



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월28일
(11) 등록번호 10-1227126
(24) 등록일자 2013년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0108880(분할)
(22) 출원일자 2011년10월24일
심사청구일자 2011년10월24일
(65) 공개번호 10-2011-0131153
(43) 공개일자 2011년12월06일
(62) 원출원 특허 10-2009-0087671
원출원일자 2009년09월16일
심사청구일자 2009년09월16일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007153776 A
전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자
주식회사 진웅산업
경기도 양주시 광적면 부흥로882번길 35
(72) 발명자
이중륜
서울특별시 도봉구 창2동 대우아파트 104-804
방경민
경기도 의정부시 신곡1동 357 서해아파트
105-1006
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 유기 발광 화합물 및 이를 이용한 유기 전계발광 소자

(57) 요약

연결기를 통하여 두 개의 다른 발광성 방향족 치환체가 서로 공역되지 않는 상태로 연결된 유기발광 화합물이 개시된다. 두 개의 다른 발광성 방향족 치환체 중 적어도 하나는 아릴 아민 치환체이다. 본 발명에 따른 화합물은 정공 수송 능력 및 발광 특성이 우수하며 열적 안정성이 뛰어나 정공 주입 물질, 정공 수송 물질 및 발광층 물질로서 유용하다. 본 발명에 따른 화합물을 사용하면, 고효율, 저전압, 고휘도 및 장수명의 유기 전계발광 소자를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1

캐소드 (Cathode) (10)
전자주입층(EIL) (9)
전자수송층(ETL) (8)
정공저지층(HBL) (7)
발광층(EML) (6)
전자저지층(EBL) (5)
정공수송층(HTL) (4)
정공주입층(HIL) (3)
애노드(anode) (2)
기판 (1)

(72) 발명자

이중경

경기도 광주시 태봉로 61, 성원아파트 206동 2004호 (태전동)

황보선

경기도 의정부시 부용로 49, 102동 1405호 (금오동, 주공그린빌)

경석현

서울특별시 광진구 광장로1다길 2, 현대빌라 A동 105호 (광장동)

특허청구의 범위

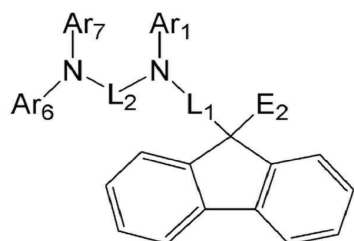
청구항 1

삭제

청구항 2

하기 화학식 2b로 표시되는 유기 발광 화합물:

[화학식 2b]



여기서, Ar₁, Ar₆ 및 Ar₇은 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 또는 터페닐기이고;

L₁ 및 L₂는 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 또는 터페닐렌기이며;

E₂는 알킬기로 치환된 또는 비치환된 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 안트라센닐기, 페난트릴기, 피레닐기, 플루오레닐기, 페릴레닐기 또는 트리페릴레닐기이며; 및

L₂, Ar₆ 및 Ar₇ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

애노드; 캐소드; 및 상기 애노드 및 상기 캐소드 사이에 개재된 유기층;을 포함하는 유기 전계발광 소자에 있어서,

상기 유기층이 제2항에 따른 유기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 유기층이 정공주입층, 정공수송층 또는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 7

제5항의 유기 전계발광 소자를 포함하는 유기 전계발광 표시장치.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 화합물 및 이를 이용한 유기 전계발광 소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 정공 주입 물질, 정공 수송 물질 또는 발광 물질로서 유용한 아릴아민계 유기발광 화합물 및 이를 이용한 유기 전계발광

