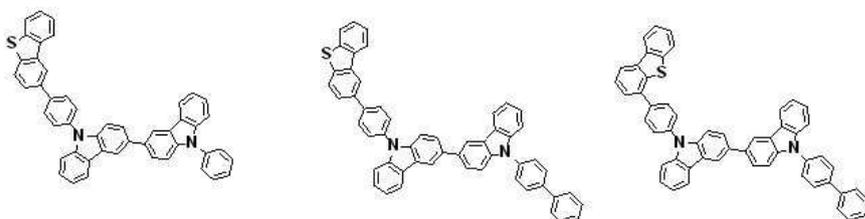
[0241]

[0242] [화학식 A-21] [화학식 A-22] [화학식 A-23]



[0243]

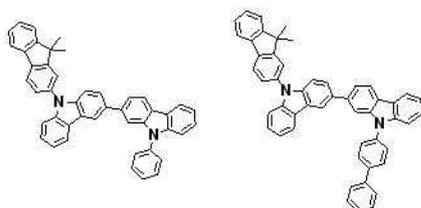
[0244] [화학식 A-24] [화학식 A-25] [화학식 A-26]



[0245]

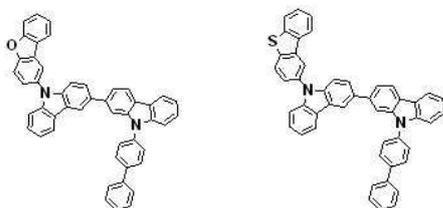
[0246] 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-27 내지 A-36 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0247] [화학식 A-27] [화학식 A-28]



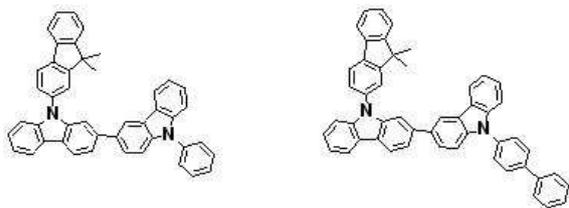
[0248]

[0249] [화학식 A-29] [화학식 A-30]



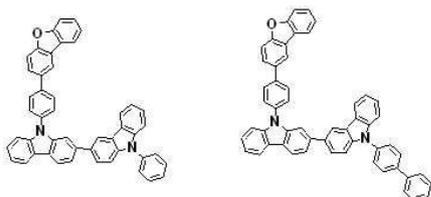
[0250]

[0251] [화학식 A-31] [화학식 A-32]



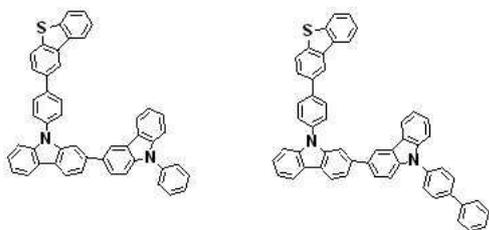
[0252]

[0253] [화학식 A-33] [화학식 A-34]



[0254]

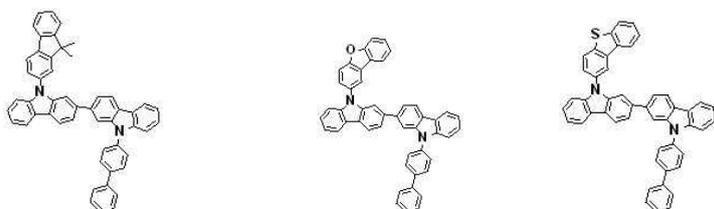
[0255] [화학식 A-35] [화학식 A-36]



[0256]

[0257] 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-37 내지 A-39 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

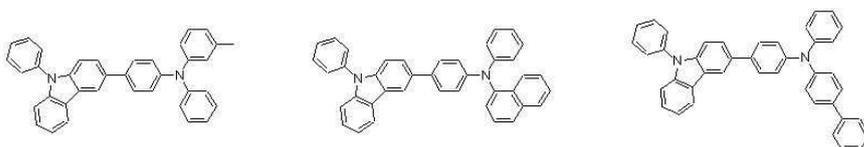
[0258] [화학식 A-37] [화학식 A-38] [화학식 A-39]



[0259]

[0260] 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 J-1 내지 J-144 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0261] [J-1] [J-2] [J-3]



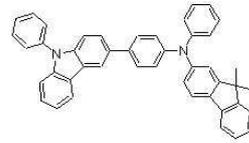
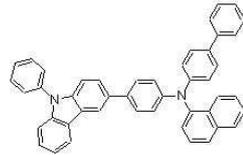
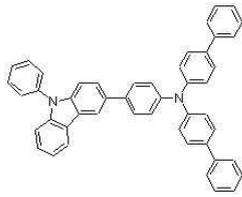
[0262]

[0263]

[J-4]

[J-5]

[J-6]



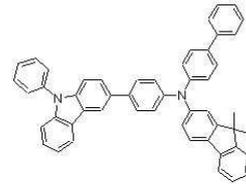
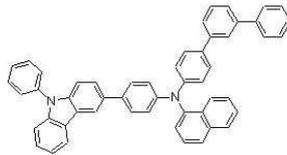
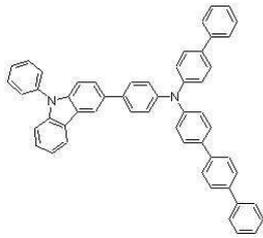
[0264]

[0265]

[J-7]

[J-8]

[J-9]



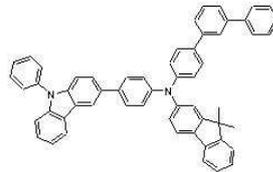
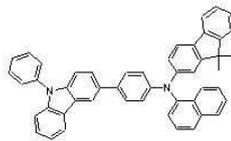
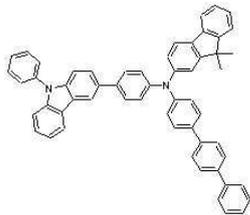
[0266]

[0267]

[J-10]

[J-11]

[J-12]



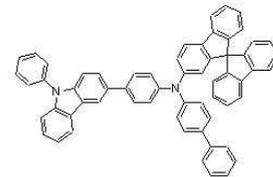
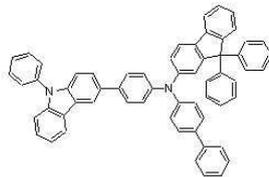
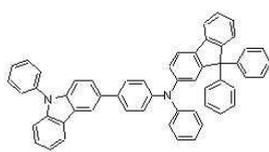
[0268]

[0269]

[J-13]

[J-14]

[J-15]



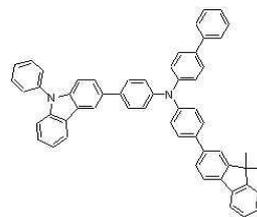
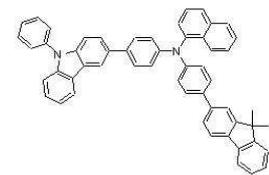
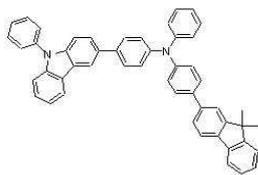
[0270]

[0271]

[J-16]

[J-17]

[J-18]



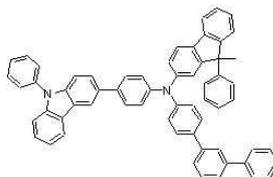
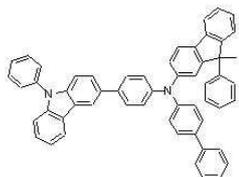
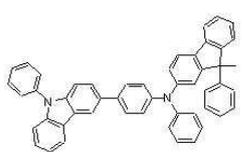
[0272]

[0273]

[J-19]

[J-20]

[J-21]



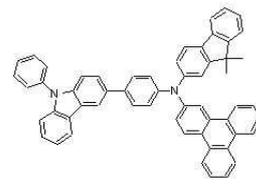
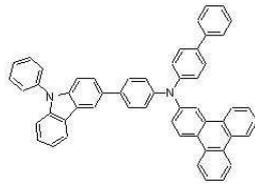
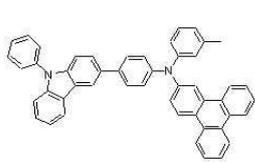
[0274]

[0275]

[J-22]

[J-23]

[J-24]



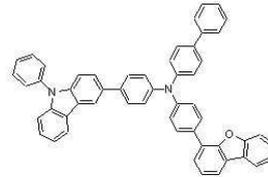
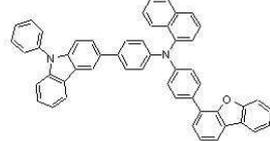
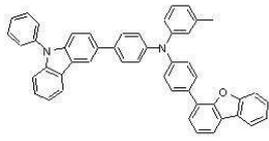
[0276]

[0277]

[J-25]

[J-26]

[J-27]



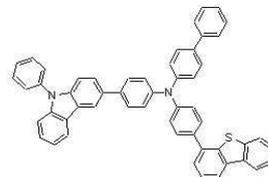
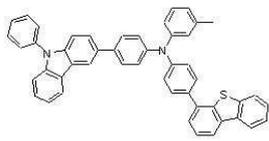
[0278]

[0279]

[J-28]

[J-29]

[J-30]



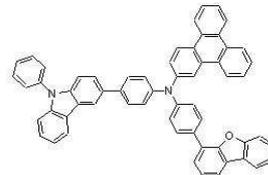
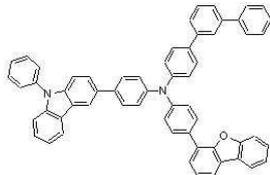
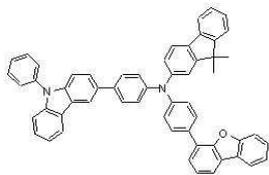
[0280]

[0281]

[J-31]

[J-32]

[J-33]



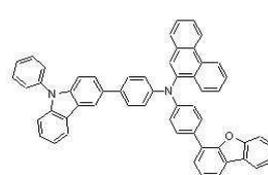
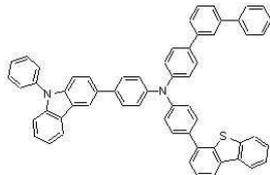
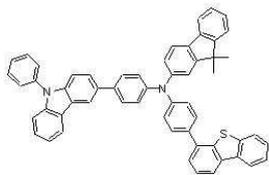
[0282]

[0283]

[J-34]

[J-35]

[J-36]



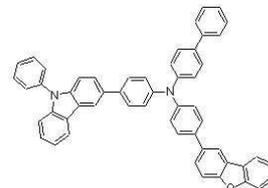
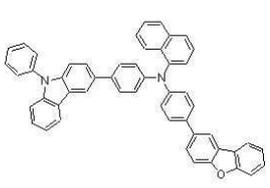
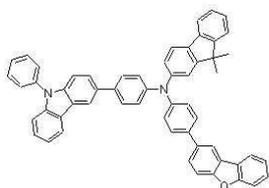
[0284]

[0285]

[J-37]

[J-38]

[J-39]



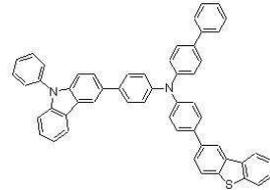
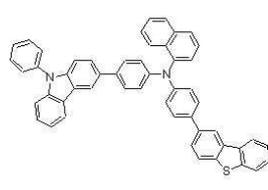
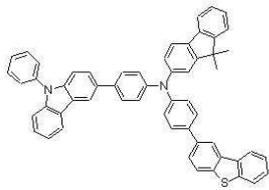
[0286]

[0287]

[J-40]

[J-41]

[J-42]



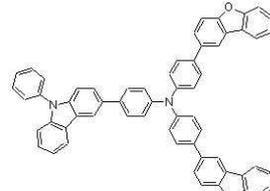
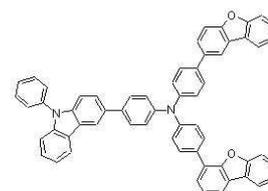
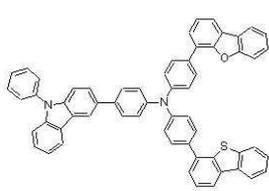
[0288]

[0289]

[J-43]

[J-44]

[J-45]



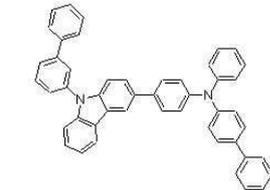
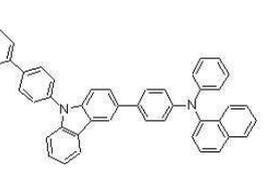
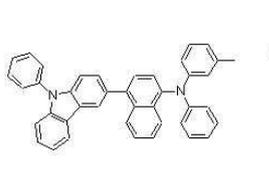
[0290]

[0291]

[J-46]

[J-47]

[J-48]



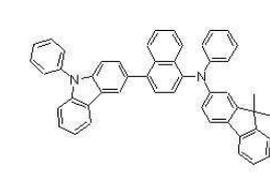
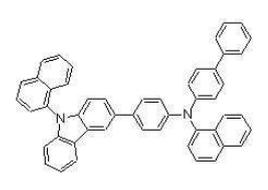
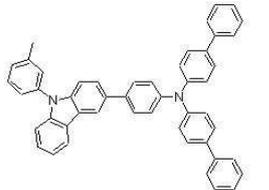
[0292]

[0293]

[J-49]

[J-50]

[J-51]



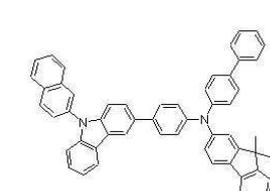
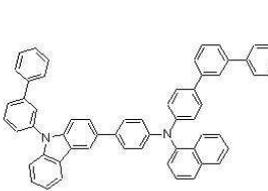
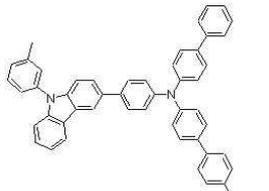
[0294]

[0295]

[J-52]

[J-53]

[J-54]



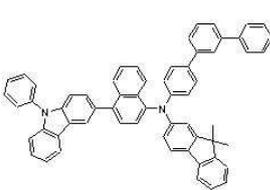
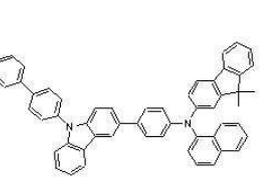
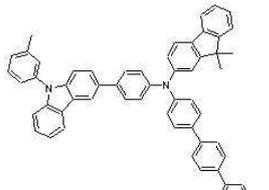
[0296]

[0297]

[J-55]

[J-56]

[J-57]



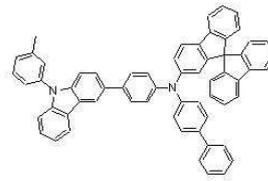
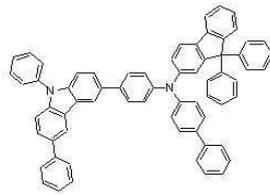
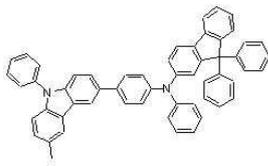
[0298]

[0299]

[J-58]

[J-59]

[J-60]



