



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월28일
 (11) 등록번호 10-1634393
 (24) 등록일자 2016년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07D 307/79* (2006.01)
C07D 333/76 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7024097
 (22) 출원일자(국제) 2008년05월20일
 심사청구일자 2013년04월30일
 (85) 번역문제출일자 2009년11월19일
 (65) 공개번호 10-2010-0017136
 (43) 공개일자 2010년02월16일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/059172
 (87) 국제공개번호 WO 2008/143229
 국제공개일자 2008년11월27일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2007-134524 2007년05월21일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007063501 A
 KR1020080042589 A
 JP2007077094 A

(73) 특허권자
이데미쓰 고산 가부시키키가이샤
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고
소니 주식회사
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
 (72) 발명자
가와무라 마사히로
 일본 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
오비카와 다카시
 일본 도쿄도 미나토쿠 고난 1초메 7반 1고 소니
 가부시키키 가이샤 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 지무근

(54) 발명의 명칭 **안트라센 유도체 및 그것을 이용한 유기 전기발광 소자**

(57) 요약

벤조퓨란 또는 벤조싸이오펜이 아릴렌기를 통해 안트라센에 결합된 특정 구조의 안트라센 유도체, 상기 안트라센 유도체를 포함하는 유기 전기발광 소자용 재료 및 유기 전기발광 소자용 발광 재료, 및 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 전기발광 소자로서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 상기 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유하는 유기 전기발광 소자이며, 발광 효율이 높고 장수명인 발광을 얻을 수 있는 유기 전기발광 소자 및 그것을 실현하는 신규한 안트라센 유도체를 제공한다.

(72) 발명자

마츠나미 시게유키

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 1쵸메 7반 1고 소니 가
부시키 가이샤 내

다카다 이치노리

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 1쵸메 7반 1고 소니 가
부시키 가이샤 내

기지마 야스노리

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 1쵸메 7반 1고 소니 가
부시키 가이샤 내

명세서

청구범위

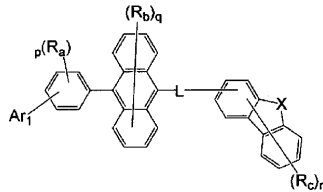
청구항 1

삭제

청구항 2

하기 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체:

[화학식 2]



상기 식에서, L은 비치환된 페닐렌기, 비치환된 나프틸렌기, 메틸 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기, 또는 비치환된 바이페닐렌기를 나타내고,

Ra 및 Rc는 수소 원자 또는 핵탄소수 6 내지 14의 아릴기를 나타내고,

Rb는 수소 원자, 또는 페닐기를 나타내고,

Ar₁은 비치환된 1-나프틸기, 비치환된 2-나프틸기, 비치환된 9-페난트릴기를 나타내고,

X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타내며,

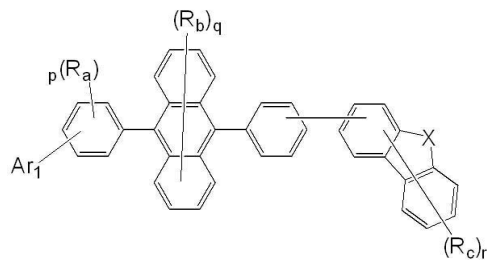
p는 1 내지 4의 정수, q는 1 내지 8의 정수, r은 1 내지 7의 정수를 나타낸다.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

하기 화학식 3으로 표시되는 안트라센 유도체:

[화학식 3]



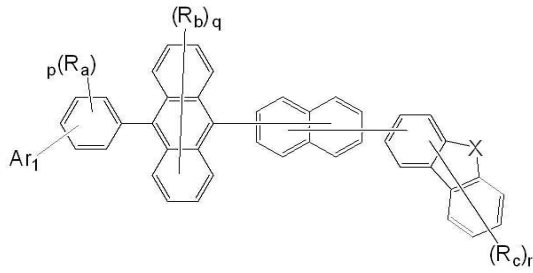
상기 식에서, Ra 내지 Rc, Ar₁, X, p, q 및 r은 제 2 항에 기재된 바와 동일하다.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

하기 화학식 4로 표시되는 안트라센 유도체:

[화학식 4]



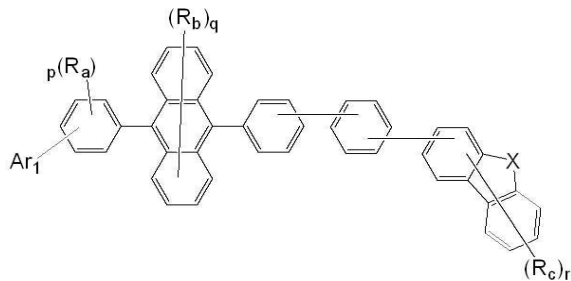
상기 식에서, Ra 내지 Rc, Ar₁, X, p, q 및 r은 제 2 항에 기재된 바와 동일하다.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

하기 화학식 5로 표시되는 안트라센 유도체:

[화학식 5]



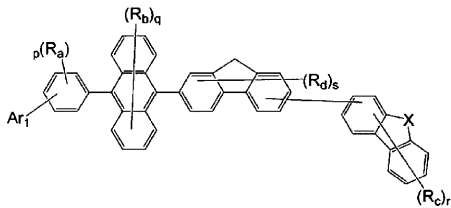
상기 식에서, Ra 내지 Rc, Ar₁, X, p, q 및 r은 제 2 항에 기재된 바와 동일하다.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

하기 화학식 6으로 표시되는 안트라센 유도체:

[화학식 6]



상기 식에서, Rd는 수소 원자 또는 메틸기를 나타내고,

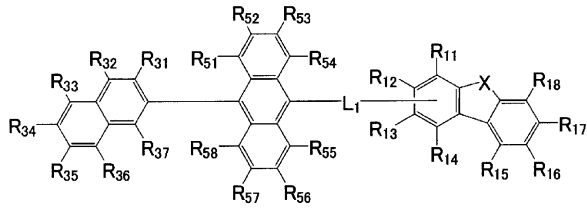
s는 1 내지 8의 정수를 나타내며,

Ra 내지 Rc, Ar₁, X, p, q 및 r은 제 2 항에 기재된 바와 동일하다.

청구항 7

하기 화학식 7로 표시되는 안트라센 유도체:

[화학식 7]



상기 식에서, L₁은 비치환된 핵탄소수 6 내지 30의 아릴렌기를 나타내고, 단, L₁은 안트릴렌기를 제외하고,

R₁₁ 내지 R₁₈은 수소 원자 또는 핵탄소수 6 내지 14의 아릴기를 나타내고, R₁₁ 내지 R₁₈은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있고,

R₃₁ 내지 R₃₇은 비치환된 페닐기, 비치환된 1-나프틸기, 비치환된 2-나프틸기, 비치환된 9-페난트릴기, 비치환된 2-바이페닐일기, 비치환된 3-바이페닐일기, 비치환된 4-바이페닐일기 또는 수소 원자를 나타내며,

R₅₁ 내지 R₅₈은 수소 원자를 나타내고,

X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타낸다.

청구항 8

제 2 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 X가 산소 원자인 것을 특징으로 하는 안트라센 유도체.

청구항 9

제 2 항 또는 제 7 항에 기재된 안트라센 유도체를 포함하는 유기 전기발광 소자용 재료.

청구항 10

제 2 항 또는 제 7 항에 기재된 안트라센 유도체를 포함하는 유기 전기발광 소자용 발광 재료.

청구항 11

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 헹지되어 있는 유기 전기발광 소자로서, 상기 유기 박막층 중 적어도 일층이 제 2 항 또는 제 7 항에 기재된 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 발광층이 상기 안트라센 유도체를 발광 재료로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 발광층이 상기 안트라센 유도체를 호스트 재료로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 발광층이 추가로 형광성 또는 인광성의 도펀트를 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 형광성의 도펀트가 아릴아민 화합물 및/또는 아릴다이아민 화합물인 유기 전기발광 소자.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 형광성의 도펀트가 스타이릴아민 화합물 및/또는 스타이릴다이아민 화합물인 유기 전기발광 소자.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 형광성의 도펀트가 방향족 아민 화합물 및/또는 방향족 다이아민 화합물인 유기 전기발광 소자.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 형광성의 도펀트가 축합 다환 방향족 화합물(아민 화합물을 제외함)인 유기 전기발광 소자.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 인광성의 도펀트가 금속착체 화합물인 유기 전기발광 소자.

청구항 20

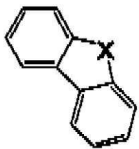
제 2 항에 있어서,

L이 비치환된 m-페닐렌기 또는 비치환된 p-페닐렌기인, 안트라센 유도체.

청구항 21

제 2 항에 있어서,

L이 화학식 2에 있어서 아래 화학식의 2위치 또는 4위치에 결합하는, 안트라센 유도체:



발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안트라센 유도체 및 그것을 이용한 유기 전기발광(EL) 소자에 관한 것으로서, 특히 발광 효율이 높고, 장수명인 발광을 얻을 수 있는 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 안트라센 유도체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 EL 소자는, 전계를 인가함으로써 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발광 소자이다. 이스트만 코닥사의 C.W.Tang 등에 의해 적층형 소자에 의한 저전압 구동 유기 EL 소자의 보고(C.W.Tang, S.A.Vanslyke, 어플라이드 피직스 레터즈(Applied Physics Letters), 51권, 913페이지, 1987년 등)가 된 이래, 유기 재료를 구성 재료로 하는 유기 EL 소자에 관한 연구가 활발히 행해지고 있다. Tang 등은, 트리스(8-하이드록시퀴놀린올알루미늄)을 발광층에, 트라이페닐다이아민 유도체를 정공 수송층에 사용하고 있다. 적층 구조의 이점으로는, 발광층으로의 정공의 주입 효율을 높이는 것, 음극으로부터 주입된 전자를 블로킹하여 재결합에 의해 생성되는 여기자의 생성 효율을 높이는 것,

발광층 내에서 생성된 여기자를 가두는 것 등을 들 수 있다. 이러한 예와 같이 유기 EL 소자의 소자 구조로는, 정공 수송(주입)층, 전자 수송성 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층, 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서는 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해, 소자 구조나 형성방법의 연구가 행해지고 있다.

[0003] 또한, 발광 재료로는 트리스(8-퀴놀린올라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐뷰타다이엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사다이아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 그것으로부터는 청색으로부터 적색까지의 가시영역의 발광을 얻을 수 있는 것이 보고되어 있어, 컬러 표시소자의 실현이 기대되고 있다.

[0004] 또한, 최근에는 인광성 화합물을 발광 재료로 사용하여, 3중항 상태의 에너지를 EL 발광에 이용하는 검토가 많이 행해지고 있다. 예컨대, 프린스턴 대학의 그룹에 의해, 이리듐 착체를 발광 재료로서 사용한 유기 EL 소자가, 높은 발광 효율을 나타내는 것이 보고되어 있다. 또한, 이러한 저분자 재료를 사용한 유기 EL 소자 이외에도, 공액계 고분자를 사용한 유기 EL 소자가 캠브리지 대학의 그룹에 의해 보고되어 있다. 이 보고에서는 폴리페닐렌바이닐렌(PPV)을 도공계에서 성막하는 것에 의해 단층에서 발광을 확인하고 있다.

[0005] 이와 같이 유기 EL 소자에서의 최근의 진보는 현저하고, 그 특징은 저인가 전압으로 고휘도, 발광 파장의 다양성, 고속 응답성, 박형, 경량의 발광 디바이스화가 가능하다는 점에서, 광범위한 용도로의 가능성을 시사하고 있다.

[0006] 유기발광 소자에서의 현저한 진보에 수반하여, 발광 재료에 대한 요구 성능도 높아져서, 예컨대 특허문헌 1 내지 6에는, 안트라센 유도체가 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 7 내지 10에는, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜 및 카바졸 유도체를 함유하는 안트라센 유도체가 개시되어 있다. 이러한 재료계에서는, 성능 향상이 인정되지만, 여전히 발광 효율이 낮다는 등의 문제점이 있어, 보다 고휘도의 광출력 또는 고변환 효율이 요구되는 발광 재료에 대한 요구 특성을 만족시키는 것에는 이르지 못한다. 또한, 장시간의 사용에 의한 시간 경과에 따른 변화나 산소를 포함하는 분위기 기체나 습기 등에 의한 열화 등의 내구성이나, 풀컬러 디스플레이 등의 응용을 고려한 고효율인 청색 발광으로의 요구에 대해 아직 충분한 유기 EL 소자용 재료, 특히 발광 재료는 발견되고 있지 않다.

[0007] 특허문헌 1: US 2005/0089717호 공보

[0008] 특허문헌 2: US 7056601호

[0009] 특허문헌 3: WO 02/038524호 공보

[0010] 특허문헌 4: WO 2005/054162호 공보

[0011] 특허문헌 5: WO 2005/061656호 공보

[0012] 특허문헌 6: WO 2004/018587호 공보

[0013] 특허문헌 7: WO 04/053018호 공보

[0014] 특허문헌 8: 일본 특허공개 제2005-314239호 공보

[0015] 특허문헌 9: 일본 특허공개 제2007-063501호 공보

[0016] 특허문헌 10: WO 2005/113531호 공보

발명의 상세한 설명

[0017] **발명의 개시**

[0018] **발명이 해결하고자 하는 과제**

[0019] 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 발광 효율이 높고, 장수명인 발광을 얻을 수 있는 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 신규한 안트라센 유도체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

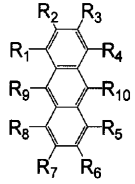
[0020] **과제를 해결하기 위한 수단**

[0021] 본 발명자들은 상기 목적을 달성하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 벤조퓨란 또는 벤조싸이오펜이 아릴렌기를

통해 안트라센에 결합된 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체를 유기 EL 소자용 재료로 사용하여 상기 목적을 달성하는 것을 발견하여 본 발명을 완성한 것이다.

[0022] 즉, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체를 제공하는 것이다.

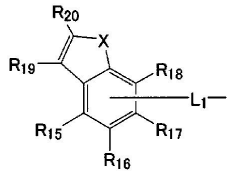
화학식 1



[0023]

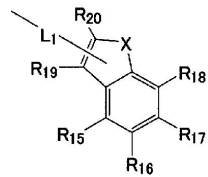
[0024] [상기 식에서, R₁ 내지 R₁₀은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 60의 방향족 헤테로환기를 나타내고, R₁ 내지 R₁₀ 중 적어도 하나가 하기 화학식 a 또는 a'로 표시되는 방향족 헤테로환 유도체이다.

[0025] [화학식 a]



[0026]

[0027] [화학식 a']



[0028]

[0029] (상기 식에서, L₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 30의 아릴렌기를 나타내고, R₁₅ 내지 R₂₀은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 단, L₁은 안티릴렌기를 제외하며, X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타냄)

[0030] 또한, 본 발명은 상기 안트라센 유도체를 포함하는 유기 EL 소자용 재료 및 유기 EL 소자용 발광 재료, 및 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 EL 소자로서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이 상기 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유하는 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

발명의 효과

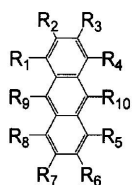
[0032] 본 발명의 안트라센 유도체를 유기 EL 소자용 재료로서 사용한 유기 EL 소자는 발광 효율이 높고 장수명이다.

[0033]

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

[0035] 본 발명의 안트라센 유도체는, 하기 화학식 1로 표시된다.

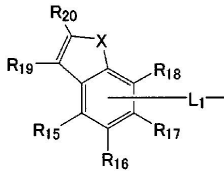
[0036] [화학식 1]



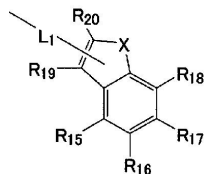
[0037]

[0038] [상기 식에서, R₁ 내지 R₁₀은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 60의 방향족 헤테로환기를 나타내고, R₁ 내지 R₁₀ 중 적어도 하나가 하기 화학식 a 또는 a'로 표시되는 방향족 헤테로환 유도체이다.

[0039] [화학식 a]



[0040] [화학식 a']



[0041] (상기 식에서, L₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 30의 아릴렌기를 나타내고, R₁₅ 내지 R₂₀은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 단, L₁은 안티릴렌기를 제외하며, X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타냄)

[0042] 화학식 1에 있어서 R₁ 내지 R₁₀으로 표시되는 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기로는, 메틸기, n-프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, 펜틸기, 아이소펜틸기, 네오펜틸기, 헥실기, 사이클로헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 노닐기, 데실기, 바이닐기, 2-뷰텐일기, 3-펜텐일기, 에틸일기, 프로파질기, 3-펜틸일기 등을 들 수 있다. 바람직하게는 탄소수 1 내지 6이며, 더 바람직하게는, 메틸기, 프로필기, t-뷰틸기, 사이클로헥실기이다.

[0043] 또한, R₁ 내지 R₁₀으로 표시되는 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기로는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐일기, 3-바이페닐일기, 4-바이페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안티릴기, 4'-메틸바이페닐일기, 4-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 플루오렌일기 등을 들 수 있다.

[0044] 바람직하게는 핵탄소수 6 내지 14이며, 더 바람직하게는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 2-바이페닐일기, 3-바이페닐일기, 4-바이페닐일기이다.

[0045] 또한, R₁ 내지 R₁₀으로 표시되는 핵탄소수 5 내지 60의 방향족 헤테로환기로는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 2-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란일기, 3-벤조퓨란일기, 4-벤조퓨란일기, 5-벤조퓨란일기, 6-벤조퓨란일기, 7-벤조퓨란일기, 1-아이소벤조퓨란일기, 3-아이소벤조퓨란일기, 4-아이소벤조퓨란일기, 5-아이소벤조퓨란일기, 6-아이소벤조퓨란일기, 7-아이소벤조퓨란일기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살린일기, 5-퀴녹살린일기, 6-퀴녹살린일기, 1-카바졸릴기, 2-카바졸릴기, 3-카바졸릴기, 4-카바졸릴기, 9-카바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기,

1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 10-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 10-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이하졸릴기, 5-옥사다이하졸릴기, 3-퓨라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-뷰틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-뷰틸-1-인돌릴기, 4-t-뷰틸-1-인돌릴기, 2-t-뷰틸-3-인돌릴기, 4-t-뷰틸-3-인돌릴기를 들 수 있다.

[0048] 바람직하게는, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기이다.

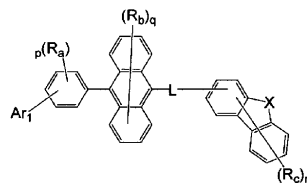
[0049] 화학식 a 또는 a'에 있어서 L₁로 표시되는 핵탄소수 6 내지 30의 아릴렌기로는, 페닐렌기, 바이페닐렌기, 터페닐렌기, 쿼터페닐렌기, 나프틸렌기, 페난트릴렌기, 크라이센일렌기, 피렌일렌기, 페릴렌일렌기, 플루오렌일렌기 등을 들 수 있다. 바람직하게는 핵탄소수 6 내지 18이고, 보다 바람직하게는, 페닐렌기, 바이페닐렌기, 터페닐렌기, 플루오렌일렌기, 나프틸렌기, 크라이센일렌기이며, 보다 더 바람직하게는, 페닐렌기, 바이페닐렌기, 나프틸렌기이다.

