



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2016-0149987  
 (43) 공개일자 2016년12월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C07D 307/91* (2006.01) *C07C 211/54* (2006.01)  
*C09K 11/06* (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)  
*H01L 51/50* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*C07D 307/91* (2013.01)  
*C07C 211/54* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0018590
- (22) 출원일자 2016년02월17일  
 심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2015-121598 2015년06월17일 일본(JP)  
 JP-P-2016-027794 2016년02월17일 일본(JP)

- (71) 출원인  
**삼성디스플레이 주식회사**  
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
- (72) 발명자  
**미야케, 히데오**  
 일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸  
 2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
- (74) 대리인  
**특허법인 고려**

전체 청구항 수 : 총 20 항

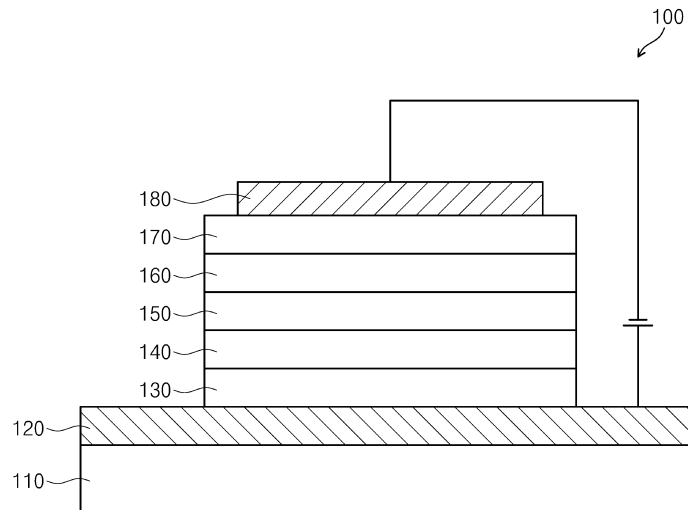
(54) 발명의 명칭 **모노 아민 유도체 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자**

**(57) 요약**

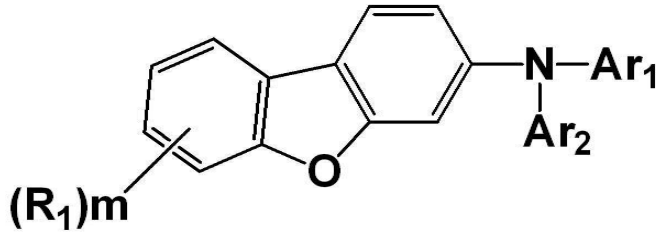
본 명세서에서는 하기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



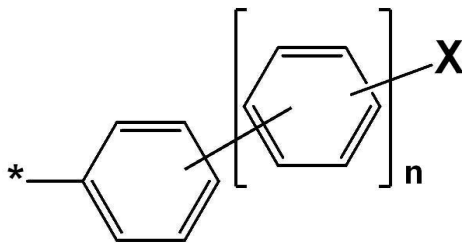
[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

$Ar_1$ 은 하기 화학식 2로 표시되고,  $Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이며,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 상이하고,  $m$ 은 0 내지 5의 정수이며,  $R_1$ 은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나  $m$ 이 2 이상일 경우, 복수의  $R_1$ 은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에 있어서,

$n$ 은 0 내지 3의 정수이고,  $n$ 이 0인 경우,  $X$ 는 2 이상 5 이하의 벤젠 고리가 축합된 치환 또는 비치환된 아릴기이며,  $n$ 이 1 내지 3의 정수인 경우,  $X$ 는 나프틸기이다.

(52) CPC특허분류

*C09K 11/06* (2013.01)

*H01L 51/0073* (2013.01)

*H01L 51/5012* (2013.01)

*H01L 51/5056* (2013.01)

*C09K 2211/1011* (2013.01)

*C09K 2211/1022* (2013.01)

*C09K 2211/1088* (2013.01)

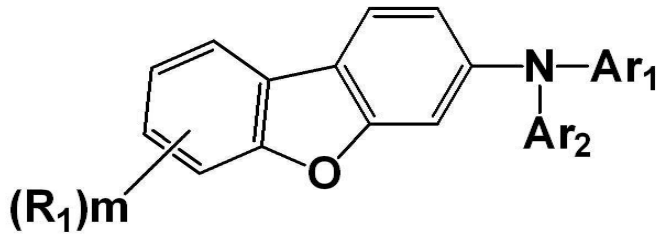
**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

하기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

$Ar_1$ 은 하기 화학식 2로 표시되고,

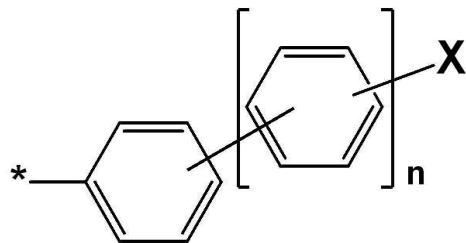
$Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이며,

$Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 상이하고,

$m$ 은 0 내지 5의 정수이며,

$R_1$ 은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나  $m$ 이 2 이상일 경우, 복수의  $R_1$ 은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에 있어서,

$n$ 은 0 내지 3의 정수이고,

$n$ 이 0인 경우,  $X$ 는 2 이상 5 이하의 벤젠 고리가 축합된 치환 또는 비치환된 아릴기이며,

$n$ 이 1 내지 3의 정수인 경우,  $X$ 는 나프틸기이다.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

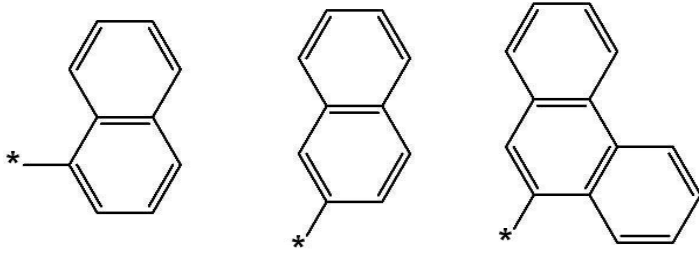
$m$ 이 0인 것인 모노 아민 유도체.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

$n$ 이 0이고,

X는 하기 구조식 중 어느 하나로 표시되는 것인 모노 아민 유도체:



**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

n이 0이고,

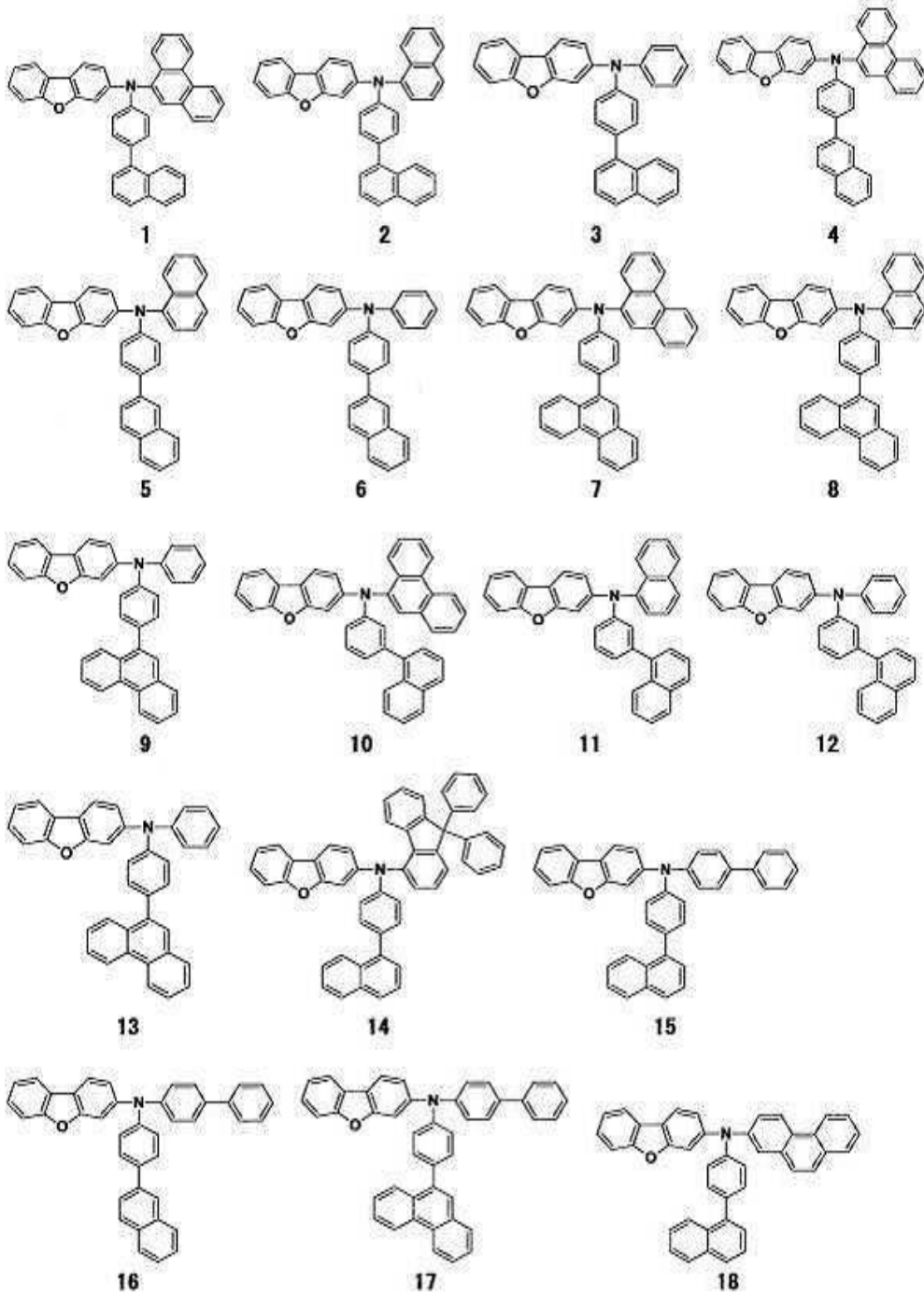
Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 14 이하의 아릴기인 것인 모노 아민 유도체.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

n이 0인 경우,

상기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체는 하기 화합물 1 내지 18 중 적어도 하나로 표시되는 것인 모노 아민 유도체:



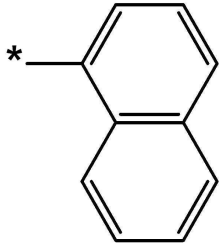
**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

n이 1 내지 3의 정수이고,

X는 하기 화학식 3으로 표시되는 것인 모노 아민 유도체:

[화학식 3]

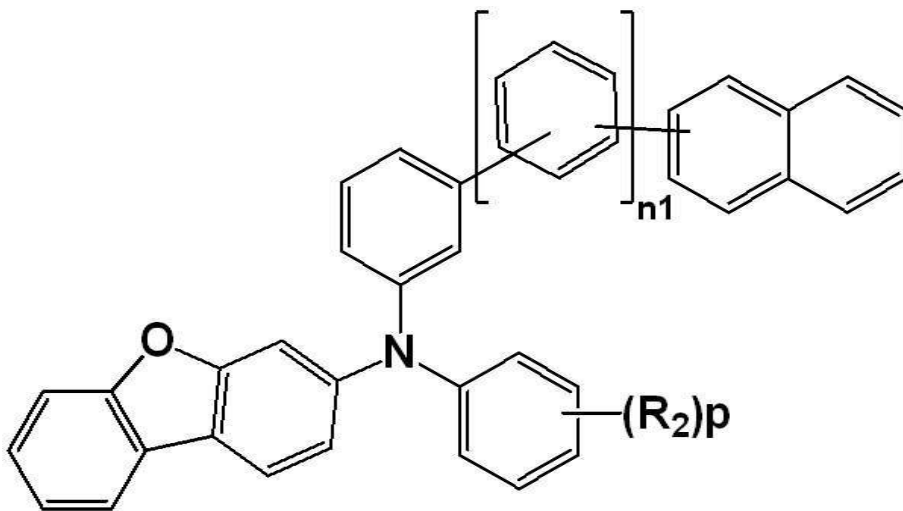


청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시되는 것인 모노 아민 유도체:

[화학식 4]



상기 화학식 4에 있어서,

$n_1$ 은 1 내지 3의 정수이고,

$p$ 는 1 내지 5의 정수이며,

$R_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 내지 30의 아틸기이거나,  $p$ 가 2 이상일 경우, 복수의  $R_2$ 는 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

$n$ 이 1 내지 3의 정수이고,

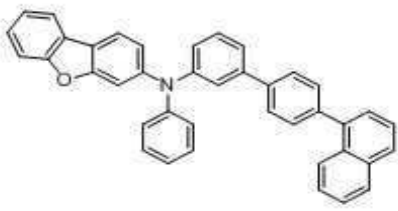
$Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아틸기인 것인 모노 아민 유도체.

청구항 9

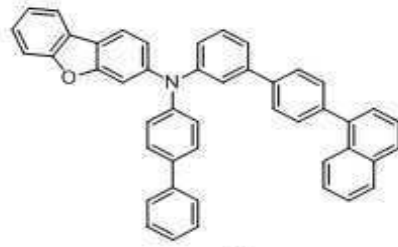
제 1 항에 있어서,

$n$ 이 1 내지 3인 경우,

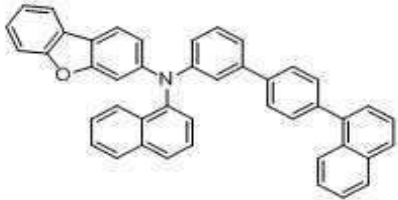
상기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체는 하기 화합물 19 내지 41 중 적어도 하나로 표시되는 것인 모노 아민 유도체:



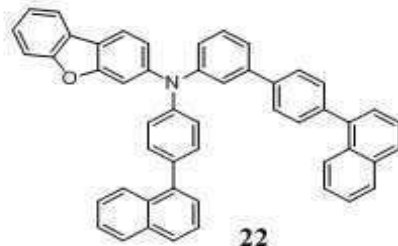
19



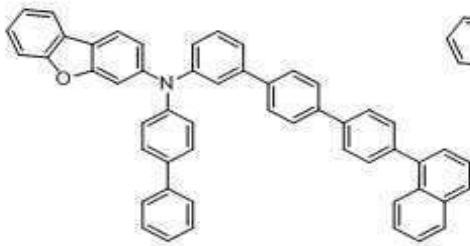
20



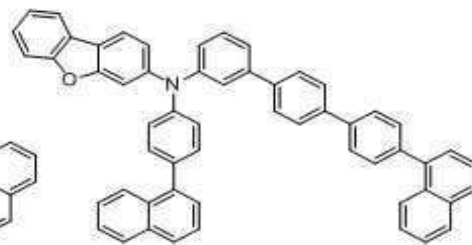
21



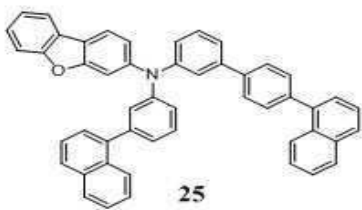
22



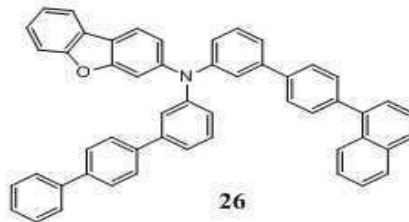
23



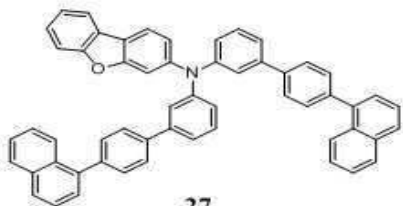
24



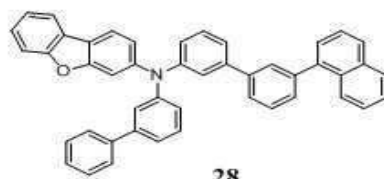
25



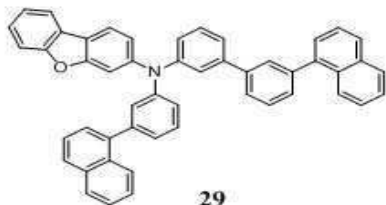
26



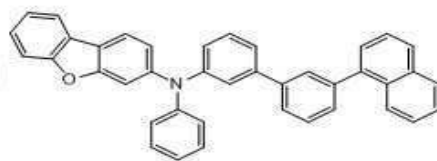
27



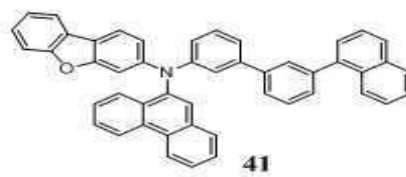
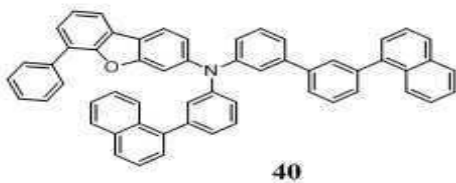
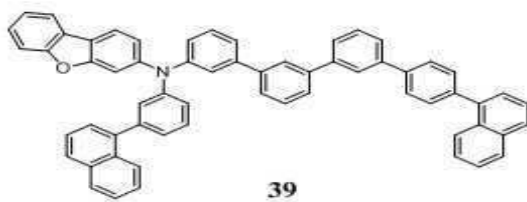
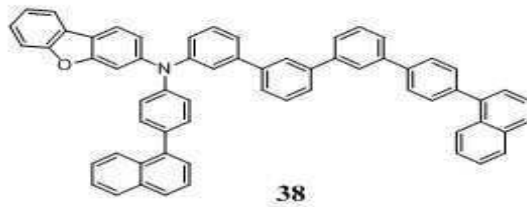
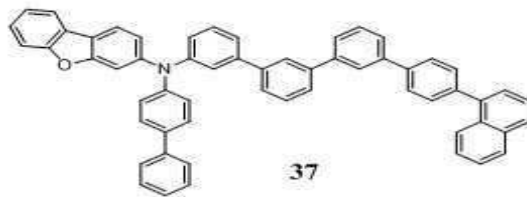
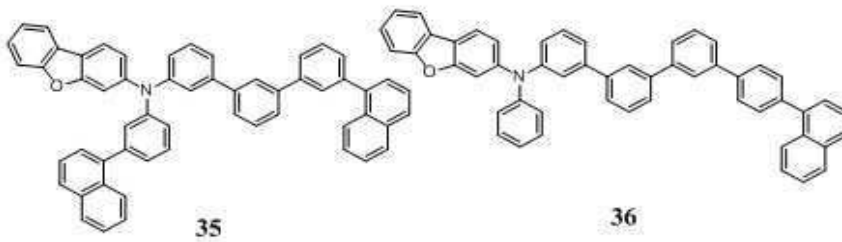
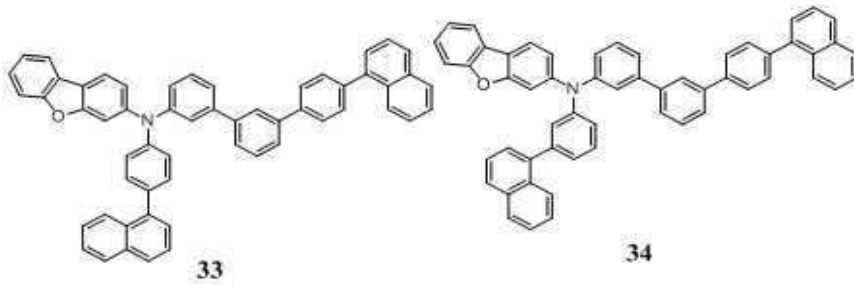
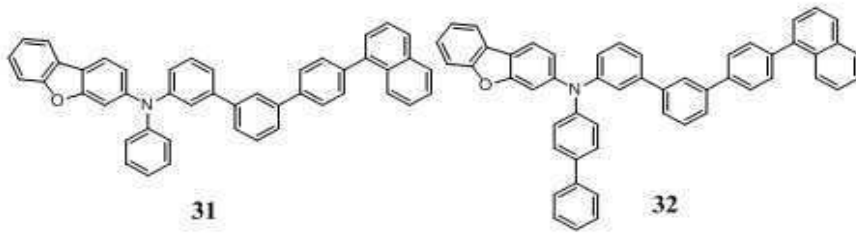
28



29



30



청구항 10

제1 전극;

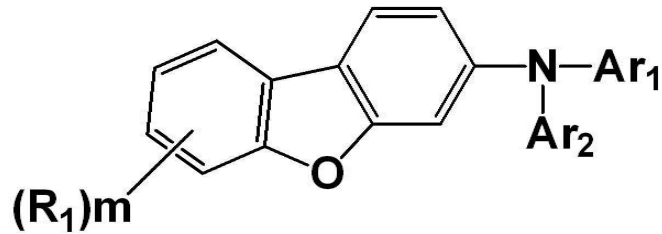


상기 제1 전극 상에 제공된 제2 전극; 및

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 제공된 1층 이상의 유기층을 포함하고,

상기 1층 이상의 유기층 중 적어도 어느 하나의 층은 하기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체를 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

Ar<sub>1</sub>은 하기 화학식 2로 표시되고,

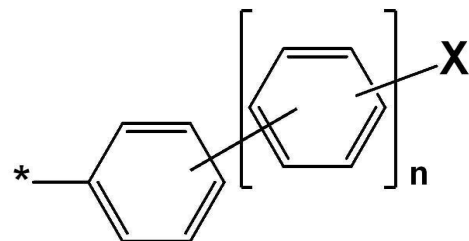
Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이며,

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 서로 상이하고,

m은 0 내지 5의 정수이며,

R<sub>1</sub>은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나 m이 2 이상일 경우, 복수의 R<sub>1</sub>은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에 있어서,

n은 0 내지 3의 정수이고,

n이 0인 경우, X는 2 이상 5 이하의 벤젠 고리가 축합된 치환 또는 비치환된 아릴기이며,

n이 1 내지 3의 정수인 경우, X는 나프틸기이다.

### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 제공된 발광층을 포함하고,

상기 모노 아민 유도체를 상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 제공된 적어도 어느 하나 이상의 층 중에 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 모노 아민 유도체를 포함하는 유기층은 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나인 것인 유기 전계 발

광 소자.

**청구항 13**

제 10 항에 있어서,

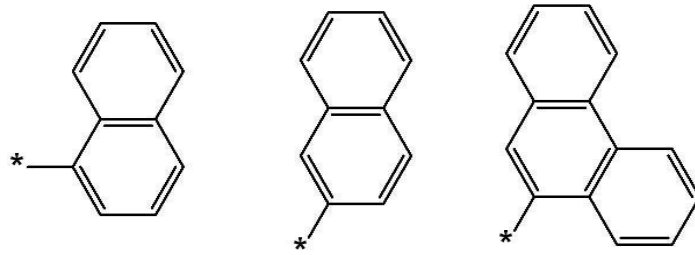
m이 0인 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 14**

제 10 항에 있어서,

n이 0이고,

X는 하기 구조식 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:



**청구항 15**

제 10 항에 있어서,

n이 0이고,

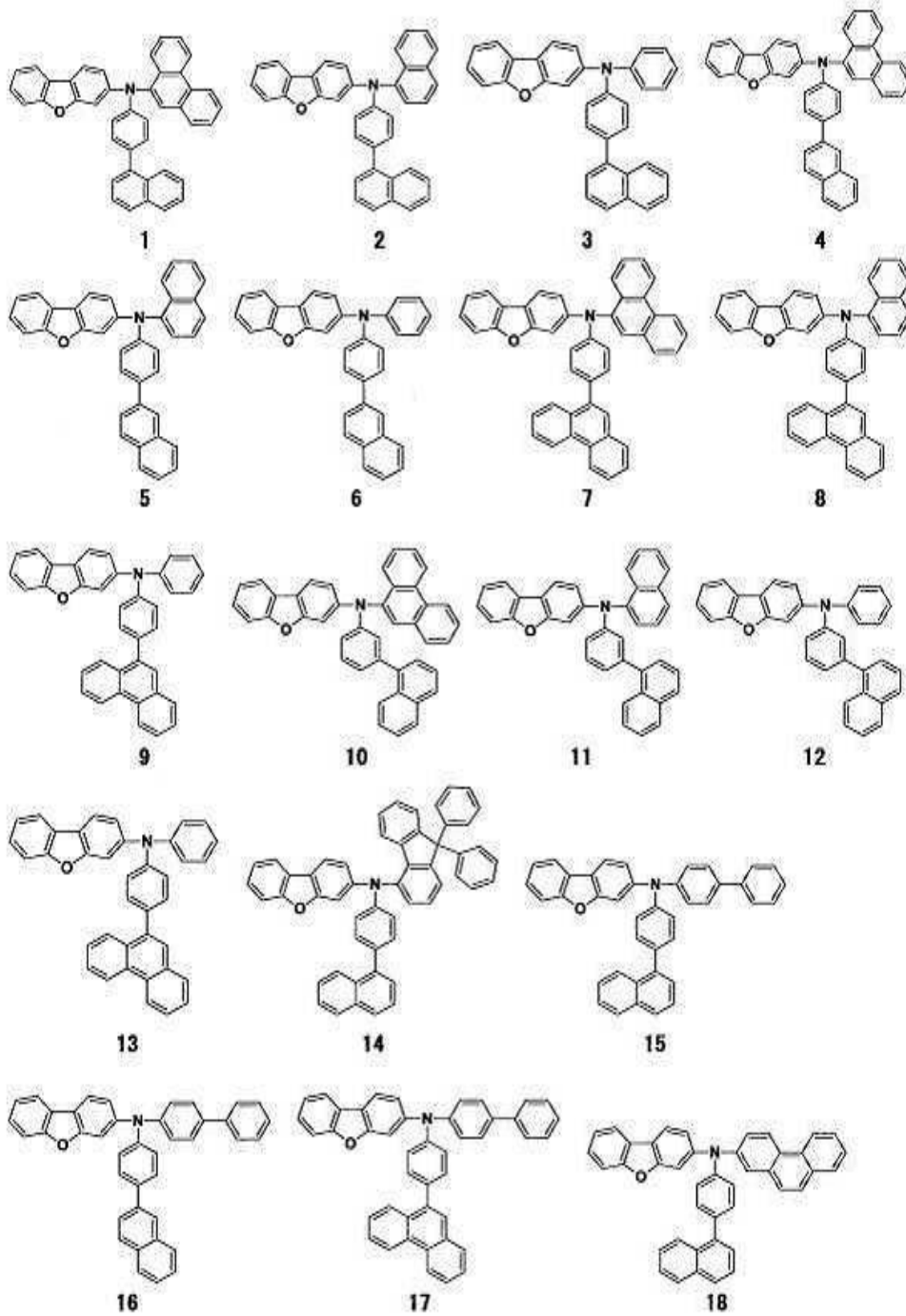
Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 14 이하의 아릴기인 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 16**

제 10 항에 있어서,

n이 0인 경우,

상기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체는 하기 화합물 1 내지 18 중 적어도 하나로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:



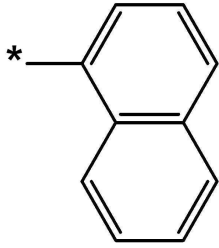
청구항 17

제 10 항에 있어서,

n이 1 내지 3의 정수이고,

X는 하기 화학식 3으로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 3]

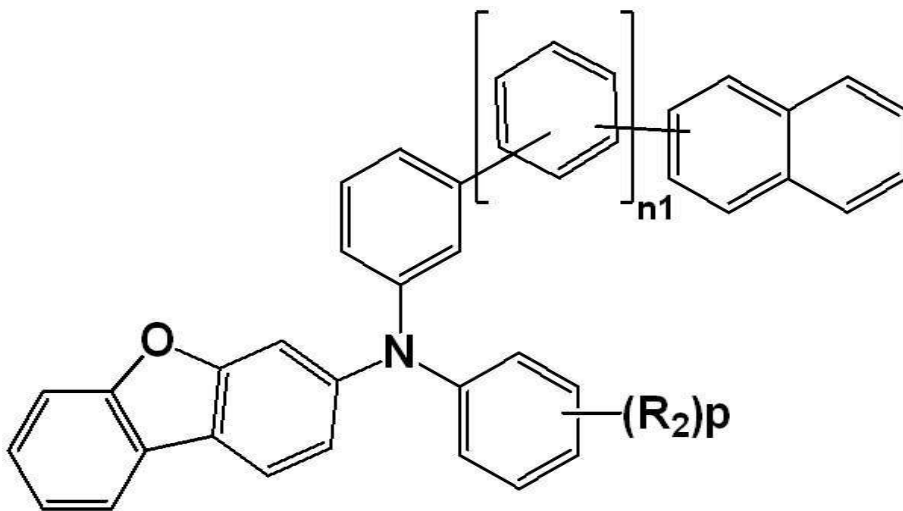


**청구항 18**

제 10 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 4]



상기 화학식 4에 있어서,

$n_1$ 은 1 내지 3의 정수이고,

$p$ 는 1 내지 5의 정수이며,

$R_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 내지 30의 아틸기이거나,  $p$ 가 2 이상일 경우, 복수의  $R_2$ 는 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

**청구항 19**

제 10 항에 있어서,

$n$ 이 1 내지 3의 정수이고,

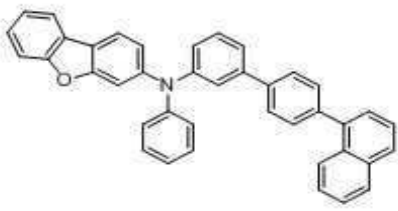
$Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아틸기인 것인 유기 전계 발광 소자.