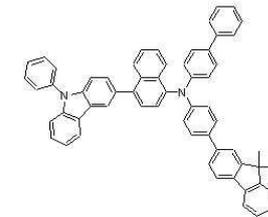
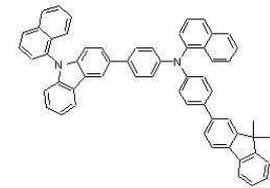
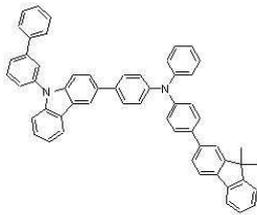
[0300]

[0301]

[J-61]

[J-62]

[J-63]



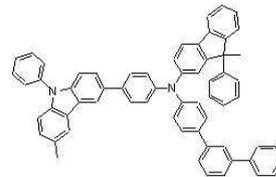
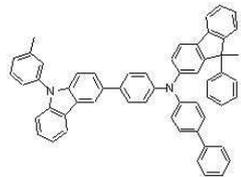
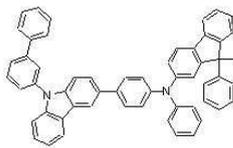
[0302]

[0303]

[J-64]

[J-65]

[J-66]



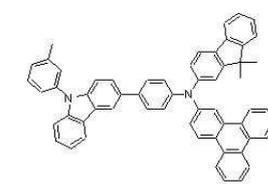
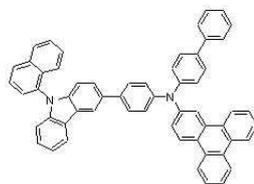
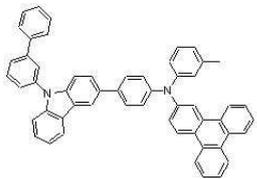
[0304]

[0305]

[J-67]

[J-68]

[J-69]



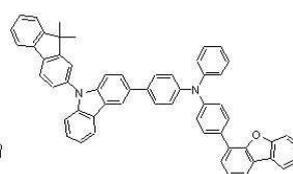
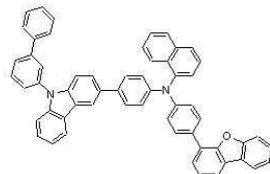
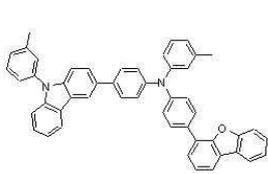
[0306]

[0307]

[J-70]

[J-71]

[J-72]



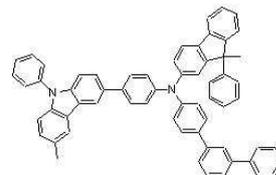
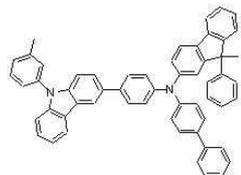
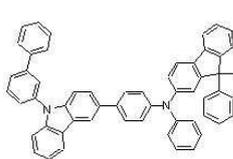
[0308]

[0309]

[J-73]

[J-74]

[J-75]



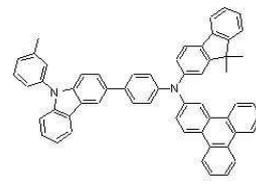
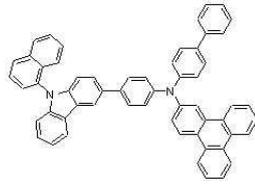
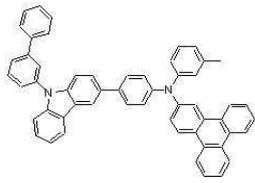
[0310]

[0311]

[J-76]

[J-77]

[J-78]



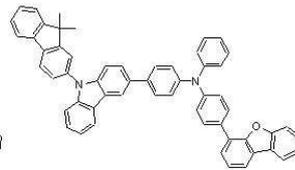
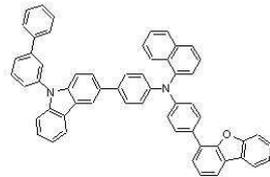
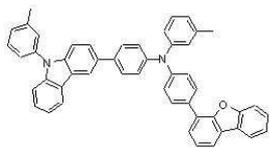
[0312]

[0313]

[J-79]

[J-80]

[J-81]



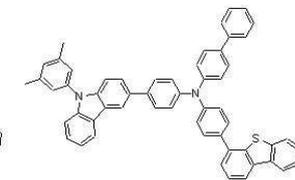
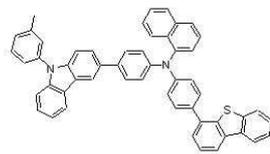
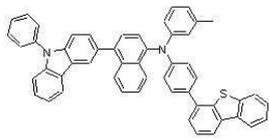
[0314]

[0315]

[J-82]

[J-83]

[J-84]



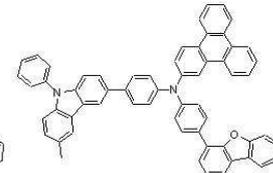
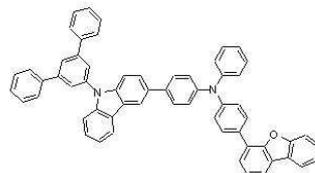
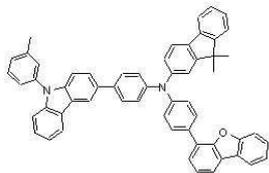
[0316]

[0317]

[J-85]

[J-86]

[J-87]



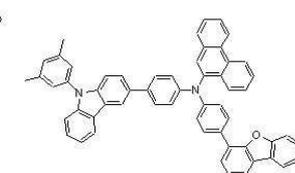
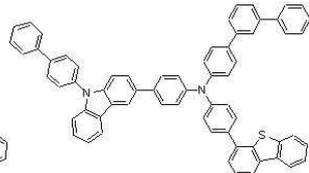
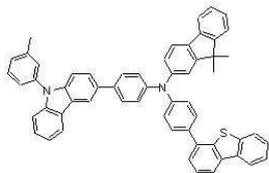
[0318]

[0319]

[J-88]

[J-89]

[J-90]



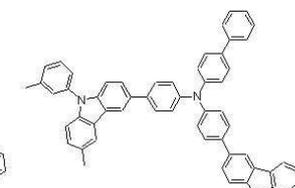
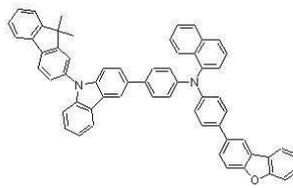
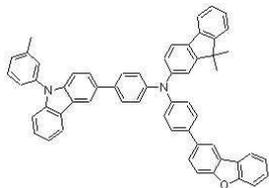
[0320]

[0321]

[J-91]

[J-92]

[J-93]



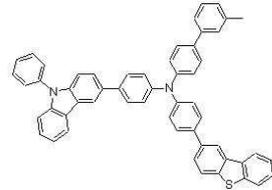
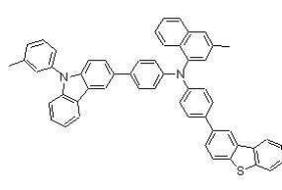
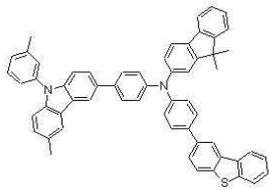
[0322]

[0323]

[J-94]

[J-95]

[J-96]



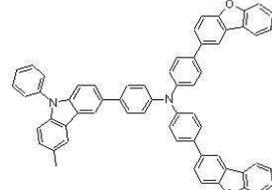
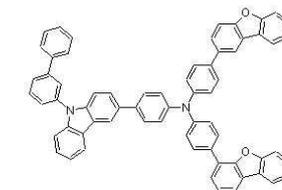
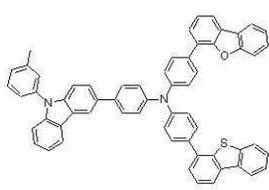
[0324]

[0325]

[J-97]

[J-98]

[J-99]



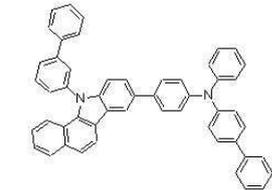
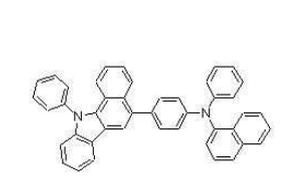
[0326]

[0327]

[J-100]

[J-101]

[J-102]



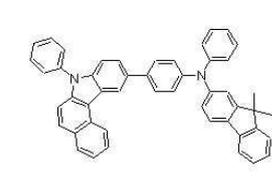
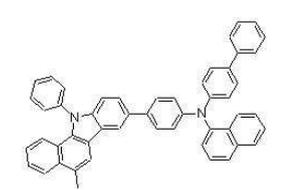
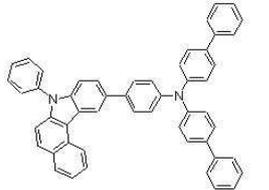
[0328]

[0329]

[J-103]

[J-104]

[J-105]



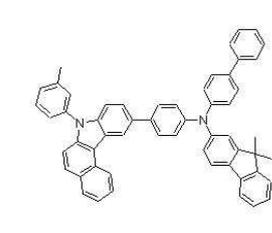
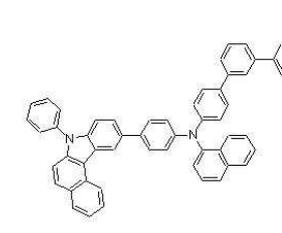
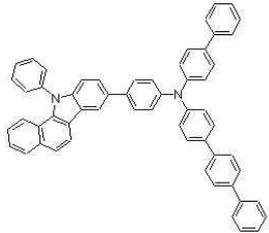
[0330]

[0331]

[J-106]

[J-107]

[J-108]



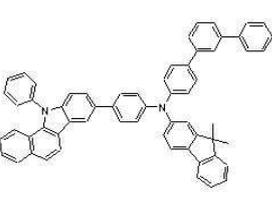
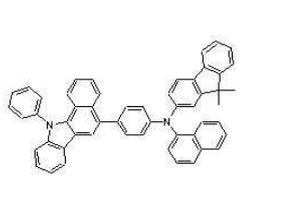
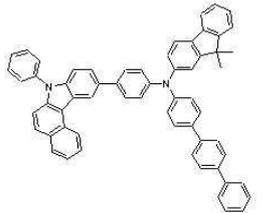
[0332]

[0333]

[J-109]

[J-110]

[J-111]



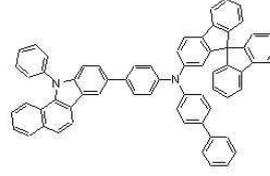
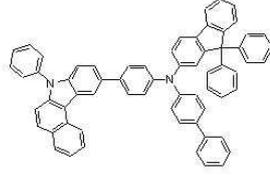
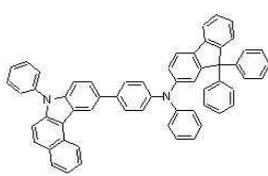
[0334]

[0335]

[J-112]

[J-113]

[J-114]



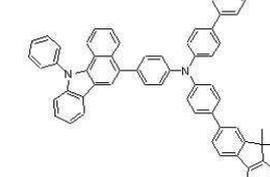
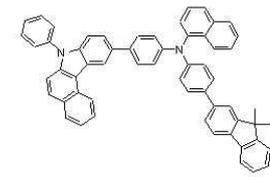
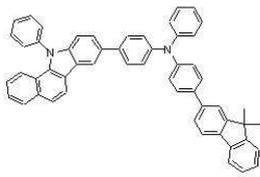
[0336]

[0337]

[J-115]

[J-116]

[J-117]



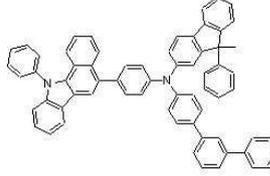
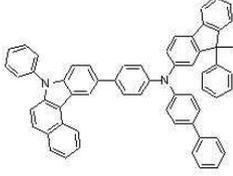
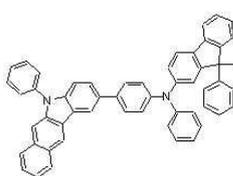
[0338]

[0339]

[J-118]

[J-119]

[J-120]



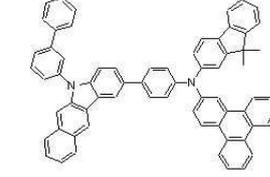
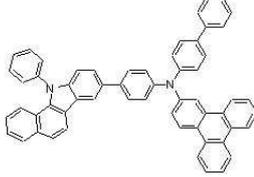
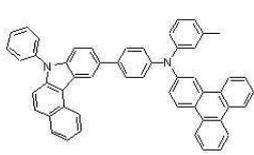
[0340]

[0341]

[J-121]

[J-122]

[J-123]



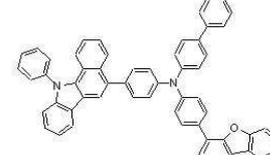
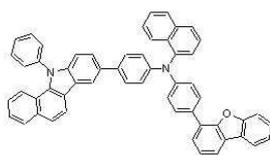
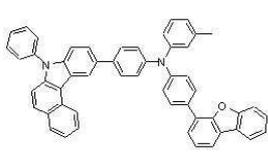
[0342]

[0343]

[J-124]

[J-125]

[J-126]



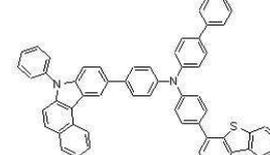
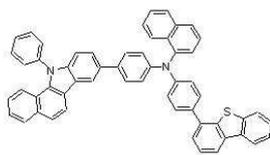
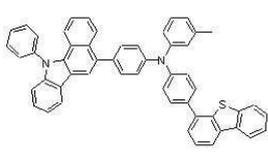
[0344]

[0345]

[J-127]

[J-128]

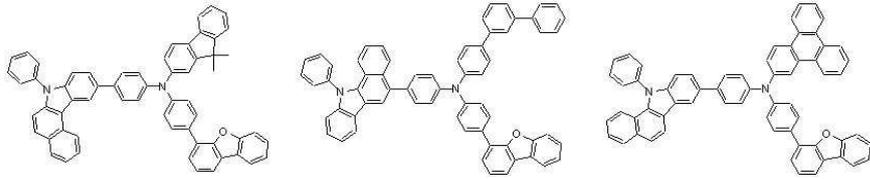
[J-129]



[0346]

[0347]

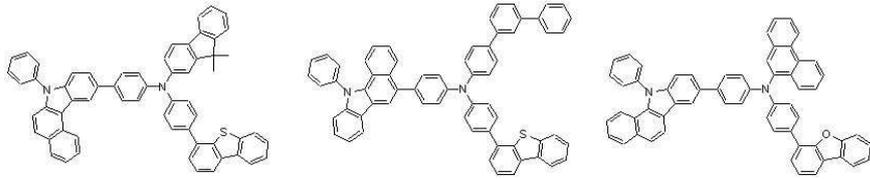
[J-130] [J-131] [J-132]



[0348]

[0349]

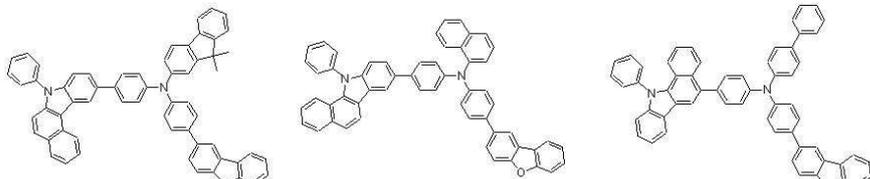
[J-133] [J-134] [J-135]



[0350]

[0351]

[J-136] [J-137] [J-138]



[0352]

[0353]

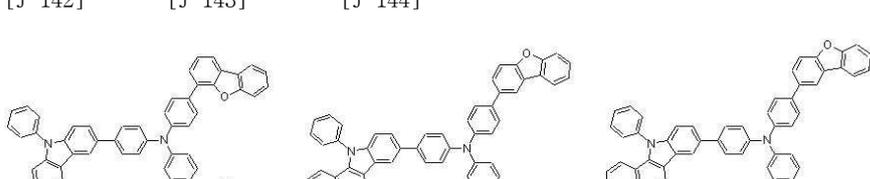
[J-139] [J-140] [J-141]



[0354]

[0355]

[J-142] [J-143] [J-144]



[0356]

[0357]

상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 화합물은 유리전이온도가 110℃ 이상이며, 열분해온도가 400℃ 이상으로 열적 안정성이 우수하다. 이로 인해 고효율의 유기광전자소자의 구현이 가능하다.