[0050] 상기 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기 및 L₁에서의 치환기, 또는 R₁₅ 내지 R₂₀으로 표시되는 치환기로서, 아릴기(바람직하게는 핵탄소수 6 내지 30, 보다 바람직하게는 핵탄소수 6 내지 15이며, 예컨대 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 9,9-다이메틸플루오렌-2-일기 등을 들 수 있음), 알킬기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 8이며, 예컨대 메틸, 에틸, i-프로필, t-뷰틸, n-옥틸, n-데실, n-헥사데실, 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실 등을 들 수 있음), 알킬실릴기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 10이며, 예컨대 트라이메틸실릴기, 트라이에틸실릴기 등을 들 수 있음), 아릴실릴기(바람직하게는 핵탄소수 6 내지 50, 보다 바람직하게는 핵탄소수 6 내지 30이며, 예컨대 트라이페닐실릴기, 트라이나프틸실릴기 등을 들 수 있음), 알켄일기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 8이며, 예컨대 프로파질, 3-펜텐일 등을 들 수 있음), 아미노기(바람직하게는 탄소수 0 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 0 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 0 내지 6이며, 예컨대 아미노, 메틸아미노, 다이메틸아미노, 다이에틸아미노, 다이페닐아미노, 다이벤질아미노 등을 들 수 있음), 알콕시기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 12, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 8이며, 예컨대 메톡시, 에톡시, 뷰톡시 등을 들 수 있음), 아릴옥시기(바람직하게는 탄소수 6 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 6 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 6 내지 12이며, 예컨대 페닐옥시, 2-나프틸옥시 등을 들 수 있음), 아실기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예컨대 아세트릴, 벤조일, 폼일, 피발로일 등을 들 수 있음), 알콕시카보닐기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 12이며, 예컨대 메톡시카보닐, 에톡시카보닐 등을 들 수 있음), 아릴옥시카보닐기(바람직하게는 탄소수 7 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 7 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 7 내지 10이며, 예컨대 페닐옥시카보닐 등을 들 수 있음), 아실옥시기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 10이며, 예컨대 아세트옥시, 벤조일옥시 등을 들 수 있음), 아실아미노기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 10이며, 예컨대 아세트아미노, 벤조일아미노 등을 들 수 있음), 알콕시카보닐아미노기(바람직하게는 탄소수 2 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 2 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 2 내지 12이며, 예컨대 메톡시카보닐아미노 등을 들

수 있음), 아릴옥시카보닐아미노기(바람직하게는 탄소수 7 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 7 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 7 내지 12이며, 예컨대 페닐옥시카보닐아미노 등을 들 수 있음), 설펜일아미노기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예컨대 메테인설펜일아미노, 벤젠설펜일아미노 등을 들 수 있음), 설펜오일기(바람직하게는 탄소수 0 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 0 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 0 내지 12이며, 예컨대 설펜오일, 메틸설펜오일, 다이메틸설펜오일, 페닐설펜오일 등을 들 수 있음), 카밤오일기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예컨대 카밤오일, 메틸카밤오일, 다이에틸카밤오일, 페닐카밤오일 등을 들 수 있음), 알킬싸이오기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예컨대 메틸싸이오, 에틸싸이오 등을 들 수 있음), 아릴싸이오기(바람직하게는 탄소수 6 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 6 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 6 내지 12이며, 예컨대 페닐싸이오 등을 들 수 있음), 설펜일기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예컨대 메탄설펜일, 벤젠설펜일 등을 들 수 있음), 유레이드기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예컨대 유레이드, 메틸유레이드, 페닐 유레이드 등을 들 수 있음), 인산아마이드기(바람직하게는 탄소수 1 내지 20, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 16, 특히 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 예컨대 다이에틸인산아마이드, 페닐인산아마이드 등을 들 수 있음), 하이드록시기, 머캅토기, 할로젠 원자(예컨대 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자), 사이아노기, 설펜포기, 카복실기, 나이트로기, 하이드록삼산기(hydroxamic acid group), 설펜피노기, 하이드라지노기, 이미노기, 헤테로환기(바람직하게는 탄소수 1 내지 30, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 12이며, 헤테로 원자로는, 예컨대 질소 원자, 산소 원자, 황 원자를 포함하는 것으로서, 구체적으로는 예컨대 이미다졸릴, 피리딜, 퀴놀릴, 퓨릴, 싸이엔일, 피페리딜, 모폴리노, 벤조옥사졸릴, 벤조이미다졸릴, 벤조싸이아졸릴, 카바졸릴 등을 들 수 있음), 실릴기(바람직하게는 탄소수 3 내지 40, 보다 바람직하게는 탄소수 3 내지 30, 특히 바람직하게는 탄소수 3 내지 24이며, 예컨대 트라이메틸실릴, 트라이페닐실릴 등을 들 수 있음) 등을 들 수 있다.

- [0051] 이들 치환기는 더 치환될 수도 있다. 또한, 치환기가 두개 이상인 경우는 같거나 다를 수 있다. 또한, 가능한 경우에는 서로 연결하여 환을 형성하고 있을 수도 있다.
- [0052] 이들 치환기 중에서도, 아릴기, 알킬기, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 알켄일기, 알킨일기인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는, 아릴기, 알킬기, 알킬실릴기, 아릴실릴기이다.
- [0053] 본 발명의 안트라센 유도체는, 하기 화학식 2 내지 7로 표시되는 구조이면 바람직하다. 그 중에서도 화학식 2 내지 6으로 표시되는 안트라센 유도체가 바람직하다. 더욱이는, 화학식 3 또는 5로 표시되는 안트라센 유도체가 바람직하다.
- [0054] (2) 하기 화학식 2로 표시되는 안트라센 유도체.

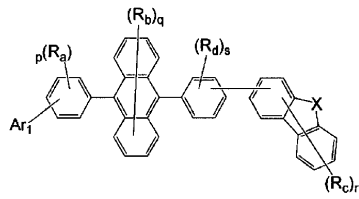
화학식 2



- [0055]
- [0056] (상기 식에서, L은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 페난트릴렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기를 나타내고, R_a 내지 R_c는 수소 원자, 치환기를 나타내고, Ar₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 20의 아릴기를 나타내고, X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타내고, p는 1 내지 4의 정수, q는 1 내지 8의 정수, r은 1 내지 7의 정수를 나타냄)
- [0057] Ar₁의 아릴기로는, 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀의 아릴기 중 탄소수가 적합한 예를 들 수 있고, L에서의 치환기, R_a 내지 R_c로 표시되는 치환기, Ar₁의 치환기로는, 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기 및 L₁에서의 치환기, 또는 R₁₅ 내지 R₂₀으로 표시되는 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

[0058] (3) 하기 화학식 3으로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 3



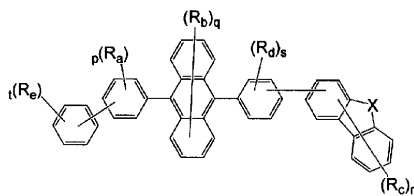
[0059]

[0060] (상기 식에서, R_a 내지 R_d는 수소 원자, 치환기를 나타내고, Ar₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 20의 아릴기를 나타내고, X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타내고, p는 1 내지 4의 정수, q는 1 내지 8의 정수, r은 1 내지 7의 정수, s는 1 내지 4의 정수를 나타냄)

[0061] Ar₁의 아릴기로는, 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀의 아릴기의 예 중 탄소수가 적합한 예를 들 수 있고, L에서의 치환기, R_a 내지 R_d로 표시되는 치환기, Ar₁의 치환기로는, 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

[0062] 바람직하게는, 이하의 화학식 3-1 내지 3-3의 안트라센 유도체이다.

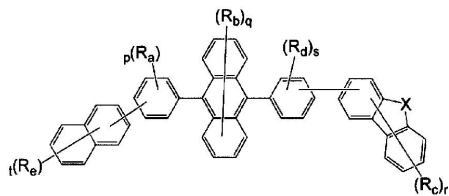
[0063] [화학식 3-1]



[0064]

[0065] 화학식 3-1에 있어서, t는 1 내지 5의 정수를 나타낸다. R_e는 R_a 내지 R_d와 마찬가지로이다.

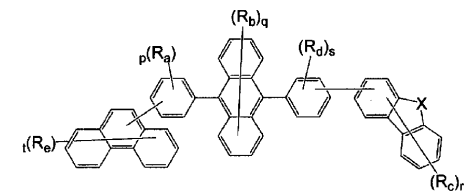
[0066] [화학식 3-2]



[0067]

[0068] 화학식 3-2에 있어서, t는 1 내지 7의 정수를 나타낸다. R_e는 R_a 내지 R_d와 마찬가지로이다.

[0069] [화학식 3-3]

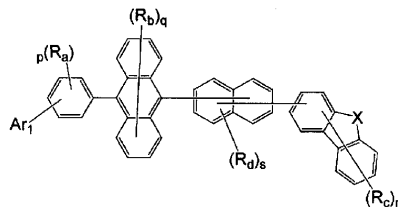


[0070]

[0071] 화학식 3-3에 있어서, t는 1 내지 9의 정수를 나타낸다. R_e는 R_a 내지 R_d와 마찬가지로이다.

[0072] (4) 하기 화학식 4로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 4



[0073]

[0074]

(상기 식에서, R_a 내지 R_d 는 수소 원자, 치환기를 나타내고, Ar_1 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 20의 아릴기를 나타내고, X 는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타내고, p 는 1 내지 4의 정수, q 는 1 내지 8의 정수, r 은 1 내지 7의 정수, s 는 1 내지 6의 정수를 나타냄)

[0075]

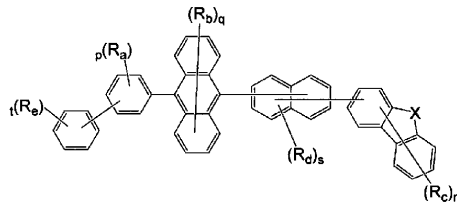
Ar_1 의 아릴기로는, 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_{10} 의 아릴기의 예 중 탄소수가 적합한 예를 들 수 있고, R_a 내지 R_d 로 표시되는 치환기, Ar_1 의 치환기로는 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_{10} 에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

[0076]

바람직하게는, 이하의 화학식 4-1 내지 4-3의 안트라센 유도체이다.

[0077]

[화학식 4-1]



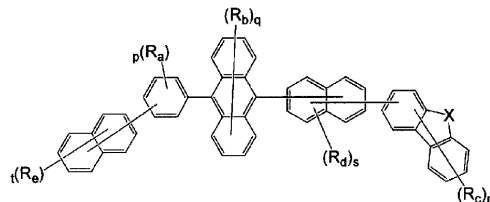
[0078]

[0079]

화학식 4-1에 있어서, t 는 1 내지 5의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

[0080]

[화학식 4-2]



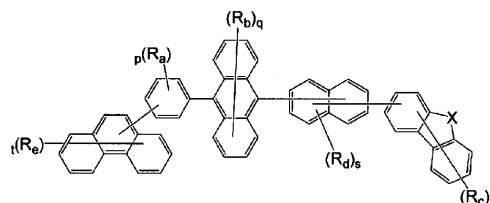
[0081]

[0082]

화학식 4-2에 있어서, t 는 1 내지 7의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

[0083]

[화학식 4-3]



[0084]

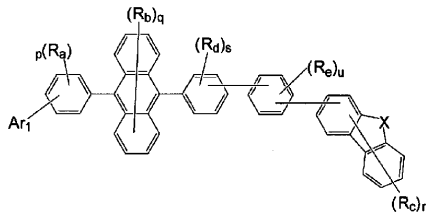
[0085]

화학식 4-3에 있어서, t 는 1 내지 9의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

[0086]

(5) 하기 화학식 5로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 5



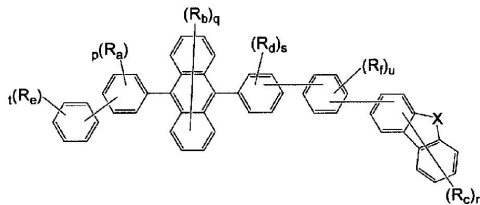
[0087]

[0088] (상기 식에서, R_a 내지 R_e 는 수소 원자, 치환기를 나타내고, Ar_1 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 20의 아릴기를 나타내고, X 는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타내고, p 는 1 내지 4의 정수, q 는 1 내지 8의 정수, r 은 1 내지 7의 정수, s 는 1 내지 6의 정수, u 는 1 내지 4의 정수를 나타냄)

[0089] Ar_1 의 아릴기로는, 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_{10} 의 아릴기의 예 중 탄소수가 적합한 예를 들 수 있고, R_a 내지 R_d 로 표시되는 치환기, Ar_1 의 치환기로는, 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_{10} 에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

[0090] 바람직하게는, 이하의 화학식 5-1 내지 5-3의 안트라센 유도체이다.

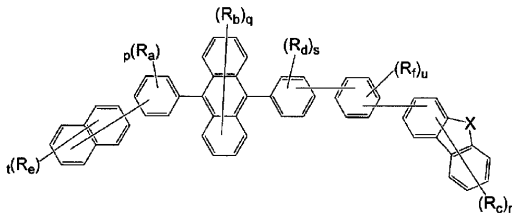
[0091] [화학식 5-1]



[0092]

[0093] 화학식 5-1에 있어서, t 는 1 내지 5의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

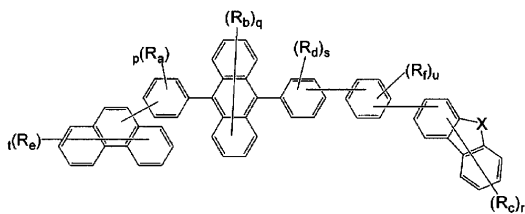
[0094] [화학식 5-2]



[0095]

[0096] 화학식 5-2에 있어서, t 는 1 내지 7의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

[0097] [화학식 5-3]

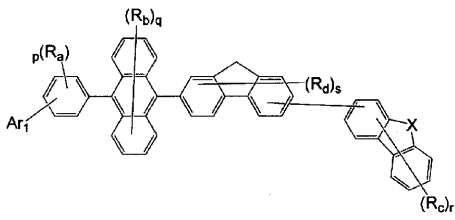


[0098]

[0099] 화학식 5-3에 있어서, t 는 1 내지 9의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

[0100] (6) 하기 화학식 6으로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 6



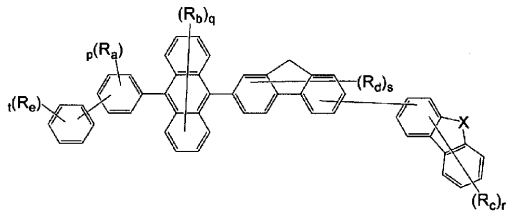
[0101]

[0102] (상기 식에서, R_a 내지 R_d 는 수소 원자, 치환기를 나타내고, Ar_1 은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 20의 아릴기를 나타내고, X 는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타내고, p 는 1 내지 4의 정수, q 는 1 내지 8의 정수, r 은 1 내지 7의 정수, s 는 1 내지 8의 정수를 나타냄)

[0103] Ar_1 의 아릴기로는, 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_{10} 의 아릴기의 예 중 탄소수가 적합한 예를 들 수 있고, R_a 내지 R_d 로 표시되는 치환기, Ar_1 의 치환기로는, 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_{10} 에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

[0104] 바람직하게는, 이하의 화학식 6-1 내지 6-3의 안트라센 유도체이다.

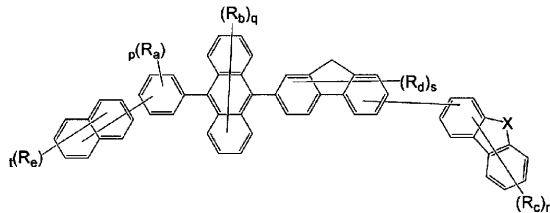
[0105] [화학식 6-1]



[0106]

[0107] 화학식 6-1에 있어서, t 는 1 내지 5의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

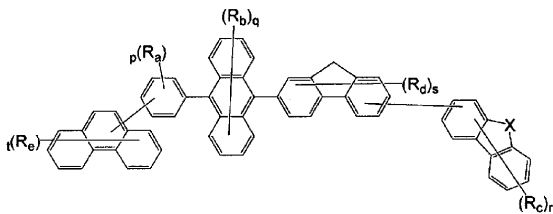
[0108] [화학식 6-2]



[0109]

[0110] 화학식 6-2에 있어서, t 는 1 내지 7의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

[0111] [화학식 6-3]

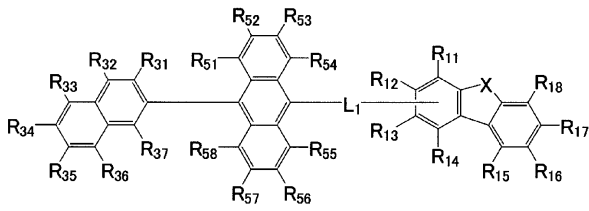


[0112]

[0113] 화학식 6-3에 있어서, t 는 1 내지 9의 정수를 나타낸다. R_e 는 R_a 내지 R_d 와 마찬가지로이다.

[0114] (7) 하기 화학식 7로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 7



[0115]

[0116]

[상기 식에서, L₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 30의 아릴렌기를 나타내고, 단, L은 안트라센렌기를 제외하고, R₁₁ 내지 R₁₈은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, R₁₁ 내지 R₁₈은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있고, R₃₁ 내지 R₃₇, R₅₁ 내지 R₅₈은 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 7 내지 20의 아르알킬기, 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 탄소수 2 내지 20의 알킬일기, 탄소수 1 내지 20의 알킬실릴기, 핵탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기, 탄소수 2 내지 20의 알켄일기, 탄소수 8 내지 20의 바이닐기, 핵탄소수 6 내지 20의 아릴기를 나타내며, X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타냄]

[0117]

L₁ 및 R₁₁ 내지 R₁₈의 구체예는, 화학식 1의 L₁ 및 R₁₅ 내지 R₂₀과 마찬가지로이고, R₃₁ 내지 R₃₇, R₅₁ 내지 R₅₈의 구체예로는, 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀ 및 그의 치환기에서 설명한 것을 들 수 있고, L₁에서의 치환기, R₃₁ 내지 R₃₇, R₅₁ 내지 R₅₈에서의 치환기로는, 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

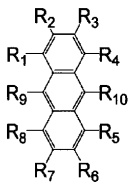
[0118]

또한, 본 발명의 안트라센 유도체는 하기 화학식 8 내지 12로 표시되는 안트라센 유도체도 바람직하다.

[0119]

(8) 화학식 8로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 8



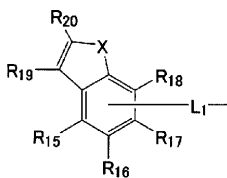
[0120]

[0121]

화학식 8에 있어서, R₁ 내지 R₁₀은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 60의 방향족 헤테로환기를 나타내고, R₁ 내지 R₁₀ 중 적어도 하나가 하나가 하기 화학식 a 또는 a'로 표시되는 방향족 헤테로환 유도체이다.

[0122]

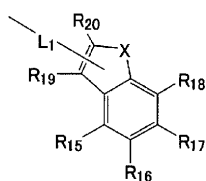
[화학식 a]



[0123]

[0124]

[화학식 a']



[0125]

[0126]

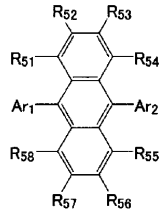
(상기 식에서, L₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 30의 아릴렌기를 나타내고(단, L₁은 안트라센렌기를 제외

함), R₁₅ 내지 R₂₀은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, R₁₅ 내지 R₂₀은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있고(단, 화학식 a에 있어서 R₁₉와 R₂₀이 불포화의 환을 형성하는 경우는 제외함), X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타냄)

[0127] R₁ 내지 R₁₀, L₁ 및 R₁₅ 내지 R₂₀의 구체예, 그들의 치환기로는, 상기 화학식 1의 부분에서 기재한 것이 해당된다.

[0128] (9) 하기 화학식 9로 표시되는 안트라센 유도체.

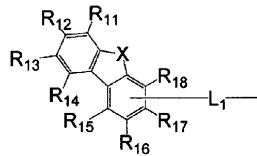
화학식 9



[0129]

[0130] 화학식 9에 있어서, R₅₁ 내지 R₅₈은 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기를 나타낸다. Ar₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기(단, 알킬기에 의한 1치환 페닐기, 1-나프틸기를 제외함)를 나타내고, Ar₂는 하기 화학식 b로 표시된다.

화학식 b



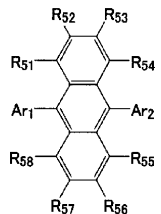
[0131]

[0132] 화학식 b에 있어서, L₁은 페닐렌기이고, X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있다.

[0133] L₁, R₁₁ 내지 R₁₈의 구체예는 화학식 1의 L₁ 및 R₁₅ 내지 R₂₀과 마찬가지로이고, R₅₁ 내지 R₅₈의 구체예는 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀과 마찬가지로이고, Ar₁의 아릴기로는 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀의 아릴기와 마찬가지로의 예를 들 수 있고, R₁₁ 내지 R₁₈, R₅₁ 내지 R₅₈에서의 치환기로는 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

[0134] (10) 하기 화학식 10으로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 10

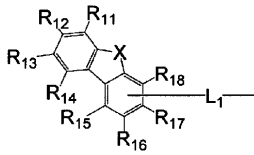


[0135]

[0136] 화학식 10에 있어서, R₅₁ 내지 R₅₈은 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기를 나타낸다.

[0137] Ar₁은 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기 또는 치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기(단, 알킬기에 의한 1치환 페닐기 또는 다이벤조퓨란일기에 의한 1치환 나프틸기, 1-나프틸기를 제외함)를 나타내고, Ar₂는 하기 화학식 c로 표시된다.

화학식 c



[0138]

[0139]

[0140]

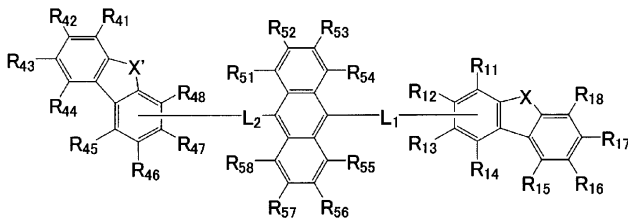
[0141]

화학식 c에 있어서, L₁은 나프틸렌기이고, X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있다.

R₁₁ 내지 R₁₈의 구체예는 화학식 1의 R₁₅ 내지 R₂₀과 마찬가지로, R₅₁ 내지 R₅₈의 구체예는 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀과 마찬가지로, Ar₁의 아틸기로는 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀의 아틸기와 마찬가지로의 예를 들 수 있고, Ar₁, R₁₁ 내지 R₁₈, R₅₁ 내지 R₅₈에서의 치환기로는 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

(11) 하기 화학식 11로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 11



[0142]

[0143]

[0144]

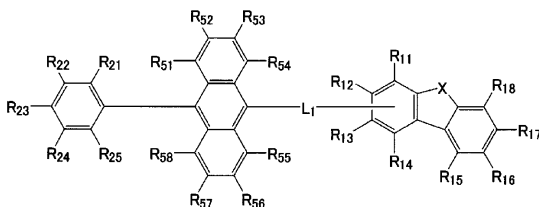
[0145]

화학식 11에 있어서, L₁ 및 L₂는 치환 또는 비치환된 페닐렌기를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있다. R₄₁ 내지 R₄₈은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. R₄₁ 내지 R₄₈은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있다. R₅₁ 내지 R₅₈은 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기를 나타낸다. X 및 X'는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타낸다. 단, L₁ 및 L₂가 모두 나프틸렌기이며, 또한 X 및 X'가 모두 산소 원자(O)인 경우를 제외한다.