소자에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 광통신과 멀티미디어 분야의 빠른 성장으로 인하여 고도 정보화 사회로의 발전이 가속화되고 있다. 이에 따른, 광자의 전자로의 변환 또는 전자의 광자로의 변환을 이용하는 광전자 소자는 현대 정보전자산업의 핵심이 되고 있다.
- [0003] 유기 전계발광 소자는 애노드와 캐소드 사이에 형광성 유기화합물 또는 인광성 유기화합물을 함유하는 박막을 샌드위치시키고, 각 전극으로부터 주입된 전자 및 정공이 형광성 또는 인광성 화합물의 여기자를 생성시키고, 이 여기자가 기저상태로 되돌아올 때에 방사된 광을 이용하는 소자이다.
- [0004] 이러한 유기물질의 전계 발광 현상은 1963년 포프 등에 의하여 보고되었으며, 1987년 이스트만 코닥의 Tang 등에 의하여 10V 이하에서 양자효율이 1%, 휘도가 1000 cd/m^2 의 다층구조를 갖는 알루미늄-퀴논 공액 구조 발광소자가 보고된 이후 많은 연구가 진행되고 있다. 이들은 합성경로가 간단하여 다양한 형태의 물질합성이 용이하며 칼라튜닝이 가능한 장점이 있다.
- [0005] 유기 전계발광 소자에 있어서 최근의 진보는 현저하다. 그 특징을 살펴보면, 낮은 인가전압에서도 고휘도 발현, 발광 파장의 다양화, 고속응답성 및 박형 및 경량의 형태를 지닌 발광소자화 등이다. 이로부터, 연구 목적에 대한 용도의 가능성을 시사하고 있다.
- [0006] 일반적인 유기 전계발광 소자의 구조는 기관, 애노드, 애노드에서 정공을 받아들이는 정공주입층, 정공을 수송하는 정공수송층, 발광층으로부터 정공수송층으로 전자의 진입을 저지하는 전자저지층, 정공과 전자가 결합하여 빛을 내는 발광층, 발광층에서 전자수송층으로 정공의 진입을 저지하는 정공저지층, 캐소드에서 전자를 받아들여 발광층으로 수송하는 전자수송층, 캐소드에서 전자를 받아들이는 전자주입층 및 캐소드로 구성되어 있다.
- [0007] 기관, 애노드, 및 캐소드를 제외한 유기층의 경우 수명 또는 효율을 높이기 위해 다양한 형태로 구성될 수 있다.
- [0008] 종래, 유기 전계발광 소자에 사용되는 정공 수송 물질의 예로서는 미국특허 제4,720,432호, 미국특허 제5,061,569호, 미국특허 제6,242,115호, 일본 특허공개 평11-144873호, 일본 특허공개 2000-302756호, 일본 특허공개 2006-151979호, 일본 특허공개 2005-290000호, 일본 특허공개 2003-133075호, 일본 특허공개 2004-079265호, 한국 공개특허 2009-0035729 등에 개시된 것들을 들 수 있다.
- [0009] 발광물질로서 아릴아민 치환체를 갖는 화합물이 잘 알려져 있다. 이의 예로서는 디스티릴아민 유도체, 아릴아민이 치환된 피렌 유도체 또는 아릴아민이 치환된 안트라센 유도체 등을 들 수 있으나, 디스플레이의 고휘도 및 대면적화를 위해서는 효율과 수명 등에서 개선의 필요성이 있다. 또한 위의 특허문헌들의 예에서 알 수 있듯이 재료의 성능이 많이 개선되어 왔지만, 유기 전계발광 소자는 현재 더 높은 효율과 장수명을 요구하고 있으며, 이를 충족하기 위해서는 기존 재료의 성능을 대폭 개선해야 할 필요성이 있다.

발명의 내용

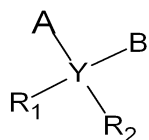
해결하려는 과제

- [0010] 따라서 본 발명의 목적은, 전기적 특성 및 열적 안정성이 우수하며 정공 주입 물질, 정공 수송 물질 또는 발광 물질로서 유용한 아릴아민계 유기발광 화합물을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 유기 발광 화합물을 채용하여 고효율 및/또는 장수명인 유기 전계발광 소자를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 유기 전계발광 소자를 채용한 유기 전계발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면은,
- [0014] 하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물을 제공한다:

[0015] [화학식 1]



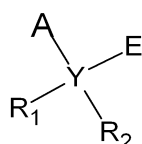
[0016]

[0017] 여기서, Y는 탄소 또는 규소이며; A 및 B는 서로 다르며 C18 내지 C60의 치환 또는 비치환된 아릴아민 치환체이며; R₁ 및 R₂는, 같거나 다를 수 있는데, 수소, C1 내지 C8의 치환 또는 비치환된 알킬기, C6 내지 C30의 치환 또는 비치환된 아릴기, C4 내지 C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며; 및 R₁ 및 R₂는 서로 연결되어 축합 고리(fused ring)를 형성할 수 있다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 측면은,