[0358]

상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 화합물은 발광, 또는 정공 주입 및/또는 수송역할을 할 수 있으며, 적절한 도판트와 함께 발광 호스트로서의 역할도 할 수 있다. 즉, 상기 유기광전자소자용 화합물은 인광 또는 형광의 호스트 재료, 청색의 발광도판트 재료, 또는 정공 수송 재료로 사용될 수 있다.

[0359]

본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물은 유기박막층에 사용되어 유기광전자소자의 수명 특성, 효율 특성, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다.

[0360]

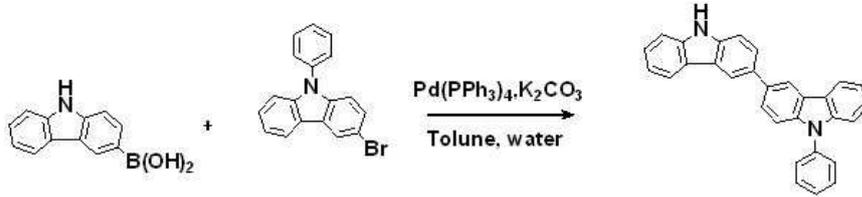
본 발명의 일 구현예에 따른 상기 유기광전자소자라 함은 유기광전소자, 유기발광소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼, 유기 메모리 소자 등을 의미한다. 특히, 유기 태양 전지의 경우에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물이 전극이나 전극 버퍼층에 포함되어 양자 효율을 증가시키며, 유기 트랜지스터의 경우에는 게이트, 소스-드레인 전극 등에서 전극 물질로 사용될 수 있다.

- [0361] 이하에서는 유기발광소자에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0362] 본 발명의 일 구현예에서, 유기박막층으로는 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 층을 포함할 수 있다.
- [0363] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자의 단면도이다.
- [0364] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자(100, 200, 300, 400 및 500)는 양극(120), 음극(110) 및 이 양극과 음극 사이에 개재된 적어도 1층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.
- [0365] 상기 양극(120)은 양극 물질을 포함하며, 이 양극 물질로는 통상 유기박막층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물을 들 수 있고, ZnO와 Al 또는 SnO<sub>2</sub>와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합을 들 수 있고, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](polythiophenedioxythiophene: PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 양극으로 ITO(indium tin oxide)를 포함하는 투명전극을 사용할 수 있다.
- [0366] 상기 음극(110)은 음극 물질을 포함하며, 이 음극 물질로는 통상 유기박막층으로 전자주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, LiF/Al, LiO<sub>2</sub>/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF<sub>2</sub>/Ca과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 음극으로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.
- [0367] 먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 유기박막층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는 유기발광소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기박막층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.
- [0368] 도 2를 참조하면, 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2층형 유기발광소자(200)를 나타낸 것으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자수송층의 기능을 하며, 정공수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다.
- [0369] 도 3을 참조하면, 도 3은 유기박막층(105)으로서 전자수송층(150), 발광층(130) 및 정공수송층(140)이 존재하는 3층형 유기발광소자(300)로서, 상기 유기박막층(105)에서 발광층(130)은 독립된 형태로 되어 있고, 전자수송성이나 정공수송성이 우수한 막(전자수송층(150) 및 정공수송층(140))을 별도의 층으로 쌓은 형태를 나타내고 있다.
- [0370] 도 4를 참조하면, 도 4는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)이 존재하는 4층형 유기발광소자(400)로서, 상기 정공주입층(170)은 양극으로 사용되는 ITO와의 접합성을 향상시킬 수 있다.
- [0371] 도 5를 참조하면, 도 5는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 전자수송층(150), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)과 같은 각기 다른 기능을 하는 5개의 층이 존재하는 5층형 유기발광소자(500)를 나타내고 있으며, 상기 유기발광소자(500)는 전자주입층(160)을 별도로 형성하여 저전압화에 효과적이다.
- [0372] 다만, 상기 예시로 설명한 유기발광소자의 구조에서, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자(예를 들어, 유기발광소자)는 복수개의 정공수송층을 포함할 수 있으며, 복수개의 정공수송층은 도 1 내지 도 5에 도시한 정공수송층과 인접하여 형성될 수 있다.
- [0373] 상기에서 설명한 유기발광소자는, 기판에 양극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스핀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating)과 같은 습식성막법 등으로 유기박막층을 형성한 후, 그 위에 음극을 형성하여 제조할 수 있다.
- [0374] 본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.
- [0375] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.
- [0376]

[0377] (화합물의 제조)

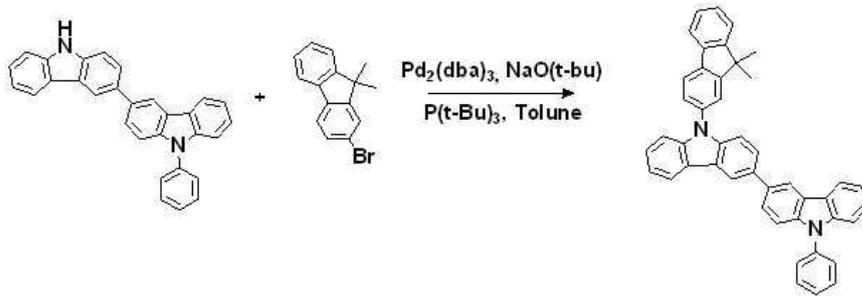
[0378] 합성예 1: 화합물 A-6 로 표시되는 화합물의 제조

[0379] [반응식 1]



[0380]

[0381] [1-a]



[0382]

[0383] 제 1 단계: 중간체 생성물(1-a)의 합성

[0384] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 0.548g(0.47mmol) 및 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류 하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(1-a) 18.0 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0385]

[0386] 제 2 단계: 화합물 A-6의 합성

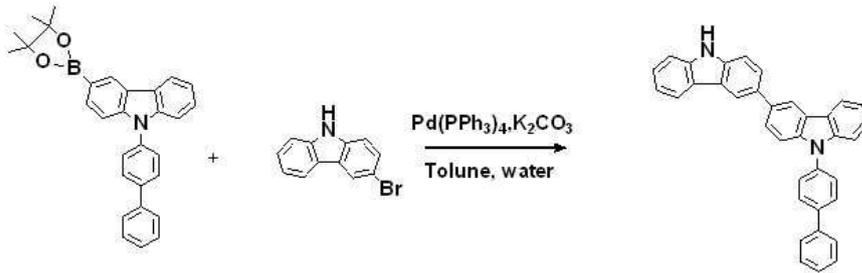
[0387] 중간체 생성물 (1-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 7.02 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol) 및 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0388] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-6을 14.4g(수율 98%)을 수득하였다.

[0389]

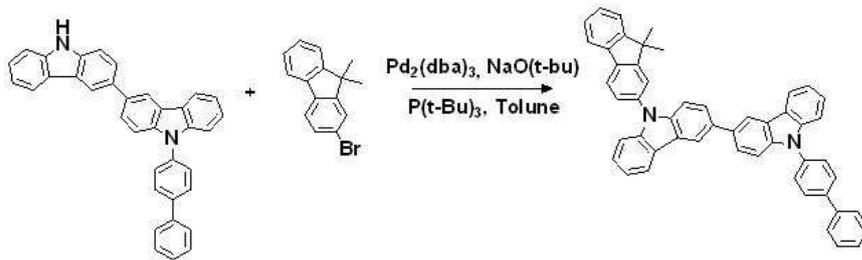
[0390] 합성예 2: 화합물 A-7 로 표시되는 화합물의 제조

[0391] [반응식 2]



[0392]

[0393] [2-a]



[0394]

[0395] 제 1 단계; 중간체 생성물(2-a)의 합성

[0396] 9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 0.519g(0.45mmol) 및 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류 하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(2-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0397]

[0398] 제 2 단계; 화합물 A-7의 합성

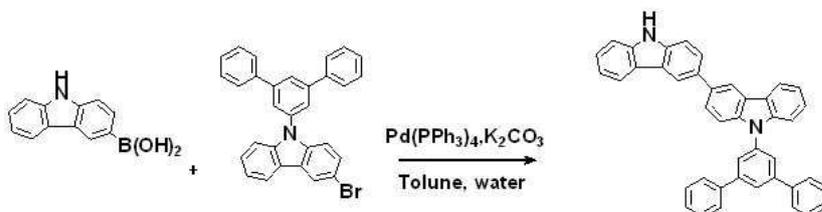
[0399] 중간체 생성물 (2-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 5.92 g (21.67 mmol), NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol) 및 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0400] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-7을 13.5g(수율 97%)을 수득하였다.

[0401]

[0402] **합성에 3: 화합물 A-8 로 표시되는 화합물의 제조**

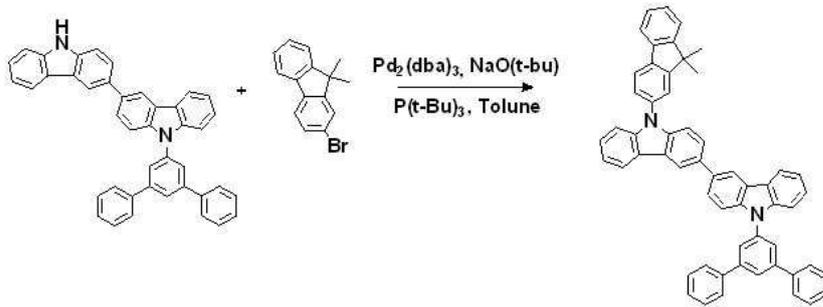
[0403] [반응식 3]



[0404]

[0405]

[3-a]



[0406]

[0407]

제 1 단계; 중간체 생성물(3-a)의 합성

[0408]

카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-테페닐-3-브로모 카바졸 24.73 g (52.13 mmol),  $\text{Pd}(\text{PP}_3)_4$  0.548g(0.47mmol) 및  $\text{K}_2\text{CO}_3$  13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류 하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(3-a) 22 g (수율 : 83%)을 수득하였다.

[0409]

[0410]

제 2 단계; 화합물 A-8의 합성

[0411]

중간체 생성물 (3-a) 10.0 g (17.84 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 5.12 g (18.73 mmol)  $\text{NaO}(\text{t-Bu})$  1.89 g (19.62 mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  0.163g(0.18mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.11 mL (0.54 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0412]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-8을 13.0g(수율 97%)을 수득하였다.

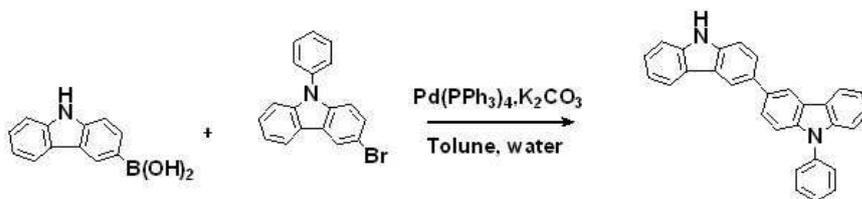
[0413]

[0414]

합성예 4: 화합물 A-9 로 표시되는 화합물의 제조

[0415]

[반응식 4]



[0416]

[0417]

[4-a]



[0418]

[0419] 제 1 단계; 중간체 생성물(4-a)의 합성

[0420] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP3)4 0.548 g (0.47 mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트으로 재결정하여 중간체 생성물(4-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0421]

[0422] 제 2 단계; 화합물 A-9의 합성

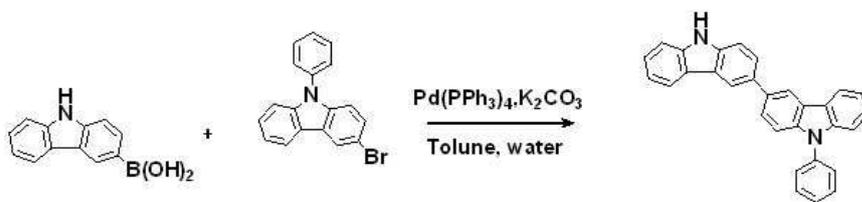
[0423] 중간체 생성물 (4-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모 디페닐플루오렌 10.21 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0424] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-9을 17.2g(수율 97%)을 수득하였다.

[0425]

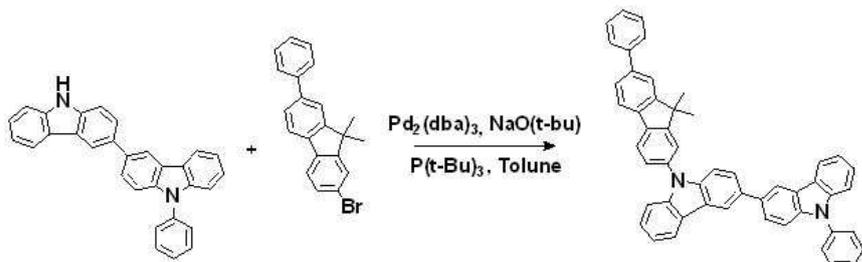
[0426] **합성에 5: 화합물 A-10 로 표시되는 화합물의 제조**

[0427] [반응식 5]



[0428]

[0429] [5-a]



[0430]

[0431] 제 1 단계; 중간체 생성물(5-a)의 합성

[0432] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol),K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트으로 재결정하여 중간체 생성물(5-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0433]

[0434] 제 2 단계; 화합물 A-10의 합성

[0435] 중간체 생성물 (5-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모-7페닐-디메틸플루오렌 8.98 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu)

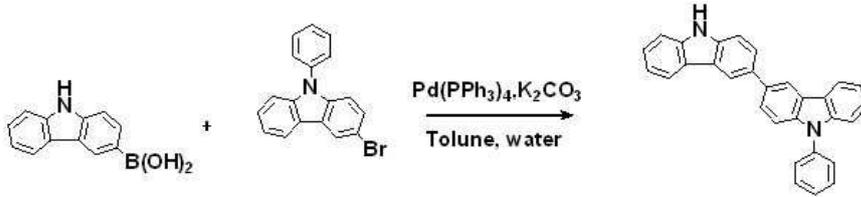
2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0436] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-10을 15.8 g(수율 95%)을 수득하였다.