R₁₁ 내지 R₁₈ 및 R₄₁ 내지 R₄₈의 구체예는 화학식 1의 R₁₅ 내지 R₂₀과 마찬가지로, R₅₁ 내지 R₅₈의 구체예는 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀과 마찬가지로, L₁ 및 L₂, R₁₁ 내지 R₁₈, R₄₁ 내지 R₄₈에서의 치환기로는 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

(12) 하기 화학식 12로 표시되는 안트라센 유도체.

화학식 12



[0146]

[0147]

화학식 12에 있어서, L₁은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 30의 아틸렌기를 나타낸다(단, 안티릴렌기를 제외함). X는 산소 원자(O) 또는 황 원자(S)를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. R₁₁ 내지 R₁₈은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있다. R₂₁ 내지 R₂₅은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. R₂₁ 내지 R₂₅은 인접하는 치환기끼리 포화 또는 불포화의 환을 형성할 수도 있다(단, R₂₃은

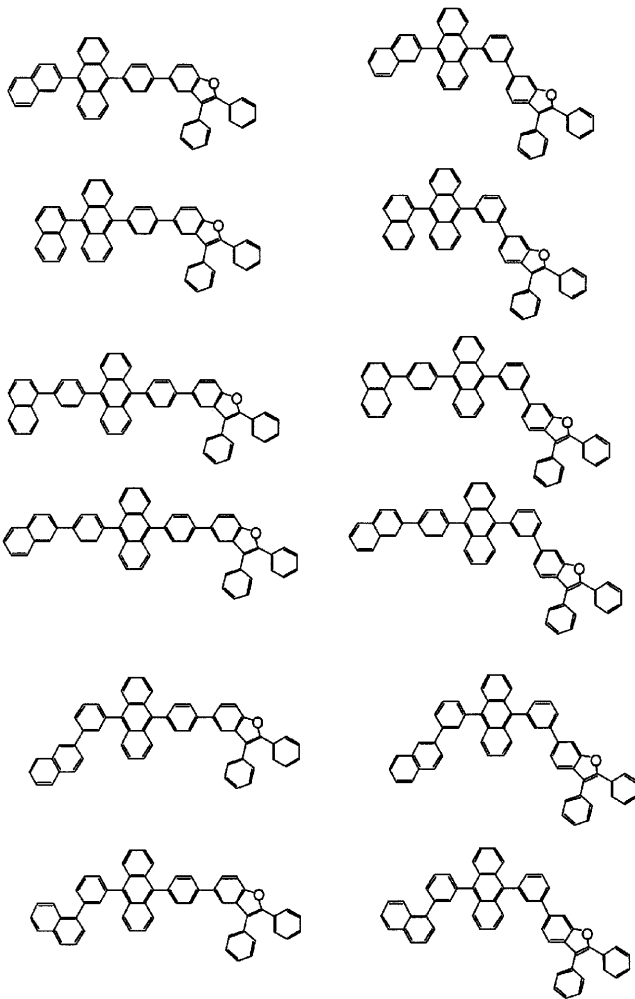
t-부틸기를 제외함). R₅₁ 내지 R₅₈은 수소 원자 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 1 내지 12의 지방족 탄화수소기를 나타낸다.

[0148] L₁에서의 치환기, R₅₁ 내지 R₅₈에서의 치환기 및 R₁₁ 내지 R₁₈ 또는 R₂₁ 내지 R₂₅로 표시되는 치환기로는, 상기 화학식 1의 부분에서 기재한 것이 해당된다.

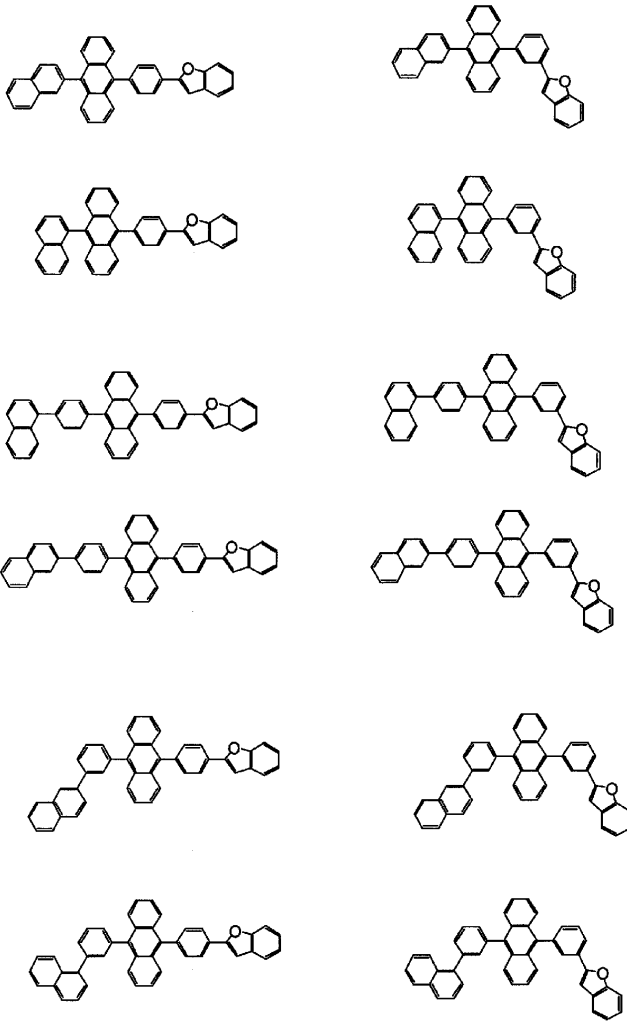
[0149] L₁의 구체예는 화학식 1의 L₁과 마찬가지로이고, R₁₁ 내지 R₁₈ 및 R₂₁ 내지 R₂₅의 구체예는 화학식 1의 R₁₅ 내지 R₂₀과 마찬가지로이고, R₅₁ 내지 R₅₈의 구체예는 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀과 마찬가지로이며, L₁, R₁₁ 내지 R₁₈, R₂₁ 내지 R₂₅에서의 치환기로는 상기 화학식 1의 R₁ 내지 R₁₀에서의 치환기와 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

[0150] 상기 화학식에 있어서, 인접하는 치환기끼리 형성할 수 있는 환으로는 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌 등을 들 수 있다.

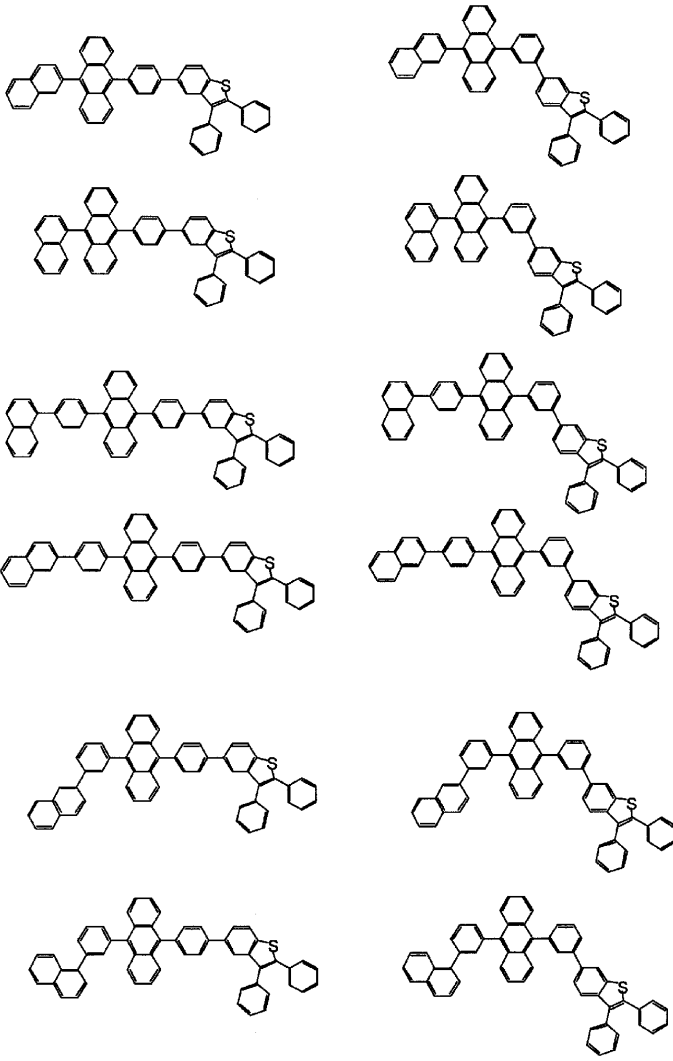
[0151] 이하에 본 발명의 화합물의 구체예를 나타내지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



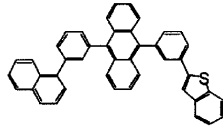
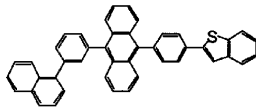
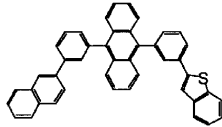
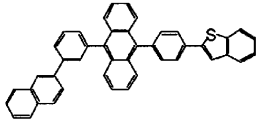
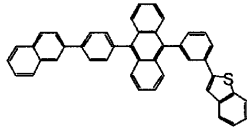
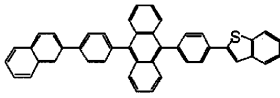
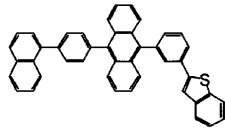
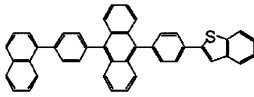
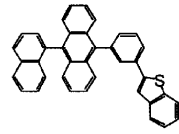
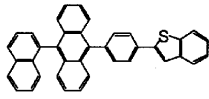
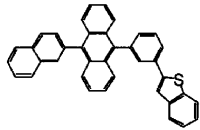
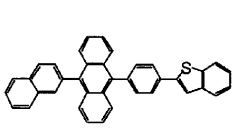
[0152]



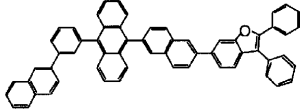
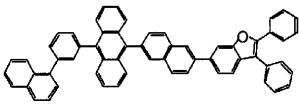
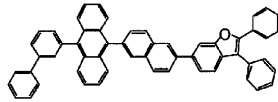
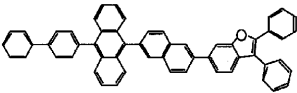
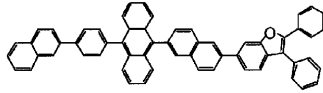
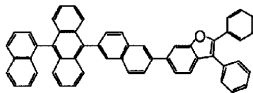
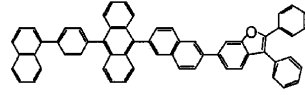
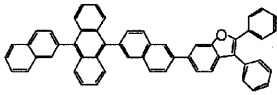
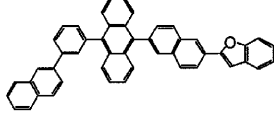
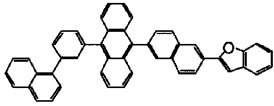
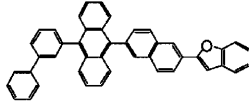
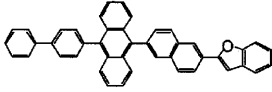
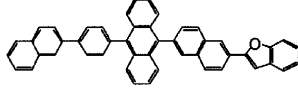
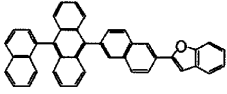
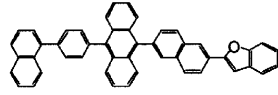
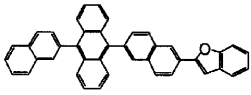
[0153]



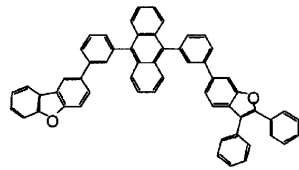
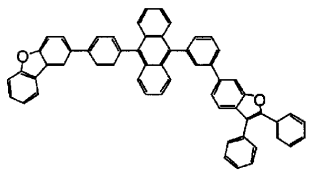
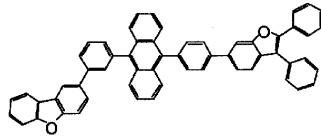
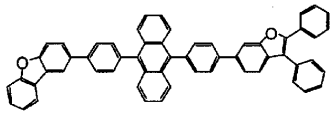
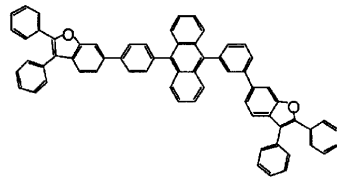
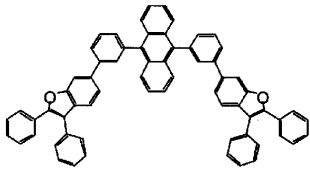
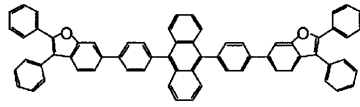
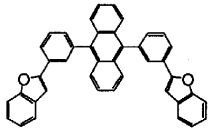
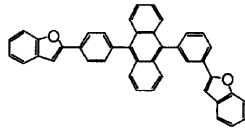
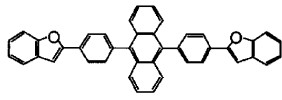
[0154]



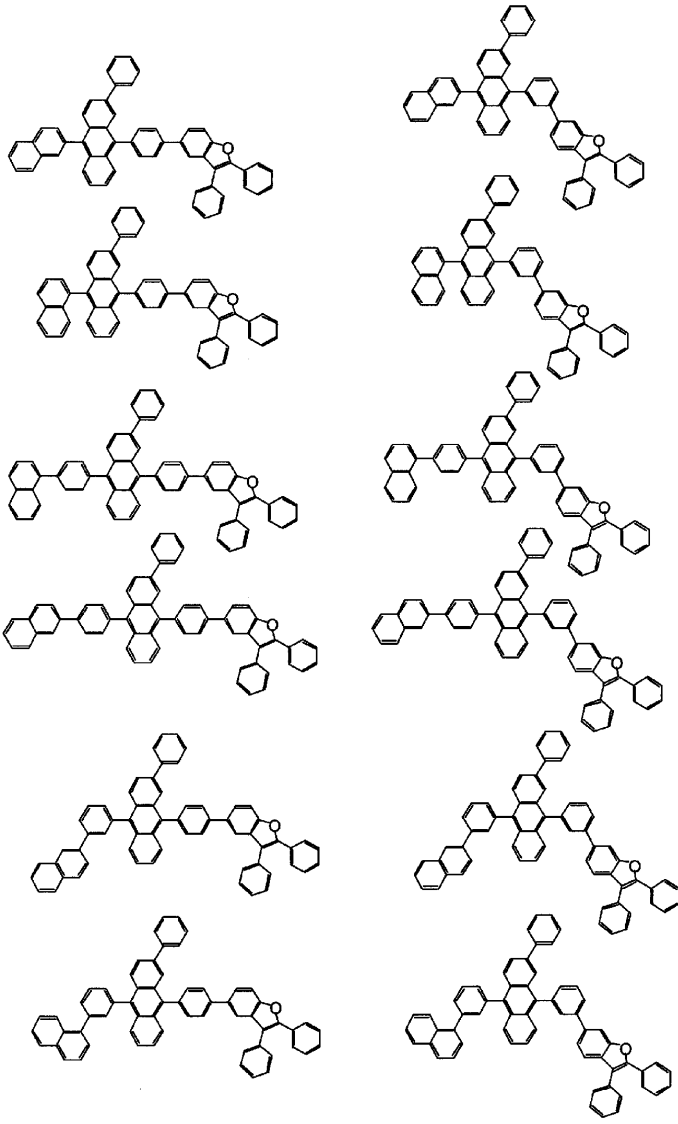
[0155]



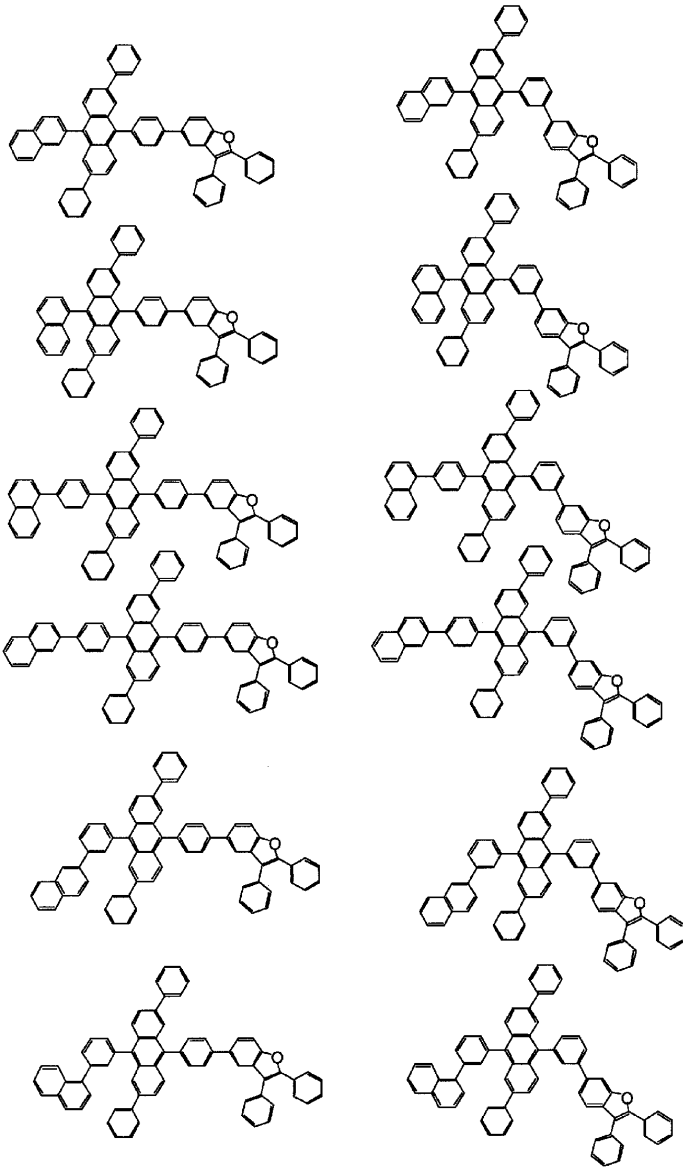
[0156]



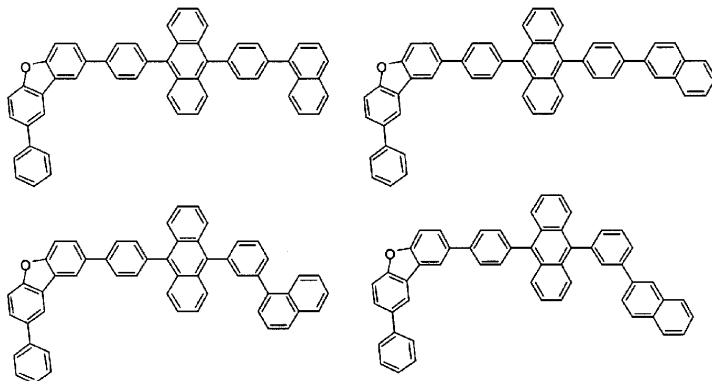
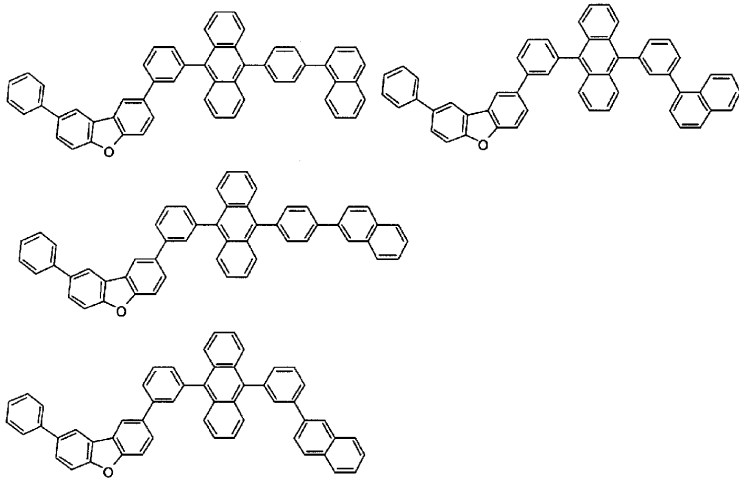
[0157]