**청구항 20**

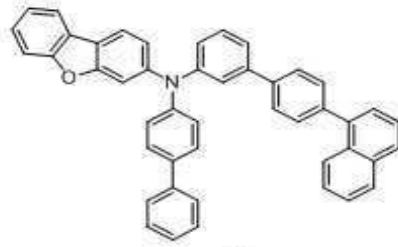
제 10 항에 있어서,

$n$ 이 1 내지 3인 경우,

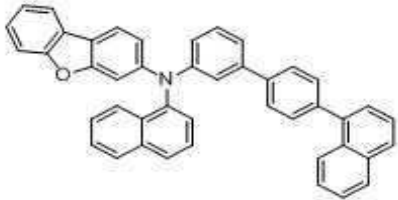
상기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체는 하기 화합물 19 내지 41 중 적어도 하나로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자:



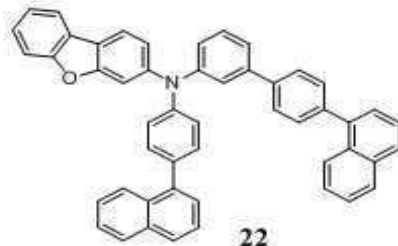
19



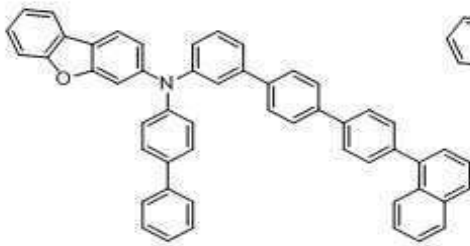
20



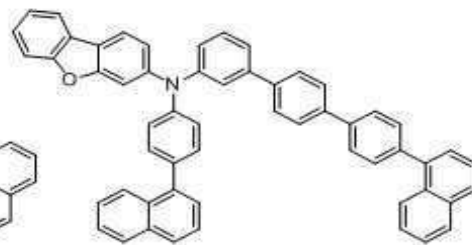
21



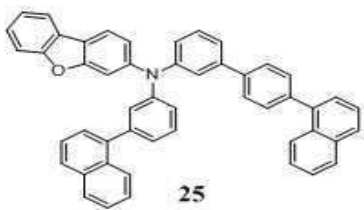
22



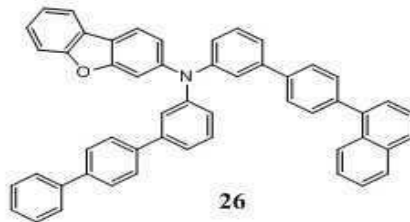
23



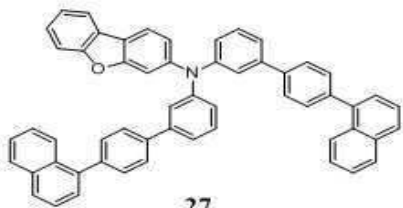
24



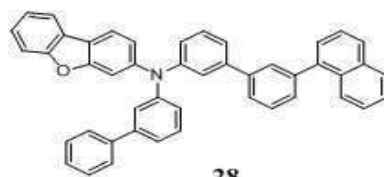
25



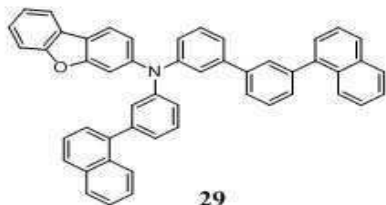
26



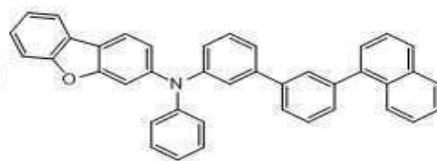
27



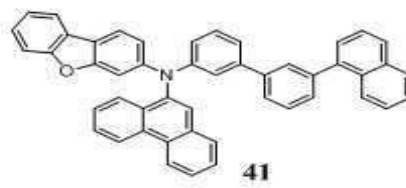
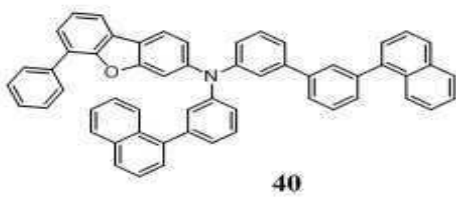
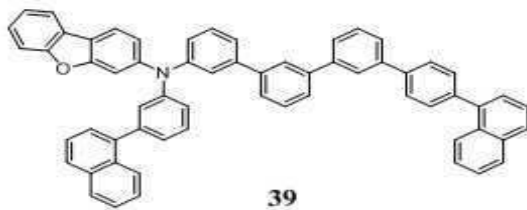
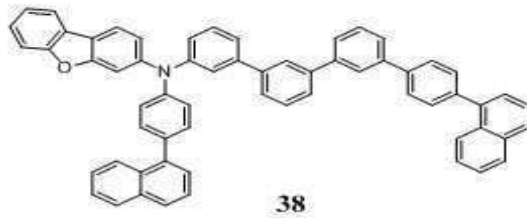
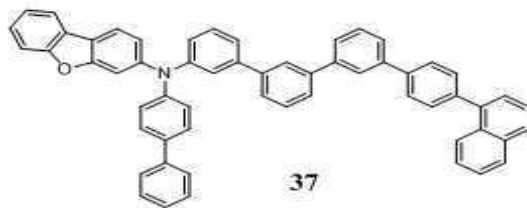
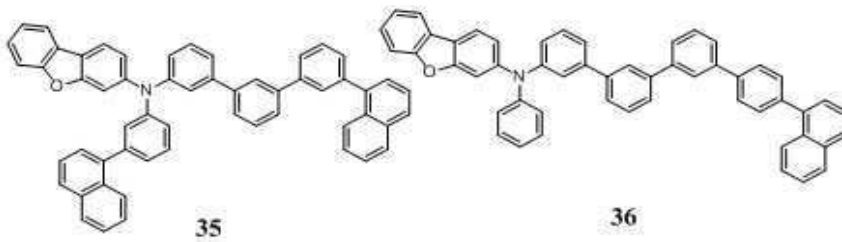
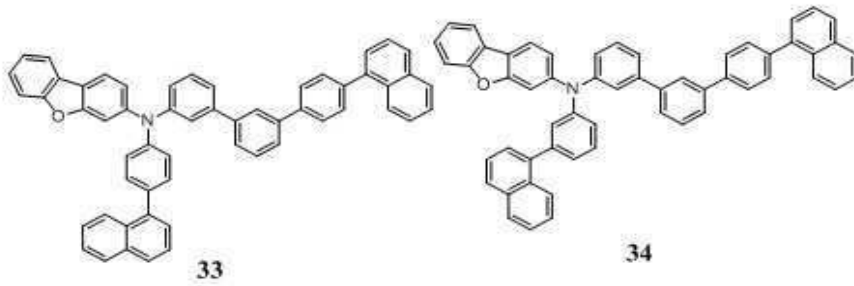
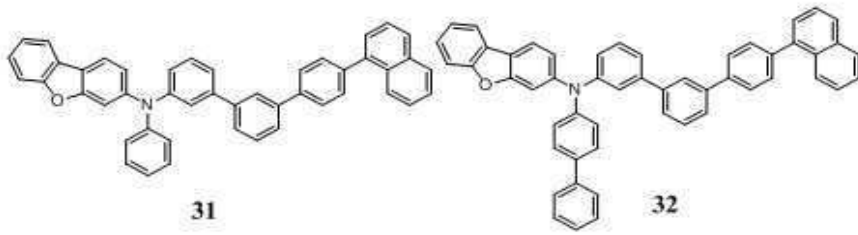
28



29



30



발명의 설명

**기술분야**

[0001] 본 발명은 모노 아민 유도체 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근, 자발광형의 발광 소자인 유기 전계 발광 소자(Organic Electroluminescence Device: 유기 EL 소자)를 사용한 표시 장치 및 조명 장치의 개발이 활발하게 진행되고 있다. 또한, 표시 장치 및 조명 장치에 사용하기 위해 보다 고성능의 유기 EL 소자가 요구되고 있다.

[0003] 유기 EL 소자는 예를 들어, 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 음극을 순서대로 적층한 구조를 갖는다. 이와 같은 구조의 유기 EL 소자에서는, 먼저, 양극 및 음극으로부터 각각 주입된 정공 및 전자가 발광층 내에서 재결합함으로써 여기자를 생성하고, 생성된 여기자가 기저 상태에 천이함으로써 발광이 행해진다.

[0004] 따라서, 유기 EL 소자의 성능을 향상시키기 위해서는, 각 층의 재료의 성능을 향상시키는 것이 중요하다. 예를 들어, 유기 EL 소자의 정공 수송 재료로 여러가지 방향족 아민(amine) 화합물이 알려져 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) W02010-114017 A

(특허문헌 0002) W02011-059099 A

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

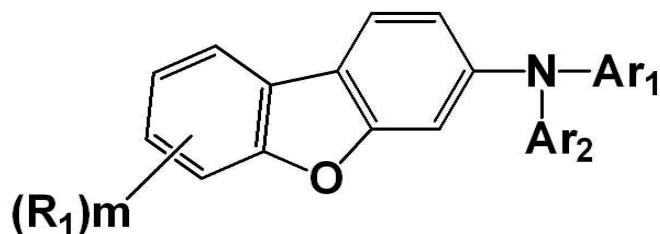
[0006] 그러나, 종래에 알려진 방향족 아민 화합물을 사용한 경우에서도, 유기 EL 소자의 발광 특성은 아직 불충분하다는 문제가 있었다.

[0007] 본 발명은 상기 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 본 발명의 일 목적은 유기 EL 소자의 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 신규한 모노 아민(mono amine) 유도체 및 그 모노아민 유도체를 포함하는 유기 EL 소자를 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 하기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체가 제공된다.

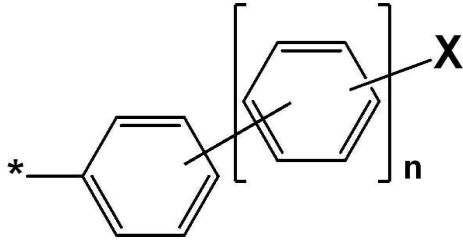
[0009] [화학식 1]



[0010]

[0011] 상기 화학식 1에 있어서,  $Ar_1$ 은 하기 화학식 2로 표시되고,  $Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이며,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 상이하고,  $m$ 은 0 내지 5의 정수이며,  $R_1$ 은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이거나  $m$ 이 2 이상일 경우, 복수의  $R_1$ 은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[0012] [화학식 2]



[0013]

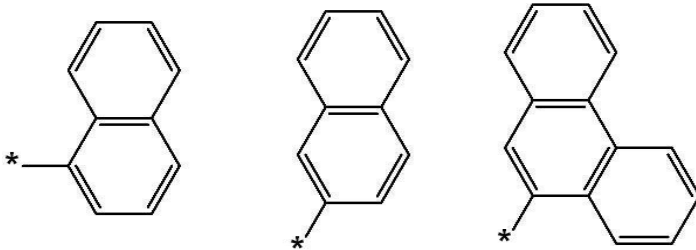
[0014] 상기 화학식 2에 있어서, n은 0 내지 3의 정수이고, n이 0인 경우, X는 2 이상 5 이하의 벤젠 고리가 축합된 치환 또는 비치환된 아릴기이며, n이 1 내지 3의 정수인 경우, X는 나프틸기이다.

[0015] 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0016] m이 0인 것일 수 있다.

[0017] 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0018] n이 0이고, X는 하기 구조식 중 어느 하나로 표시되는 것일 수 있다.



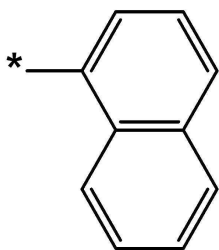
[0019]

[0020] 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다. n이 0이고, Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 14 이하의 아릴기인 것일 수 있다.

[0021] 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0022] n이 1 내지 3의 정수이고, X는 하기 화학식 3으로 표시되는 것일 수 있다.

[0023] [화학식 3]



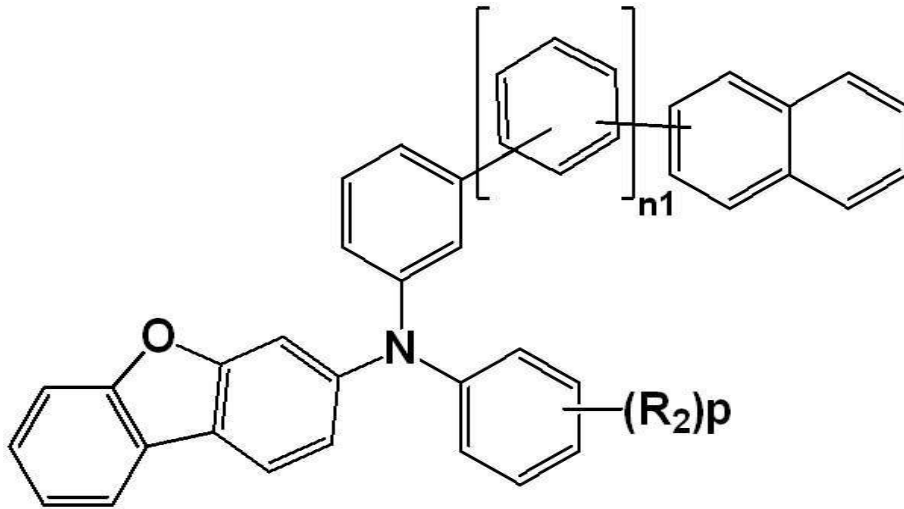
[0024]

[0025] 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0026] 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시되는 것일 수 있다.



[0027] [화학식 4]



[0028]

[0029] 상기 화학식 4에 있어서,  $n_1$ 은 1 내지 3의 정수이고,  $p$ 는 1 내지 5의 정수이며,  $R_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기이거나,  $p$ 가 2 이상일 경우, 복수의  $R_2$ 는 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[0030] 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0031]  $n_1$ 이 1 내지 3의 정수이고,  $Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기인 것일 수 있다.

[0032] 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0033] 또한, 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 적어도 어느 하나 이상의 층에 포함하는, 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

[0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극, 제1 전극 상에 제공된 제2 전극 및 제1 전극 및 제2 전극 사이에 제공된 1층 이상의 유기층을 포함하고, 상기 모노 아민 유도체를 1층 이상의 유기층 중 적어도 어느 하나 이상의 층 중에 포함하는 것일 수 있다.

[0035] 이 관점에 의하면, 발광 효율이 보다 향상된 유기 EL 소자를 제공할 수 있다.

[0036] 상기 모노 아민 유도체는 양극과 발광층 사이에 배치된 적어도 어느 하나 이상의 층에 포함될 수도 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극 및 제2 전극 사이에 제공된 발광층을 포함하고, 상기 모노 아민 유도체를 제1 전극 및 발광층 사이에 제공된 적어도 어느 하나 이상의 층 중에 포함하는 것일 수 있다.

[0038] 이 관점에 의하면, 발광 효율이 보다 향상된 유기 EL 소자를 제공할 수 있다.

[0039] 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 유기층은 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나인 것일 수 있다.

[0040] 이 관점에 의하면, 발광 효율이 보다 향상된 유기 EL 소자를 제공할 수 있다.

**발명의 효과**

[0041] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 의하면, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시키는 것이 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 유기 EL 소자의 일 구성 예를 나타내는 모식도이다.

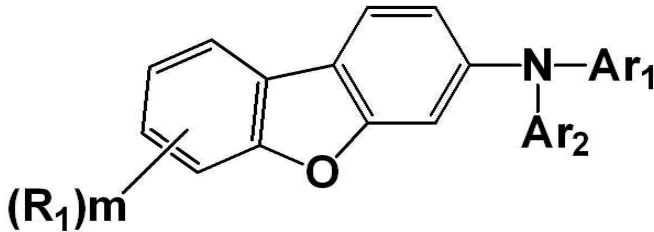
**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0043] 이하에 첨부 도면을 참조하면서, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 상세하게 설명한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 구성을 갖는 구성 요소에 대해서는, 동일한 부호를 붙임으로써, 중복 설명을 생략한다.

[0044] <1. 모노 아민 유도체>

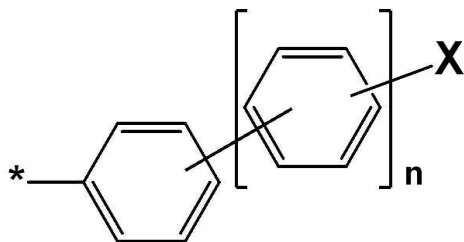
[0045] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체에 대해서 설명한다. 본 발명의 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자용 재료로서 적절하게 사용되는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이다.