[0437]

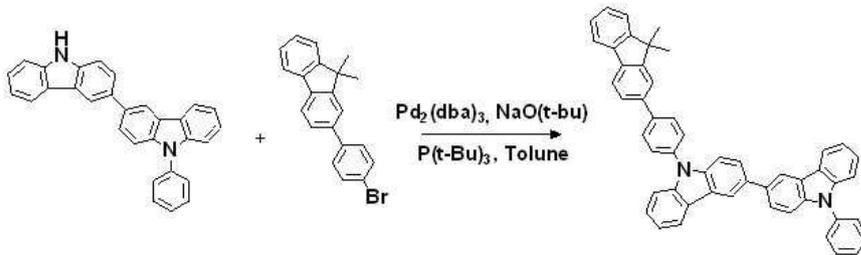
[0438] **합성예 6: 화합물 A-11 로 표시되는 화합물의 제조**

[0439] [반응식 6]



[0440]

[0441] [6-a]



[0442]

[0443] **제 1 단계: 중간체 생성물(6-a)의 합성**

[0444] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트으로 재결정하여 중간체 생성물(6-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0445]

[0446] **제 2 단계: 화합물 A-11의 합성**

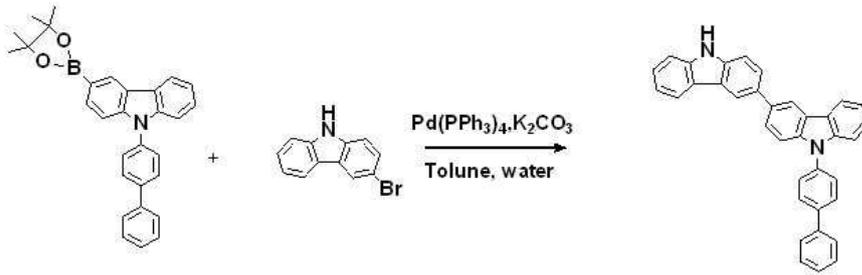
[0447] 중간체 생성물 (6-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모 페닐-디메틸플루오렌 8.98 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0448] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-11을 16.0 g(수율 97%)을 수득하였다.

[0449]

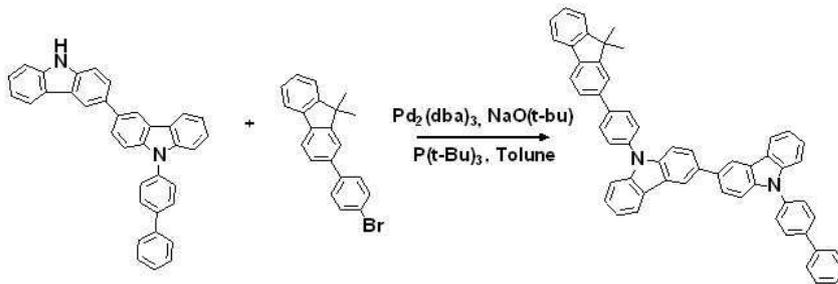
[0450] **합성예 7: 화합물 A-12 로 표시되는 화합물의 제조**

[0451] [반응식 7]



[0452]

[0453] [7-a]



[0454]

[0455] 제 1 단계; 중간체 생성물(7-a)의 합성

[0456] 9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(7-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0457]

[0458] 제 2 단계; 화합물 A-12의 합성

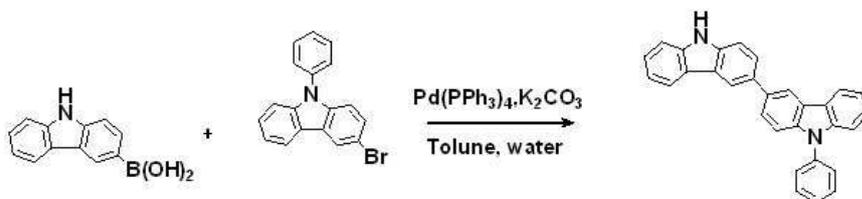
[0459] 중간체 생성물 (7-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모페닐-디메틸플루오렌 7.57 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0460] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-12을 15.1g(수율 97%)을 수득하였다.

[0461]

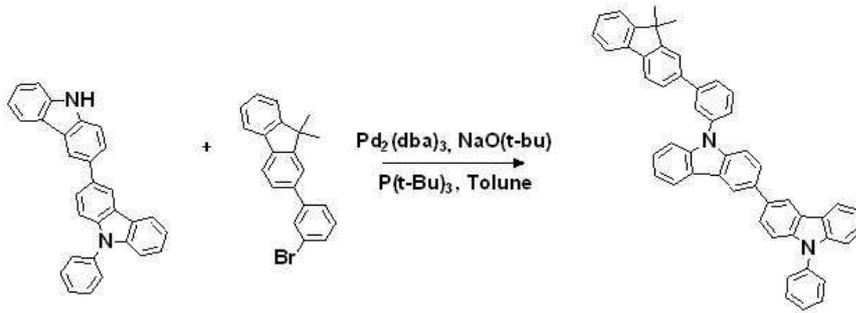
[0462] 합성예 8: 화합물 A-13으로 표시되는 화합물의 제조

[0463] [반응식 8]



[0464]

[0465] [8-a]



[0466]

[0467] 제 1 단계; 중간체 생성물(8-a)의 합성

[0468] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트으로 재결정하여 중간체 생성물(8-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0469]

[0470] 제 2 단계; 화합물 A-13의 합성

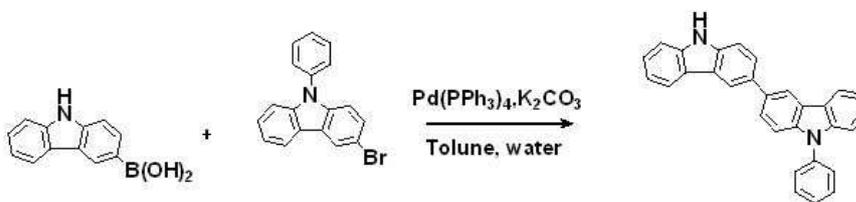
[0471] 중간체 생성물 (8-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-(2-브로모-페닐)-디메틸플루오렌 8.98 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-티셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0472] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-13을 15.8g(수율 95%)을 수득하였다.

[0473]

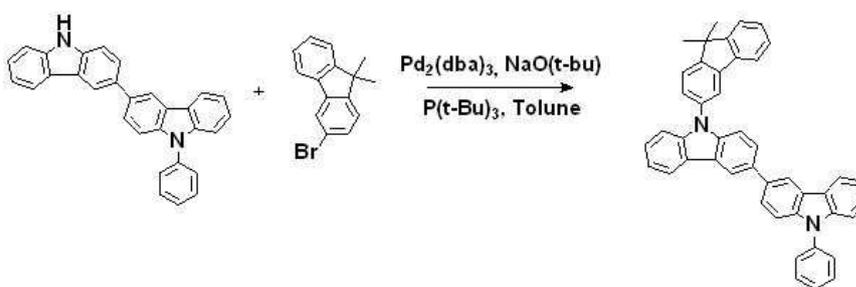
[0474] **합성예 9: 화합물 A-14 로 표시되는 화합물의 제조**

[0475] [반응식 9]



[0476]

[0477] [9-a]



[0478]

[0479] 제 1 단계; 중간체 생성물(9-a)의 합성

[0480] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(9-a) 18.0 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0481]

[0482] 제 2 단계; 화합물 A-14의 합성

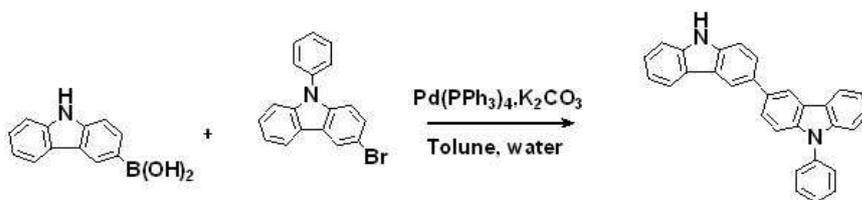
[0483] 중간체 생성물 (9-a) 10.0 g (24.48 mmol), 3-브로모 디메틸플루오렌 7.02 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0484] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-14을 12.2g(수율 83%)을 수득하였다.

[0485]

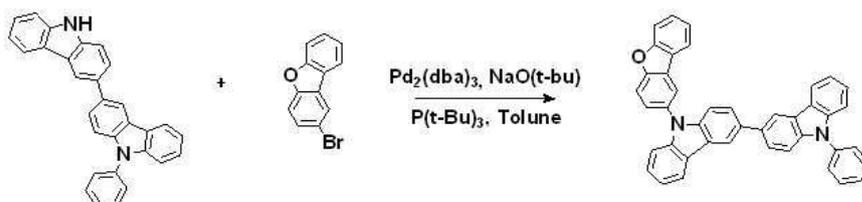
[0486] **합성에 10: 화합물 A-15 로 표시되는 화합물의 제조**

[0487] [반응식 10]



[0488]

[0489] [10-a]



[0490]

[0491] 제 1 단계; 중간체 생성물(10-a)의 합성

[0492] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(10-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0493]

[0494] 제 2 단계; 화합물 A-15의 합성

[0495] 중간체 생성물 (10-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모 디벤조플란 6.35 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL

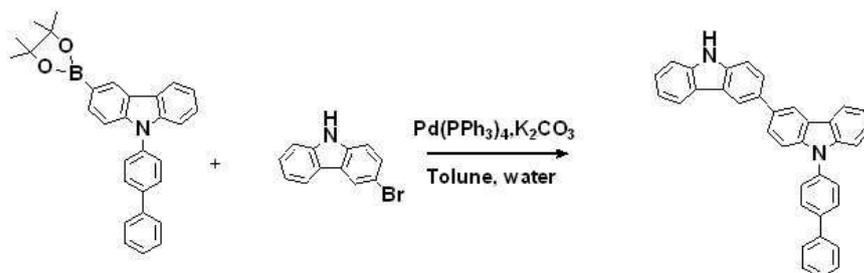
(0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0496] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-15을 12.7g(수율 90%)을 수득하였다.

[0497]

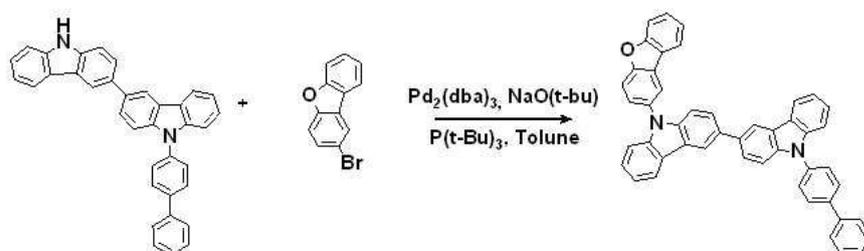
[0498] **합성에 11: 화합물 A-16 로 표시되는 화합물의 제조**

[0499] [반응식 11]



[0500]

[0501] [11-a]



[0502]

[0503] 제 1 단계; 중간체 생성물(11-a)의 합성

[0504] 9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생김 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(11-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0505]

[0506] 제 2 단계; 화합물 A-16의 합성

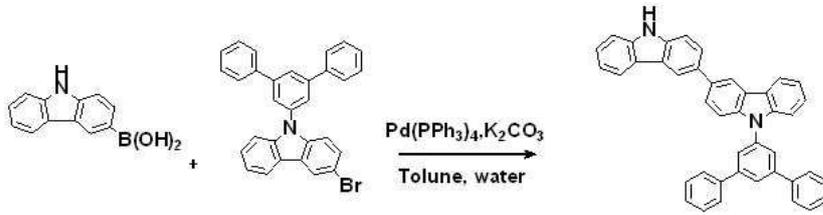
[0507] 중간체 생성물 (11-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디벤조퓨란 5.35 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0508] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-16을 11.4g(수율 96%)을 수득하였다.

[0509]

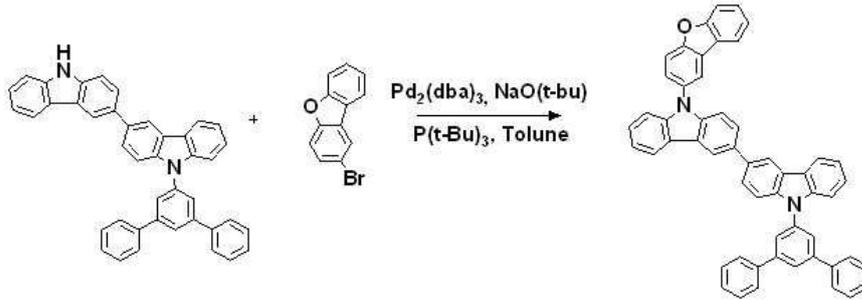
[0510] **합성에 12: 화합물 A-17 로 표시되는 화합물의 제조**

[0511] [반응식 12]



[0512]

[0513] [12-a]



[0514]

[0515] 제 1 단계; 중간체 생성물(12-a)의 합성

[0516] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-테페닐-3-브로모 카바졸 24.73 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(12-a) 22 g (수율 : 83%)을 수득하였다.

[0517]

[0518] 제 2 단계; 화합물 A-17의 합성

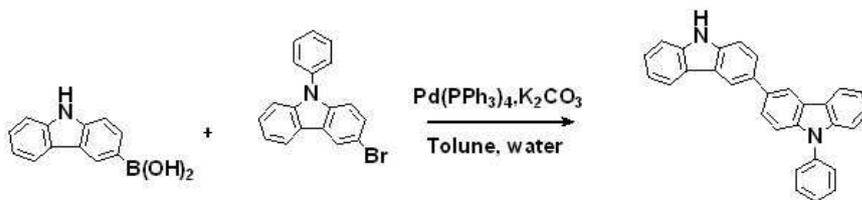
[0519] 중간체 생성물 (12-a) 10.0 g (17.84 mmol), 2-브로모 디벤조퓨란 4.63 g (18.73 mmol) NaO(t-Bu) 1.89 g (19.62 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.163g(0.18mmol)을 톨루엔 75 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.11 mL (0.54 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0520] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-17을 11.9g(수율 92%)을 수득하였다.

[0521]

[0522] **합성예 13: 화합물 A-18로 표시되는 화합물의 제조**

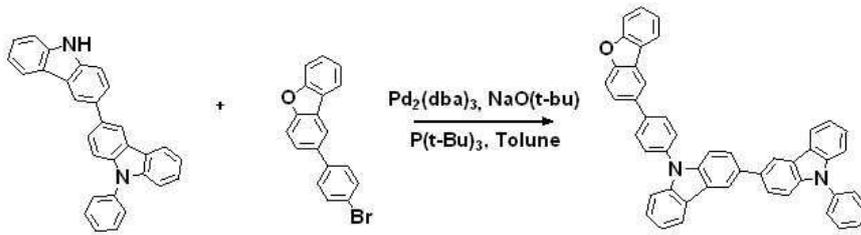
[0523] [반응식 13]



[0524]

[0525]

[13-a]



[0526]

[0527]

제 1 단계: 중간체 생성물(13-a)의 합성

[0528]

카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(13-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0529]

[0530]

제 2 단계: 화합물 A-18의 합성

[0531]

중간체 생성물 (13-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-(4브로모 페닐) 디벤조퓨란 8.31 g (25.7 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0532]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-18을 13.5g(수율 85%)을 수득하였다.