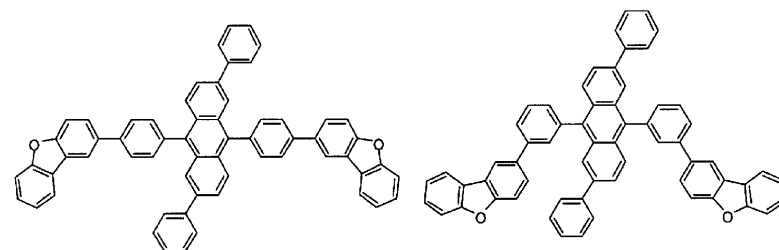
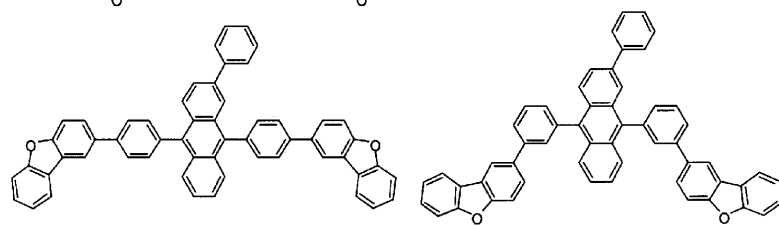
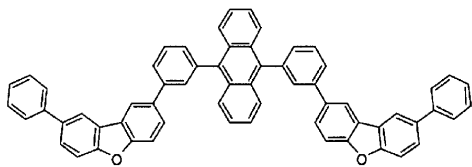
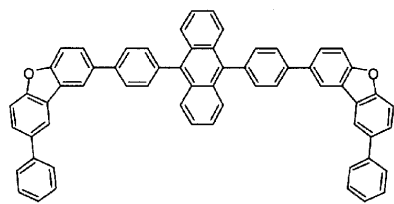
[0158]



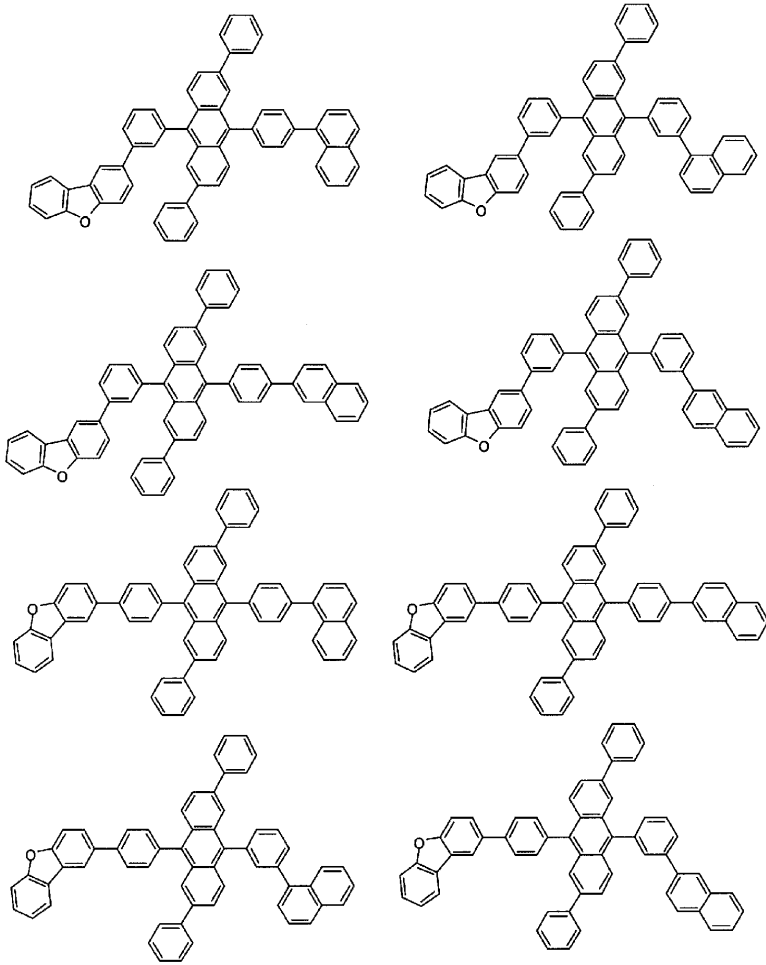
[0159]



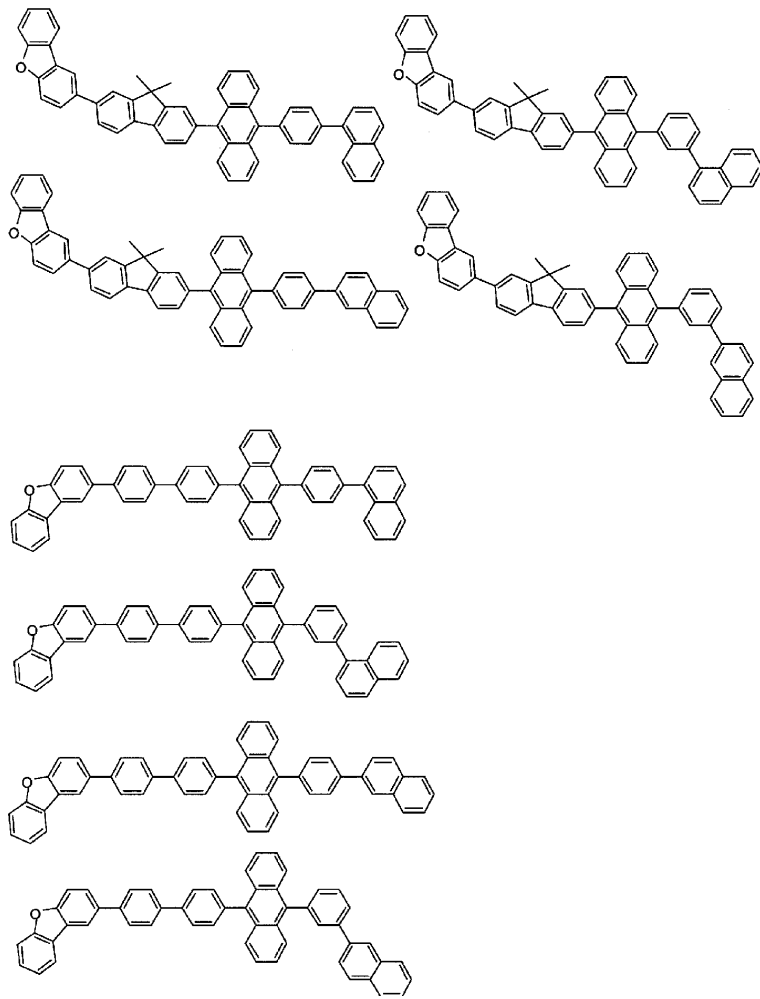
[0160]



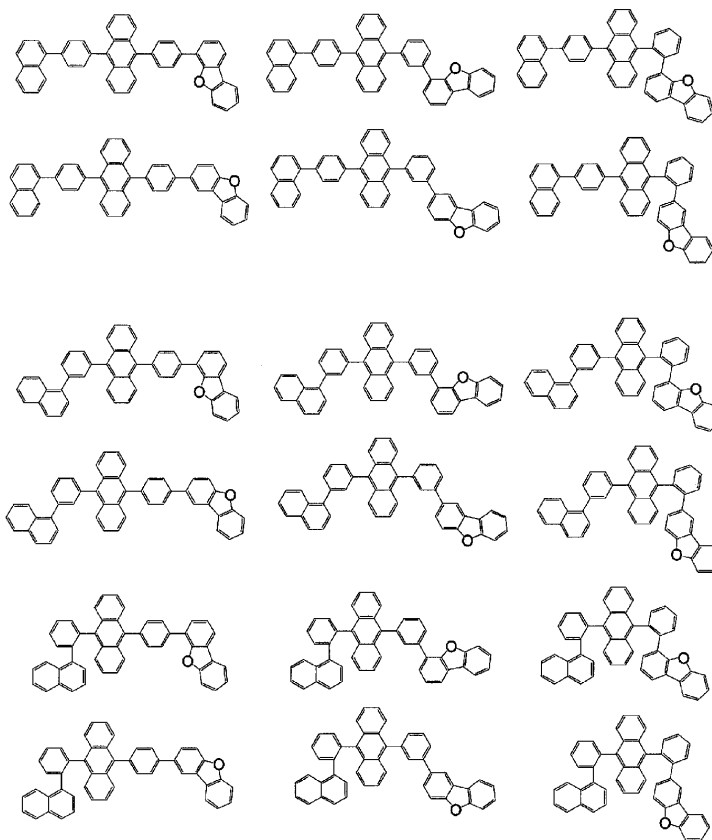
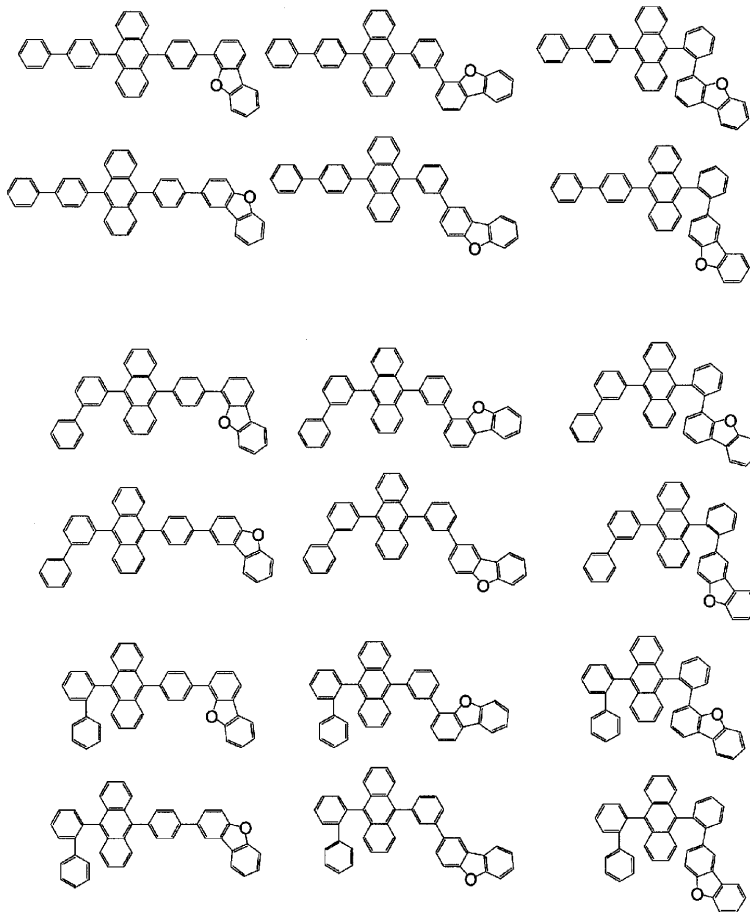
[0161]

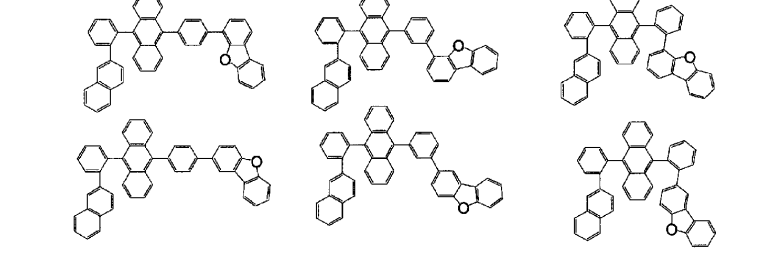
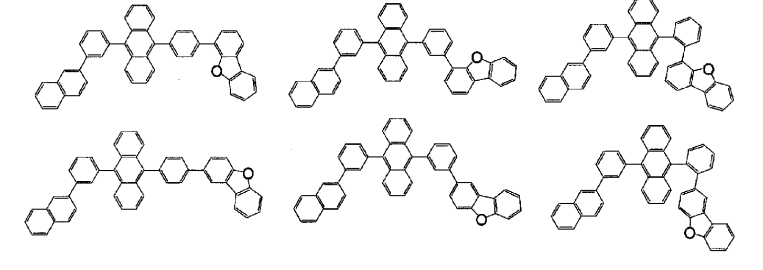
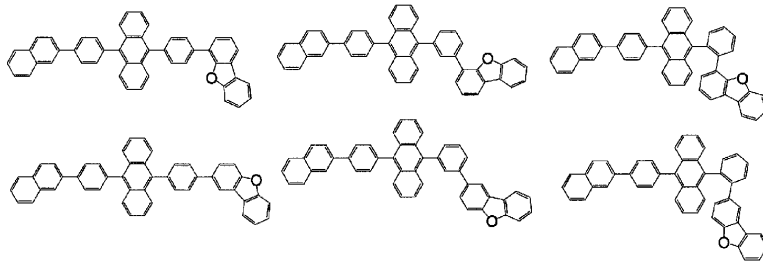


[0162]

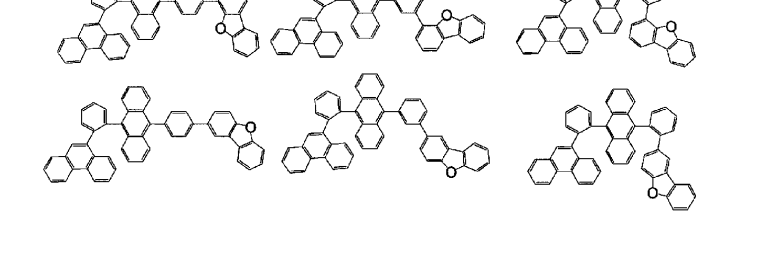
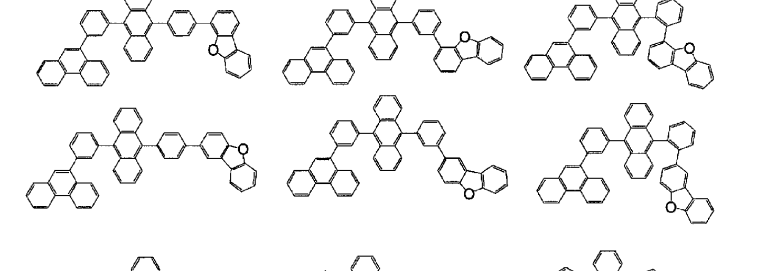
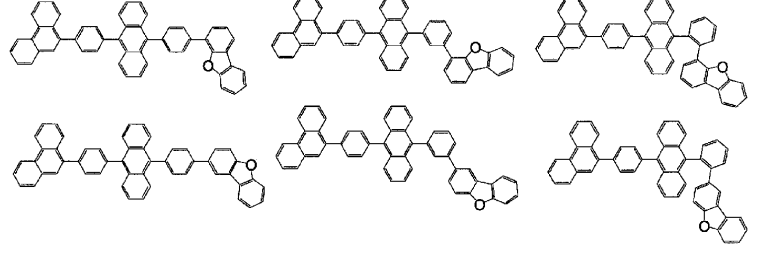


[0163]

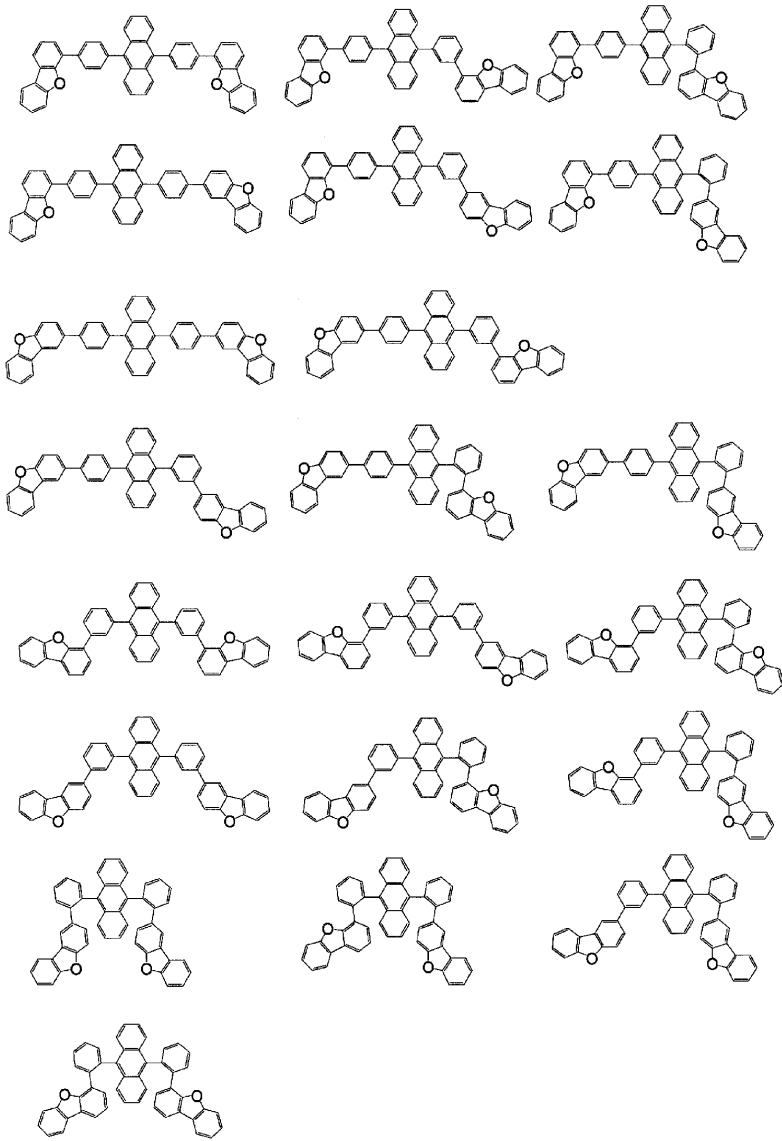




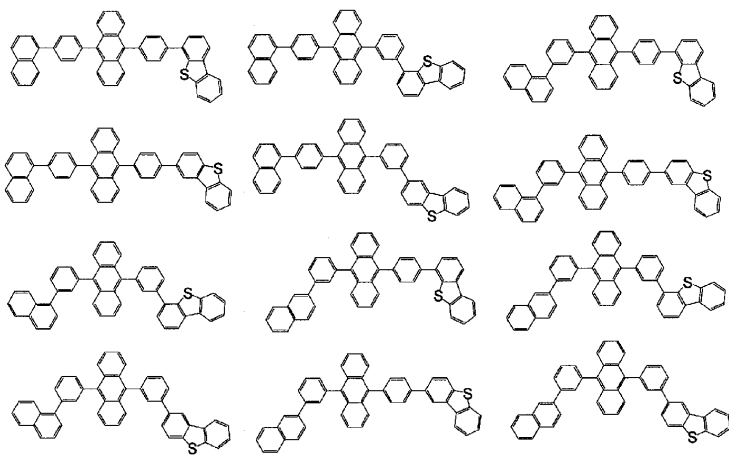
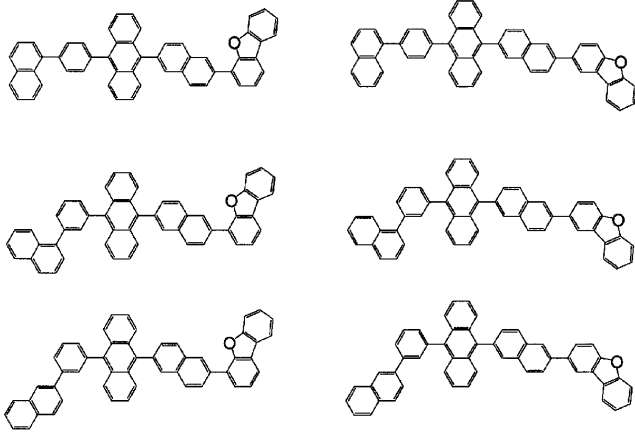
[0166]



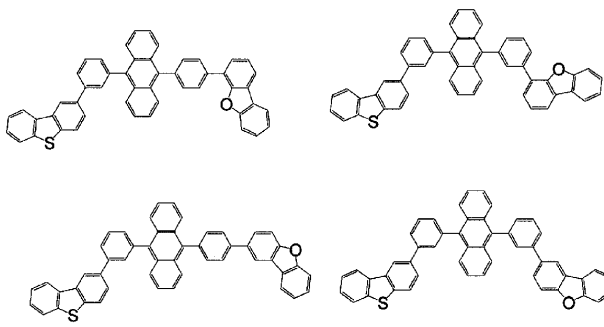
[0167]



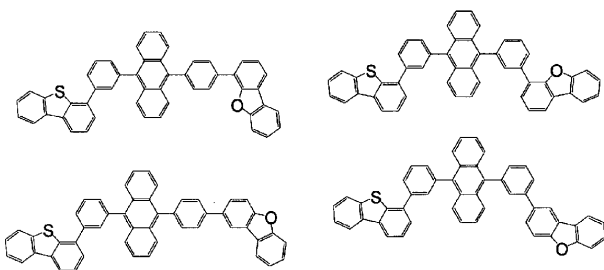
[0168]

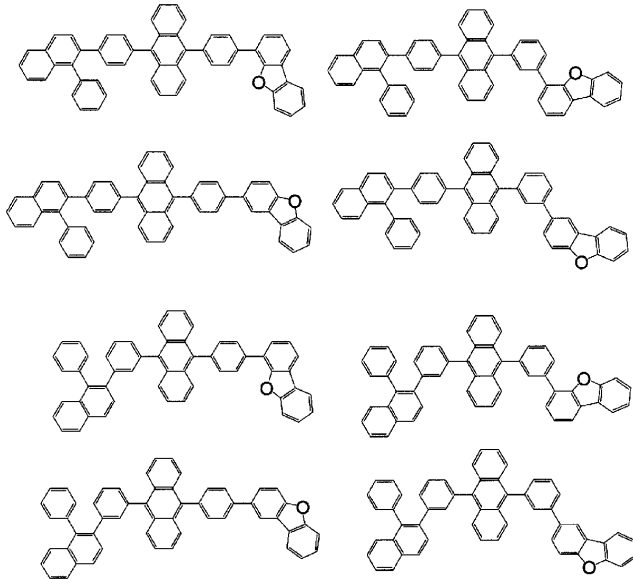


[0169]



[0170]





[0171]

[0172] 본 발명의 안트라센 유도체는 유기 EL 소자 및 유기 EL 소자용 재료에 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유시킬 수 있고, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료 및 유기 EL 소자용 발광 재료는 상기 안트라센 유도체를 함유하는 것이다.