[0046] [화학식 1]



[0047] 상기 화학식 1에 있어서, Ar<sub>1</sub>은 하기 화학식 2로 표시되고, Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기이며, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 서로 상이하고, m은 0 내지 5의 정수이며, R<sub>1</sub>은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기이거나 m이 2 이상일 경우, 복수의 R<sub>1</sub>은 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[0049] [화학식 2]



[0050] 상기 화학식 2에 있어서, n은 0 내지 3의 정수이고, n이 0인 경우, X는 2 이상 5 이하의 벤젠 고리가 축합된 치환 또는 비치환된 아틸기이며, n이 1 내지 3의 정수인 경우, X는 나프틸기이다.

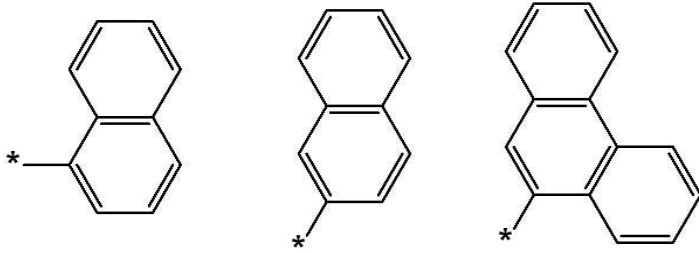
[0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체는 디벤조퓨란의 3번 위치에 아민기가 직접 치환되는 것을 하나의 특징으로 한다.

[0053] 본 명세서에 있어서, \*은 다른 치환기에 연결되는 부위를 의미한다.

[0054] m이 0인 것일 수 있다. 즉, 코어 구조인 디벤조퓨란(dibenzofuran)이 비치환된 구조인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, m이 1이고, R<sub>1</sub>이 페닐기인 것일 수 있다.

[0055] n이 0인 경우, X는 2 이상 5 이하의 벤젠 고리가 축합된 아틸기이기 때문에, 페닐렌(phenylene)기와 치환기 X는 입체적으로 꼬여있고, 페닐렌기와 치환기 X 사이에서 전자의 공액은 절단되어있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 준위가 보다 깊게(즉, 에너지(energy) 준위의 절대값이 크게)된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 정공 수송 재료로서 사용한 경우, 정공 수송층 등과 발광층과의 에너지 갭(energy gap)을 더 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 정공을 발광층으로 더 수송하기 쉽게 할 수 있기 때문에, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0056] 또한, n이 0인 경우, X는 구체적으로 하기 구조식 중 어느 하나로 표시되는 것이 바람직하다. X가 하기 구조식 중 어느 하나로 표시되는 경우, 후술하는 실시예 등에서 실증된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.



[0057]

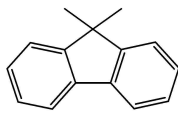
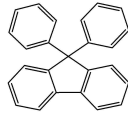
[0058]

Ar<sub>2</sub>는 전술한 바와 같이, Ar<sub>1</sub>과는 상이하며, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다. 예를 들어, Ar<sub>2</sub>는 페닐(phenyl)기, 비페닐(biphenyl)기, 터페닐(terphenyl)기, 나프틸(naphthyl)기, 안트릴(anthryl)기, 페난트레닐(phenanthrenyl)기, 플루오레닐(fluorenyl)기, 인데닐(indenyl)기, 피레닐(pyrenyl)기, 플루오란테닐(fluoranthenyl)기, 또는 트리페닐레닐(triphenylenyl)기 등 일 수 있다.

[0059]

n이 0인 경우, Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 14 이하의 아릴기인 것이 바람직하다. 예를 들어, Ar<sub>2</sub>는 페닐(phenyl)기, 비페닐(biphenyl)기, 터페닐(terphenyl)기, 나프틸(naphthyl)기, 페난트레닐(phenanthrenyl)기, 또는 플루오레닐(fluorenyl)기 등인 것이 바람직하다. Ar<sub>2</sub>가 분자량이 큰 치환기인 경우(탄소수 15 이상인 경우), 본 발명의 실시예에 따른 모노 아민 유도체의 열내성이 저하되어, 증착 공정에 의한 막 형성이 곤란하게 되어, 바람직하지 않기 때문이다.

[0060]

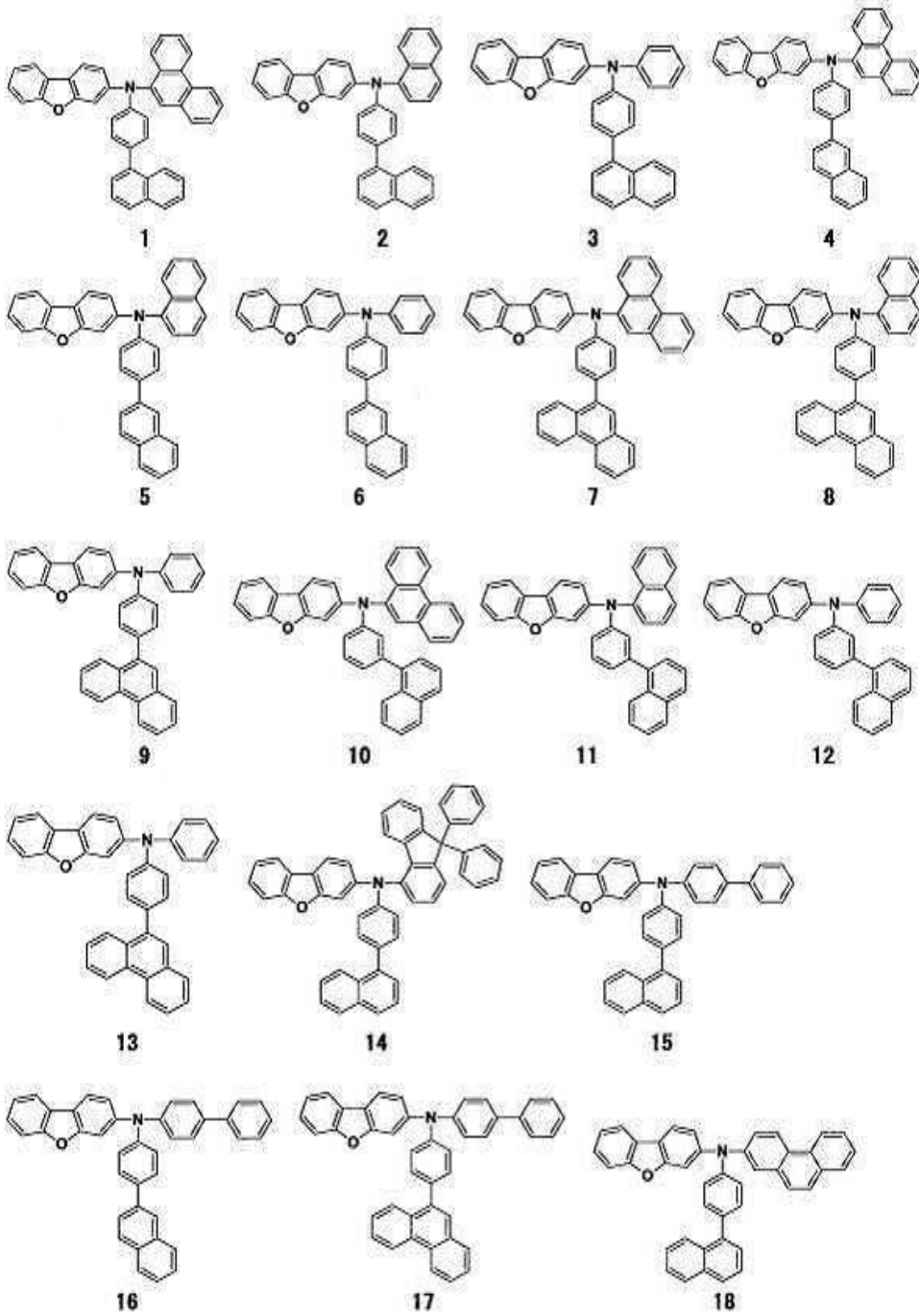
플루오레닐(fluorenyl)기가 치환되는 경우, , 및  등이 될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0061]

또한, 상기 화학식 1의 Ar<sub>2</sub> 및 화학식 2의 X에 대해서 치환하는 치환기는 구조 중에 아미노(amino)기를 포함하지 않는다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물은 구조식 중에 아미노기를 하나만 갖는 모노아민 유도체이다. 화학식 1의 Ar<sub>2</sub> 및 화학식 2의 X에 치환하는 치환기로서는, 예를 들어, 알킬(alkyl)기, 알케닐(alkenyl)기, 알키닐(alkynyl)기, 할로겐(halogen) 원자, 하이드록시(hydroxy)기, 시아노(cyano)기, 니트로(nitro)기, 알콕시(alkoxy)기, 아릴옥시(aryloxy)기, 아릴(aryl)기, 헤테로아릴(heteroaryl)기 등을 들 수 있다.

[0062]

n이 0인 경우, 상기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체는 하기 화합물 1 내지 18 중 적어도 하나로 표시되는 것일 수 있다. 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체가 하기 화합물 1 내지 18에 한정되는 것은 아니다.

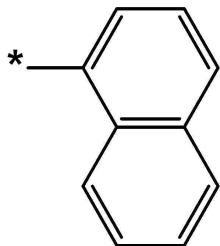


[0063]

[0064] 전술한 바와 같이  $n$ 이 1 내지 3의 정수인 경우,  $X$ 는 나프틸기이다. 예를 들어,  $n$ 이 1 내지 3의 정수인 경우,  $X$ 는 하기 화학식 3으로 표시되는 것일 수 있다.

[0065]

[화학식 3]

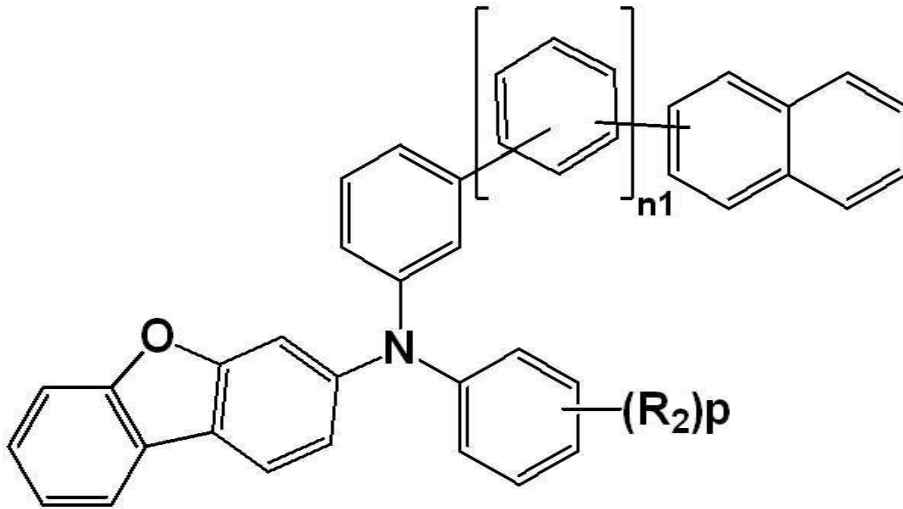


[0066]

[0067]

또한, 상기 화학식 1은 하기 화학식 4로 표시되는 것일 수 있다.

[0068] [화학식 4]



[0069]

[0070] 상기 화학식 4에 있어서,  $n_1$ 은 1 내지 3의 정수이고,  $p$ 는 1 내지 5의 정수이며,  $R_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기이거나,  $p$ 가 2 이상일 경우, 복수의  $R_2$ 는 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[0071]

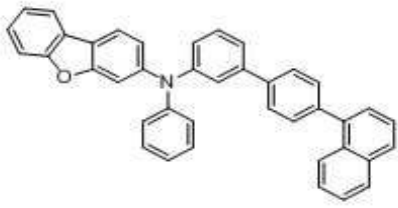
화학식 4로 표시되는 모노 아민 유도체는 아민기에 직접 연결되는 페닐렌기가  $m$  치환된 경우이며, 이 관점에 의하면, 상기의 모노 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0072]

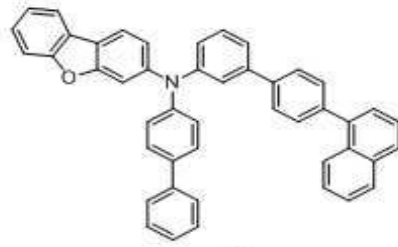
$n_1$ 이 1 내지 3의 정수인 경우,  $Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기인 것일 수 있다.

[0073]

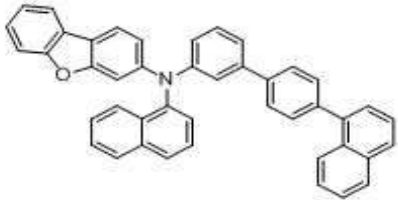
$n_1$ 이 1 내지 3의 정수인 경우, 상기 화학식 1로 표시되는 모노 아민 유도체는 하기 화합물 19 내지 41 중 적어도 하나로 표시되는 것일 수 있다. 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체가 하기 화합물 19 내지 41에 한정되는 것은 아니다.



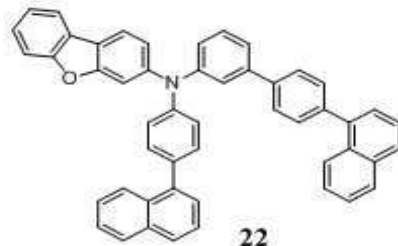
19



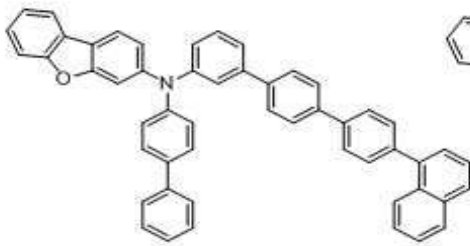
20



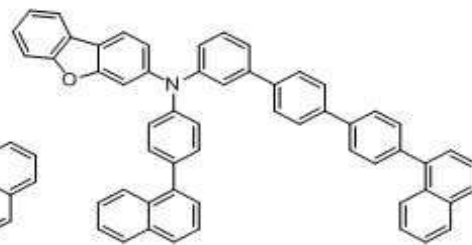
21



22

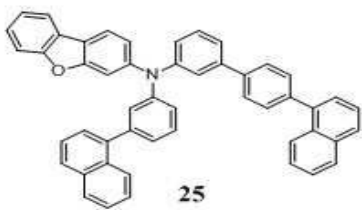


23

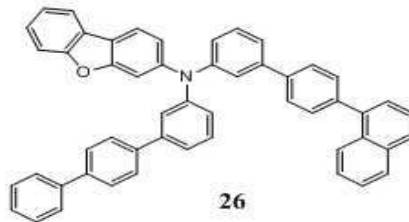


24

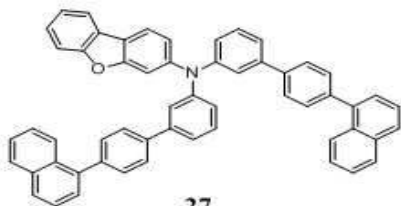
[0074]