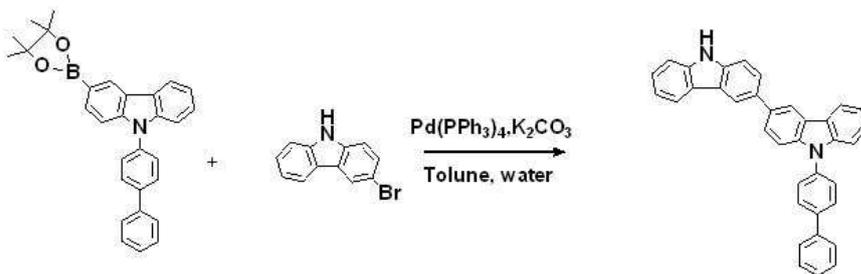
[0533]

[0534]

합성예 14: 화합물 A-19 로 표시되는 화합물의 제조

[0535]

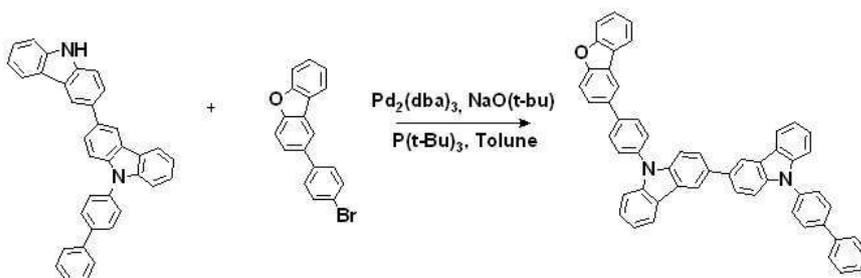
[반응식 14]



[0536]

[0537]

[14-a]



[0538]

[0539]

제 1 단계: 중간체 생성물(14-a)의 합성

[0540] 9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(14-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0541]

[0542] 제 2 단계; 화합물 A-19의 합성

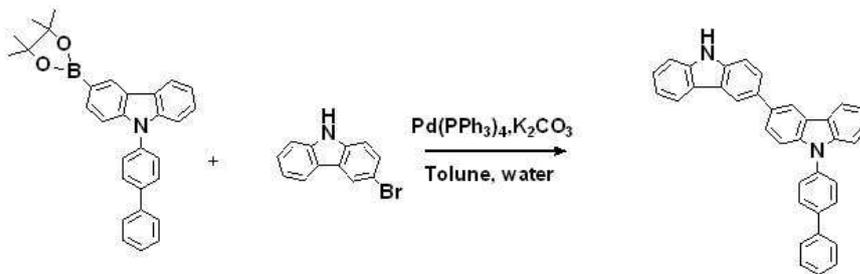
[0543] 중간체 생성물 (14-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-(4브로모 페닐) 디벤조퓨란 7.00 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0544] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-19을 12.7g(수율 85%)을 수득하였다.

[0545]

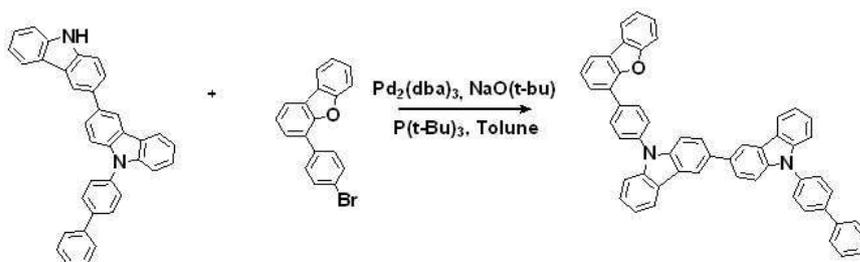
[0546] **합성에 15: 화합물 A-20 로 표시되는 화합물의 제조**

[0547] [반응식 15]



[0548]

[0549] [15-a]



[0550]

[0551] 제 1 단계; 중간체 생성물(15-a)의 합성

[0552] 9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(15-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0553]

[0554] 제 2 단계; 화합물 A-20의 합성

[0555] 중간체 생성물 (15-a) 10.0 g (20.64 mmol), 4-(4브로모 페닐) 디벤조퓨란 7.00 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀

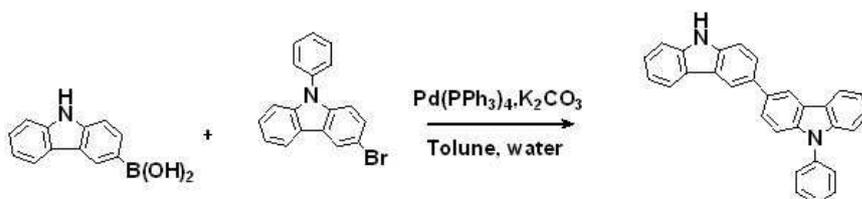
0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0556] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-20을 12.0g(수율 80%)을 수득하였다.

[0557]

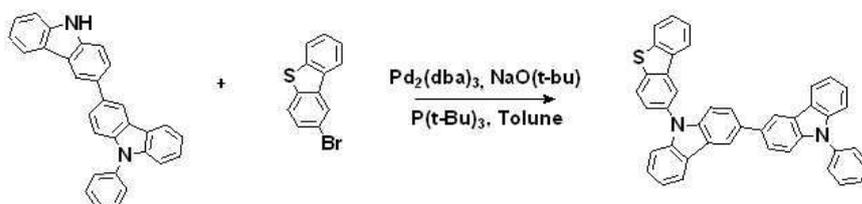
[0558] **합성예 16: 화합물 A-21 로 표시되는 화합물의 제조**

[0559] [반응식 16]



[0560]

[0561] [16-a]



[0562]

[0563] **제 1 단계: 중간체 생성물(16-a)의 합성**

[0564] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(16-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0565]

[0566] **제 2 단계: 화합물 A-21의 합성**

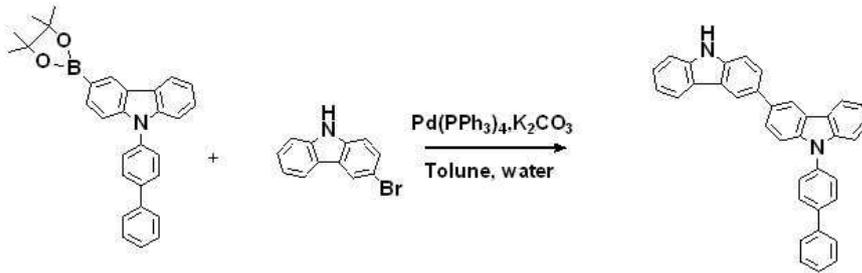
[0567] 중간체 생성물 (16-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모 디벤조싸이오펜 6.76 g (25.7 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0568] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-21을 14.0g(수율 97%)을 수득하였다.

[0569]

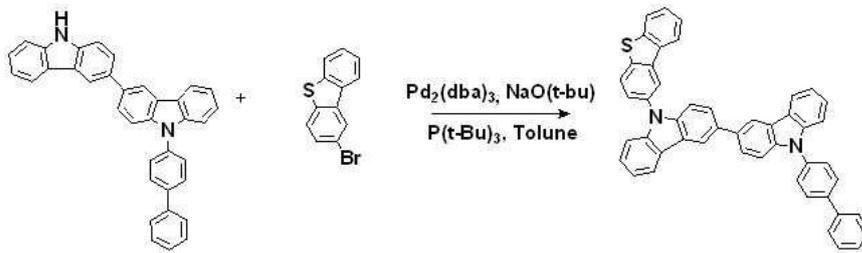
[0570] **합성예 17: 화합물 A-22 로 표시되는 화합물의 제조**

[0571] [반응식 17]



[0572]

[0573] [17-a]



[0574]

[0575] 제 1 단계; 중간체 생성물(17-a)의 합성

[0576] 9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol) 을 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(17-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0577]

[0578] 제 2 단계; 화합물 A-22의 합성

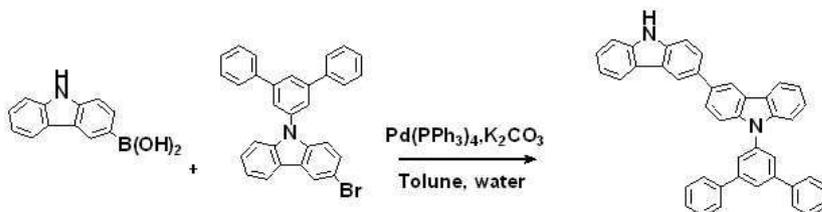
[0579] 중간체 생성물 (17-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디벤조싸이오펜 5.35 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0580] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-22을 12.7g(수율 92%)을 수득하였다.

[0581]

[0582] 합성예 18: 화합물 A-23 로 표시되는 화합물의 제조

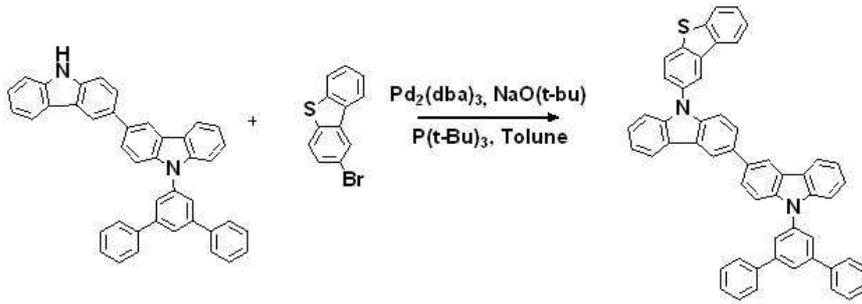
[0583] [반응식 18]



[0584]

[0585]

[18-a]



[0586]

[0587]

제 1 단계; 중간체 생성물(18-a)의 합성

[0588]

카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-터페닐-3-브로모 카바졸 24.73 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트으로 재결정하여 중간체 생성물(18-a) 22 g (수율 : 83%)을 수득하였다.

[0589]

[0590]

제 2 단계; 화합물 A-23의 합성

[0591]

중간체 생성물 (18-a) 10.0 g (17.84 mmol), 2-브로모 디벤조싸이오펜 4.93 g (18.73 mmol) NaO(t-Bu) 1.89 g (19.62 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.163g(0.18mmol)을 톨루엔 75 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.11 mL (0.54 mmol) 를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다.

[0592]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-23을 11.9g(수율 90%)을 수득하였다.

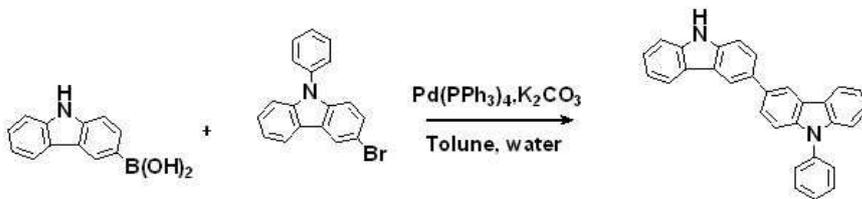
[0593]

[0594]

합성에 19: 화합물 A-24 로 표시되는 화합물의 제조

[0595]

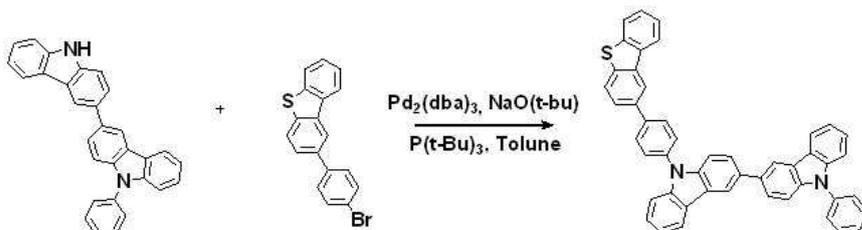
[반응식 19]



[0596]

[0597]

[19-a]



[0598]

[0599]

제 1 단계; 중간체 생성물(19-a)의 합성

[0600]

카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-3-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을

Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하여 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(19-a) 18 g (수율 : 93%)을 수득하였다.

[0601]

[0602]

제 2 단계; 화합물 A-24의 합성

[0603]

중간체 생성물 (19-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-(4브로모 페닐) 디벤조싸이오펜 8.72 g (25.7 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0604]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-24을 13.1g(수율 80%)을 수득하였다.

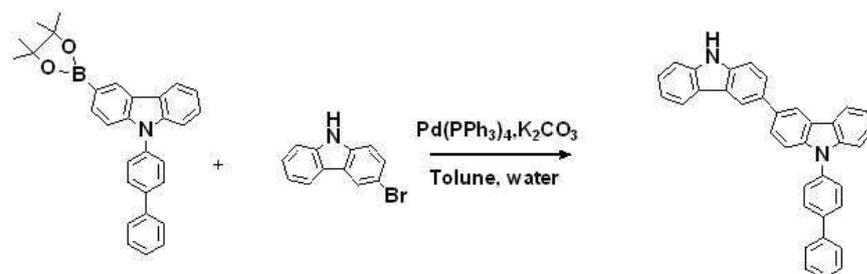
[0605]

[0606]

**합성예 20: 화합물 A-25 로 표시되는 화합물의 제조**

[0607]

[반응식 20]



[0608]

[0609]

[20-a]



[0610]

[0611]

제 1 단계; 중간체 생성물(20-a)의 합성

[0612]

9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(20-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0613]

[0614]

제 2 단계; 화합물 A-25의 합성

[0615]

중간체 생성물 (20-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-(4브로모 페닐) 디벤조싸이오펜 7.35 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀

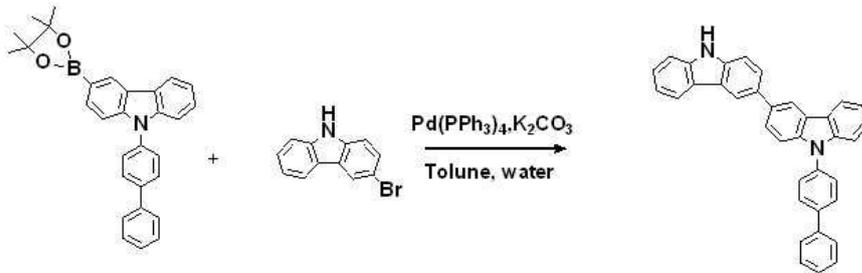
0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0616] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-25을 13.0g(수율 85%)을 수득하였다.