[0019] 하기 화학식 2로 표시되는 유기 발광 화합물을 제공한다:

[0020] [화학식 2]



[0021]

[0022] 여기서, Y는 탄소 또는 규소이며; A는 C18 내지 C60의 치환 또는 비치환된 아릴아민 치환체이며; R₁ 및 R₂는, 같거나 다를 수 있는데, 수소, C1 내지 C8의 치환 또는 비치환된 알킬기, C6 내지 C30의 치환 또는 비치환된 아릴기, C4 내지 C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며; E는 질소 원자를 포함하지 않는 C10 내지 C60의 방향족 치환체이며; 및 R₁ 및 R₂는 서로 연결되어 축합 고리(fused ring)를 형성할 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 구현예에 의하면, 상기 화학식 2a, 2b 또는 2c 중의 E₁, E₂ 또는 E₃가 각각 독립적으로 알킬기로 치환된 또는 비치환된 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 안트라센닐기, 페난트릴기, 피레닐기, 플루오레닐기, 페릴레닐기 또는 트리페닐렌기일 수 있다.

[0024] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 측면은,

[0025] 애노드; 캐소드; 및 상기 애노드 및 상기 캐소드 사이에 개재된 유기층;을 포함하는 유기 전계발광 소자에 있어서,

[0026] 상기 유기층이 상기한 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

[0027] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 유기층이 정공주입층, 정공수송층 또는 발광층일 수 있다.

[0028] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 측면은,

[0029] 상기한 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자를 포함하는 유기 전계발광 표시장치를 제공한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따른 화학식 1 및 2로 표시되는 아릴아민계 유기발광 화합물은 열적 안정성, 발광 특성 및 전기적 특성이 우수하다. 따라서 이 화합물은 유기 전계발광 소자의 정공 주입 물질, 정공 수송 물질 및/또는 발광 물질로서 유용하다. 이러한 화합물을 정공주입층, 정공수송층 및/또는 발광층 중에 포함하는 유기 전계발광 소자는 고효율, 고휘도 및 장수명을 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

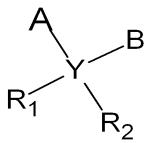
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 아릴아민계 유기발광 화합물, 유기 전계발광 소자 및 유기 전계발광 표시장치에 관하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0033] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 연결기를 통하여 공역(conjugation)되지 않는 상태로 비대칭적으로 연결되어 있는 두 개의 서로 다른 방향족 치환체를 갖는다. 이 방향족 치환체 중의 적어도 하나는 아릴아민 치환체이다. 따라서 두 개의 다른 방향족 치환체들 사이의 영향이 최소화된 상태로 각각의 작용기 특성이 유지되며, 열적 안정성이 높아진 화합물이 제공될 수 있다. 이는 유기 전계발광 소자에 있어서, 유기층과 유기층 사이 및 유기층과 전극 사이에서 발생하는 줄 열(joule heat)에 대한 내열성 및 고온에서의 내성을 증가시킬 수 있는 것을 의미한다. 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 정공 주입층 형성용 물질, 정공 수송층 형성용 물질 및/또는 발광층 형성용 물질로 사용되어, 고효율, 장수명의 유기 전기 발광 소자를 제공할 수 있다.

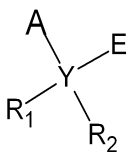
[0034] 이미 기술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시될 수 있다:

[0035] [화학식 1]



[0036] 여기서, Y는 탄소 또는 규소이며; A 및 B는 서로 다르며 C18 내지 C60의 치환 또는 비치환된 아릴아민 치환체이며; R₁ 및 R₂는, 같거나 다를 수 있는데, 수소, C1 내지 C8의 치환 또는 비치환된 알킬기, C6 내지 C30의 치환 또는 비치환된 아릴기, C4 내지 C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며; 및 R₁ 및 R₂는 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

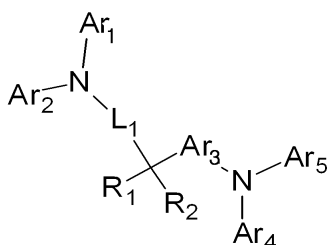
[0038] [화학식 2]