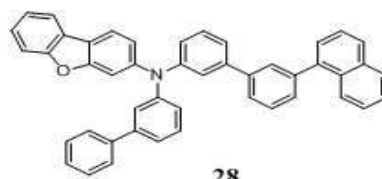
25



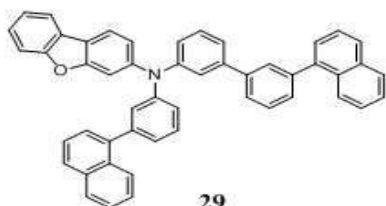
26



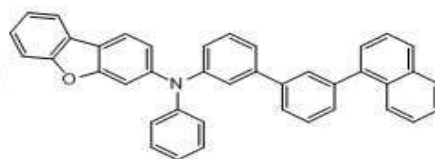
27



28

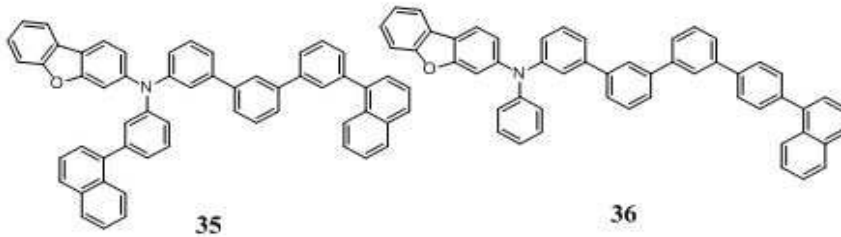
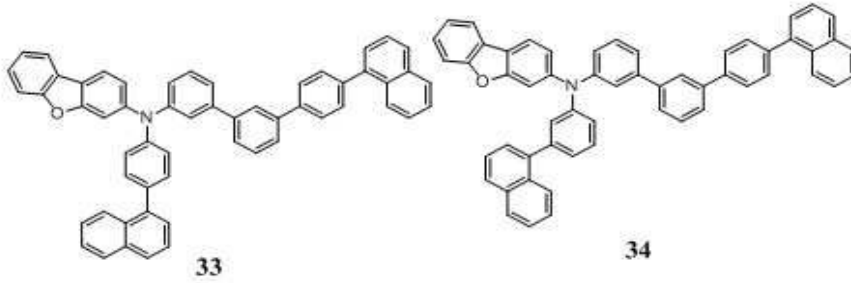
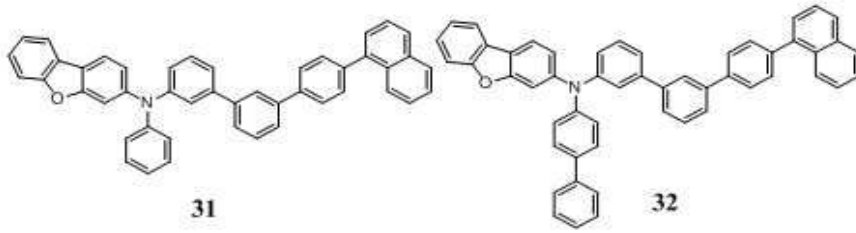


29

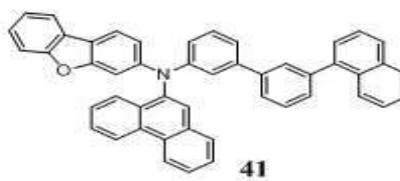
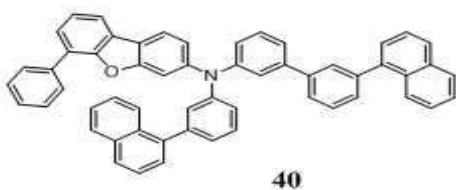
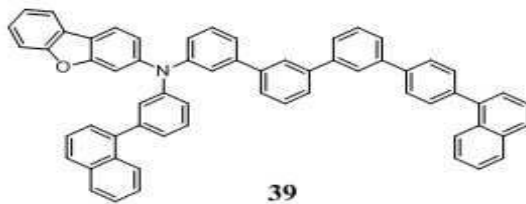
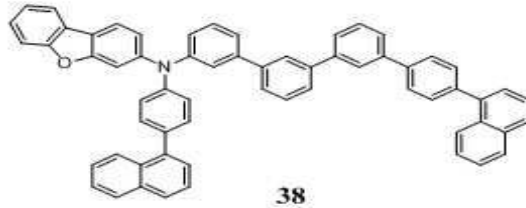
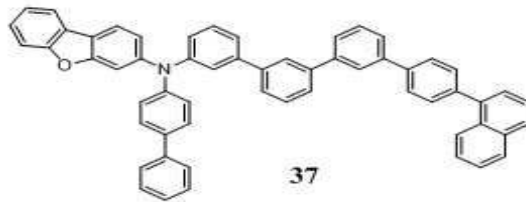


30

[0075]



[0076]



[0077]

[0078]

본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 적어도 어느 하나 이상의 층에 포함됨으로써, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0079]

또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 발광층과 양극 사이에 배치된 적어도 어

는 하나 이상의 층에 포함되는 것이 바람직하다.

- [0080] 구체적으로는, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 정공 수송층 및 정공 주입층 중의 어느 하나 이상에 포함되는 것이 바람직하다.
- [0081] 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 HOMO 준위가 깊기 때문에, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 포함하는 층 및 발광층과의 에너지 갭을 작게 할 수 있어서, 정공 수송 효율을 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.
- [0082] 단, 유기 EL 소자에 있어서, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체가 포함되는 층은 상기 예시에 한정되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 양극과 음극 사이에 배치된 유기층 중의 어느 한 층에 포함되어 있으면 된다.
- [0083] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 청색~청록색 발광 재료를 포함하는 발광층을 포함하는 유기 EL 소자에 대해서 적절하게 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체가 이와 같은 유기 EL 소자에 사용된 경우, 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.
- [0084] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자의 정공 수송 재료로서 적절하게 사용할 수 있고, 특히, 청색~청록색 발광 재료를 포함하는 발광층을 포함하는 유기 EL 소자의 정공 수송 재료로서 적절하게 사용할 수 있다.
- [0085] 이상에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체에 대해서 상세하게 설명하였다.
- [0086] <2. 유기 EL 소자>
- [0087] 이어서, 도 1을 참조하면서, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 유도체를 포함하는 유기 EL 소자에 대해서, 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자의 일 예를 나타내는 모식도이다.
- [0088] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 소자(100)는 기관(110), 기관(110) 상에 배치된 제 1 전극(120), 제 1 전극(120) 상에 배치된 정공 주입층(130), 정공 주입층(130) 상에 배치된 정공 수송층(140), 정공 수송층(140) 상에 배치된 발광층(150), 발광층(150) 상에 배치된 전자 수송층(160), 전자 수송층(160) 상에 배치된 전자 주입층(170), 및 전자 주입층(170) 상에 배치된 제 2 전극(180)을 포함한다.
- [0089] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자(100)는 제 1 전극(120), 제 1 전극(120) 상에 제공된 제 2 전극(180) 및 제 1 전극(120) 및 제 2 전극(180) 사이에 제공된 1층 이상의 유기층을 포함하고, 상기 1층 이상의 유기층 중 적어도 어느 하나의 층은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 포함한다.
- [0090] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자(100)는 제 1 전극(120) 및 제 2 전극(180) 사이에 제공된 발광층(150)을 포함하고, 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 제 1 전극(120) 및 발광층(150) 사이에 제공된 적어도 어느 하나 이상의 층에 포함되는 것일 수 있다.
- [0091] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 예를 들어, 제1 전극(120)과 발광층(150) 사이에 배치된 정공 주입층(130) 및 정공 수송층(140) 중 적어도 어느 하나 이상의 층에 포함되는 것이 바람직하다.
- [0092] 기관(110)은 일반적인 유기 EL 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기관(110)은 유리(glass) 기관, 실리콘(silicon) 기관 등의 반도체 기관, 또는 투명한 플라스틱(plastic) 기관 등 일 수 있다.
- [0093] 기관(110) 상에는, 제 1 전극(120)이 제공된다. 제 1 전극(120)은 구체적으로는, 양극이고, 금속, 합금, 또는 도전성 화합물 등 중에 일 합수 가 큰 것으로 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(120)은 투명성 및 도전성이 우수한 산화인듐주석(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>:ITO), 산화인듐아연(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>), 산화아연(ZnO) 등을 포함하는 투과형 전극일 수도 있다. 또한, 제 1 전극(120)은 상기 투명 도전막에 대해서, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al) 등을 적층함으로써, 반사형 전극으로서 제공될 수도 있다.
- [0094] 제 1 전극(120) 상에는, 정공 주입층(130)이 제공된다. 정공 주입층(130)은 제 1 전극(120)으로부터 정공의 주입을 용이하게 하는 기능을 구비한 층이고, 예를 들어, 약 10 nm 내지 약 150 nm의 두께로 제공된다.
- [0095] 정공 주입층(130)은 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 포함할 수도 있고, 공지의 정공 주입용 재료를 포함하는 것일 수도 있다. 정공 주입층(130)에 포함되는 공지의 정공 주입용 재료로는, 예를 들어, 트리페



닐아민 함유 폴리에테르케톤(poly(ether ketone)-containg triphenylamine:TPAPEK), 4-이소프로필-4'-메틸디페닐요오드늄테트라키스(펜타플루오로페닐)붕산염(4-isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium tetrakis(pentafluorophenyl)borate:PPBI), N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨릴-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine:DNTPD), 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine:m-MTDATA), N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine:NPB), 4,4',4"-트리스(디페닐아미노)트리페닐아민(4,4',4"-tris(diphenylamino)triphenylamine:TDATA), 4,4',4"-트리스(N,N-2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민(4,4',4"-tris(N,N-2-naphthylphenylamino)triphenylamine:2-TNATA), 폴리아닐린/도데실벤젠술폰산(polyaniline/dodecylbenzenesulphonic acid), 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/poly(4-styrenesulfonate)) 및 폴리아닐린/10-캄퍼술폰산(polyaniline/10-camphorsulfonic acid) 등을 들 수 있다.

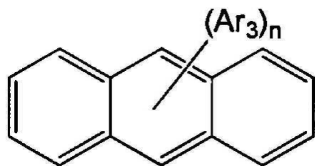
[0096] 정공 주입층(130) 상에는 정공 수송층(140)이 제공된다. 정공 수송층(140)은 정공을 수송하는 기능을 구비한 층이고, 예를 들어, 약 10 nm 내지 약 150 nm의 두께로 제공된다. 또한, 정공 수송층(140)은 복수 층으로 제공될 수 있다.

[0097] 여기서, 정공 수송층(140)은 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 포함하는 것인 바람직하다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체가 다른 층(예를 들어, 정공 주입층(130) 등)에 포함되는 경우, 정공 수송층(140)은 공지의 정공 수송용 재료를 포함하는 것일 수도 있다. 공지의 정공 수송용 재료로는, 예를 들어, 1,1-비스[(di-4-톨릴아미노)페닐] 시클로헥산(1,1-bis[(di-4-tolylamino)phenyl]cyclohexane:TAPC), N-페닐카르바졸(N-phenylcarbazole) 및 폴리비닐카르바졸(polyvinylcarbazole) 등의 카르바졸(carbazole) 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine:TPD), 4,4',4"-트리스(N-카르바졸릴)트리페닐아민(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine:TCTA), 및 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine:NPB) 등을 들 수 있다.

[0098] 정공 수송층(140) 상에는 발광층(150)이 제공된다. 발광층(150)은 형광, 인광 등에 의해 광을 발하는 층이고, 예를 들어, 약 10 nm 내지 약 60 nm의 두께로 제공된다. 발광층(150)의 발광 재료로서는, 공지의 발광 재료를 사용할 수 있다. 구체적으로는, 공지의 발광 재료인 플루오란텐(fluoranthene) 유도체, 스티렌(styrene) 유도체, 피렌(pyrene) 유도체, 아세틸렌(arylacetylene) 유도체, 플루오렌(fluorene) 유도체, 페릴렌(perylene) 유도체, 크리센(chrysene) 유도체, 또는 안트라센(anthracene) 유도체 등을 사용할 수 있다. 또한, 발광층(150)의 발광 재료로서, 스티렌 유도체, 피렌 유도체, 페릴렌 유도체, 또는 안트라센 유도체를 사용하는 것이 바람직하다.

[0099] 또한, 발광층(150)의 발광 재료로서, 예를 들어, 하기 화학식 5로 표시되는 안트라센 유도체를 사용하는 것이 더 바람직하다.

[0100] [화학식 5]



[0101]

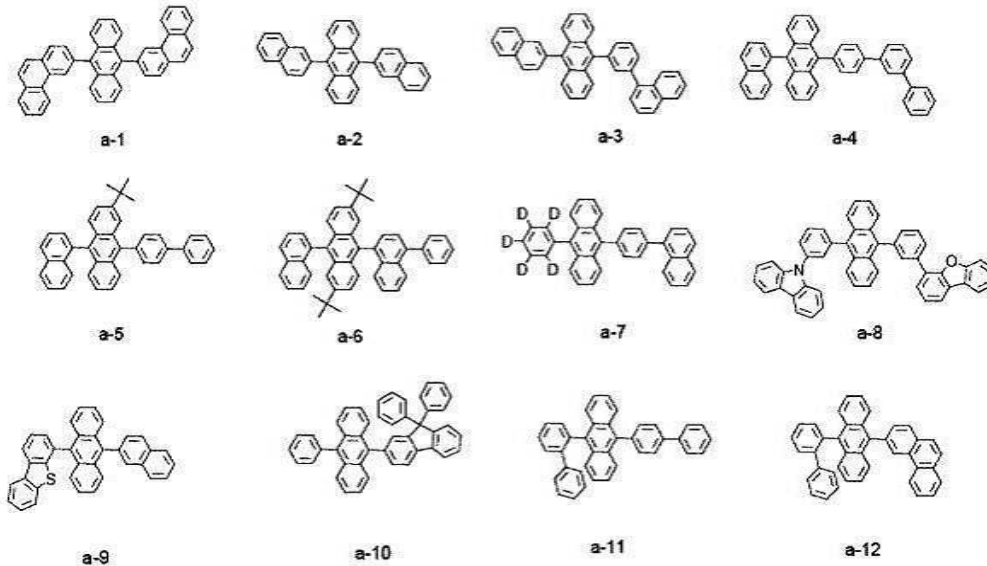
[0102] 상기 화학식 5에 있어서,  $Ar_3$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 50 이하의 알킬(alkyl)기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 3 이상 50 이하의 시클로알킬(cycloalkyl)기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 50 이하의 알콕시(alkoxy)기, 치환 또는 비치환된 탄소수 7 이상 50 이하의 아랄킬(aralkyl)기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴옥시(aryloxy)기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴티오(arylthio)기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 이상 50 이하의 알콕시카르보닐(alkoxycarbonyl)기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 50 이하의 아릴(aryl)기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 원자수 5 이상 50 이하의 헤테로아릴(heteroaryl)기, 치환 또는 비치환된 실릴(silyl)기, 카르복실(carboxyl)기, 할로젠(halogen) 원자, 시아노(cyano)기, 니트로(nitro)기,

또는 하이드록시(hydroxy)기이고, n은 1 이상 10 이하의 정수이다.

[0103] 구체적으로, Ar<sub>3</sub>은 각각 독립적으로 페닐(phenyl)기, 비페닐(biphenyl)기, 터페닐(terphenyl)기, 나프틸(naphthyl)기, 페닐나프틸(phenylnaphthyl)기, 나프틸페닐(naphthylphenyl)기, 안트릴(anthryl)기, 페난트릴(phenanthryl)기, 플루오렌닐(flourenyl)기, 인테닐(indenyl)기, 피레닐(pyrenyl)기, 아세나프테닐(acenaphthenyl)기, 플루오란테닐(fluoranthenyl)기, 트리페닐레닐(triphenylenyl)기, 피리딜(pyridyl)기, 푸라닐(furanyl)기, 피라닐(pyranlyl)기, 티에닐(thienyl)기, 퀴놀릴(quinolyl)기, 이소퀴놀릴(isoquinolyl)기, 벤조퓨라닐(benzofuranyl)기, 벤조티에닐(benzothieryl)기, 인돌릴(indolyl)기, 카르바졸릴(carbazolyl)기, 벤조옥사졸릴(benzoxazolyl)기, 벤조티아졸릴(benzothiazolyl)기, 퀴녹살릴(quinoxalyl)기, 벤조이미다졸릴(benzimidazolyl)기, 피라졸릴(pyrazolyl)기, 디벤조퓨라닐(dibenzofuranyl)기, 또는 디벤조티에닐(dibenzothieryl)기 등 일 수 있다.