[0617]

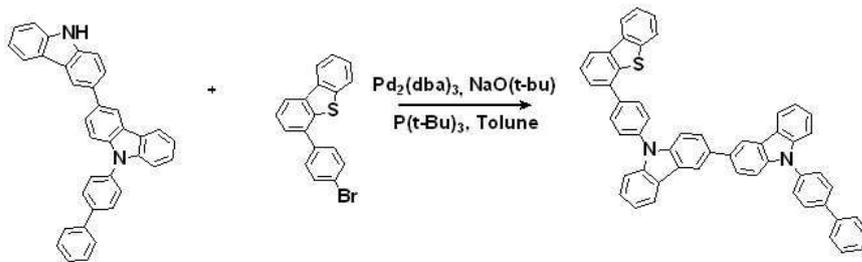
[0618] **합성예 21: 화합물 A-26 로 표시되는 화합물의 제조**

[0619] [반응식 21]



[0620]

[0621] [21-a]



[0622]

[0623] **제 1 단계: 중간체 생성물(21-a)의 합성**

[0624] 9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 3-브로모 카바졸 11.6 g (47.39 mmol) 을 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(21-a) 13.8 g (수율 : 60%)을 수득하였다

[0625]

[0626] **제 2 단계: 화합물 A-26의 합성**

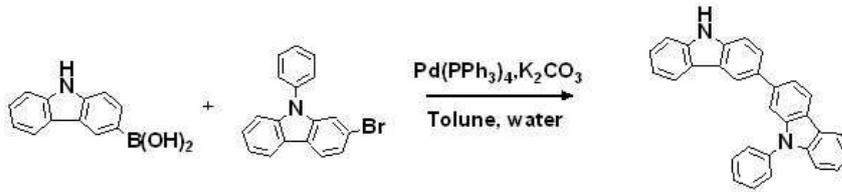
[0627] 중간체 생성물 (21-a) 10.0 g (20.64 mmol), 4-(4브로모 페닐) 디벤조싸이오펜 7.00 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> 0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0628] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 디클로로메탄과 아세톤으로 재결정하여 목적 화합물인 A-26을 12.7g(수율 83%)을 수득하였다.

[0629]

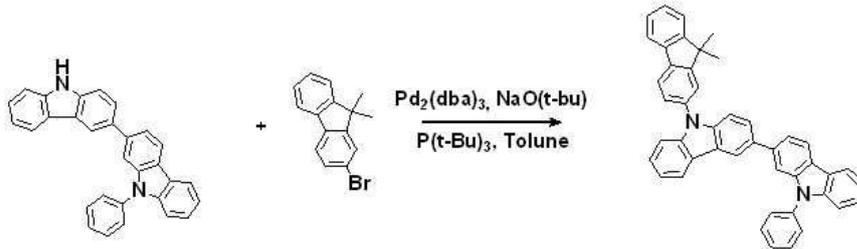
[0630] **합성예 22: 화합물 A-27 로 표시되는 화합물의 제조**

[0631] [반응식 22]



[0632]

[0633] [22-a]



[0634]

[0635] 제 1 단계: 중간체 생성물(22-a)의 합성

[0636] 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-페닐-2-브로모 카바졸 16.80 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하고 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(22-a) 16.0 g (수율 : 83%)을 수득하였다.

[0637]

[0638] 제 2 단계: 화합물 A-27의 합성

[0639] 중간체 생성물 (22-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 7.02 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0640] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-27을 12.6g(수율 86%)을 수득하였다.

[0641]

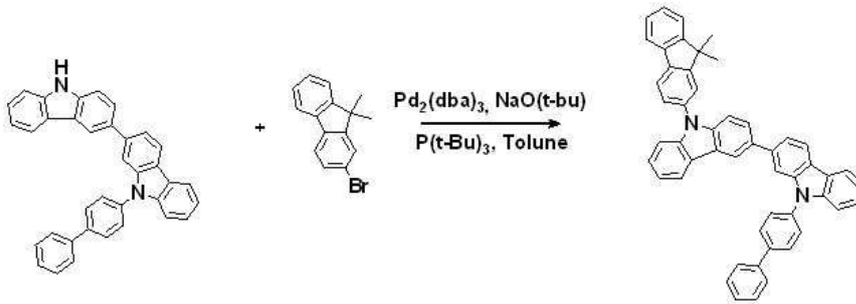
[0642] 합성에 23: 화합물 A-28 로 표시되는 화합물의 제조

[0643] [반응식 23]



[0644]

[0645] [23-a]



[0646]

[0647]

제 1 단계; 중간체 생성물(23-a)의 합성

[0648]

카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-바이페닐-2-브로모 카바졸 20.76 g (52.13 mmol)을  $\text{Pd}(\text{PP}_3)_4$  0.548g(0.47mmol),  $\text{K}_2\text{CO}_3$  13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하고 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(23-a) 16.1 g (수율 : 70%)을 수득하였다.

[0649]

[0650]

제 2 단계; 화합물 A-28의 합성

[0651]

중간체 생성물 (23-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 5.92 g (21.67 mmol)  $\text{NaO}(\text{t-Bu})$  2.59 g (26.93 mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-티셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0652]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-28을 11.8g(수율 84%)을 수득하였다.

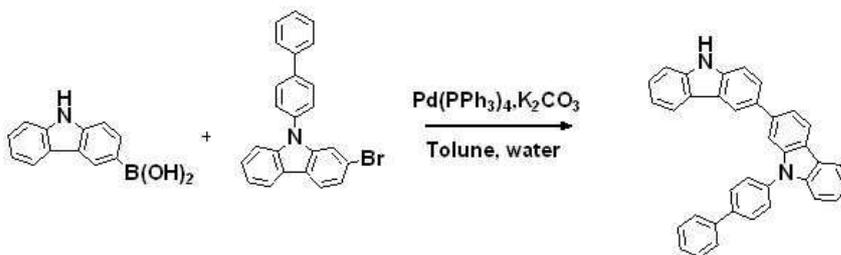
[0653]

[0654]

합성에 24: 화합물 A-29 로 표시되는 화합물의 제조

[0655]

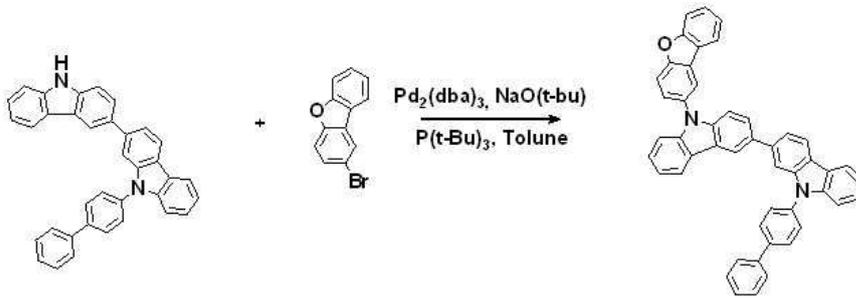
[반응식 24]



[0656]

[0657]

[24-a]



[0658]

[0659]

제 1 단계: 중간체 생성물(24-a)의 합성

[0660]

카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-바이페닐-2-브로모 카바졸 20.76 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하고 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(24-a) 16.1 g (수율 : 70%)을 수득하였다.

[0661]

[0662]

제 2 단계: 화합물 A-29의 합성

[0663]

중간체 생성물 (24-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디벤조퓨란 5.35 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-티셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0664]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-29을 11.5g(수율 86%)을 수득하였다.

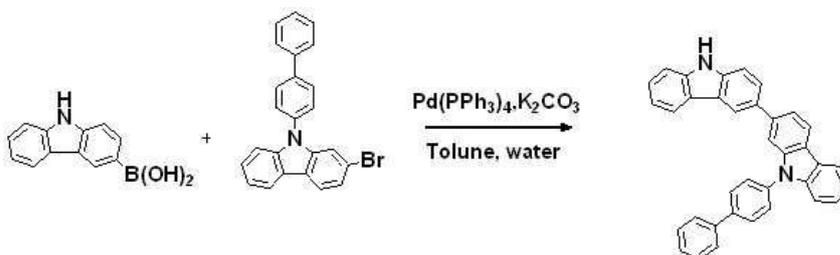
[0665]

[0666]

합성예 25: 화합물 A-30 로 표시되는 화합물의 제조

[0667]

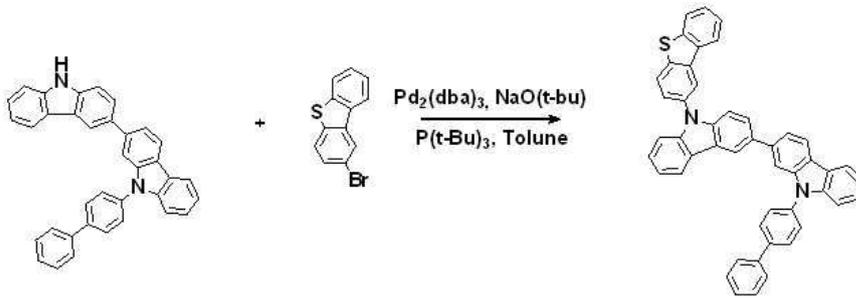
[반응식 25]



[0668]

[0669]

[25-a]



[0670]

[0671]

제 1 단계: 중간체 생성물(25-a)의 합성

[0672]

카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (47.39 mmol), 9-바이페닐-2-브로모 카바졸 20.76 g (52.13 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.548g(0.47mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>13.10g(94.78mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하고 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(25-a) 16.1 g (수율 : 70%)을 수득하였다.

[0673]

[0674]

제 2 단계: 화합물 A-30의 합성

[0675]

중간체 생성물 (25-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디벤조싸이오펜 5.70 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-티셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0676]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-30을 11.7g(수율 85%)을 수득하였다.

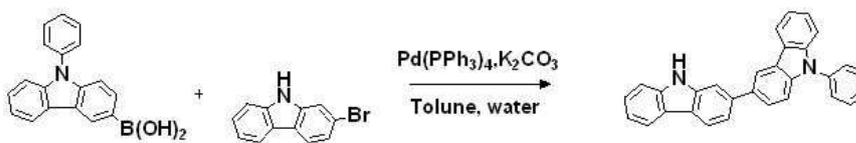
[0677]

[0678]

**합성예 26: 화합물 A-31 로 표시되는 화합물의 제조**

[0679]

[반응식 26]



[0680]

[0681]

[26-a]

[0682]

[0683]

제 1 단계: 중간체 생성물(26-a)의 합성

[0684]

9-페닐 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (34.83 mmol), 2-브로모 카바졸 9.43 g (38.31 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.402g(0.35mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>9.63g(69.66mmol)을 톨루엔 150 mL 과 물 75 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카

겔 컬럼하고 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(26-a) 11.0 g (수율 : 77%)을 수득하였다.

[0685]

[0686]

제 2 단계; 화합물 A-31의 합성

[0687]

중간체 생성물 (26-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 7.02 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0688]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-31을 11.6g(수율 79%)을 수득하였다.

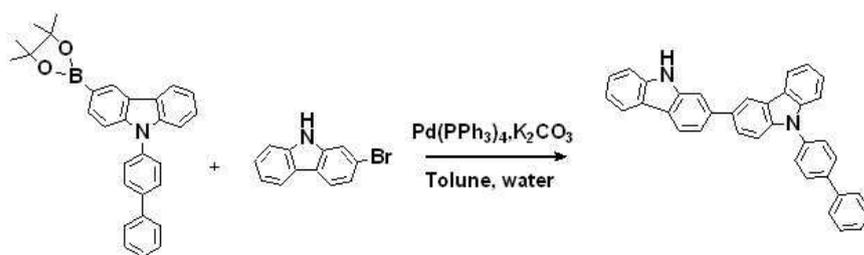
[0689]

[0690]

**합성에 27: 화합물 A-32 로 표시되는 화합물의 제조**

[0691]

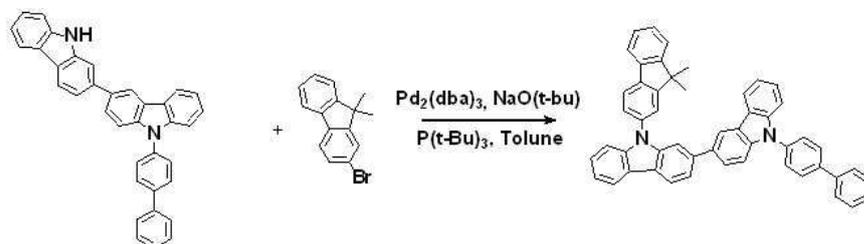
[반응식 27]



[0692]

[0693]

[27-a]



[0694]

[0695]

제 1 단계; 중간체 생성물(27-a)의 합성

[0696]

9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 2-브로모 카바졸 12.166 g (49.4 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 걸정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(27-a) 13.3 g (수율 : 61%)을 수득하였다

[0697]

[0698]

제 2 단계; 화합물 A-32의 합성

[0699]

중간체 생성물 (27-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 5.92 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

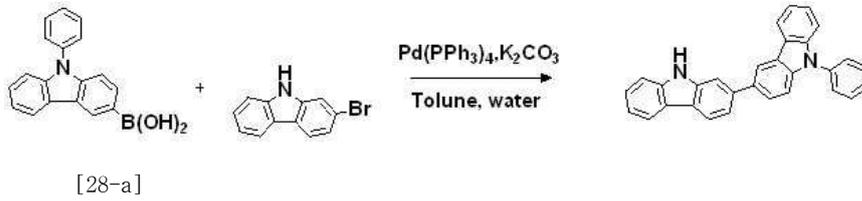
[0700]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-32을 11.2g(수율 80%)을 수득하였다.

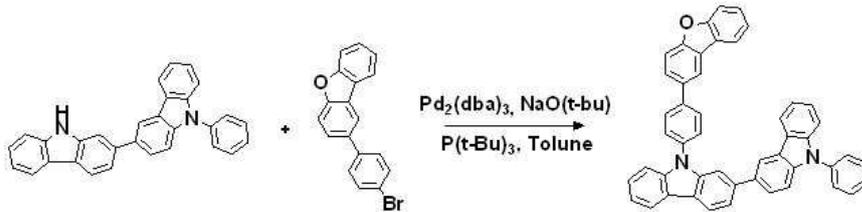
[0701]

[0702] **합성예 28: 화합물 A-33 로 표시되는 화합물의 제조**

[0703] [반응식 28]



[0705]



[0706]

[0707] **제 1 단계: 중간체 생성물(28-a)의 합성**

[0708] 9-페닐 카바졸-3-보로닉엑시드 10 g (34.83 mmol), 2-브로모 카바졸 9.43 g (38.31 mmol)을 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.402g(0.35mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>9.63g(69.66mmol)을 톨루엔 150 mL 과 물 75 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하고 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(28-a) 11.0 g (수율 : 77%)을 수득하였다.

[0709]

[0710] **제 2 단계: 화합물 A-33의 합성**

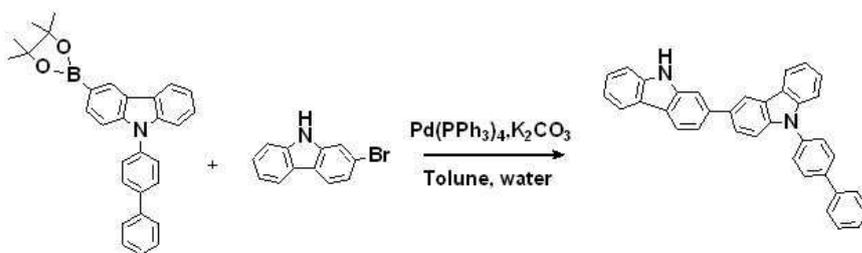
[0711] 중간체 생성물 (28-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-(4-브로모 페닐) 디벤조퓨란 8.31 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0712] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-33을 12.0g(수율 75%)을 수득하였다.