[0039] 여기서, Y는 탄소 또는 규소이며; A는 C18 내지 C60의 치환 또는 비치환된 아릴아민 치환체이며; R₁ 및 R₂는, 같거나 다를 수 있는데, 수소, C1 내지 C8의 치환 또는 비치환된 알킬기, C6 내지 C30의 치환 또는 비치환된 아릴기, C4 내지 C30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며; E는 질소 원자를 포함하지 않는 C10 내지 C60의 방향족 치환체이며; 및 R₁ 및 R₂는 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 구현예에 의하면, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 1a로 표시될 수 있다:

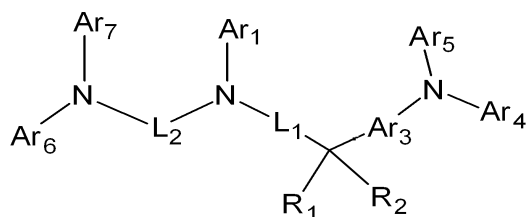
[0042] [화학식 1a]



[0043] 여기서, R₁ 및 R₂는 치환 또는 비치환된 페닐기이고, 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; Ar₁, Ar₂, Ar₄ 및 Ar₅는 치환 또는 비치환된 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 또는 테페닐기이고; L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 테페닐렌기, 피레닐렌기, 트리페닐렌기 또는 페릴레닐기이며; Ar₃는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 또는 테페닐렌기이며; Ar₁, Ar₂ 및 L₁ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; 및 Ar₃, Ar₄ 및 Ar₅ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

[0045] 본 발명의 다른 구현예에 의하면, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 1b로 표시될 수 있다:

[0046] [화학식 1b]

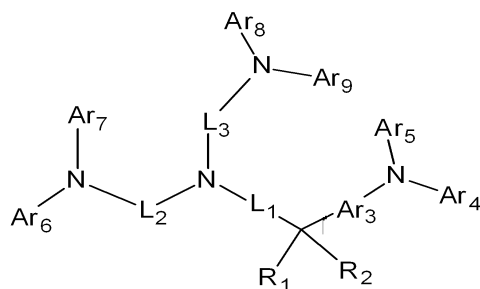


[0047]

[0048] 여기서, R₁ 및 R₂는 치환 또는 비치환된 페닐기이고, 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; Ar₁, Ar₄, Ar₅, Ar₆ 및 Ar₇은 치환 또는 비치환된 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 또는 테페닐기이고; L₁ 및 L₂는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 테페닐렌기, 피레닐렌기, 트리페닐렌기 또는 페틸레닐기이며; Ar₃는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 또는 테페닐렌기이며; L₂, Ar₆ 및 Ar₇ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; 및 Ar₃, Ar₄ 및 Ar₅ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

[0049] 본 발명의 다른 구현예에 의하면, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 1c로 표시될 수 있다:

[0050] [화학식 1c]

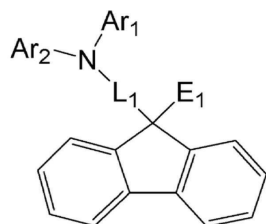


[0051]

[0052] 여기서, R₁ 및 R₂는 치환 또는 비치환된 페닐기이고, 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; Ar₄, Ar₅, Ar₆, Ar₇, Ar₈ 및 Ar₉는 치환 또는 비치환된 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 또는 테페닐기이고; L₁, L₂ 및 L₃는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 테페닐렌기, 피레닐렌기, 트리페닐렌기 또는 페틸레닐기이며; Ar₃는 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 또는 테페닐렌기이며; L₂, Ar₆ 및 Ar₇ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; Ar₃, Ar₄ 및 Ar₅ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; Ar₆, Ar₇ 및 L₂ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; 및 Ar₈, Ar₉ 및 L₃ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

[0053] 본 발명의 일 구현예에 의하면, 상기 화학식 2의 화합물은 하기 화학식 2a로 표시될 수 있다:

[0054] [화학식 2a]



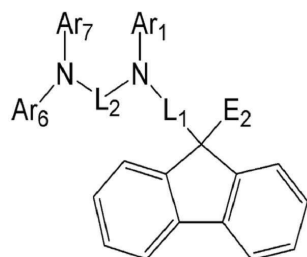
[0055]

[0056] 여기서, Ar₁ 및 Ar₂는 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 또는 테페닐기이고; L₁은 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 테페닐렌기, 또는 피레닐렌기이며; E₁은 질소