[0104] 또한, Ar<sub>3</sub>은 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 페닐나프틸기, 나프틸페닐기, 페난트릴기, 플루오렌닐기, 카르바졸릴기, 디벤조퓨라닐기, 또는 디벤조티에닐기 등인 것이 바람직하다.

[0105] 상기의 화학식 5로 표시되는 화합물은 예를 들어, 하기 화합물 a-1 내지 a-12 중 적어도 하나로 표시되는 것일 수 있다. 단, 화학식 5로 표시되는 화합물이 하기 화합물 a-1 내지 a-12에 한정되는 것은 아니다.



[0106]

[0107] 또한, 발광층(150)에는, 발광 재료로서, 예를 들어, 1,4-비스[2-(3-에틸 카르바졸릴)비닐] 벤젠(1,4-bis[2-(3-N-ethylcarbazoryl)vinyl]benzene:BCzVB), 4-(디-p-톨릴아미노)-4'-[(디-p-톨릴아미노)스티릴] 스티벤(4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene:DPAVB), N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(디페닐아미노)스티릴)나프타렌-2-일)비닐)페닐)-N-페닐벤젠아민(N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalen-2-yl)vinyl)phenyl)-N-phenylbenzenamine:N-BDAVBi) 등의 스티렌 유도체가 사용될 수 있다. 또한, 발광층(150)에는, 발광 재료로서, 예를 들어, 2,5,8,11-테트라-t-부틸페릴렌(2,5,8,11-tetra-t-butylperylene:TBPe) 등의 페릴렌 유도체가 사용될 수도 있고, 1,1-디피렌(1,1-dipyrene), 1,4-디피레닐벤젠(1,4-dipyrenylbenzene), 및 1,4-비스(N,N-디페닐아미노)피렌(1,4-bis(N,N-diphenylamino)pyrene) 등의 피렌 유도체가 사용될 수 있다. 단, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자의 발광층(150)에 포함되는 발광 재료는 상기의 예시 화합물에 한정되는 것은 아니다.

[0108] 발광층(150) 상에는 전자 수송층(160)이 제공된다. 전자 수송층(160)은 전자를 수송하는 기능을 구비한 층이고, 예를 들어, 약 15 nm 내지 약 50 nm의 두께로 제공된다.

[0109] 전자 수송층(160)은 공지의 전자 수송용 재료를 포함할 수 있다. 공지의 전자 수송용 재료로서는, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리나토)알루미늄(tris(8-quinolinato)aluminium: Alq<sub>3</sub>) 및 함 질소 방향 고리를 갖는 화합물 등을 들 수 있다. 함 질소 방향 고리를 갖는 화합물의 구체예로서는, 예를 들어, 1,3,5-트리[(3-피리딜)-펜-3-일] 벤젠(1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene)과 같은 피리딘(pyridine) 고리를 포함하는 화합물, 2,4,6-트리스(3'-(피리딘-3-일)비페닐-3-일)-1,3,5-트리아진(2,4,6-tris(3'-(pyridin-3-yl)biphenyl-3-yl)-1,3,5-

triazine)과 같은 트리아진(triazine) 고리를 포함하는 화합물, 2-(4-(N-페닐벤조이니다졸릴-1-일-페닐)-9,10-디나프틸안트라센(2-(4-(N-phenylbenzoimidazolyl-1-yl-phenyl)-9,10-dinaphthylanthracene)과 같은 이미다졸(imidazole) 고리를 포함하는 화합물 등을 들 수 있다.

[0110] 전자 수송층(160) 상에는 전자 주입층(170)이 제공된다. 전자 주입층(170)은 제 2 전극(180)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 구비한 층이고, 약 0.3 nm 내지 약 9 nm의 두께로 제공된다. 전자 주입층(170)은 전자 주입층(170)에 포함되는 재료로서 공지의 재료이면, 모두 사용할 수 있다. 예를 들어, 전자 주입층(170)은 (8-퀴놀리나토)리튬((8-quinolinato)lithium:Liq) 및 불화리튬(LiF) 등의 리튬(lithium) 화합물, 염화나트륨(NaCl), 불화세슘(CsF), 산화리튬(Li<sub>2</sub>O), 또는 산화바륨(BaO) 등을 포함할 수 있다.

[0111] 전자 주입층(170) 상에는 제 2 전극(180)이 제공된다. 제 2 전극(180)은 예를 들어, 음극이고, 일 함수가 작은 금속, 합금, 도전성 화합물 등으로 반사형 전극으로서 제공된다. 예를 들어, 제 2 전극(180)은 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca) 등의 금속, 또는 알루미늄-리튬(Al-Li), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등의 합금을 포함하는 것일 수도 있다. 또한, 제 2 전극(180)은 상기 금속 재료의 20 nm 이하의 박막, 산화인듐주석(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>) 및 산화인듐아연(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO) 등의 투명 도전성 막에 의해 투과형 전극으로서 제공될 수도 있다.

[0112] 또한, 상술한 각 층은 진공 증착법, 스퍼터(sputter)법, 각종 도포법 등의 공지의 성막 방법을 재료에 따라서 적절하게 사용함으로써 형성할 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(120), 전자 주입층(170) 및 제 2 전극(180) 등의 각종 금속 층은 진공 증착법, 스퍼터 법 등으로 형성할 수 있다. 또한, 제 1 전극(120)과 제 2 전극(180) 사이에 배치된 각종 유기층은 진공 증착법, 각종 도포법 등으로 형성할 수 있다.

[0113] 이상, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자(100)의 일 예에 대해서 설명하였다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자(100)는 전술한 화학식 1로 표시되는 모노아민 유도체를 포함하는 것에 의해, 발광 효율을 더 향상시킬 수 있다.

[0114] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자(100)의 구성은 상기 예시에 한정되지 않는다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 EL 소자(100)는 다른 공지의 적층 구조로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 유기 EL 소자(100)는 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 전자 수송층(160) 및 전자 주입층(170) 중의 1 층 이상이 생략될 수도 있고, 또한, 추가로 다른 층을 구비할 수 있다. 또한, 유기 EL 소자(100)의 각 층은 각각 단층으로 형성될 수도 있고, 복수 층으로 형성될 수도 있다.

[0115] 예를 들어, 유기 EL 소자(100)는 3중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층(160)으로 확산하는 것을 방지하기 위해, 전자 수송층(160)과 발광층(150) 사이에 정공 저지층을 더 구비할 수도 있다. 또한, 정공 저지층은 예를 들어, 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체, 또는 페난트롤린(phenanthroline) 유도체 등으로 포함할 수 있다.

[0116] [실시예]

[0117] 이하에서는, 실시예 및 비교예를 참조하면서, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체 및 그 모노 아민 유도체를 포함하는 유기 EL 소자에 대해서 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시예는 어디까지나 일 예로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체 및 유기 EL 소자가 하기의 예에 한정되지 않는다.

[0118] [모노 아민 유도체의 합성]

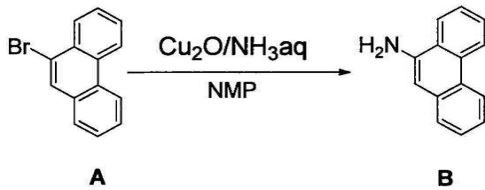
[0119] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체의 합성 방법에 대해서, 상기의 화합물 1, 4, 7, 10의 합성 방법을 예시하여 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 합성법은 어디까지나 일 예로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체의 합성법이 하기의 예에 한정되지 않는다.

[0120] 1. 화합물 1의 합성

[0121] 하기 반응식 1 내지 3에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 1을 합성하였다.

[0122] 먼저, 반응식 1에 의해, 화합물 B를 합성하였다.

[0123] [반응식 1]



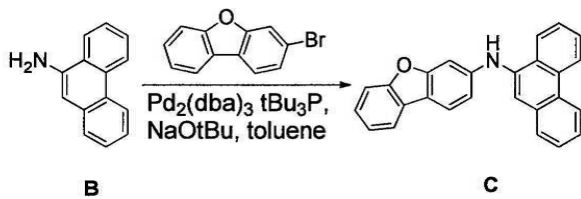
[0124]

[0125] 아르곤(Ar) 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크(flask)에, 화합물 A(15.00g), 산화제1구리( $\text{Cu}_2\text{O}$ )(0.85g), 암모니아수( $\text{NH}_3\text{aq}$ )(20 mL), N-메틸-피롤리돈(N-methyl-pyrrolidone:NMP)(70 mL)를 첨가하고, 110°C에서 25시간 가열하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조 생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(silica gel column chromatography)(헥산/초산에틸)(hexane/ethyl acetate)로 정제하여, 흰색 고체인 화합물 B를 7.4 g(수율 66%) 얻었다.

[0126] 또한, 얻어진 화합물 B에 대해서, FAB-MS(Fast Atom Bombardment-Mass Spectrometry)에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 193( $\text{C}_{14}\text{H}_{11}\text{N}$ )이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0127] 이어서, 반응식 2에 의해, 화합물 C를 합성하였다.

[0128] [반응식 2]



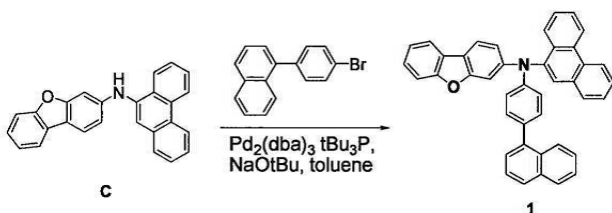
[0129]

[0130] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 상기에서 합성한 화합물 B(1.00g), 3-브로모디벤조퓨란(3-bromo-dibenzofuran)(1.41g), 트리스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(tris(dibenzylideneacetone)palladium(0): $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ )(0.27g), 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine:tBu<sub>3</sub>P)(0.084g), 나트륨 tert-부톡시드(sodium tert-butoxide:NaOtBu)(1.99g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔(toluene)용매 내에서 7시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조 생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산(toluene/hexane))로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 C를 얻었다(1.30g, 수율 70%).

[0131] 또한, 얻어진 화합물 C에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 359( $\text{C}_{26}\text{H}_{17}\text{NO}$ )이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0132] 이어서, 반응식 3에 의해, 화합물 1을 합성하였다.

[0133] [반응식 3]



[0134]

[0135] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 상기에서 합성한 화합물 C(1.00g), 1-(4-브로모 페닐)나프탈렌(1-(4-bromophenyl)naphthalene)(0.87g), 트리스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ )(0.14g), 트리-tert-

부틸포스핀( $t\text{Bu}_3\text{P}$ )(0.045g), 나트륨tert-부톡시드( $\text{NaOtBu}$ )(1.07g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 1을 얻었다(1.09g, 수율 70%).

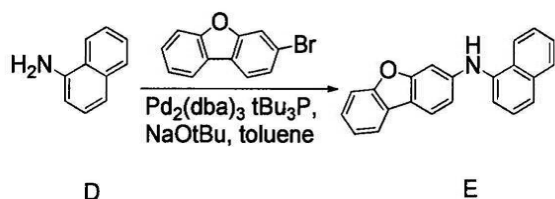
[0136] 또한, 얻어진 화합물 1에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 561( $\text{C}_{42}\text{H}_{27}\text{NO}$ )이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0137] 2. 화합물 2의 합성

[0138] 하기 반응식 4 및 5에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 2를 합성하였다.

[0139] 먼저, 반응식 4에 의해, 화합물 E를 합성하였다.

[0140] [반응식 4]



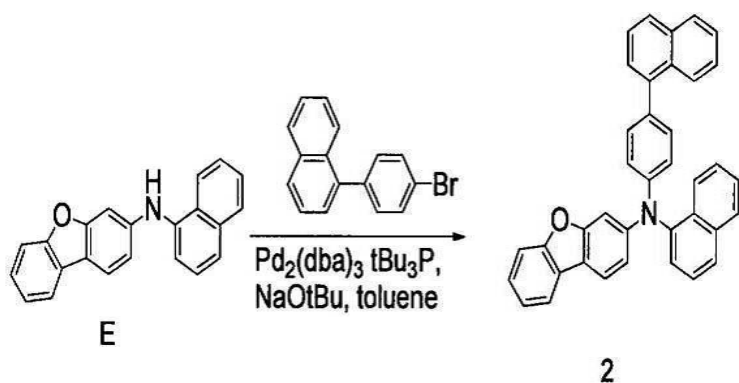
[0141]

[0142] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 화합물 D(1.00g), 3-브로모인도롤(1.90g), 트리스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ )(0.64g), 트리-tert-부틸포스핀( $t\text{Bu}_3\text{P}$ )(0.226g), 나트륨tert-부톡시드( $\text{NaOtBu}$ )(2.69g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 E를 얻었다(1.51g, 수율 70%).

[0143] 또한, 얻어진 화합물 E에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 309( $\text{C}_{22}\text{H}_{15}\text{NO}$ )이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0144] 이어서, 반응식 5에 의해, 화합물 2를 합성하였다.

[0145] [반응식 5]



[0146]

[0147] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 상기에서 합성한 화합물 E(1.00g), 1-(4-브로모페닐)나프탈렌(1.01g), 트리스(디벤질리덴아세톤) 파라듐(0)( $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ )(0.30g), 트리-tert-부틸포스핀( $t\text{Bu}_3\text{P}$ )(0.11g), 나트륨tert-부톡시드( $\text{NaOtBu}$ )(1.24g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 2를 얻었다(1.16g, 수율 70%).

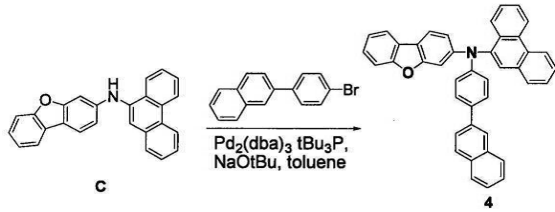
[0148] 또한, 얻어진 화합물 2에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 511( $\text{C}_{38}\text{H}_{25}\text{NO}$ )이고, 이론 값

과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0149] 3. 화합물 4의 합성

[0150] 하기 반응식 6에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 4를 합성하였다.

[0151] [반응식 6]



[0152]

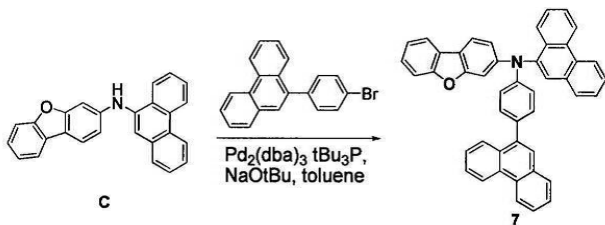
[0153] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 상기에서 합성한 화합물 C(1.00g), 2-(4-브로모페닐)나프타렌(2-(4-bromophenyl)naphthalene)(0.87g), 트리스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>)(0.14g), 트리-tert-부틸포스핀(tBu<sub>3</sub>P)(0.045g), 나트륨tert-부톡시드(NaOtBu)(1.07g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 4를 얻었다(1.01g, 수율65%).