[0713]

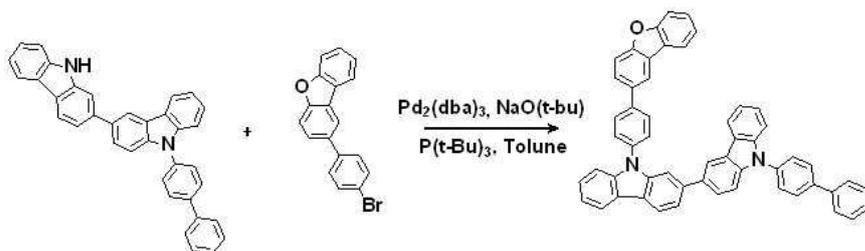
[0714] **합성예 29: 화합물 A-34 로 표시되는 화합물의 제조**

[0715] [반응식 29]



[0717]

[29-a]



[0718]

[0719]

제 1 단계; 중간체 생성물(29-a)의 합성

[0720]

9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 2-브로모 카바졸 12.16 g (49.4 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(29-a) 13.3 g (수율 : 61%)을 수득하였다

[0721]

[0722]

제 2 단계; 화합물 A-34의 합성

[0723]

중간체 생성물 (29-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-(4-브로모 페닐) 디벤조퓨란 7.00 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0724]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-34을 12.7g(수율 85%)을 수득하였다.

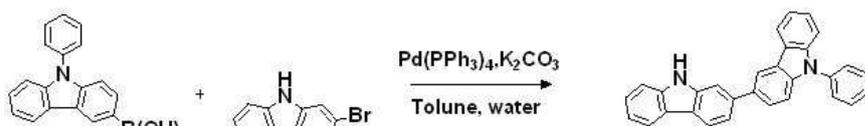
[0725]

[0726]

**합성예 30: 화합물 A-35 로 표시되는 화합물의 제조**

[0727]

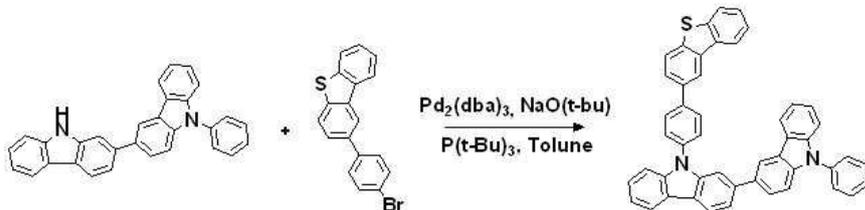
[반응식 30]



[0728]

[0729]

[30-a]



[0730]

[0731]

제 1 단계; 중간체 생성물(30-a)의 합성

[0732]

9-페닐 카바졸-3-보로닉에스터 10 g (34.83 mmol), 2-브로모 카바졸 9.43 g (38.31 mmol)을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.402g(0.35mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>9.63g(69.66mmol)을 톨루엔 150 mL 과 물 75 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 헥산 : 디클로로메탄 = 8 : 2(v/v) 으로 실리카 겔 컬럼하고 생성물 고체를 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 중간체 생성물(30-a) 11.0 g (수율 :

77%)을 수득하였다.

[0733]

[0734]

제 2 단계; 화합물 A-35의 합성

[0735]

중간체 생성물 (30-a) 10.0 g (24.48 mmol), 2-(4-브로모 페닐) 디벤조싸이오펜 8.72 g (25.70 mmol) NaO(t-Bu) 2.59 g (26.93 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.224g(0.24mmol)을 톨루엔 100 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.15 mL (0.73 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0736]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-35을 13.1g(수율 80%)을 수득하였다.

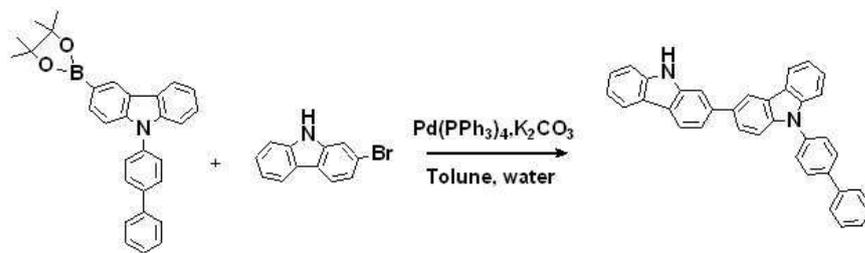
[0737]

[0738]

**합성에 31: 화합물 A-36 로 표시되는 화합물의 제조**

[0739]

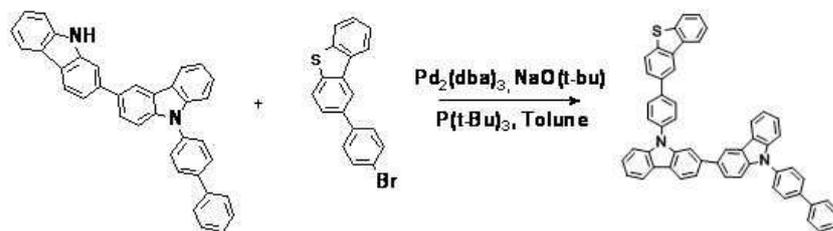
[반응식 31]



[0740]

[0741]

[31-a]



[0742]

[0743]

[0744]

제 1 단계; 중간체 생성물(31-a)의 합성

[0745]

9-바이페닐카바졸-3-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 2-브로모 카바졸 12.16 g (49.4 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(31-a) 13.3 g (수율 : 61%)을 수득하였다

[0746]

[0747]

제 2 단계; 화합물 A-36의 합성

[0748]

중간체 생성물 (31-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-(4-브로모 페닐) 디벤조퓨란 7.35 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0749]

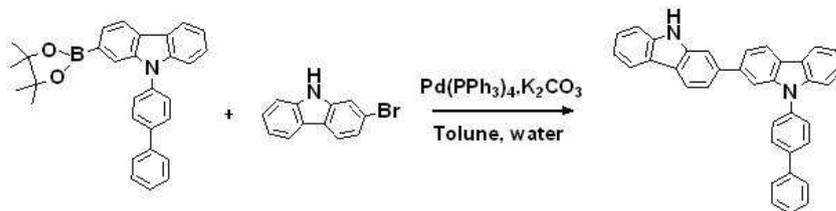
반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메

탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-36을 12.2g(수율 80%)을 수득하였다.

[0750]

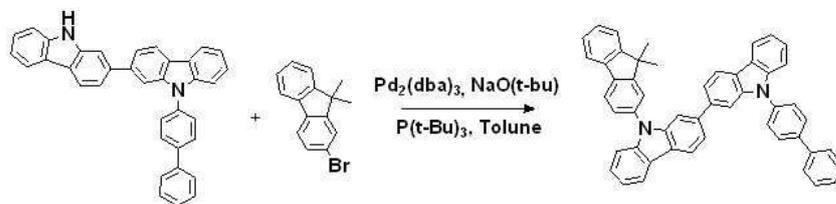
[0751] **합성에 32: 화합물 A-37 로 표시되는 화합물의 제조**

[0752] [반응식 32]



[0753]

[0754] [32-a]



[0755]

[0756] 제 1 단계: 중간체 생성물(32-a)의 합성

[0757] 9-바이페닐카바졸-2-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 2-브로모 카바졸 12.16 g (49.4 mmol) 을 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(32-a) 15.0 g (수율 : 69%)을 수득하였다

[0758]

[0759] 제 2 단계: 화합물 A-37의 합성

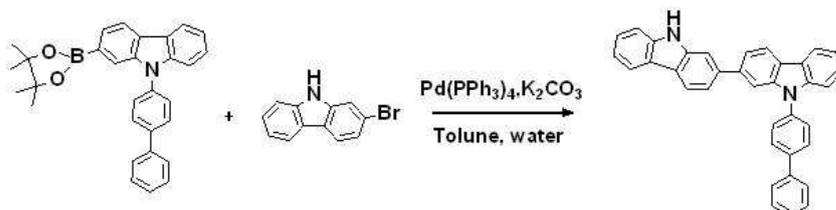
[0760] 중간체 생성물 (32-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디메틸플루오렌 5.92 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0761] 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-37을 12.0g(수율 86%)을 수득하였다.

[0762]

[0763] **합성에 33: 화합물 A-38 로 표시되는 화합물의 제조**

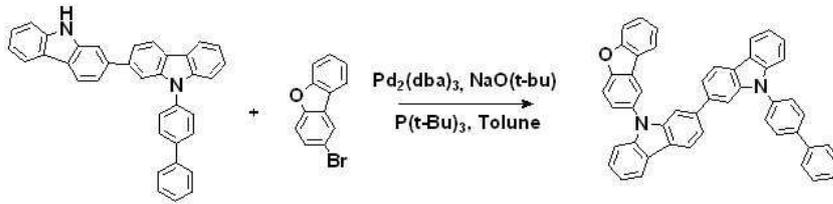
[0764] [반응식 33]



[0765]

[0766]

[33-a]



[0767]

[0768]

제 1 단계; 중간체 생성물(33-a)의 합성

[0769]

9-바이페닐카바졸-2-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 2-브로모 카바졸 12.16 g (49.4 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물(33-a) 15.0 g (수율 : 69%)을 수득하였다

[0770]

[0771]

제 2 단계; 화합물 A-38의 합성

[0772]

중간체 생성물 (33-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디벤조퓨란 5.35 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0773]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피비) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-38을 11.4g(수율 85%)을 수득하였다.

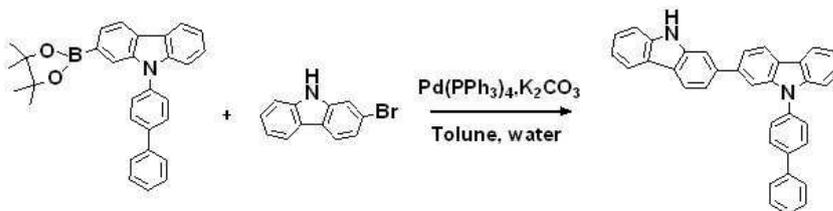
[0774]

[0775]

**합성에 34: 화합물 A-39 로 표시되는 화합물의 제조**

[0776]

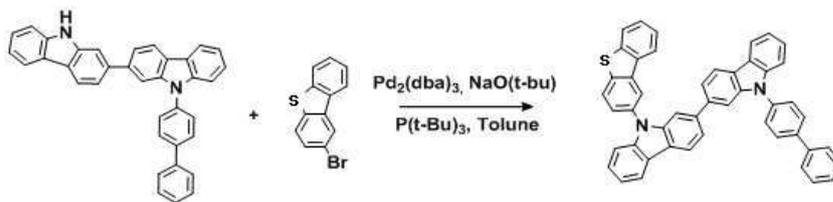
[반응식 34]



[0777]

[0778]

[34-a]



[0779]

[0780]

제 1 단계; 중간체 생성물(34-a)의 합성

[0781]

9-바이페닐카바졸-2-보로닉에스터 20.0 g (44.91 mmol), 2-브로모 카바졸 12.16 g (49.4 mmol) 을 Pd(PP<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.519g(0.45mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>12.41g(89.81mmol)을 톨루엔 200 mL 과 물 100 mL에 현탁 시킨 후 질소기류하에서 18 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 생긴 결정을 모노클로로벤젠으로 용해하여 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 유기 용액을 제거하고 디클로로메탄으로 재결정하여 중간체 생성물

물(34-a) 15.0 g (수율 : 69%)을 수득하였다

[0782]

[0783]

제 2 단계; 화합물 A-39의 합성

[0784]

중간체 생성물 (34-a) 10.0 g (20.64 mmol), 2-브로모 디벤조싸이오펜 5.70 g (21.67 mmol) NaO(t-Bu) 2.18 g (22.70 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·0.189g(0.21mmol)을 톨루엔 85 ml 에 현탁 시킨 후 트리-터셔리-부틸포스핀 0.125 mL (0.62 mmol) 를 넣고 12 시간 동안 환류 교반하였다.

[0785]

반응 종료 후 톨루엔과 증류수로 추출 후 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 생성물을 n-헥산/ 디클로로메탄(8:2부피) 으로 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 디클로로메탄과 에틸아세테이트로 재결정하여 목적 화합물인 A-39을 12.2g(수율 89%)을 수득하였다.

[0786]

[0787]

(유기발광소자의 제조)

[0788]

녹색 유기 발광 소자의 제조

[0789]

실시예 1

[0790]

ITO (Indium tin oxide)가 1500Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정 한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에 HT-1을 진공 증착하여 700Å두께의 정공 주입 및 수송층을 형성하였다. 이어서 합성예 1에서 제조된 화합물을 사용하여 진공 증착으로 100Å 두께의 보조 정공 수송층을 형성하였다. 상기 보조 정공 수송층 상부에 (4,4'-N,N'-디카바졸)비페닐 [CBP]를 호스트로 사용하고 도판트로 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III) [Ir(ppy)<sub>3</sub>]를 5중량%로 도핑하여 진공 증착으로 300Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[0791]

그 후 상기 발광층 상부에 비페녹시-비스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄 [Ba1q]을 진공 증착하여 50Å 두께의 정공 저지층을 형성하였다. 상기 정공 저지층 상부에 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄 [Alq<sub>3</sub>]을 진공 증착하여 250Å 두께의 전자수송층을 형성하고 상기 전자수송층 상부에 LiF 10Å과 Al 1000Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제조하였다.

[0792]

상기 유기발광소자는 5층의 유기박막층을 가지는 구조로 되어 있으며, 구체적으로

[0793]

Al(1000Å)/LiF(10Å)/Alq<sub>3</sub>(250Å)/Ba1q(50Å)/EML[CBP:Ir(ppy)<sub>3</sub>=95:5](300Å)/보조HTL(100Å)/HT-1(700Å)/ITO(1500Å)의 구조로 제작하였다.

[0794]

[0795]

실시예 2

[0796]

상기 실시예 1 에서, 합성예 1 대신 합성예 2을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0797]

[0798]

실시예 3

[0799]

상기 실시예 1에서, 합성예 1 대신 합성예 13를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0800]

[0801]

실시예 4

[0802]

상기 실시예 1에서, 합성예 1 대신 합성예 16 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0803]

[0804] **실시예 5**

[0805] 상기 소자 실시예 1 에서, 합성예 1 대신 합성예 23을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0806]

[0807] **실시예 6**

[0808] 상기 소자 실시예 1에서, 합성예 1 대신 합성예 29를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0809]

[0810] **실시예 7**

[0811] 상기 소자 실시예 1에서, 합성예 1 대신 합성예 34 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0812]

[0813] **비교예 1**

[0814] 상기 실시예 1에서, HT-1 대신 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 [NPB]를 사용하고, 합성예 1 대신 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 [NPB]를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0815]

[0816] **비교예 2**

[0817] 상기 실시예 1에서, HT-1 대신 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 [NPB]를 사용하고, 합성예 1 대신 트리스(4,4',4''-(9-카르바졸릴))-트리페닐아민 [TCTA]을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0818]

[0819] **비교예 3**

[0820] 상기 실시예 1에서, 합성예 1 대신 HT-1을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0821]

[0822]

[0823] **적색 유기 발광 소자의 제조**

[0824] **실시예 8**

[0825] ITO (Indium tin oxide)가 1500Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정 한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에 4,4'-bis[N-[4-{N,N-bis(3-methylphenyl)amino}-phenyl]-N-phenylamino]biphenyl [DNTPD]를 진공 증착하여 600Å두께의 정공 주입층을 형성하였다. 이어서 HT-1을 진공 증착으로 200Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 합성예 1에서 제조된 화합물을 사용하여 진공 증착으로 100Å 두께의 보조 정공 수송층을 형성하였다. 상기 보조 정공 수송층 상부에 (4,4'-N,N'-디카바졸)비페닐 [CBP]를 호스트로 사용하고 도판트로 비스(2-페닐퀴놀린)(아세틸 아세토네이트)이리듐(III) [Ir(pq)<sub>2</sub>acac]를 7중량%로 도핑하여 진공 증착으로 300Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[0826] 그 후 상기 발광층 상부에 비페녹시-비스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄 [Balq]을 진공 증착하여 50Å 두께의 정공

저지층을 형성하였다. 상기 정공 저지층 상부에 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄 [Alq<sub>3</sub>]을 진공 증착하여 250 Å 두께의 전자수송층을 형성하고 상기 전자수송층 상부에 LiF 10 Å과 Al 1000 Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제조하였다.