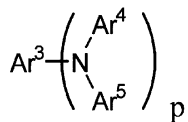
[0173] 본 발명의 유기 EL 소자는 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 EL 소자에 관하며, 이 유기 박막층의 적어도 1층에 본 발명의 안트라센 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유한다.

[0174] 본 발명의 안트라센 유도체는 상기 유기 박막층의 어느 층에 함유시켜도 되지만, 특히 바람직하게는 발광 대역에 사용한 경우이고, 보다 더 바람직하게는 발광층에 사용한 경우에 우수한 유기 EL 소자를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명의 안트라센 유도체를 발광 재료로서 함유하는 것이 바람직하고, 호스트 재료로서 함유하는 것이 보다 바람직하고, 발광층 중에 10 내지 100중량% 함유하고 있으면 바람직하고, 50 내지 99중량% 함유하고 있는 것이 보다 바람직하다. 또한, 이 발광층이 추가로 형광성 또는 인광성 도펀트를 함유하면 바람직하다.

[0175] 형광성 도펀트로는, 아민계 화합물, 방향족 화합물, 트리스(8-퀴놀린올라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐뷰타다이엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 등으로부터, 요구되는 발광색에 맞춰 선택되는 화합물인 것이 바람직하고, 특히 아릴아민 화합물, 아릴다이아민 화합물을 들 수 있고, 그 중에서도 스타이릴아민 화합물, 스타이릴다이아민 화합물, 방향족 아민 화합물, 방향족 다이아민 화합물이 더 바람직하다. 또한, 축합 다환 방향족 화합물(아민 화합물을 제외함)이 보다 더 바람직하다. 이들 형광성 도펀트는 단독으로 또는 복수 조합하여 사용할 수 있다.

[0176] 이러한 스타이릴아민 화합물 및 스타이릴다이아민 화합물로는 하기 화학식 A로 표시되는 것이 바람직하다.

화학식 A



[0177]

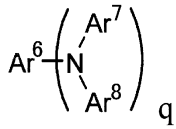
[0178] (상기 식에서, Ar³은 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 터페닐기, 스틸벤기, 다이스티릴아릴기로부터 선택되는 기이고, Ar⁴ 및 Ar⁵는 각각 수소 원자 또는 탄소수가 6 내지 20인 방향족 탄화수소기이고, Ar³, Ar⁴ 및 Ar⁵는 치환되어 있을 수도 있고, p는 1 내지 4의 정수이고, 그 중에서도 p는 1 내지 2의 정수인 것이 바람직하고, Ar³ 내지 Ar⁵ 중 어느 하나는 스타이릴기를 함유하는 기이고, 더 바람직하게는 Ar⁴ 또는 Ar⁵ 중 적어도 한쪽은 스타이릴기로 치환되어 있음)

[0179] 여기서, 탄소수가 6 내지 20인 방향족 탄화수소기로는 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 터페닐기 등

을 들 수 있다.

[0180] 방향족 아민 화합물 및 방향족 다이아민 화합물로는 하기 화학식 B로 표시되는 것이 바람직하다.

화학식 B

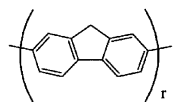


[0181]

[0182] (상기 식에서, Ar⁶ 내지 Ar⁸은 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기이고, q는 1 내지 4의 정수이며, 그 중에서도 q는 1 내지 2의 정수인 것이 바람직함)

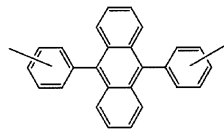
[0183] 여기서, 핵탄소수가 5 내지 40인 아릴기로는, 예컨대 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 피렌일기, 콜로닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 피롤릴기, 퓨란일기, 싸이오페닐기, 벤조싸이오페닐기, 옥사다이아졸릴기, 다이페닐안트라닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 피리딜기, 벤조퀴놀릴기, 플루오란텐일기, 아세나프토 플루오란텐일기, 스틸벤기, 페릴렌일기, 크라이센일기, 피센일기, 트라이페닐렌일기, 루비센일기, 벤조안트라센일기, 페닐안트라닐기, 비스안트라센일기, 또는 하기 화학식 C, D로 표시되는 아릴기 등을 들 수 있고, 나프틸기, 안트라닐기, 크라이센일기, 피렌일기, 또는 화학식 D로 표시되는 아릴기가 바람직하다.

화학식 C



[0184]

화학식 D



[0185]

[0186] (화학식 C에 있어서, r은 1 내지 3의 정수임)

[0187] 한편, 상기 아릴기로 치환하는 바람직한 치환기로는, 탄소수 1 내지 6의 알킬기(에틸기, 메틸기, i-프로필기, n-프로필기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등), 탄소수 1 내지 6의 알콕시기(에톡시기, 메톡시기, i-프로폭시기, n-프로폭시기, s-부톡시기, t-부톡시기, 펜톡시기, 헥실옥시기, 사이클로펜톡시기, 사이클로헥실옥시기 등), 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기로 치환된 아미노기, 핵탄소수 5 내지 40의 아릴기를 갖는 에스테르기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 갖는 에스테르기, 사이아노기, 나이트로기, 할로젠 원자 등을 들 수 있다.

[0188] 축합 다환 방향족 화합물(아민 화합물을 제외함)로는, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 피렌, 코로넨, 바이페닐, 터페닐, 피롤, 퓨란, 싸이오펜, 벤조싸이오펜, 옥사다이아졸, 인돌, 카바졸, 피리딘, 벤조퀴놀린, 플루오란테닌, 벤조플루오란텐, 아세나프토플루오란테닌, 스틸벤, 페릴렌, 크라이센, 피센, 트라이페닐레닌, 루비센, 벤조안트라센 등의 축합 다환 방향족 화합물 및 그의 유도체가 바람직하다.

[0189] 또한, 발광층에 함유되는 인광성 도펀트는, Ir, Ru, Pd, Pt, Os 및 Re로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 금속을 포함하는 금속착체 화합물인 것이 바람직하고, 리간드는 페닐피리딘 골격, 바이피리딜 골격 및 페난트롤린 골격으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 골격을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 금속착체의 구체예는, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐, 트리스(2-페닐피리딘)루테튬, 트리스(2-페닐피리딘)팔라듐, 비스(2-페닐피리딘)백금, 트리스(2-페닐피리딘)오스뮴, 트리스(2-페닐피리딘)레늄, 옥타에틸백금포르피린, 옥타페닐백금포르피린, 옥타에틸팔라듐포르피린, 옥타페닐팔라듐포르피린 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것이 아니라, 요구되는 발광색, 소자 성능, 호스트 화합물과의 관계로부터 적절한 착체가 선택되는 것이다.

[0190] 이하, 본 발명의 유기 EL 소자의 소자 구성에 대하여 설명한다.

- [0191] 본 발명의 유기 EL 소자는, 양극과 음극사이에 일층 또는 다층의 유기 박막층을 형성한 소자이다. 일층 형의 경우, 양극과 음극과의 사이에 발광층을 설치하고 있다. 발광층은, 발광 재료를 함유하고, 그에 부가하여 양극으로부터 주입된 정공, 또는 음극으로부터 주입된 전자를 발광 재료까지 수송시키기 위해, 정공 주입 재료 또는 전자 주입 재료를 함유할 수도 있다. 그러나, 발광 재료는 매우 높은 형광 양자 효율, 높은 정공 수송 능력 및 전자 수송 능력을 더불어 가져, 균일한 박막을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0192] 다층형 유기 EL 소자는, (양극/정공 주입층/발광층/음극), (양극/발광층/전자 주입층/음극), (양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극), (양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극)의 다층 구성으로 적층된 것이 있다.
- [0193] 발광층에는, 필요에 따라, 본 발명의 화학식 중 어느 하나로 표시되는 발광 재료에 더하여 공지된 발광 재료, 도핑 재료, 정공 주입 재료나 전자 주입 재료를 추가로 사용할 수도 있다. 도핑 재료로는, 종래의 형광 발광성 재료에 더하여, 인광 발광성 이리듐으로 대표되는 중금속착체의 어느 것이나 사용할 수 있다. 유기 EL 소자는, 다층 구조로 함으로써 담금질에 의한 휘도나 수명의 저하를 막을 수 있다. 필요하다면, 발광 재료, 다른 도핑 재료, 정공 주입 재료나 전자 주입 재료를 조합시켜 사용할 수 있다. 또한, 다른 도핑 재료에 의해 발광 휘도나 발광 효율의 향상, 적색이나 백색의 발광을 얻을 수도 있다.
- [0194] 또한, 정공 주입층, 발광층, 전자 주입층은, 각각 2층 이상의 층구성으로 형성될 수도 있다. 그 때에는, 정공 주입층의 경우, 전극으로부터 정공을 주입하는 층을 정공 주입층, 정공 주입층으로부터 정공을 받아 발광층까지 정공을 수송하는 층을 정공 수송층이라고 부른다. 마찬가지로, 전자 주입층의 경우, 전극으로부터 전자를 주입하는 층을 전자 주입층, 전자 주입층으로부터 전자를 받아 발광층까지 전자를 수송하는 층을 전자 수송층이라고 부른다. 이들 각 층은 재료의 에너지 준위, 내열성, 유기 박막층 또는 금속 전극과의 밀착성 등의 각 요인에 의해 선택되어 사용된다.
- [0195] 본 발명의 화학식으로 표시되는 안트라센 유도체와 함께 발광층에 사용할 수 있는 발광 재료 또는 호스트 재료로는, 안트라센 유도체, 아릴안트라센 유도체, 나프탈렌 유도체, 페난트렌 유도체, 피렌 유도체, 테트라센 유도체, 코로넨 유도체, 크라이센 유도체, 플루오레세인 유도체, 페릴렌 유도체, 프탈로페릴렌 유도체, 나프탈로페릴렌 유도체, 페리논 유도체, 프탈로페리논 유도체, 나프탈로페리논 유도체, 다이페닐뷰타다이엔 유도체, 테트라페닐뷰타다이엔 유도체, 쿠마린 유도체, 옥사다이아졸 유도체, 알다진 유도체, 비스벤즈옥사졸린 유도체, 비스스타이릴 유도체, 피라진 유도체, 사이클로펜타다이엔 유도체, 퀴놀린 금속착체 유도체, 아미노퀴놀린 금속착체 유도체, 벤조퀴놀린 금속착체 유도체, 이민 유도체, 다이페닐에틸렌 유도체, 바이닐안트라센 유도체, 다이아미노카바졸 유도체, 피란 유도체, 싸이오피란 유도체, 폴리메타인 유도체, 메로사이아닌 유도체, 이미다졸 킬레이트화 옥시노이드 화합물, 퀴나크리돈 유도체, 루브렌 유도체, 스틸벤계 유도체 및 형광 색소 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0196] 정공 주입·수송 재료로는, 정공을 수송하는 능력을 갖고, 양극으로부터의 정공 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대한 우수한 정공 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 전자 주입층 또는 전자 주입 재료로의 이동을 방지하고, 또한 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는, 프탈로사이아닌 유도체, 나프탈로사이아닌 유도체, 포르피린 유도체, 옥사졸, 옥사다이아졸, 트리아졸, 이미다졸, 이미다졸론, 이미다졸싸이온, 피라졸린, 피라졸론, 테트라하이드로이미다졸, 옥사졸, 옥사다이아졸, 하이드라존, 아실하이드라존, 폴리아릴알케인, 스틸벤, 뷰타다이엔, 벤다이진형 트라이페닐아민, 스타이릴아민형 트라이페닐아민, 다이아민형 트라이페닐아민 등과, 이들의 유도체, 및 폴리바이닐카바졸, 폴리실레인, 도전성 고분자 등의 고분자 재료를 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0197] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서 사용할 수 있는 정공 주입·수송 재료 중에서, 보다 효과적인 재료는 방향족 3급 아민 유도체 또는 프탈로사이아닌 유도체이다.
- [0198] 방향족 3급 아민 유도체의 구체예는, 트라이페닐아민, 트라이톨릴아민, 톨릴다이페닐아민, N,N'-다이페닐-N,N'-(3-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-다이아민, N,N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-페닐-4,4'-다이아민, N,N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-다이아민, N,N'-다이페닐-N,N'-다이나프틸-1,1'-바이페닐-4,4'-다이아민, N,N'-(메틸페닐)-N,N'-(4-n-뷰틸페닐)-페난트렌-9,10-다이아민, N,N-비스(4-다이-4-톨릴아미노페닐)-4-페닐-사이클로헥세인 등, 또는 이들의 방향족 3급 아민 골격을 갖은 올리고머 또는 폴리머이지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0199] 프탈로사이아닌(Pc) 유도체의 구체예는, H₂Pc, CuPc, CoPc, NiPc, ZnPc, PdPc, FePc, MnPc, ClAlPc, ClGaPc,

C11nPc, ClSnPc, Cl₂SiPc, (HO)AlPc, (HO)GaPc, VOPc, TiOPc, MoOPc, GaPc-O-GaPc 등의 프탈로사이아닌 유도체 및 나프탈로사이아닌 유도체이지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0200] 전자 주입·수송 재료로는, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 정공 주입층으로의 이동을 방지하고, 또한 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는, 플루오레논, 안트라퀴노다이메테인, 다이페노퀴논, 싸이오피란다이옥사이드, 옥사졸, 옥사디아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페틸렌테트라카복실산, 플루오레닐리덴 메테인, 안트라퀴노다이메테인, 안트론 등과 이들의 유도체를 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 또한, 정공 주입 재료에 전자 수용 물질을, 전자 주입 재료에 전자 공여성 물질을 첨가하는 것에 의해 전하 주입성을 향상시킬 수도 있다.

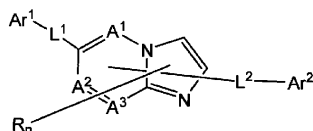
[0201] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 보다 효과적인 전자 주입 재료는 금속착체 화합물 또는 합질소 5원환 유도체이다.

[0202] 금속착체 화합물의 구체예는, 8-하이드록시퀴놀리네이트리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리네이트)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리네이트)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리네이트)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리네이트)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리네이트)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리네이트)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리네이트)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리네이트)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)칼로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(o-크레졸레이트)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(1-나프톨레이트)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(2-나프톨레이트)갈륨 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0203] 또한, 합질소 5원 유도체는, 옥사졸, 싸이아졸, 옥사디아졸, 싸이아디아졸 또는 트리아졸 유도체가 바람직하다. 구체적으로는, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사졸, 다이메틸 POPOP, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-싸이아졸, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 2-(4'-t-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)1,3,4-옥사디아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사디아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사디아졸릴)]벤젠, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사디아졸릴)-4-t-뷰틸벤젠], 2-(4'-t-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-싸이아디아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-싸이아디아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐싸이아디아졸릴)]벤젠, 2-(4'-t-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-트리아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-트리아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐트리아졸릴)]벤젠 등을 들 수 있다.

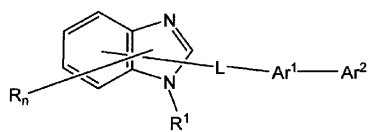
[0204] 또한, 전자 주입 재료로서 하기 일반식 A 내지 F로 표시되는 것도 사용할 수 있다.

[0205] [일반식 A]



[0206]

[0207] [일반식 B]



[0208]

[0209] (일반식 A 및 B에서, A¹ 내지 A³은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 탄소 원자이다.

[0210] Ar¹은 치환 또는 비치환된 헥탄소수 6 내지 60의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 60의 헤테로환기이고,

[0211] Ar²는 수소 원자, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 60의 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 이들의 2가 기이다.

[0212] 단, Ar¹ 및 Ar² 중 어느 한쪽은 치환 또는 비치환된 헥탄소수 10 내지 60의 축합환기, 또는 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 60의 모노헤테로 축합환기이다.

[0213] L^1 , L^2 및 L은, 각각 독립적으로, 단일 결합, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기이다.

[0214] R은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 60의 헤테로환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이고, n은 0 내지 5의 정수이며, n이 2 이상인 경우, 복수의 R은 같거나 다를 수 있고, 또한 인접하는 복수의 R끼리 결합하여 탄소환식 지방족환 또는 탄소환식 방향족환을 형성할 수도 있다.

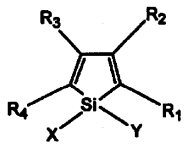
[0215] R^1 은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 또는 $-L^1-Ar^1-Ar^2$ 이다.)로 표시되는 합질소 복소환 유도체.

[0216] [일반식 C]



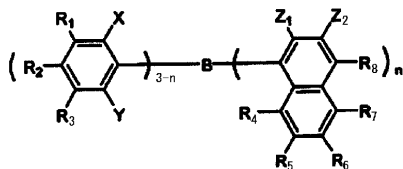
[0218] (상기 식에서, HAr은 치환기를 가질 수 있는 탄소수 3 내지 40의 합질소 헤테로환이고, L은 단일 결합, 치환기를 가질 수 있는 핵탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환기를 가질 수 있는 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴렌기 또는 치환기를 가질 수 있는 플루오렌일렌기이고, Ar^1 은 치환기를 가질 수 있는 핵탄소수 6 내지 60의 2가의 방향족 탄화수소기이고, Ar^2 는 치환기를 가질 수 있는 핵탄소수 6 내지 60의 아릴기 또는 치환기를 가질 수 있는 핵원자수 5 내지 60의 헤테로환기이다.)로 표시되는 합질소 복소환 유도체

[0219] [일반식 D]



[0220] (상기 식에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 알콕시기, 알켄일옥시기, 알킨일옥시기, 하이드록시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환 또는 X와 Y가 결합하여 포화 또는 불포화의 환을 형성한 구조이고, R_1 내지 R_4 는, 각각 독립적으로 수소, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카보닐기, 아릴카보닐기, 알콕시카보닐기, 아릴옥시카보닐기, 아조기, 알킬카보닐옥시기, 아릴카보닐옥시기, 알콕시카보닐옥시기, 아릴옥시카보닐옥시기, 설펜일기, 설펜닐기, 설펜닐기, 실릴기, 카밤오일기, 아릴기, 헤테로환기, 알켄일기, 알킨일기, 나이트로기, 폼일기, 나이트로소기, 폼일옥시기, 아이소사이아노기, 사이아네이트기, 아이소사이아네이트기, 싸이오사이아네이트기, 아이소싸이오사이아네이트기 또는 사이아노기 또는 인접한 경우에는 치환 또는 비치환된 환이 축합된 구조이다.)로 표시되는 실라사이클로펜타다이엔 유도체.

[0222] [일반식 E]

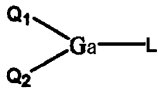


[0223] (상기 식에서, R_1 내지 R_8 및 Z_2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 치환 보릴기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, X, Y 및 Z_1 은, 각각 독립적으로, 포화 또는 불포화의 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내며, Z_1 과 Z_2 의 치환기는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수도 있고, n은 1 내지 3의 정수를 나타내고, n이 2 이상인 경우, Z는 다를 수도 있다.

[0225] 단, n이 1, X, Y 및 R_2 가 메틸기이고, R_8 이 수소 원자 또는 치환 보릴기인 경우, 및 n이 3이고 Z가 메틸기인 경

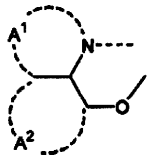
우를 포함하지 않는다.)로 표시되는 보레인 유도체.

[일반식 F]



[상기 식에서, Q₁ 및 Q₂는, 각각 독립적으로, 하기 일반식 G로 표시되는 리간드를 나타내고, L은, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환기, -OR¹(R¹은 수소 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환기임) 또는 -O-Ga-Q₃(Q₄)(Q₃ 및 Q₄는 Q₁ 및 Q₂와 동일함)로 표시되는 리간드를 나타낸다.]

[일반식 G]



[상기 식에서, 환 A¹ 및 A²는 치환기를 가질 수 있는 서로 축합된 6원 아릴환 구조이다]

이 금속착체는 n형 반도체로서의 성질이 강하고, 전자 주입능력이 크다. 또한, 착체 형성시의 생성 에너지도 낮기 때문에, 형성된 금속착체의 금속과 리간드와의 결합성도 강고해져, 발광 재료로서의 형광 양자 효율도 커져 있다.