[0154] 또한, 얻어진 화합물 4에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 561(C<sub>42</sub>H<sub>27</sub>NO)이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0155] 4. 화합물 7의 합성

[0156] 하기 반응식 7에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 7을 합성하였다.

[0157] [반응식 7]



[0158]

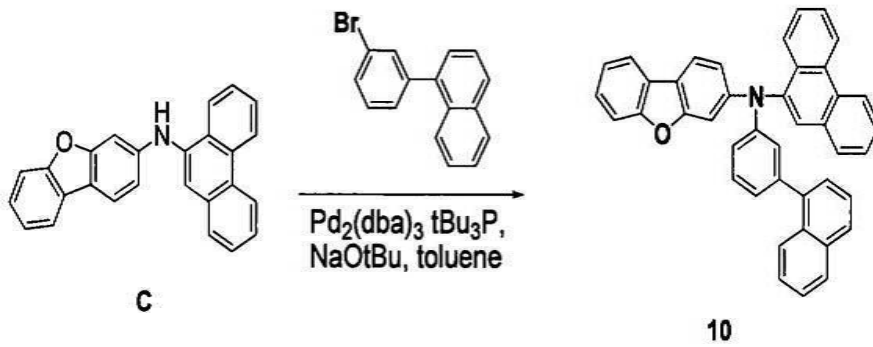
[0159] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 상기에서 합성한 화합물 C(1.00g), 9-(4-브로모페닐)페난트렌(9-(4-bromophenyl)phenanthrene)(1.02g), 트리스(디벤질리덴아세톤) 파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>)(0.14g), 트리-tert-부틸포스핀(tBu<sub>3</sub>P)(0.045g), 나트륨tert-부톡시드(NaOtBu)(1.07g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 7을 얻었다(1.19g, 수율 70%).

[0160] 또한, 얻어진 화합물 7에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 611(C<sub>46</sub>H<sub>29</sub>NO)이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0161] 5. 화합물 10의 합성

[0162] 하기 반응식 8에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 10을 합성하였다.

[0163] [반응식 8]



[0164]

[0165] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 상기에서 합성한 화합물 C(1.00g), 1-(3-브로모페닐)나프탈렌(1-(3-bromophenyl)naphthalene)(0.87g), 트리스(디벤질리덴아세톤) 파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>)(0.14g), 트리-tert-부틸포스핀(tBu<sub>3</sub>P)(0.045g), 나트륨 tert-부톡시드(NaOtBu)(1.07g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 10을 얻었다(1.06g, 수율68%).

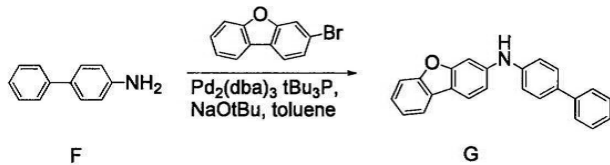
[0166] 또한, 얻어진 화합물 10에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 561(C<sub>42</sub>H<sub>27</sub>NO)이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0167] 6. 화합물 15의 합성

[0168] 하기 반응식 9 및 10에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 15를 합성하였다.

[0169] 먼저, 반응식 9에 의해, 화합물 G를 합성하였다.

[0170] [반응식 9]



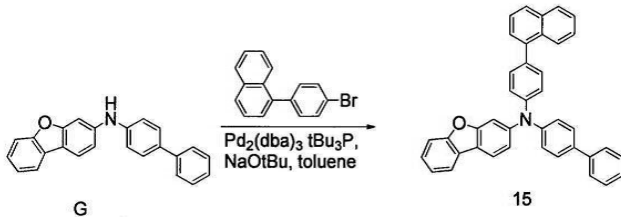
[0171]

[0172] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 화합물 F(1.00g), 3-브로모디벤조퓨란(1.61g), 트리스(디벤질리덴아세톤) 파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>)(0.54g), 트리-tert-부틸포스핀(tBu<sub>3</sub>P)(0.191g), 나트륨 tert-부톡시드(NaOtBu)(2.27g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 G를 얻었다(1.47g, 수율 70%).

[0173] 또한, 얻어진 화합물 G에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 측정 값은 335(C<sub>24</sub>H<sub>17</sub>NO)이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0174] 이어서, 반응식 10에 의해, 화합물 15를 합성하였다.

[0175] [반응식 10]



[0176]

[0177] 아르곤 분위기 하에서, 500 mL의 삼구 플라스크에, 상기에서 합성한 화합물 G(1.00g), 1-(4-브로모페닐)나프타렌(0.93g), 트리스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>)(0.27g), 트리-tert-부틸포스핀(tBu<sub>3</sub>P)(0.10g), 나트륨 tert-부톡시드(NaOtBu)(1.15g)를 첨가하고, 200 mL의 톨루엔 용매 내에서 7시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 물을 더하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제함으로써, 흰색 고체의 화합물 15를 얻었다(1.12g, 수율 70%).

[0178] 또한, 얻어진 화합물 15에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정한 결과, 측정 값은 537(C<sub>40</sub>H<sub>27</sub>NO)이고, 이론 값과 합치하고 있는 것이 확인되었다.

[0179] [유기 EL 소자의 제작]

[0180] 이어서, 진공 증착법을 사용한 이하의 공정에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노아민 유도체를 포함하는 청색 발광의 유기 EL 소자를 제작하였다.

[0181] (실시예 1)

[0182] 먼저, 미리 패터닝(patterning)한 후, 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 자외선/오존(O<sub>3</sub>)에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, ITO-유리 기판에 있어서 ITO 막(제 1 전극)의 막 두께는 150 nm이었다. 표면 처리 완료한 유리 기판을 유기층 성막용 증착기에 투입하고, 10<sup>-4</sup> 내지 10<sup>-5</sup>Pa의 진공하에서, 정공 주입층, 정공 수송층(Hole Transfer Layer:HTL), 발광층 및 전자 수송층을 순서대로 증착하였다.

[0183] 정공 주입층은 4,4',4"-트리스(N,N-2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA)으로 막 두께 60 nm로 형성하였다. 정공 수송층(HTL)은 상기에서 합성한 화합물 1로 막 두께 30 nm로 형성하였다. 또한, 발광층은 발광 재료의 호스트(host) 재료로서, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(9,10-di(2-naphthyl)anthracene:ADN)을 사용하고, 도펀트(dopant) 재료로서, 2,5,8,11-테트라-t-부틸페릴렌(TBP)을 사용하여 막 두께 25 nm로 형성하였다. 또한, 도펀트 재료의 도프(dope)량은 호스트 재료의 총 질량에 대하여 3 질량 %로 하였다. 또한, 전자 수송층은 Alq<sub>3</sub>에서 막 두께 25 nm로 형성하였다.

[0184] 이어서, 금속 성막용 증착기로 기판을 옮기고, 10<sup>-4</sup> 내지 10<sup>-5</sup>Pa의 진공 하에서, 전자 주입층 및 제 2 전극을 증착하여, 유기 EL 소자를 제작하였다. 전자 주입층은 불화리튬(LiF)으로 막 두께 1 nm로 형성하고, 제 2 전극은 알루미늄(Al)로 막 두께 100 nm로 형성하였다. 이상의 공정에 의해 실시예 1에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.

[0185] (실시예 2)

[0186] 정공 수송층(HTL)을 화합물 2로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 2에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.

[0187] (실시예 3)

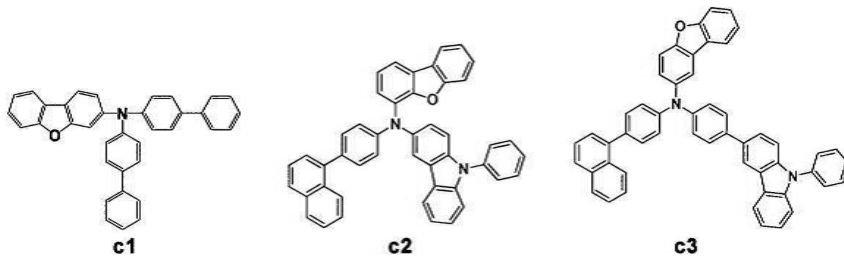
[0188] 정공 수송층(HTL)을 화합물 4로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 3에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.

[0189] (실시예 4)

[0190] 정공 수송층(HTL)을 화합물 7로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 4에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.



- [0191] (실시예 5)
- [0192] 정공 수송층(HTL)을 화합물 10로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 5에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0193] (실시예 6)
- [0194] 정공 수송층(HTL)을 화합물 15로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 6에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0195] (비교예 1)
- [0196] 정공 수송층(HTL)을 하기 화합물 C1로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 1에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0197] (비교예 2)
- [0198] 정공 수송층(HTL)을 하기 화합물 C2로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 2에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0199] (비교예 3)
- [0200] 정공 수송층(HTL)을 하기 화합물 C3로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 3에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.



- [0201]
- [0202] [평가 결과]
- [0203] 제작한 실시예 1 내지 6 및 비교예 1 내지 3에 따른 유기 EL 소자의 평가 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 제작한 유기 EL 소자의 발광 특성의 평가는 하마마츠 포토닉스(Hamamatsu Photonics)제 C9920-11 휘도 배향 특성 측정 장치를 사용하여, 전류 밀도 10mA/cm<sup>2</sup>에서 행하였다.

**표 1**

	정공 수송층(HTL)	구동전압[V]	발광효율[cd/A]	
[0204]	실시예 1	화합물 1	6.3	7.5
	실시예 2	화합물 2	6.3	7.8
	실시예 3	화합물 4	6.3	7.3
	실시예 4	화합물 7	6.5	7.2
	실시예 5	화합물 10	6.5	7.4
	실시예 6	화합물 15	6.3	7.6
	비교예 1	비교예 화합물 C1	6.5	6.2
	비교예 2	비교예 화합물 C2	6.7	6.5
	비교예 3	비교예 화합물 C3	6.7	6.3

- [0205] 표 1의 결과를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성한 실시예 1 내지 6은 비교예 1 내지 3에 비해, 발광 효율이 향상되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0206] 구체적으로는, 실시예 1 내지 6은 n이 0이고, 치환기 X가 벤젠 고리 수 1의 페닐기인 화합물 C1을 정공 수송층(HTL)에 사용한 비교예 1에 비해, 발광 효율이 향상되어 있는 것을 알 수 있다. 또한, 실시예 1 내지 6은 Ar<sub>2</sub>가 헤테로아릴기인 화합물 C2 또는 C3을 정공 수송층(HTL)에 사용한 비교예 2 및 3에 비해, 발광 효율이 향상되어

있는 것을 알 수 있다.

[0207] 이상의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 상술한 화학식 1로 표시되는 구조를 가짐으로써, 그 모노 아민 유도체를 포함하는 유기 EL 소자의 발광 효율을 향상시키는 것이 가능하다.

[0208] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 유기 EL 소자용 재료로서 적절하게 사용하는 것이 가능하고, 특히, 정공 수송 재료로서 보다 적절하게 사용하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체는 청색~청록색 대역의 광을 발광하는 유기 EL 소자에 대해서, 적절하게 사용하는 것이 가능하다.

[0209] 이하에서는 상기의 화합물 28, 35 및 41의 합성 방법 및 합성된 화합물을 포함하는 유기 EL 소자에 대한 실험 결과를 기술한다. 이하에서 설명하는 실시예는 어디까지나 일 예로서, 본 발명의 범위가 하기의 내용에 의하여 한정되는 것은 아니다.

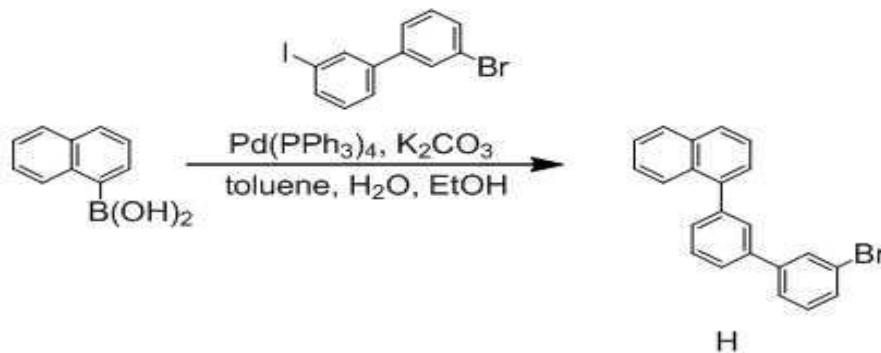
[0210] [모노 아민 유도체의 합성]

[0211] 7. 화합물 28의 합성

[0212] 하기 반응식 11 내지 13에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 28을 합성하였다.

[0213] 먼저, 반응식 11에 의해, 화합물 H를 합성하였다.

[0214] [반응식 11]



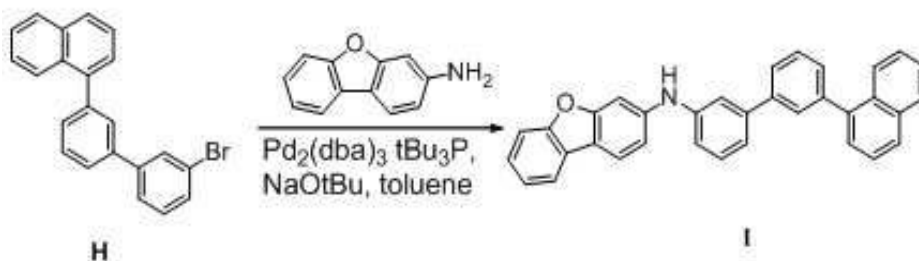
[0215]

[0216] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크에 naphthalen-1-ylboronic acid 1.00g, 3-브로모-3'-요오드-1,1'-비페닐(3-bromo-3'-iodo-1,1'-biphenyl) 2.50g, 테트라키스(트리페닐포스핀)파라듐(0)(tetrakis(triphenylphosphine) palladium(0)) 0.34g 및 탄산 칼륨 (potassium carbonate) 1.15g을 첨가하여 50mL 톨루엔, 물 10mL, 에탄올 5mL 용매 중에서 5 시간 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물(Crude product)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: 톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 H를 얻었다(1.46g, 수율 70 %).

[0217] 또한, 얻어진 화합물 H에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 358 (C<sub>22</sub>H<sub>13</sub>Br)라는 값을 얻었다.

[0218] 이어서, 반응식 12에 의해, 화합물 I를 합성하였다.

[0219] [반응식 12]



[0220]

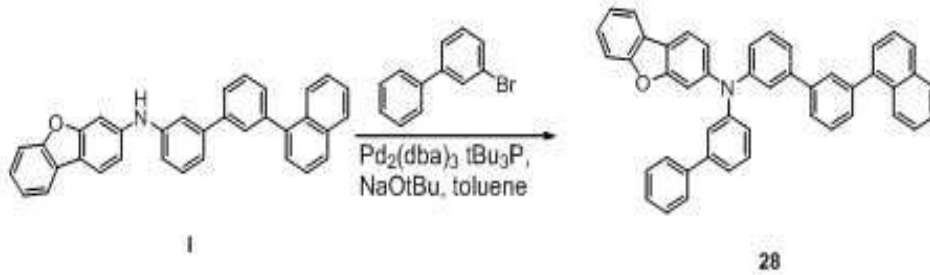
[0221] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크에, 화합물 H 1.00g, 3-아미노 디벤조퓨란(3-amino-

dibenzofuran) 0.46g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)(bis(dibenzylideneacetone)palladium (0)) 0.26g, 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine) 0.082g 및 나트륨 tert-부톡사이드 (sodium tert-butoxide) 0.97g을 첨가하여 200mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 (전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 I를 얻었다(0.82g, 수율 70 %).