[0827] 상기 유기발광소자는 6층의 유기박막층을 가지는 구조로 되어 있으며, 구체적으로

[0828] Al(1000 Å)/LiF(10 Å)/Alq<sub>3</sub>(250 Å)/BaIq(50 Å)/EML[CBP: Ir(pq)<sub>2</sub>acac =93:7](300 Å)/보조HTL(100 Å)/HT-1(700 Å)/ DNTPD(600 Å)/ITO(1500 Å)의 구조로 제작하였다.

[0829]

[0830] **실시예 9**

[0831] 상기 실시예 8에서, 합성예 1 대신 합성예 2을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0832]

[0833] **실시예 10**

[0834] 상기 실시예 8에서, 합성예 1 대신 합성예 13을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0835]

[0836] **실시예 11**

[0837] 상기 실시예 8에서, 합성예 1 대신 합성예 16을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0838]

[0839] **실시예 12**

[0840] 상기 실시예 8에서, 합성예 1 대신 합성예 23을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0841]

[0842] **실시예 13**

[0843] 상기 실시예 8에서, 합성예 1 대신 합성예 29을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0844]

[0845] **실시예 14**

[0846] 상기 실시예 8에서, 합성예 1 대신 합성예 34을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0847]

[0848] **비교예 4**

[0849] 상기 실시예 5에서, HT-1 대신 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 [NPB]를 사용하고, 합성예 1 대신 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 [NPB]를 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0850]

[0851] **비교예 5**

[0852] 상기 실시예 5에서, HT-1 대신 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘 [NPB]를 사용하고, 합성예 1 대신 트리스(4,4',4''-(9-카르바졸릴))-트리페닐아민 [TCTA]을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0853]

[0854]

**비교예 6**

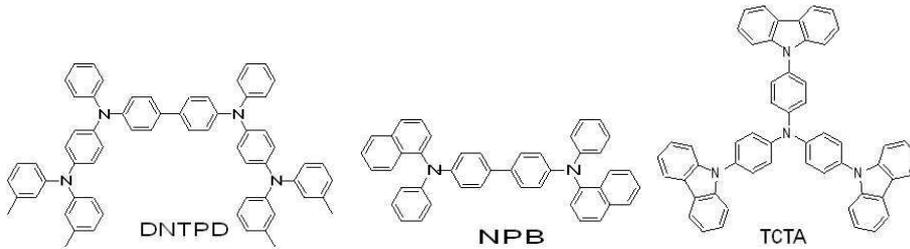
[0855]

상기 실시예 5에서, 합성에 1 대신 HT-1을 사용한 점을 제외하고는 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0856]

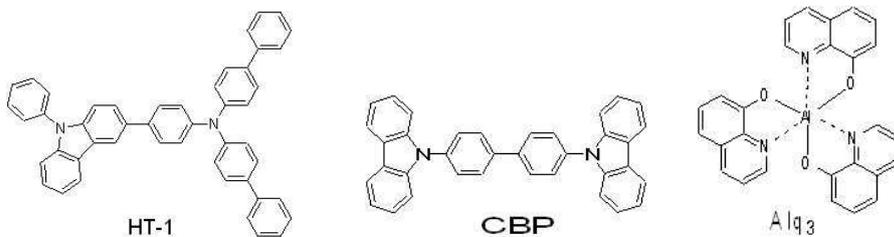
[0857]

상기 유기발광소자 제작에 사용된 DNTPD, NPB, HT-1, TCTA, CBP, Balq, Alq<sub>3</sub>, Ir(ppy)<sub>3</sub>, Ir(pq)<sub>2</sub>acac 의 구조는 아래와 같다.



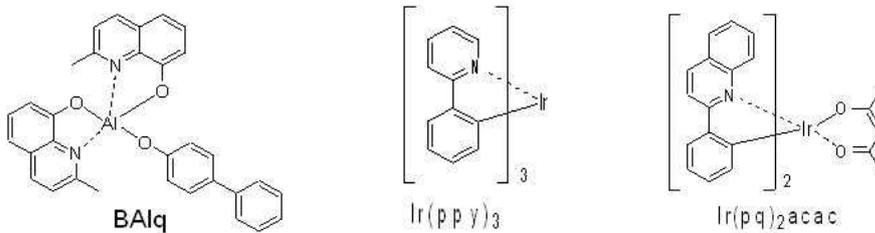
[0858]

[0859]



[0860]

[0861]



[0862]

[0863]

[0864]

**(제조된 화합물의 분석 및 특성 측정)**

[0865]

<sup>1</sup>H-NMR 결과 분석

[0866]

추후 측정 후 첨부 예정.

[0867]

[0868]

형광 특성 분석

[0869]

추후 측정 후 첨부 예정.

[0870]

[0871]

전기화학적 특성

[0872]

상기 합성에 1, 2, 13, 16, 23, 29 및 34의 화합물의 전기 화학적 특성을 사이클릭볼타메트리 (cyclic-voltammetry) 장비를 이용하여 측정하였으며, 그 값을 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

합성예	합성예 1	합성예 2	합성예 13	합성예 16	합성예 23	합성예 29	합성예 34
HOMO (eV)	5.59	5.56	5.56	5.59	5.55	5.57	5.57
LUMO (eV)	2.24	2.21	2.20	2.23	2.21	2.22	2.25
Band gap(eV)	3.35	3.35	3.36	3.36	3.36	3.35	3.32

상기 표 1을 참조 하면, 합성예 1, 2, 13, 16, 23, 29 및 34의 화합물은 정공 전달층 및 전자 차단층으로 사용될 수 있음을 알 수 있다.

**(유기발광소자의 성능 측정)**

상기 실시예 1 내지 14과 비교예 1 내지 6 에서 제조된 각각의 유기발광소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도변화 및 발광효율을 측정하였다. 구체적인 측정방법은 하기와 같고, 그 결과는 하기 표 2 및 표 3에 나타내었다

**(1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정**

제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

**(2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정**

제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

**(3) 발광효율 측정**

상기 (1) 및 (2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 휘도(cd/m<sup>2</sup>)에서의 발광 효율(cd/A)을 계산하였다.

**(4) 수명 측정**

제조된 유기발광소자에 대해 플라로닉스 수명 측정 시스템을 사용하여 소자 제작 실시예 1 내지 7와 비교예 1 내지 3의 녹색 유기 발광 소자의 경우에는 초기 휘도 3,000nit로 발광시키고 시간 경과에 따른 휘도의 감소를 측정하여 초기 휘도 대비 1/2로 휘도가 감소된 시점을 반감수명으로 하였고, 소자제작 실시예 8 내지 14와 비교예 4 내지 6의 적색 유기 발광 소자의 경우에는 초기 휘도 1,000nit로 발광시키고 시간 경과에 따른 휘도의 감소를 측정하여 초기 휘도 대비 80%로 휘도가 감소된 시점을 T80수명으로 측정하였다.

표 2

소자	HTL	보조HTL	구동전압 (V)	발광효율 (cd/A)	EL peak (nm)	반감수명(h) @3000nit
실시예 1	HT-1	합성예1	8.0	40.4	516	265
실시예 2	HT-1	합성예2	7.0	53.2	516	224
실시예 3	HT-1	합성예13	7.1	50.8	516	238
실시예 4	HT-1	합성예16	7.2	43.7	516	225

실시예 5	HT-1	합성예23	7.0	53.2	516	230
실시예 6	HT-1	합성예29	7.0	49.4	516	225
실시예 7	HT-1	합성예34	7.3	44.1	516	235
비교예 1	NPB	NPB	8.2	25.8	516	175
비교예 2	NPB	TCTA	7.1	45.0	516	181
비교예 3	HT-1	HT-1	7.4	37.2	516	220

[0894] 구동전압 및 발광효율 1.000nit에서 측정

[0895]

[0896] 상기 표 2의 결과에 따르면 녹색 인광 유기발광소자에서 보조정공수송층을 사용하지 않은 비교예 1 또는 비교예 3 대비 본 발명의 화합물을 보조 정공수송층으로 사용한 상기 소자 실시예 1 내지 7는 유기발광소자의 발광효율과 수명을 향상시킴을 알 수 있다. 특히 비교예 3 대비 본 발명의 실시예는 발광효율이 최소 10%에서 최대 40% 이상 크게 상승하는 것을 알 수 있고, 종래에 알려져있는 TCTA를 보조 정공수송층으로 사용한 비교예 2 대비 본 발명의 실시예는 발광 소자 수명이 최소 20%에서 최대 50% 이상 상승하여 실제 소자의 상업화 측면에서 소자의 수명은 제품화의 가장 큰 문제 중 하나임을 고려할 때 상기 실시예들의 결과는 소자를 제품화하여 상업화하기에 충분한 것으로 판단된다.

[0897]

표 3

[0898]

소자	HTL	보조HTL	구동전압 (V)	발광효율 (cd/A)	EL peak (nm)	T80수명(h) @1000nit
실시예 8	HT-1	합성예1	8.7	19.9	600	848
실시예 9	HT-1	합성예2	8.3	21.1	600	805
실시예 10	HT-1	합성예13	8.2	20.3	600	812
실시예 11	HT-1	합성예16	8.4	19.8	600	824
실시예 12	HT-1	합성예23	8.2	20.7	600	817
실시예 13	HT-1	합성예29	8.3	20.0	600	825
실시예 14	HT-1	합성예34	8.2	19.9	600	810
비교예 4	NPB	NPB	8.7	15.1	600	720
비교예 5	NPB	TCTA	9.1	17.3	600	650
비교예 6	HT-1	HT-1	8.5	16.5	600	800

[0899] 구동전압 및 발광효율 800nit에서 측정

[0900]

[0901] 상기 표 3의 결과에 따르면 적색 인광 유기발광소자에서 보조정공수송층을 사용하지 않은 비교예 4 또는 비교예 6 대비 본 발명의 화합물을 보조 정공수송층으로 사용한 상기 소자 실시예 8 내지 14는 유기발광소자의 발광효율과 수명을 향상시킴을 알 수 있다.

[0902] 특히 비교예 4 대비 본 발명의 실시예는 발광효율이 최소 10%에서 최대 30% 이상 크게 상승하는 것을 알 수 있고, 종래에 알려져있는 TCTA를 보조 정공수송층으로 사용한 비교예 5 대비 본 발명의 실시예는 발광효율이 최소 5%에서 최대 20% 이상 상승하고, 발광 소자 수명이 최소 20%에서 최대 40% 이상 상승하며, 구동전압을 낮추어 적색 인광 소자의 전반적인 주요 특성을 크게 향상 시킴을 알 수 있다.

[0903] 실제 소자의 상업화 측면에서 소자의 수명은 제품화의 가장 큰 문제 중 하나임을 고려할 때 상기 실시예들의 결과는 소자를 제품화하여 상업화하기에 충분한 것으로 판단된다.

[0904]

[0905] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[0906]

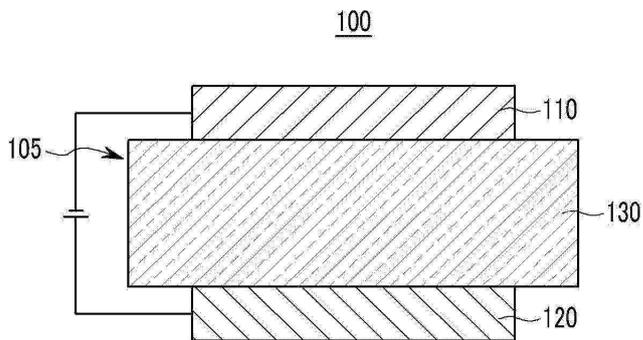
**부호의 설명**

[0907]

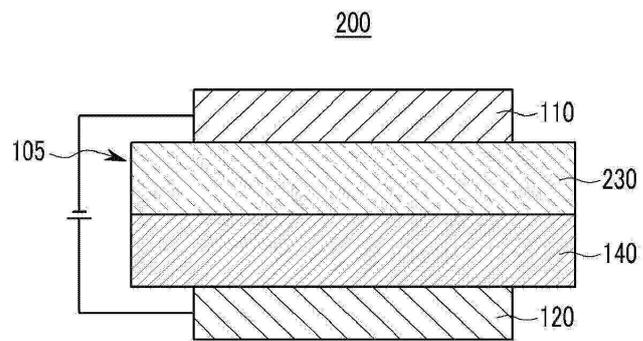
- 100: 유기발광소자                      110: 음극
- 120: 양극                      105: 유기박막층
- 130: 발광층                      140: 정공 수송층
- 150: 전자수송층                      160: 전자주입층
- 170: 정공주입층                      230: 발광층 + 전자수송층

**도면**

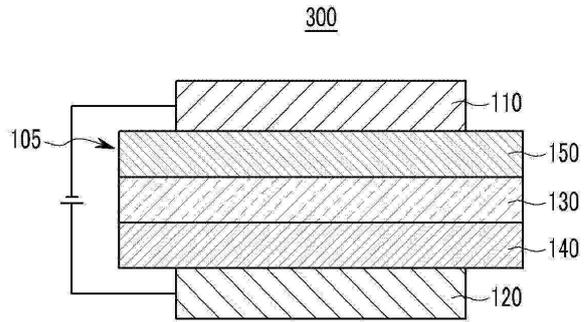
**도면1**



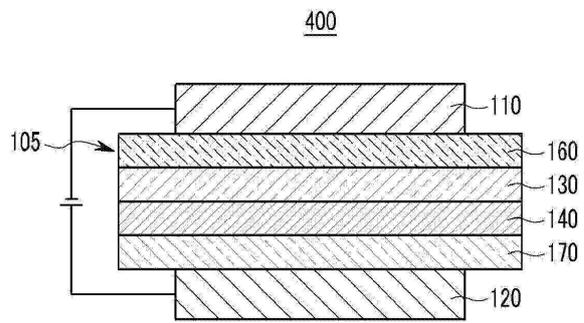
**도면2**



도면3



도면4



도면5