일반식 G의 리간드를 형성하는 환 A¹ 및 A²의 치환기의 구체적인 예를 들면, 염소, 브롬, 요오드, 불소의 할로젠 원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 뷰틸기, s-뷰틸기, t-뷰틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기, 트라이클로로메틸기 등의 치환 또는 비치환된 알킬기, 페닐기, 나프틸기, 3-메틸페닐기, 3-메톡시페닐기, 3-플루오로페닐기, 3-트라이클로로메틸페닐기, 3-트라이플루오로메틸페닐기, 3-나이트로페닐기 등의 치환 또는 비치환된 아릴기, 메톡시기, n-뷰톡시기, t-뷰톡시기, 트라이클로로메톡시기, 트라이플루오로메톡시기, 펜타플루오로프로폭시기, 2,2,3,3-테트라플루오로프로폭시기, 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-프로폭시기, 6-(피플루오로에틸)헥실옥시기 등의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 페녹시기, p-나이트로페녹시기, p-t-뷰틸페녹시기, 3-플루오로페녹시기, 펜타플루오로페닐기, 3-트라이플루오로메틸페닐기 등의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 메틸싸이오기, 에틸싸이오기, t-뷰틸싸이오기, 헥실싸이오기, 옥틸싸이오기, 트라이플루오로메틸싸이오기 등의 치환 또는 비치환된 알킬싸이오기, 페닐싸이오기, p-나이트로페닐싸이오기, p-t-뷰틸페닐싸이오기, 3-플루오로페닐싸이오기, 펜타플루오로페닐싸이오기, 3-트라이플루오로메틸페닐싸이오기 등의 치환 또는 비치환된 아릴싸이오기, 사이아노기, 나이트로기, 아미노기, 메틸아미노기, 다이에틸아미노기, 에틸아미노기, 다이에틸아미노기, 다이프로필아미노기, 다이뷰틸아미노기, 다이페닐아미노기 등의 모노 또는 다이치환 아미노기, 비스(아세트옥시메틸)아미노기, 비스(아세트옥시에틸)아미노기, 비스(아세트옥시프로필)아미노기, 비스(아세트옥시뷰틸)아미노기 등의 아실아미노기, 하이드록실기, 실록시기, 아실기, 메틸카밤오일기, 다이메틸카밤오일기, 에틸카밤오일기, 다이에틸카밤오일기, 프로필카밤오일기, 뷰틸카밤오일기, 페닐카밤오일기 등의 카밤오일기, 카복실산기, 설펜산기, 이미드기, 사이클로펜테인기, 사이클로헥실기 등의 사이클로알킬기, 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 안트라닐기, 페난트릴기, 플루오렌일기, 피렌일기 등의 아릴기, 피리딘일기, 피라진일기, 피리미딘일기, 피리다진일기, 트리아진일기, 인돌일기, 퀴놀린일기, 아크리딘일기, 피롤리딘일기, 다이옥산일기, 피페리딘일기, 모폴리딘일기, 피페라진일기, 트리아자싸이클로헥사일기, 카바졸릴기, 퓨란일기, 싸이오페닐기, 옥사졸릴기, 옥사디아자졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 싸이아졸릴기, 싸이아디아자졸릴기, 벤조싸이아졸릴기, 트리아자졸릴기, 이미다졸릴기, 벤조이미다졸릴기, 퓨라닐기 등의 헤테로환기등이 있다. 또한, 이상의 치환기끼리 결합하여 6원 아릴환 또는 헤테로환을 더 형성할 수도 있다.

본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 유기 박막층 중에, 본 발명의 화학식으로 표시되는 안트라센 유도체 이외에, 발광 재료, 도핑 재료, 정공 주입 재료 및 전자 주입 재료 중 1종 이상이 동일층에 함유될 수도 있다. 또한, 본 발명에 의해 얻어진 유기 EL 소자의 온도, 습도, 분위기 등에 대하는 안정성의 향상을 위해, 소자의 표

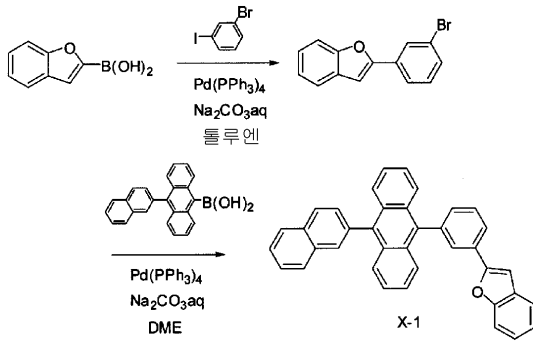
면에 보호층을 설치하거나, 실리콘 오일, 수지 등에 의해 소자 전체를 보호하는 것도 가능하다.

- [0235] 유기 EL 소자의 양극에 사용되는 도전성 재료로는, 4eV 보다 큰 일함수를 갖는 것이 적합하고, 탄소, 알루미늄, 바나듐, 철, 코발트, 니켈, 텅스텐, 은, 금, 백금, 팔라듐 등 및 그들의 합금, ITO 기판, NESA 기판에 사용되는 산화주석, 산화인듐 등의 산화금속, 또한 폴리싸이오펜이나 폴리피롤 등의 유기 도전성 수지가 사용된다.
- [0236] 음극에 사용되는 도전성 물질로는, 4eV 보다 작은 일함수를 갖는 것이 적합하고, 마그네슘, 칼슘, 주석, 납, 타이타늄, 이트륨, 리튬, 루테튬, 망간, 알루미늄 등 및 그들의 합금이 사용되지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 합금으로는, 마그네슘/은, 마그네슘/인듐, 리튬/알루미늄 등을 대표예로서 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 합금의 비율은 증착원의 온도, 분위기, 진공도 등에 의해 제어되고, 적절한 비율로 선택된다.
- [0237] 이들 양극 및 음극은, 필요하다면 2층 이상의 층구성으로 형성될 수도 있다. 유기 EL 소자로는, 효율 좋게 발광시키기 위해, 적어도 한쪽 면은 소자의 발광 과장 영역에서 충분히 투명하게 하는 것이 바람직하다.
- [0238] 또한, 기판도 투명한 것이 바람직하다. 투명전극은 상기의 도전성 재료를 사용하여, 증착이나 스퍼터링 등의 방법으로 소정의 투광성이 확보되도록 설정한다. 발광면의 전극은 광투과율을 10% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 기판은 기계적, 열적강도를 갖고, 투명성을 갖는 것이면 한정되는 것은 아니지만, 유리 기판 및 투명성 수지 필름이 있다. 투명성 수지 필름으로는, 폴리에틸렌, 에틸렌-아세트산바이닐 공중합체, 에틸렌-바이닐알코올 공중합체, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리염화바이닐, 폴리바이닐알코올, 폴리바이닐부티랄, 나일론, 폴리에테르에테케톤, 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬바이닐에터 공중합체, 폴리바이닐플루오라이드, 테트라플루오로에틸렌-에틸렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 폴리클로로트라이플루오로에틸렌, 폴리바이닐리덴플루오라이드, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 폴리이미드, 폴리프로필렌 등을 들 수 있다.
- [0239] 본 발명에 관계되는 유기 EL 소자의 각 층의 형성은, 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀코팅, 디핑, 플로우코팅 등의 습식 성막법 중 어느 쪽의 방법을 적용할 수 있다. 막 두께는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 적절한 막 두께로 설정할 필요가 있다. 막 두께가 지나치게 두꺼우면, 일정한 광출력을 얻기 위해 큰 인가전압이 필요해져 효율이 나빠진다. 막 두께가 지나치게 얇으면, 핀홀 등이 발생하여 전계를 인가해도 충분한 발광 휘도를 얻을 수 없다. 보통의 막 두께는 5nm 내지 10 μ m의 범위가 적합하지만, 10nm 내지 0.2 μ m의 범위가 더 바람직하다. 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료에 탄올, 클로로폼, 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하지만, 그 용매는 어떠한 것이어도 좋다. 또한, 모든 유기 박막층에서, 성막성 향상, 막의 핀홀 방지 등을 위해 적절한 수지나 첨가제를 사용할 수도 있다. 사용 가능한 수지로는, 폴리스타이렌, 폴리카보네이트, 폴리알릴레이트, 폴리에스터, 폴리아마이드, 폴리우레탄, 폴리설폰, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 셀룰로스 등의 절연성 수지 및 그들의 공중합체, 폴리-N-바이닐카바졸, 폴리실레인 등의 광전도성 수지, 폴리싸이오펜, 폴리피롤 등의 도전성 수지를 들 수 있다. 또한, 첨가제로는, 산화 방지제, 자외선 흡수제, 가스제 등을 들 수 있다.
- [0240] 본 발명의 유기 EL 소자는, 벽걸이 텔레비전의 플랫 패널 디스플레이 등의 평면 발광체, 복사기, 프린터, 액정 디스플레이의 백라이트 또는 계량기류 등의 광원, 표시판, 표시등 등에 이용할 수 있다.

실시예

- [0241] 다음으로 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 자세히 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0242] [합성예 X-1] 화합물 X-1의 합성



[0243]

[0244] (1-1) 2-(3-브로모페닐)벤조[b]퓨란의 합성

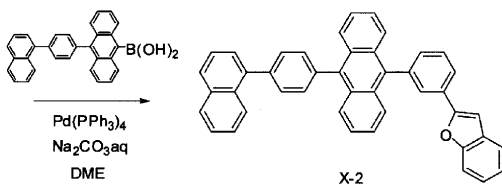
[0245] 아르곤 분위기 하, 4-아이오도브로모벤젠 28.3g(100mmol), 벤조퓨란-2-보론산 17.0g(105mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 2.31g(2.00mmol)에 톨루엔 300ml, 2M 탄산나트륨 수용액 150ml를 가하고, 10시간 가열 환류했다.

[0246] 반응 종료 후, 즉시 여과한 후 물층을 제거했다. 유기층을 황산나트륨으로 건조시킨 후 농축했다. 잔사를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 2-(3-브로모페닐)벤조[b]퓨란의 백색 결정 22.1g을 얻었다(수율 81%).

[0247] (1-2) 화합물 X-1의 합성

[0248] 아르곤 분위기 하, 2-(3-브로모페닐)벤조[b]퓨란 2.73g(10.0mmol), 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 3.83g(11.0mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.231g(0.200mmol)에 DME(다이메톡시에테인) 30ml, 2M 탄산나트륨 수용액 15ml를 가하고, 10시간 가열 환류했다. 반응 종료 후, 실온까지 냉각했다. 석출된 고체를 여취(濾取)하여, 메탄올, 물, 메탄올로 순차적으로 세정하고, 감압 하에 건조시켰다. 얻어진 개체를 톨루엔으로 재결정시켜, 담황색 결정 4.20g을 얻었다. 매스 스펙트럼 분석 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 496.18에 대해 m/e=496이었다.

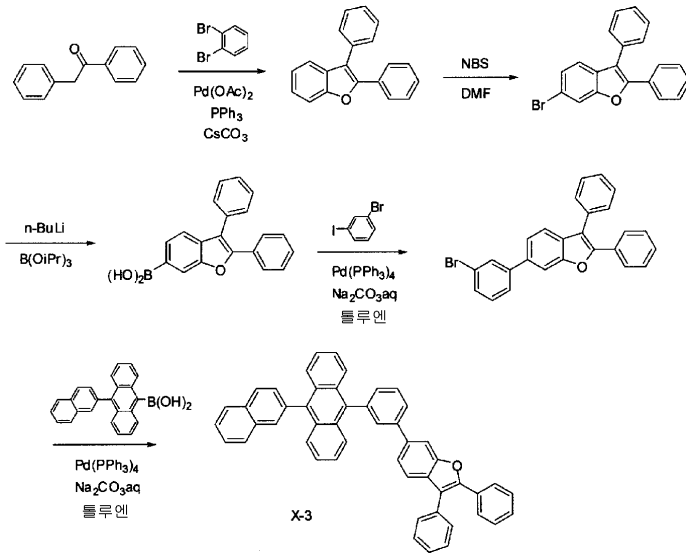
[0249] [합성예 X-2] 화합물 X-2의 합성



[0250]

[0251] 상기 합성예 X-1에 있어서, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 572.21에 대해 m/e=572였다.

[0252] [합성에 X-3] 화합물 X-3의 합성



[0253]

[0254] (3-1) 2,3-다이페닐벤조[b]퓨란의 합성

[0255] 벤질페닐케톤 39.2g, 1,2-다이브로모벤젠 46.7g, 아세트산팔라듐 2.24g, 트라이페닐포스핀 10.5g, 탄산세슘 77.2g, o-자일렌 400ml를 플라스크에 투입하고, 아르곤 분위기 하에서 8시간 가열 환류 교반했다. 반응 종료 후, 반응 용액을 에터로 추출하면서 여과했다. 여액을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 농축했다. 잔사를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 백색 결정 43.2g(수율 80%)을 얻었다.

[0256] (3-2) 6-브로모-2,3-다이페닐벤조[b]퓨란의 합성

[0257] 2,3-다이페닐벤조[b]퓨란 43.2g, N-브로모석신이미드 31.3g, N,N-다이메틸폼아마이드 400ml를 플라스크에 투입하고, 70℃에서 8시간 가열 교반했다. 실온까지 냉각 후, 반응 용액을 물 2L 중에 부었다. 석출된 결정을 여별하여, 메탄올, 물, 메탄올로 순차적으로 세정한 후, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 담황색 결정 40.2g(수율 72%)을 얻었다.

[0258] (3-3) 2,3-다이페닐벤조[b]퓨란-6-보론산의 합성

[0259] 아르곤 분위기 하, 6-브로모-2,3-다이페닐벤조[b]퓨란 40.2g에 무수 THF 400ml를 가하고, -40℃에서 교반 중에, 1.6M n-부틸리튬의 헥세인 용액 72ml를 가했다. 반응 용액을 0℃까지 가열하면서 1시간 교반했다. 반응 용액을 다시 -78℃까지 냉각하고, 붕산트라이메틸 54.0g(250mmol)의 건조 THF 50ml 용액을 적하했다. 반응 용액을 실온에서 5시간 교반했다. 1N 염산 200ml를 가하고, 1시간 교반 후 물층을 제거했다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시키고, 용매를 감압 증류 제거했다. 얻어진 고체를 톨루엔으로 세정하여, 2,3-다이페닐벤조[b]퓨란-6-보론산 21.7g(수율 60%)을 얻었다.

[0260] (3-4) 6-(3-브로모페닐)-2,3-다이페닐벤조[b]퓨란의 합성

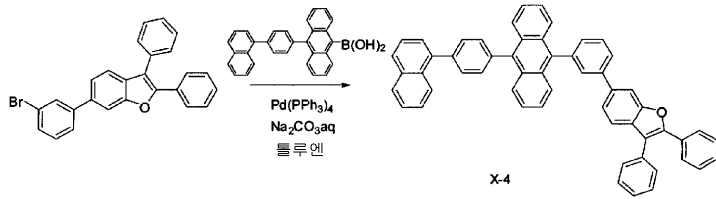
[0261] 아르곤 분위기 하, 4-아이오도브로모벤젠 19.6g, 다이벤조퓨란-4-보론산 21.7g, 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 1.59g(2.00mmol)에 톨루엔 220ml, 2M 탄산나트륨 수용액 110ml를 가하고, 10시간 가열 환류했다.

[0262] 반응 종료 후, 즉시 여과한 후 물층을 제거했다. 유기층을 황산나트륨으로 건조시킨 후 농축했다. 잔사를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 6-(3-브로모페닐)-2,3-다이페닐벤조[b]퓨란의 백색 결정 23.5g을 얻었다(수율 80%).

[0263] (3-5) 화합물 X-3의 합성

[0264] 상기 합성에 X-1에 있어서, 2-(3-브로모페닐)벤조[b]퓨란 대신에 6-(3-브로모페닐)-2,3-다이페닐벤조[b]퓨란을 사용하여 마찬가지로 방법으로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 648.25에 대해 m/e=648이었다.

[0265] [합성예 X-4] 화합물 X-4의 합성



[0266]

[0267] 상기 합성예 X-1에 있어서, 2-(3-브로모페닐)벤조[b]피란의 대신에 6-(3-브로모페닐)-2,3-다이페닐벤조[b]피란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 724.28에 대해 m/e=724였다.

[0268] [실시예 1]

[0269] 25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명전극(양극) 부착 유리기관(지오마텍사 제품)을 아이소프로필 알코올 속에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행했다. 세정 후의 투명전극 라인 부착 유리기관을 진공 증착 장치의 기관 홀더에 장착하고, 우선 투명전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에 상기 투명전극을 덮도록 하여 막 두께 60nm의 하기 화합물 A-1을 성막했다. 계속해서, 이 A-1 막상에 막 두께 20nm의 하기 화합물 A-2를 성막했다.

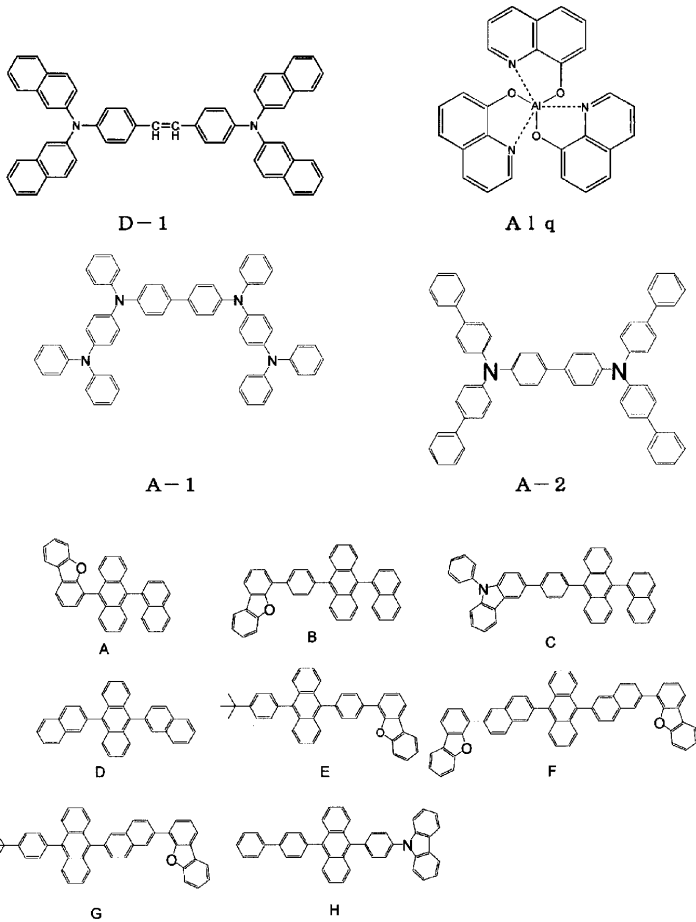
[0270] 또한, 이 A-2 막상에 막 두께 40nm로 본 발명의 상기 화합물 X-1과 하기 스타이릴아민 유도체 D-1을 40:2의 막 두께비로 성막하여 청색계 발광층으로 했다. 화합물 X-1은 호스트, D-1은 도펀트로서 기능한다.

[0271] 이 막상에 전자 수송층으로서 막 두께 20nm로 하기 구조의 Alq를 증착에 의해 성막했다. 그 후, LiF를 막 두께 1nm로 성막했다. 이 LiF 막상에 금속 Al을 150nm 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 형성했다.

[0272] 얻어진 유기 EL 소자에 대하여, 전류 밀도 10mA/cm² 구동시의 소자 성능 및 초기 휘도 1000cd/m²에서의 반감 수명을 측정된 결과를 표 1에 나타낸다.

[0273] [실시예 2 내지 4, 비교예 1 내지 8]

[0274] 실시예 1에서의 화합물 X-1 대신에, 표 중에 기재한 화합물을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 마찬가지로 행했다. 결과를 표 1에 나타낸다.



[0275]

표 1

	호스트	도펀트	전압 (V)	발광효율 (cd/A)	발광색	수명
실시예 1	화합물 X-1	D-1	6.6	7.2	청색	7000
실시예 2	화합물 X-2	D-1	6.6	7.2	청색	7000
실시예 3	화합물 X-3	D-1	6.5	7.3	청색	8000
실시예 4	화합물 X-4	D-1	6.5	7.3	청색	8000
비교예 1	화합물 A	D-1	6.6	6.5	청색	4000
비교예 2	화합물 B	D-1	6.7	6.6	청색	5000
비교예 3	화합물 C	D-1	7.0	5.5	청녹색	500
비교예 4	화합물 D	D-1	7.3	6.0	청색	4000
비교예 5	화합물 E	D-1	7.3	6.0	청색	2000
비교예 6	화합물 F	D-1	7.3	6.0	청색	2000
비교예 7	화합물 G	D-1	7.3	6.0	청색	2000
비교예 8	화합물 H	D-1	7.3	6.0	청색	1000

[0276]

[합성 개요(scheme)]

[0277]

합성 개요(A-1) 내지 (A-4) 및 제조예 1 내지 6에 의해, 합성 실시예에서 사용하는 중간체를 제조했다.

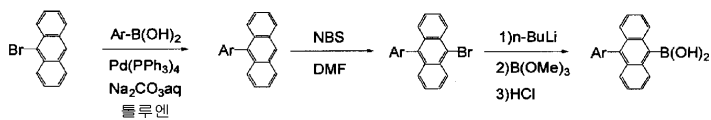
[0278]

[합성 개요(A-1)] 안트라센보론산 유도체의 합성

[0279]

안트라센보론산 유도체는, 하기 개요대로 이미 알려진 방법으로 합성했다.