[0222] 또한, 얻어진 화합물 I에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 461(C<sub>34</sub>H<sub>23</sub>NO)라는 값을 얻었다.

[0223] 이어서, 반응식 13에 의해, 화합물 28을 합성하였다.

[0224] [반응식 13]



[0225]

[0226] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크에, 화합물 I 1.00g, 3-브로모-1,1'-비페닐(3-bromo-1,1'-biphenyl) 0.56g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)(bis(dibenzylideneacetone)palladium (0)) 0.22g, 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine) 0.07g 및 나트륨 tert-부톡사이드 (sodium tert-butoxide) 0.83g을 첨가하여 50mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 28를 얻었다(0.92g, 수율 70 %).

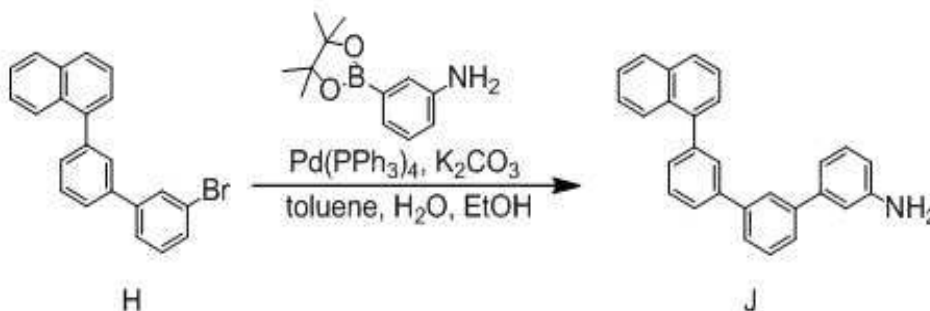
[0227] 또한, 얻어진 화합물 28에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 613 (C<sub>46</sub>H<sub>31</sub>NO)라는 값을 얻었다.

[0228] 8. 화합물 35의 합성

[0229] 하기 반응식 14 내지 16에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 25를 합성하였다.

[0230] 먼저, 반응식 14에 의해, 화합물 J를 합성하였다.

[0231] [반응식 14]



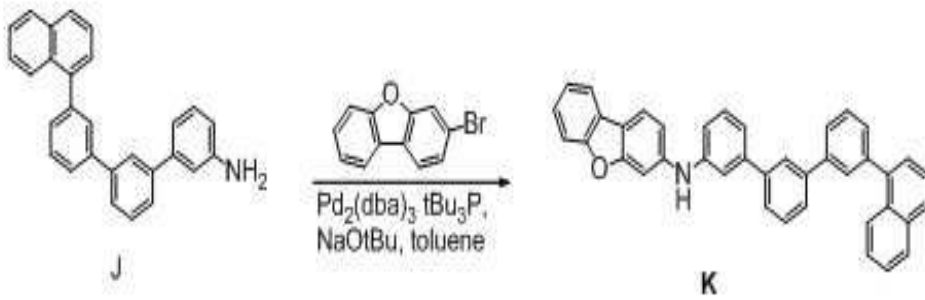
[0232]

[0233] 아르곤 분위기 하에서 500mL의 삼구 플라스크에 화합물 H 1.00g, 3-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)aniline 0.61g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)(tetrakis (triphenylphosphine) palladium(0)) 0.16g 및 탄산 칼륨 (potassium carbonate) 0.46g을 가하여 30mL 톨루엔, 물 4mL, 에탄올 2mL 용매 중에서 5 시간 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고, 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 J를 얻었다(0.72g, 수율 70 %).

[0234] 또한, 얻어진 화합물 J에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 371 (C<sub>28</sub>H<sub>21</sub>N)라는 값을 얻었다.

[0235] 이어서, 하기 반응식 15에 의해, 화합물 K를 합성하였다.

[0236] [반응식 15]



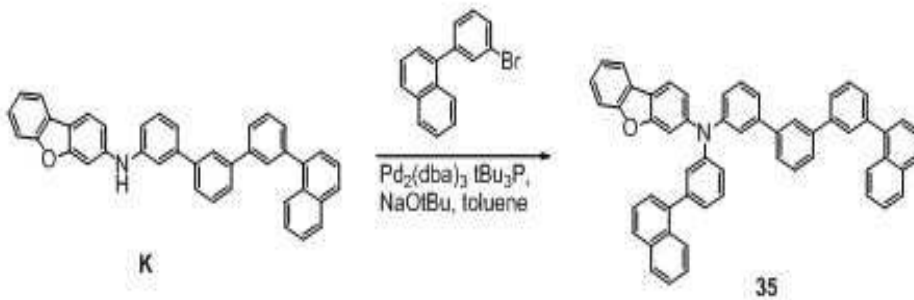
[0237]

[0238] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크에, 화합물 J 1.00g, 3-브로모 디벤조퓨란(3-bromo-dibenzofuran) 0.73g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)(bis(dibenzylideneacetone)palladium (0)) 0.28g, 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine) 0.09g 및 나트륨 tert-부톡사이드 (sodium tert-butoxide) 1.04g을 가하여 50mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: 톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 K를 얻었다(0.98g, 수율 70 %).

[0239] 또한, 얻어진 화합물 K에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 537 (C<sub>40</sub>H<sub>27</sub>NO)라는 값을 얻었다.

[0240] 이어서, 하기 반응식 16에 의해, 화합물 35를 합성하였다.

[0241] [반응식 16]



[0242]

[0243] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크에, 화합물 K 1.00g, 1-(3-브로모페닐)나프탈렌(1-(3-bromophenyl)naphthalene) 0.58g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)(bis(dibenzylideneacetone)palladium (0)) 0.19g, 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine) 0.06g 및 나트륨 tert-부톡사이드 (sodium tert-butoxide) 0.72g을 첨가하여 40mL 톨루엔 용매에서 7 시간 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: 톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 35를 얻었다(0.93g, 수율 70 %).

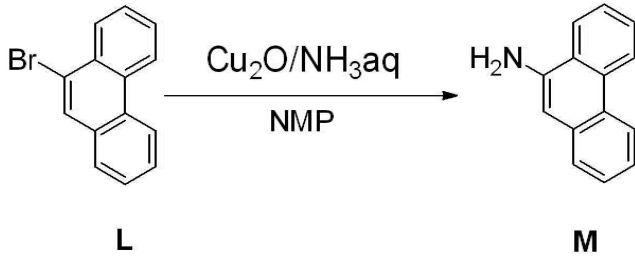
[0244] 또한, 얻어진 화합물 35에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 739 (C<sub>56</sub>H<sub>37</sub>NO)라는 값을 얻었다.

[0245] 9. 화합물 41의 합성

[0246] 하기 반응식 17 내지 19에 의해, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체인 화합물 41을 합성하였다.

[0247] 먼저, 반응식 17에 의해, 화합물 M을 합성하였다.

[0248] [반응식 17]



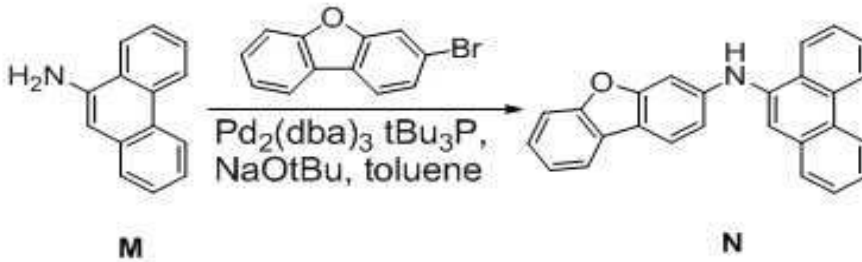
[0249]

[0250] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크 (flask)에, 화합물 L 15.00g, 산화 제1 구리 0.85g, 암모니아 (ammonia) 물 20ml, NMP 70ml을 넣고, 25 시간 110 °C로 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제하여, 백색 고체의 화합물 M을 얻었다(7.4g, 수율 66 %).

[0251] 또한, 얻어진 화합물 M에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 193 (C<sub>14</sub>H<sub>11</sub>N)라는 값을 얻었다.

[0252] 이어서, 반응식 18에 의해, 화합물 N을 합성하였다.

[0253] [반응식 18]



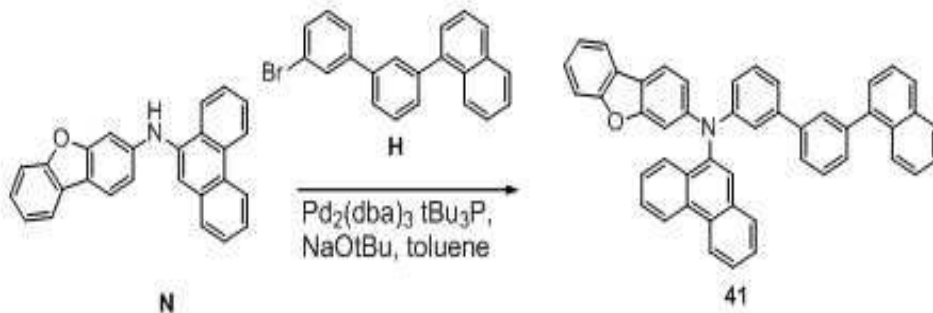
[0254]

[0255] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크에, 화합물 M 1.00g, 3-브로모 디벤조퓨란(3-bromo-dibenzofuran) 1.41g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)(bis(dibenzylideneacetone)palladium (0)) 0.27g, 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine) 0.084g 및 나트륨 tert-부톡사이드 (sodium tert-butoxide) 1.99g을 첨가하여 200mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 N을 얻었다(1.30g, 수율 70 %).

[0256] 또한, 얻어진 화합물 N에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 359 (C<sub>26</sub>H<sub>17</sub>NO)라는 값을 얻었다.

[0257] 이어서, 반응식 19에 의해, 화합물 41을 합성하였다.

[0258] [반응식 19]

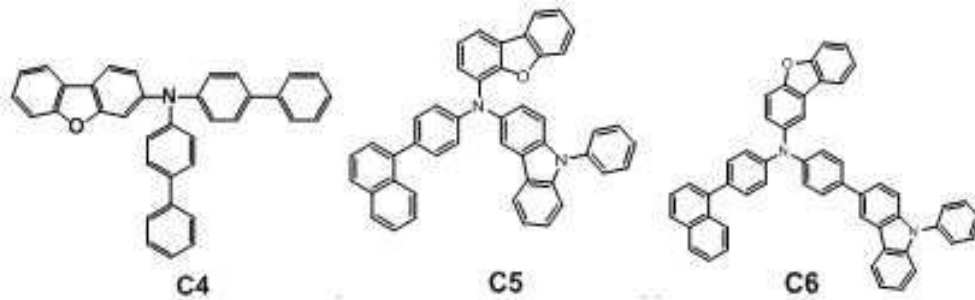


[0259]

[0260] 아르곤 분위기 하에서, 500mL의 삼구 플라스크에, 화합물 N 1.00g, 화합물 H 1.10g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)(bis(dibenzylideneacetone)palladium (0)) 0.29g, 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine)

0.09g 및 나트륨 tert-부톡 사이드(sodium tert-butoxide) 1.07g을 가하여 60mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류했다. 공냉한 후, 반응 액에 물을 첨가하여 유기층을 분리하고 분리한 유기층으로부터 용매를 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔/헥산)로 정제하여, 흰색 고체 화합물 41을 얻었다(1.24g, 수율 70 %).

- [0261] 또한, 얻어진 화합물 41에 대해서, FAB-MS에 의한 분자량을 측정된 결과, 637 (C<sub>48</sub>H<sub>31</sub>NO)라는 값을 얻었다.
- [0262] [유기 EL 소자의 제작]
- [0263] (실시예 7)
- [0264] 정공 수송층(HTL)을 화합물 28로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 7에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0265] (실시예 8)
- [0266] 정공 수송층(HTL)을 화합물 35로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 8에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0267] (실시예 9)
- [0268] 정공 수송층(HTL)을 화합물 41로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 9에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0269] (비교예 4)
- [0270] 정공 수송층(HTL)을 하기 화합물 C4로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 4에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0271] (비교예 5)
- [0272] 정공 수송층(HTL)을 하기 화합물 C5로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 5에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.
- [0273] (비교예 6)
- [0274] 정공 수송층(HTL)을 하기 화합물 C6으로 형성한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 6에 따른 유기 EL 소자를 제작하였다.



- [0275]
- [0276] [평가 결과]
- [0277] 제작한 실시예 7 내지 9 및 비교예 4 내지 6에 따른 유기 EL 소자의 평가 결과를 하기 표 2에 나타내었다. 제작한 유기 EL 소자의 발광 특성의 평가는 하마마츠 포토닉스(Hamamatsu Photonics)제 C9920-11 휘도 배향 특성 측정 장치를 사용하여, 전류 밀도 10mA/cm<sup>2</sup>에서 행하였다.

표 2

소자 작성예	정공 수송층	전압 (V)	발광 효율 (cd/A)
실시예 7	화합물 28	6.3	7.8
실시예 8	화합물 35	6.3	7.5
실시예 9	화합물 41	6.5	7.2

비교예 4	비교예 화합물 C4	6.5	6.2
비교예 5	비교예 화합물 C5	6.7	6.5
비교예 6	비교예 화합물 C6	6.7	6.3

- [0279] 표 2의 결과를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 모노 아민 유도체를 이용하여 정공 수송층 (HTL)을 형성한 실시예 7 내지 9는 비교예 4 내지 6에 비해, 구동 전압이 저하하고, 발광 효율이 향상되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0280] 구체적으로, 질소 원자(N)에 직접 연결된 페닐렌기가 m(meta) 치환된 경우인 화합물 28, 35 및 41을 각각 이용한 실시예 7 내지 9는 질소 원자(N)에 직접 연결된 페닐렌기가 p(para) 치환된 경우인 비교예 화합물 C4 내지 C6을 각각 이용한 비교예 4 내지 6에 비해, 구동 전압이 저하하고, 발광 효율이 향상하고 있는 것을 알 수 있다.
- [0281] 또한, 디벤조퓨란의 3번 위치에 아민기가 연결된 경우인 화합물 28, 35 및 41을 각각 이용한 실시예 7 내지 8는 디벤조퓨란의 4번 위치에 아민기가 연결된 경우인 비교예 화합물 C4 및 디벤조퓨란의 2번 위치에 아민기가 연결된 경우인 비교예 화합물 C2를 각각 이용한 비교예 5 및 6에 비해, 구동 전압이 저하하고, 발광 효율이 향상하고 있는 것을 알 수 있다.
- [0282] 이상, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 이러한 예에 한정되지 않는다. 본 발명이 속하는 기술 분야에 있어서 통상의 지식을 갖는 자이면, 특허 청구의 범위에 기재된 기술적 사상의 범주 내에 있어서, 각종 변경예 또는 수정예에 착안하여 얻는 것은 명확하고, 이들에 대해서도, 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것으로 해석된다.

**부호의 설명**

- [0283] 100: 유기 EL 소자      110: 기관
- 120: 제 1 전극      130: 정공 주입층
- 140: 정공 수송층      150: 발광층
- 160: 전자 수송층      170: 전자 주입층
- 180: 제 2 전극

도면

도면1