[0280]

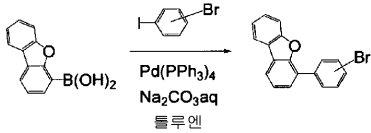


[0281]

한편, Ar은 화학식 1에서의 R₉ 또는 R₁₀, Ph는 페닐기, NBS는 N-브로모석신이미드, DMF는 다이메틸폼아마이드, Me는 메틸기이다. 이하 동일함.

[0282]

[0283] [합성 개요(A-2)] 4-(브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성



[0284]

[0285] [제조예 1] 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성

[0286] 아르곤 분위기 하, 4-아이오도브로모벤젠 28.3g(100mmol), 다이벤조퓨란-4-보론산 22.3g(105mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 2.31g(2.00mmol)에 톨루엔 300ml, 2M 탄산나트륨 수용액 150ml를 가하고, 10시간 가열 환류했다.

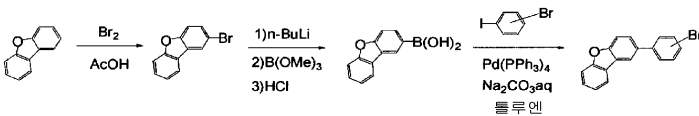
[0287] 반응 종료 후, 즉시 여과한 후 물층을 제거했다. 유기층을 황산나트륨으로 건조시킨 후 농축했다. 잔사를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란의 백색 결정 26.2g을 얻었다(수율 81%).

[0288] [제조예 2] 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성

[0289] 아르곤 분위기 하, 3-아이오도브로모벤젠 28.3g(100mmol), 다이벤조퓨란-4-보론산 22.3g(105mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 2.31g(2.00mmol)에 톨루엔 300ml, 2M 탄산나트륨 수용액 150ml를 가하고, 10시간 가열 환류했다.

[0290] 반응 종료 후, 즉시 여과한 후 물층을 제거했다. 유기층을 황산나트륨으로 건조시킨 후 농축했다. 잔사를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란의 백색 결정 24.2g을 얻었다(수율 75%).

[0291] [합성 개요(A-3)] 2-(브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성



[0292]

[0293] [제조예 3] 다이벤조퓨란-2-보론산의 합성

[0294] (i) 2-브로모다이벤조퓨란의 합성

[0295] 다이벤조퓨란 150g(892mmol)과 아세트산 1L를 플라스크에 투입하고, 질소 치환하여 가열 용해시켰다. 브롬 188g(1.18mol)을 때때로 수냉하면서 적하한 후, 공냉 하 20시간 교반했다. 석출된 결정을 여별하여, 아세트산, 물로 순차적으로 세정하고, 감압 하에 건조시켰다. 얻어진 결정을 감압 증류로 정제한 후, 메탄올로 수회 재결정을 반복하여, 2-브로모다이벤조퓨란 66.8g(수율 31%)을 얻었다.

[0296] (ii) 다이벤조퓨란-2-보론산의 합성

[0297] 아르곤 분위기 하, 2-브로모다이벤조퓨란 24.7g(100mmol)에 무수 THF(테트라하이드로퓨란) 400ml를 가하고, -40℃에서 교반 중에, 1.6M n-부틸리튬의 헥세인 용액 63ml(100mmol)를 가했다. 반응 용액을 0℃까지 가열하면서 1시간 교반했다. 반응 용액을 다시 -78℃까지 냉각하고, 붕산트라이메틸 26.0g(250mmol)의 건조 THF 50ml 용액을 적하했다. 반응 용액을 실온에서 5시간 교반했다. 1N 염산 200ml를 가하고, 1시간 교반 후 물층을 제거했다. 유기층을 황산마그네슘으로 건조시키고, 용매를 감압 증류 제거했다. 얻어진 고체를 톨루엔으로 세정하여, 다이벤조퓨란-2-보론산 15.2g(수율 72%)을 얻었다.

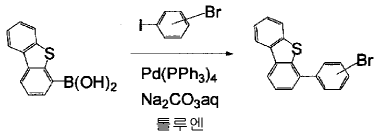
[0298] [제조예 4] 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성

[0299] 제조예 1에 있어서, 다이벤조퓨란-4-보론산 대신에 다이벤조퓨란-2-보론산을 사용하여, 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란을 합성했다.

[0300] [제조예 5] 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성

[0301] 제조예 2에 있어서, 다이벤조퓨란-4-보론산 대신에 다이벤조퓨란-2-보론산을 사용하여, 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을 합성했다.

[0302] [합성 개요(A-4)] 4-(4-브로모페닐)다이벤조싸이오펜의 합성



[0303]

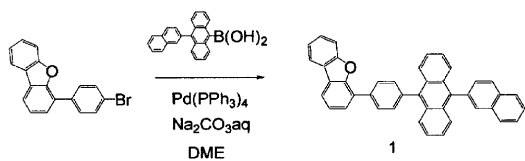
[제조예 6] 4-(4-브로모페닐)다이벤조싸이오펜의 합성

[0305] 제조예 1에 있어서, 다이벤조퓨란-4-보론산 대신에 다이벤조싸이오펜-4-보론산을 사용하여, 4-(4-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을 합성했다.

[0306] [제조예 7] 4-(3-브로모페닐)다이벤조싸이오펜의 합성

[0307] 제조예 2에 있어서, 다이벤조퓨란-4-보론산 대신에 다이벤조싸이오펜-4-보론산을 사용하여, 4-(3-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을 합성했다.

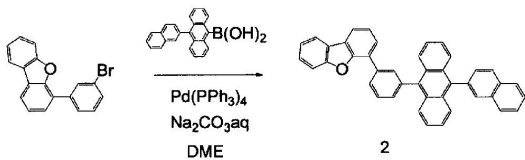
[0308] [합성 실시예 1] 화합물 1의 합성



[0309]

[0310] 아르곤 분위기 하, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 3.22g(10.0mmol), 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 3.83g(11.0mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) 0.231g(0.200mmol)에 DME(다이메톡시에테인) 30ml, 2M 탄산나트륨 수용액 15ml를 가하고, 10시간 가열 환류했다. 반응 종료 후, 실온까지 냉각했다. 석출된 고체를 여취하여, 메탄올, 물, 메탄올로 순차적으로 세정하고, 감압 하에 건조시켰다. 얻어진 개체를 톨루엔으로 재결정시켜, 담황색 결정 4.20g을 얻었다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 546.20에 대해 m/e= 546이었다.

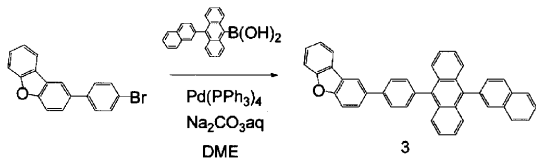
[0311] [합성 실시예 2] 화합물 2의 합성



[0312]

[0313] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 546.20에 대해 m/e=546이었다.

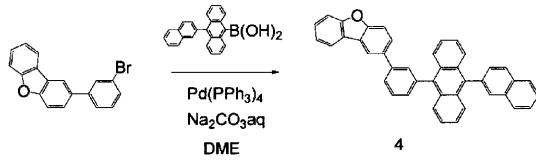
[0314] [합성 실시예 3] 화합물 3의 합성



[0315]

[0316] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 546.20에 대해 m/e= 546이었다.

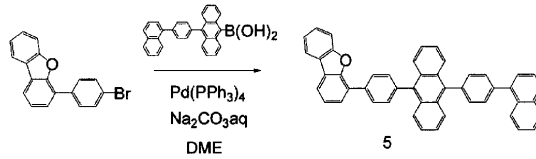
[0317] [합성 실시예 4] 화합물 4의 합성



[0318]

[0319] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 546.20에 대해 m/e=546이었다.

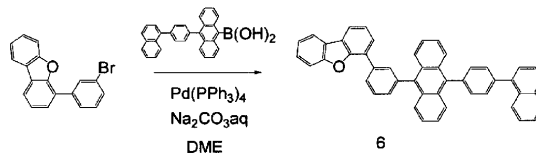
[0320] [합성 실시예 5] 화합물 5의 합성



[0321]

[0322] 합성 실시예 1에 있어서, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

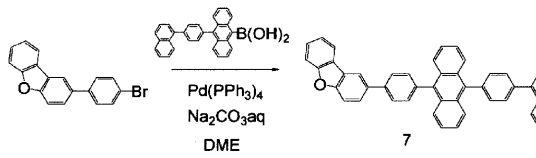
[0323] [합성 실시예 6] 화합물 6의 합성



[0324]

[0325] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

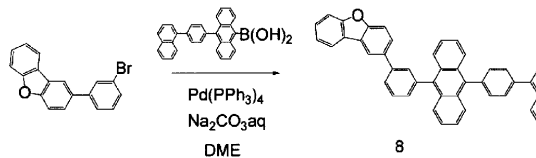
[0326] [합성 실시예 7] 화합물 7의 합성



[0327]

[0328] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

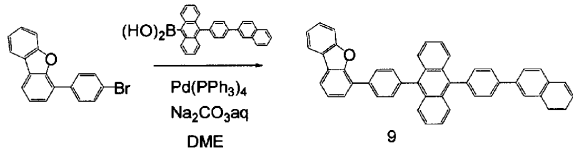
[0329] [합성 실시예 8] 화합물 8의 합성



[0330]

[0331] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

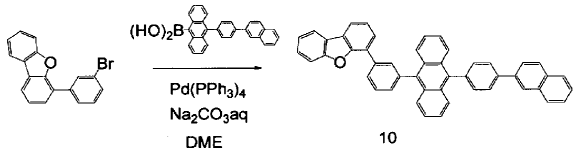
[0332] [합성 실시예 9] 화합물 9의 합성



[0333]

[0334] 합성 실시예 1에 있어서, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 $m/e=622$ 였다.

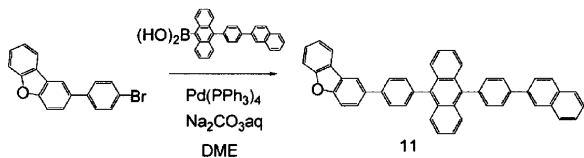
[0335] [합성 실시예 10] 화합물 10의 합성



[0336]

[0337] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 $m/e=622$ 였다.

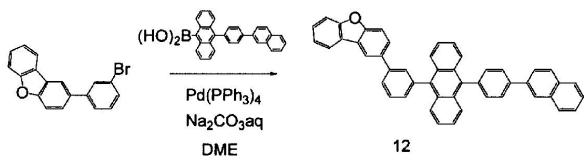
[0338] [합성 실시예 11] 화합물 11의 합성



[0339]

[0340] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 $m/e=622$ 였다.

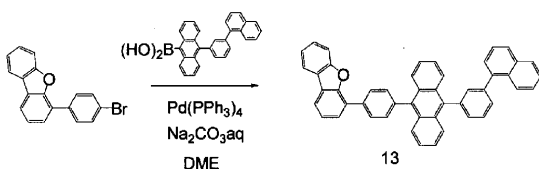
[0341] [합성 실시예 12] 화합물 12의 합성



[0342]

[0343] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 $m/e=622$ 였다.

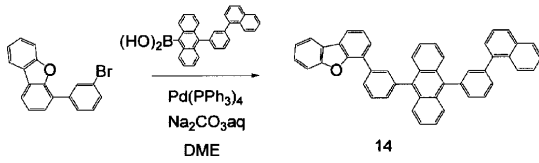
[0344] [합성 실시예 13] 화합물 13의 합성



[0345]

[0346] 합성 실시예 1에 있어서, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 $m/e=622$ 였다.

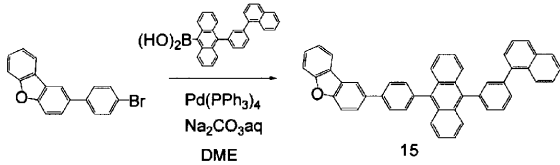
[0347] [합성 실시예 14] 화합물 14의 합성



[0348]

[0349] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

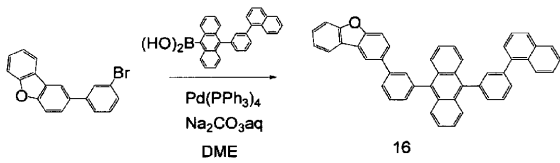
[0350] [합성 실시예 15] 화합물 15의 합성



[0351]

[0352] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

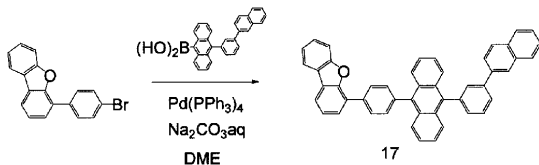
[0353] [합성 실시예 16] 화합물 16의 합성



[0354]

[0355] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

[0356] [합성 실시예 17] 화합물 17의 합성

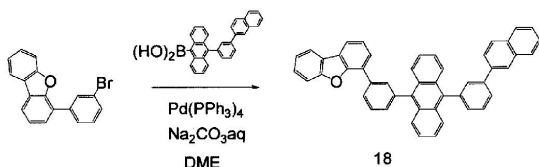


[0357]

[0358] 합성 실시예 1에 있어서, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

[0359] [합성 실시예 18] 화합물 18의 합성

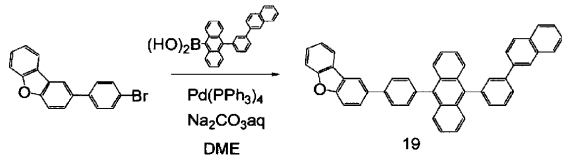
[0360] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다.



[0361]

[0362] 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

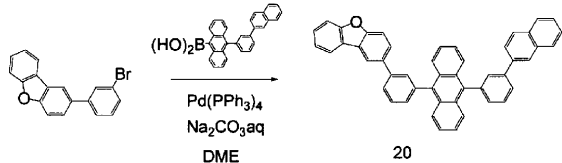
[0363] [합성 실시예 19] 화합물 19의 합성



[0364]

[0365] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

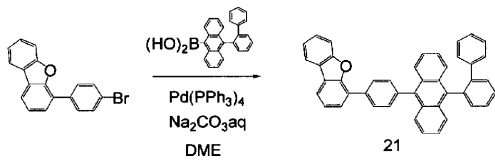
[0366] [합성 실시예 20] 화합물 20의 합성



[0367]

[0368] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 622.23에 대해 m/e=622였다.

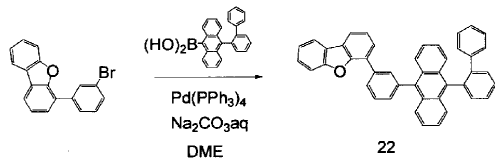
[0369] [합성 실시예 21] 화합물 21의 합성



[0370]

[0371] 합성 실시예 1에 있어서, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-(2-바이페닐)안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 572.21에 대해 m/e=572였다.

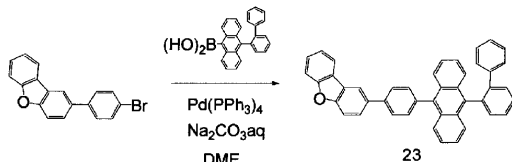
[0372] [합성 실시예 22] 화합물 22의 합성



[0373]

[0374] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-(2-바이페닐)안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 572.21에 대해 m/e=572였다.

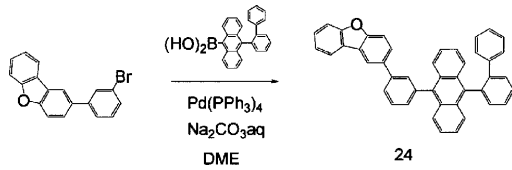
[0375] [합성 실시예 23] 화합물 23의 합성



[0376]

[0377] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-(2-바이페닐)안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 572.21에 대해 m/e=572였다.

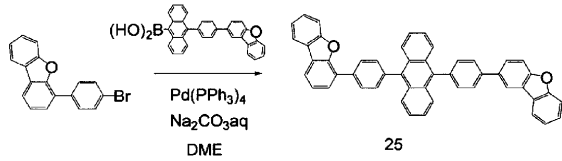
[0378] [합성 실시예 24] 화합물 24의 합성



[0379]

[0380] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-(2-바이페닐)안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 572.21에 대해 m/e=572였다.

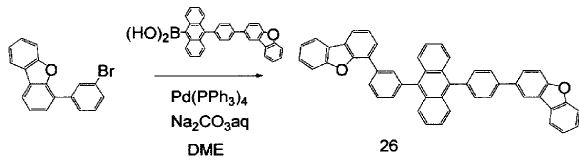
[0381] [합성 실시예 25] 화합물 25의 합성



[0382]

[0383] 합성 실시예 1에 있어서, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(다이벤조퓨란-2-일)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 662.22에 대해 m/e=662였다.

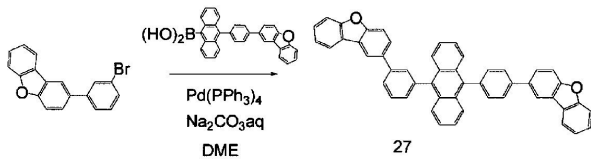
[0384] [합성 실시예 26] 화합물 26의 합성



[0385]

[0386] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(다이벤조퓨란-2-일)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 662.22에 대해 m/e=662였다.

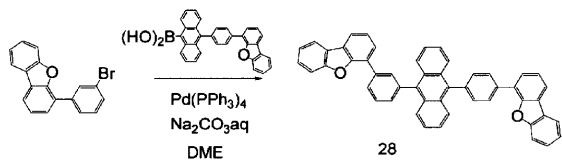
[0387] [합성 실시예 27] 화합물 27의 합성



[0388]

[0389] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(다이벤조퓨란-2-일)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 662.22에 대해 m/e=662였다.

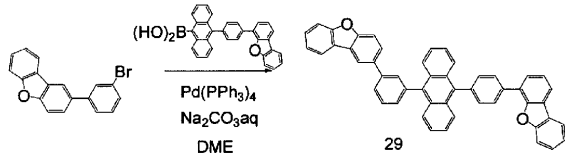
[0390] [합성 실시예 28] 화합물 28의 합성



[0391]

[0392] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(다이벤조퓨란-4-일)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 662.22에 대해 m/e=662였다.

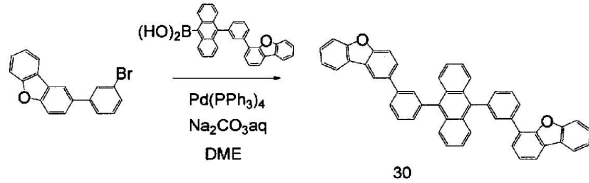
[0393] [합성 실시예 29] 화합물 29의 합성



[0394]

[0395] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(다이벤조퓨란-4-일)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 662.22에 대해 $m/e=662$ 였다.

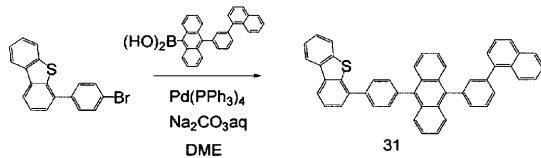
[0396] [합성 실시예 30] 화합물 30의 합성



[0397]

[0398] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(다이벤조퓨란-4-일)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 662.22에 대해 $m/e=662$ 였다.

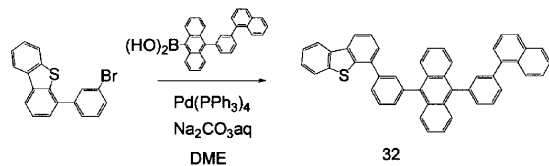
[0399] [합성 실시예 31] 화합물 31의 합성



[0400]

[0401] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(4-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 638.21에 대해 $m/e=638$ 이었다.

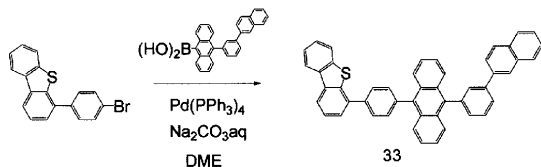
[0402] [합성 실시예 32] 화합물 32의 합성



[0403]

[0404] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 638.21에 대해 $m/e=638$ 이었다.

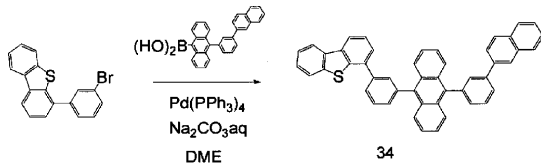
[0405] [합성 실시예 33] 화합물 33의 합성



[0406]

[0407] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(4-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 638.21에 대해 $m/e=638$ 이었다.

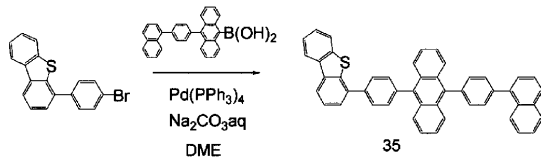
[0408] [합성 실시예 34] 화합물 34의 합성



[0409]

[0410] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 638.21에 대해 m/e=638이었다.

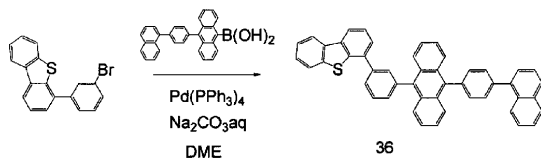
[0411] [합성 실시예 35] 화합물 35의 합성



[0412]

[0413] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(4-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 638.21에 대해 m/e=638이었다.

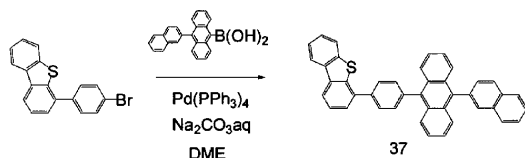
[0414] [합성 실시예 36] 화합물 36의 합성



[0415]

[0416] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 638.21에 대해 m/e=638이었다.

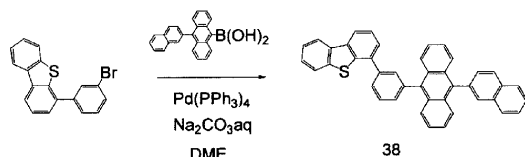
[0417] [합성 실시예 37] 화합물 37의 합성



[0418]

[0419] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(4-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 562.18에 대해 m/e=562였다.

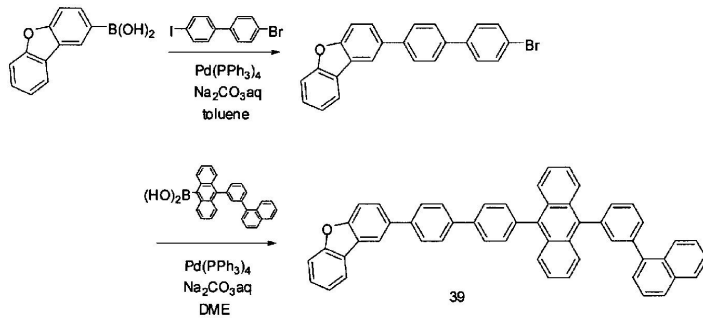
[0420] [합성 실시예 38] 화합물 38의 합성



[0421]

[0422] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 4-(3-브로모페닐)다이벤조싸이오펜을 사용하여 마찬가지로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 562.18에 대해 m/e=562였다.

[0423] [합성 실시예 39] 화합물 39의 합성



[0424]

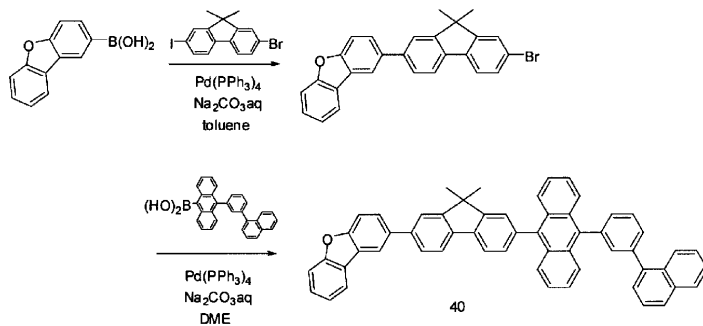
[0425] (39-1) 2-(4'-브로모바이페닐-4-일)다이벤조퓨란의 합성

[0426] 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성에 있어서, 4-브로모아이오도벤젠 대신에 4-브로모-4'-아이오도바이페닐을 사용하여 마찬가지로 방법으로 합성했다.

[0427] (39-2) 화합물 39의 합성

[0428] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(4'-브로모바이페닐-4-일)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 방법으로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 698.26에 대해 m/e=698이었다.

[0429] [합성 실시예 40] 화합물 40의 합성



[0430]

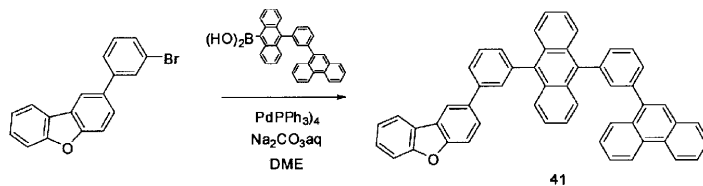
[0431] (40-1) 2-(7-브로모-9,9-다이메틸플루오렌-2-일)다이벤조퓨란의 합성

[0432] 2-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성에 있어서, 4-브로모아이오도벤젠 대신에 2-브로모-7-아이오도-9,9-다이메틸플루오렌을 사용하여 마찬가지로 방법으로 합성했다.

[0433] (40-2) 화합물 34의 합성

[0434] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(7-브로모-9,9-다이메틸플루오렌-2-일)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(1-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 방법으로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 738.29에 대해 m/e=738이었다.

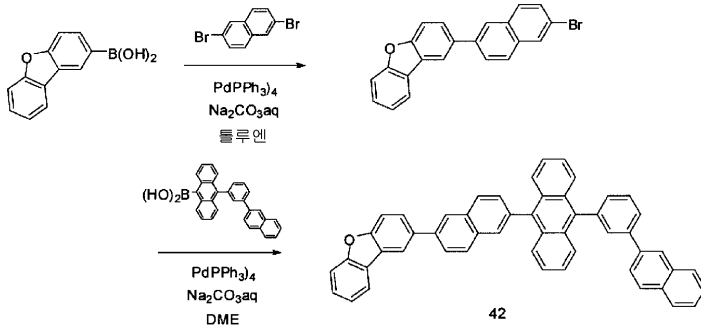
[0435] [합성 실시예 41] 화합물 41의 합성



[0436]

[0437] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(3-브로모페닐)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로 방법으로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 672.25에 대해 m/e=672였다.

[0438] [합성 실시예 42] 화합물 42의 합성



[0439]

[0440] (42-1) 2-(6-브로모나프탈렌-2-일)다이벤조퓨란의 합성

[0441] 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란의 합성에 있어서, 4-브로모아이오도벤젠 대신에 2,6-다이브로모나프탈렌을 사용하여 마찬가지로의 방법으로 합성했다.

[0442] (42-2) 화합물 42의 합성

[0443] 합성 실시예 1에 있어서, 4-(4-브로모페닐)다이벤조퓨란 대신에 2-(6-브로모나프탈렌-2-일)다이벤조퓨란을, 10-(2-나프틸)안트라센-9-보론산 대신에 10-[3-(2-나프틸)페닐]안트라센-9-보론산을 사용하여 마찬가지로의 방법으로 합성했다. 매스 스펙트럼 분석의 결과, 이것은 목적물로서, 분자량 672.25에 대해 m/e=672였다.

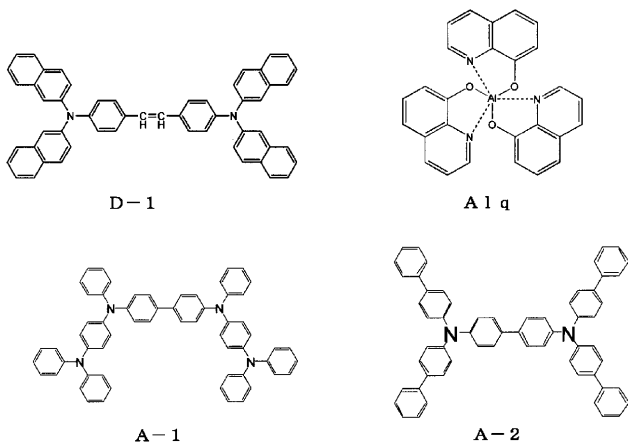
[0444] [실시예 5]

[0445] 25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명전극(양극) 부착 유리기판(지오마텍사 제품)을 아이소프로필 알코올 속에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행했다. 세정 후의 투명전극 라인 부착 유리기판을 진공 증착 장치의 기관홀더에 장착하고, 우선 투명전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에 상기 투명전극을 덮도록 하여 막 두께 60nm의 하기 화합물 A-1을 성막했다. 계속해서 이 A-1 막상에 막 두께 20nm의 하기 화합물 A-2를 성막했다.

[0446] 또한, 이 A-2 막상에 막 두께 40nm로 본 발명의 상기 화합물 1과 하기 스타이릴아민 유도체 D-1을 40:2의 막 두께비로 성막하여 청색계 발광층으로 했다. 화합물 5는 호스트, D-1은 도펀트로서 기능한다.

[0447] 이 막상에 전자 수송층으로서 막 두께 20nm로 하기 구조의 Alq를 증착에 의해 성막했다. 그 후, LiF를 막 두께 1nm로 성막했다. 이 LiF 막상에 금속 Al을 150nm 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 형성했다.

[0448] 얻어진 유기 EL 소자에 대하여, 전류밀도 10mA/cm² 구동시의 소자 성능 및 초기 휘도 1000cd/m²에서의 반감수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.



[0449]

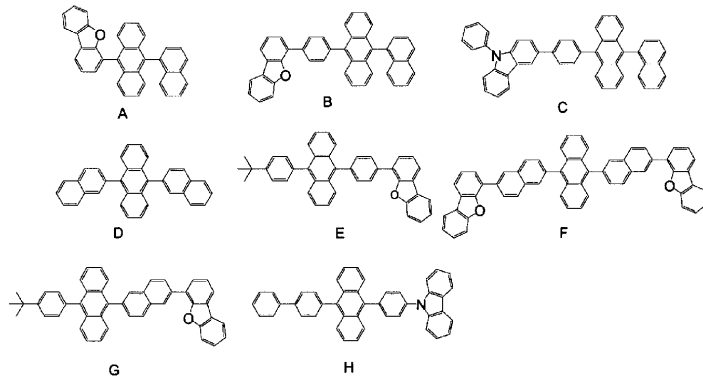
[0450] [실시예 6 내지 42]

[0451] 실시예 5에 있어서, 화합물 1 대신에 상기 화합물 2 내지 38을 사용한 것을 제외하고는 마찬가지로 유기 EL 소

자를 제작하여, 실시예 5와 마찬가지로 평가한 결과를 표 2에 나타낸다.

[0452] [비교예 9 내지 16]

[0453] 실시예 5에 있어서, 화합물 1 대신에 하기 화합물 A 내지 H를 사용한 것을 제외하고는 마찬가지로 유기 EL 소자를 제작하여, 실시예 5와 마찬가지로 평가한 결과를 표 2에 나타낸다.



[0454]

표 2

	호스트	도펀트	전압 (V)	발광효율 (cd/A)	발광색	수명
실시예 5	화합물 1	D-1	6.5	7.5	청색	8000
실시예 6	화합물 2	D-1	6.6	7.5	청색	7000
실시예 7	화합물 3	D-1	6.5	7.8	청색	7000
실시예 8	화합물 4	D-1	6.7	7.8	청색	8000
실시예 9	화합물 5	D-1	6.5	7.4	청색	8000
실시예 10	화합물 6	D-1	6.6	7.5	청색	8000
실시예 11	화합물 7	D-1	6.6	7.8	청색	8000
실시예 12	화합물 8	D-1	6.6	7.8	청색	8000
실시예 13	화합물 9	D-1	6.5	7.5	청색	8000
실시예 14	화합물 10	D-1	6.7	7.5	청색	8000
실시예 15	화합물 11	D-1	6.5	7.8	청색	8000
실시예 16	화합물 12	D-1	6.5	7.8	청색	8000
실시예 17	화합물 13	D-1	6.6	7.4	청색	8000
실시예 18	화합물 14	D-1	6.6	7.5	청색	8000
실시예 19	화합물 15	D-1	6.5	7.8	청색	8000
실시예 20	화합물 16	D-1	6.7	7.8	청색	8000
실시예 21	화합물 17	D-1	6.5	7.4	청색	8000
실시예 22	화합물 18	D-1	6.6	7.4	청색	8000
실시예 23	화합물 19	D-1	6.5	7.8	청색	8000
실시예 24	화합물 20	D-1	6.7	7.8	청색	8000
실시예 25	화합물 21	D-1	6.5	7.4	청색	7000
실시예 26	화합물 22	D-1	6.6	7.4	청색	7000
실시예 27	화합물 23	D-1	6.5	7.8	청색	7000
실시예 28	화합물 24	D-1	6.7	7.8	청색	8000
실시예 29	화합물 25	D-1	6.5	7.8	청색	8000
실시예 30	화합물 26	D-1	6.6	7.8	청색	8000
실시예 31	화합물 27	D-1	6.5	7.8	청색	8000
실시예 32	화합물 28	D-1	6.7	7.4	청색	8000
실시예 33	화합물 29	D-1	6.5	7.8	청색	8000
실시예 34	화합물 30	D-1	6.6	7.8	청색	8000

[0455]

실시예 35	화합물 31	D-1	6.5	7.0	청색	7000
실시예 36	화합물 32	D-1	6.7	7.0	청색	7000
실시예 37	화합물 33	D-1	6.5	7.0	청색	7000
실시예 38	화합물 34	D-1	6.6	7.0	청색	7000
실시예 39	화합물 35	D-1	6.5	7.0	청색	7000
실시예 40	화합물 36	D-1	6.7	7.0	청색	7000
실시예 41	화합물 37	D-1	6.5	7.0	청색	7000
실시예 42	화합물 38	D-1	6.6	7.0	청색	7000
비교예 9	화합물 A	D-1	6.6	6.5	청색	4000
비교예 10	화합물 B	D-1	6.7	6.6	청색	5000
비교예 11	화합물 C	D-1	7.0	5.5	청녹색	500
비교예 12	화합물 D	D-1	7.3	6.0	청색	4000
비교예 13	화합물 E	D-1	7.3	6.0	청색	2000
비교예 14	화합물 F	D-1	7.3	6.0	청색	2000
비교예 15	화합물 G	D-1	7.3	6.0	청색	2000
비교예 16	화합물 H	D-1	7.3	6.0	청색	1000

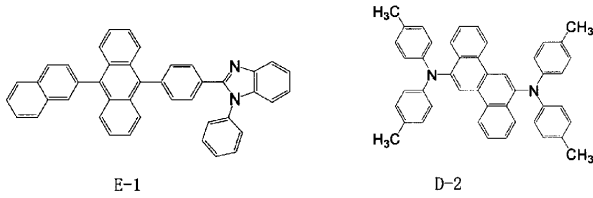
[0456]

[0457]

[실시예 43 내지 80, 비교예 17 내지 24]

[0458]

실시예 5 내지 42, 비교예 9 내지 16에 있어서, 전자 수송 재료로서 하기 벤즈이미다졸 유도체 E-1을, 도펀트로서 하기 크라이센 유도체 D-2를 사용하여 마찬가지로 유기 EL 소자를 제작했다. 결과를 표 3에 나타낸다.



[0459]

표 3

	호스트	도펀트	전압 (V)	발광효율 (cd/A)	발광색	수명
실시예 43	화합물 1	D-2	5.5	7.6	청색	6000
실시예 44	화합물 2	D-2	5.6	7.7	청색	6000
실시예 45	화합물 3	D-2	5.6	8.0	청색	6000
실시예 46	화합물 4	D-2	5.6	8.0	청색	6000
실시예 47	화합물 5	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 48	화합물 6	D-2	5.7	8.2	청색	9000
실시예 49	화합물 7	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 50	화합물 8	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 51	화합물 9	D-2	5.6	8.2	청색	9000
실시예 52	화합물 10	D-2	5.6	8.2	청색	9000
실시예 53	화합물 11	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 54	화합물 12	D-2	5.7	8.2	청색	9000
실시예 55	화합물 13	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 56	화합물 14	D-2	5.6	8.2	청색	9000
실시예 57	화합물 15	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 58	화합물 16	D-2	5.7	8.2	청색	9000
실시예 59	화합물 17	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 60	화합물 18	D-2	5.6	8.2	청색	9000
실시예 61	화합물 19	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 62	화합물 20	D-2	5.7	8.2	청색	9000
실시예 63	화합물 21	D-2	5.5	8.0	청색	7000
실시예 64	화합물 22	D-2	5.6	8.0	청색	7000
실시예 65	화합물 23	D-2	5.5	8.0	청색	7000
실시예 66	화합물 24	D-2	5.7	7.6	청색	7000
실시예 67	화합물 25	D-2	5.5	8.2	청색	8000
실시예 68	화합물 26	D-2	5.6	8.2	청색	8000
실시예 69	화합물 27	D-2	5.5	7.8	청색	8000
실시예 70	화합물 28	D-2	5.6	7.8	청색	8000
실시예 71	화합물 29	D-2	5.5	8.0	청색	8000
실시예 72	화합물 30	D-2	5.5	8.0	청색	8000
실시예 73	화합물 31	D-2	5.5	7.6	청색	7000

[0460]

실시예 74	화합물 32	D-2	5.5	7.6	청색	7000
실시예 75	화합물 33	D-2	5.5	7.6	청색	7000
실시예 76	화합물 34	D-2	5.5	7.6	청색	7000
실시예 77	화합물 35	D-2	5.5	7.6	청색	7000
실시예 78	화합물 36	D-2	5.5	7.8	청색	7000
실시예 79	화합물 37	D-2	5.5	7.5	청색	6000
실시예 80	화합물 38	D-2	5.6	7.5	청색	6000
비교예 17	화합물 A	D-2	5.6	6.7	청색	3000
비교예 18	화합물 B	D-2	5.7	6.8	청색	4000
비교예 19	화합물 C	D-2	6	5.7	청녹색	200
비교예 20	화합물 D	D-2	6.3	6.2	청색	3000
비교예 21	화합물 E	D-2	6.3	6.2	청색	2000
비교예 22	화합물 F	D-2	6.3	6.2	청색	2000
비교예 23	화합물 G	D-2	6.3	6.2	청색	2000
비교예 24	화합물 H	D-2	6.3	6.2	청색	1000

[0461]

[0462]

[실시예 81] 내지 [실시예 84]

[0463]

실시예 43에 있어서, 화합물 1 대신에 상기 화합물 39 내지 화합물 42를 사용한 것을 제외하고는 마찬가지로 유기 EL 소자를 제작했다. 결과를 표 4에 나타낸다.

표 4

	호스트	도펀트	전압 (V)	발광효율 (cd/A)	발광색	수명
실시예 81	화합물 39	D-2	5.7	8.0	청색	9000
실시예 82	화합물 40	D-2	5.7	7.7	청색	7000
실시예 83	화합물 41	D-2	5.5	8.2	청색	9000
실시예 84	화합물 42	D-2	5.6	7.7	청색	7000

[0464]

[0465]

상기 결과로부터, 벤조퓨란, 벤조싸이오펜 유도체를 사용한 화합물(실시예 1 내지 84)과, 벤조퓨란, 벤조싸이오펜을 포함하지 않는 화합물 D 내지 H(비교예 1 내지 24)를 비교하면, 본 발명의 화합물을 사용한 경우, 발광 효율이 높아져 있음을 알 수 있다. 또한, 이들 본 발명의 화합물을 비교 화합물 A(비교예 1)와 비교하면, 안트라센과 다이벤조퓨란의 사이에 아릴렌기가 삽입되어 있는 것에 의해, 특이적으로 고효율화되어 있음이 분명하다. 또한, 아릴렌기를 안트라센과 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜의 사이에 삽입함으로써 장수명화되어 있다. 아릴렌을 삽입한 본 발명의 계통에서는, 화합물의 최고 피점계도(HOMO)와 최저 부점계도(LUMO)가 안트라센과 안트라센에 직결된 아릴렌기 상에 멈추어 있는 것에 반해, 벤조퓨란이 안트라센에 직결된 계에서는, 화합물의 HOMO와 LUMO가 다이벤조퓨란일기에까지 달해 있다. 이것에 의해 전류 구동시에, 다이벤조퓨란일기가 산화 환원에 기여하여, 상기 치환기가 분해하는 것에 의해 수명이 짧아지고 있다고 생각된다.

[0466]

또한, 화합물 B(비교예2)와 본 발명의 화합물을 비교하면, 본 발명의 화합물쪽이 장수명인 것이 분명하다. 이들 재료계에서, 전류 구동시, 화합물이 여기상태가 되어, 안트라센과 그의 치환기가 평면구조를 취하도록 변화되는 것이 알려져 있다. 이 관점에서, 1-나프틸기로는, 안트라센과 나프틸기의 수소 원자의 거리가 가까워지고, 여기상태가 불안정함에 반해, 페닐기, 2-나프틸기에서는 여기상태에서 안정하다. 이것에 의해, 1-나프틸기에서는 수명이 짧아지고, 그 효과는 본 계통의 화합물에서 현저히 나타나고 있다.

[0467]

또한, 본 발명의 화합물군 중에서도, 다이벤조퓨란계가 특히 장수명이다. 이것은 다이벤조싸이오펜보다도 다이벤조퓨란 쪽이 산화 환원에 안정하기 때문이라고 생각된다.

[0468]

실시예 43 내지 실시예 80으로부터, 저전압인 전자 수송 재료를 사용한 경우, 본 계통의 재료 중에서도 다이페닐안트라센 골격을 가진 계통이 특이적으로 고효율이고 장수명이다.

[0469]

또한, 본 발명의 재료는 WO 2005/113531호 공보에서 개시되어 있는 화합물과 비교하여, 특이적으로 장수명화가 실현되는 재료인 것이 분명하다.

[0470]

이상으로부터, 본 발명의 안트라센 유도체는, 종래 사용되어 온 재료계보다도 고효율이고 또한 장수명을 실현할 수 있기 때문에, 유기 EL 소자용 재료로서 유용하다.

산업상 이용 가능성

[0471]

이상에서 구체적으로 설명한 것처럼, 본 발명의 안트라센 유도체를 유기 EL 소자용 재료로서 사용한 유기 EL 소

자는, 발광 효율이 높고, 장수명이다. 이 때문에 실용성이 높은 유기 EL 소자로서 매우 유용하다.