원자를 포함하지 않는 C10 내지 C60의 방향족 치환체이며; 및 Ar₁, Ar₂ 및 L₁ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

[0057] 본 발명의 다른 구현예에 의하면, 상기 화학식 2의 화합물은 하기 화학식 2b로 표시될 수 있다:

[0058] [화학식 2b]

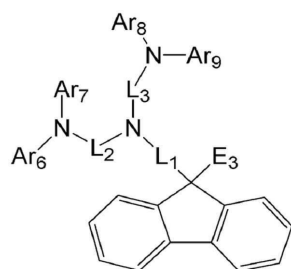


[0059]

[0060] 여기서, Ar₁, Ar₆ 및 Ar₇은 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 또는 테페닐기이고; L₁ 및 L₂는 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 또는 테페닐렌기이며; E₂는 질소 원자를 포함하지 않는 C10 내지 C60의 방향족 치환체이며; 및 L₂, Ar₆ 및 Ar₇ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

[0061] 본 발명의 다른 구현예에 의하면, 상기 화학식 2의 화합물은 하기 화학식 2c로 표시될 수 있다:

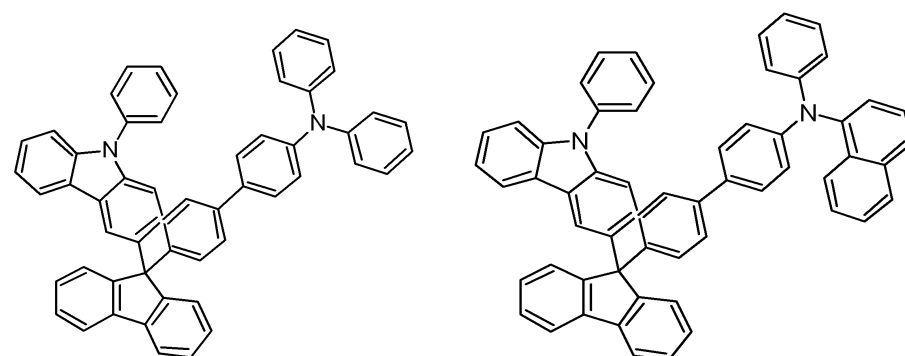
[0062] [화학식 2c]



[0063]

[0064] 여기서, Ar₆, Ar₇, Ar₈ 및 Ar₉는 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐기, 나프틸기, 비페닐기 또는 테페닐기이고; L₁, L₂ 및 L₃는 알킬기로 치환된 또는 비치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기 또는 테페닐렌기이며; E₃는 질소 원자를 포함하지 않는 C10 내지 C60의 방향족 치환체이며; L₂, Ar₆ 및 Ar₇ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있으며; 및 Ar₈, Ar₉ 및 L₃ 중의 어느 둘은 서로 연결되어 축합 고리를 형성할 수 있다.

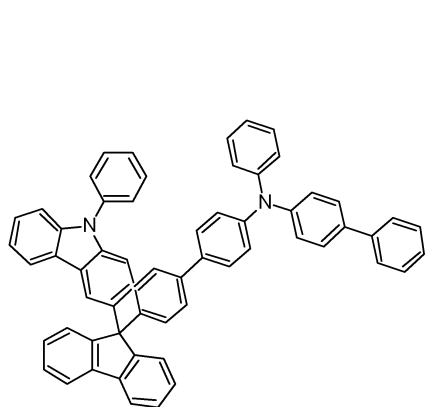
[0065] 상기 화학식 1 또는 2로 표시되는 화합물의 구체적인 예는 하기 화합물들을 포함한다:



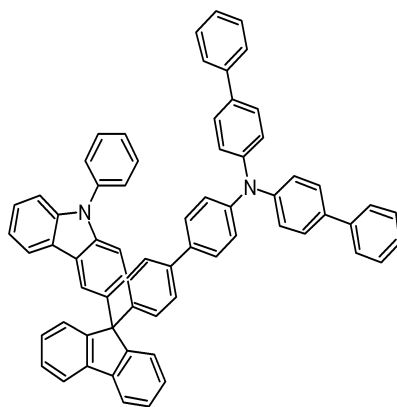
[0066]

[0067] (화합물 1)

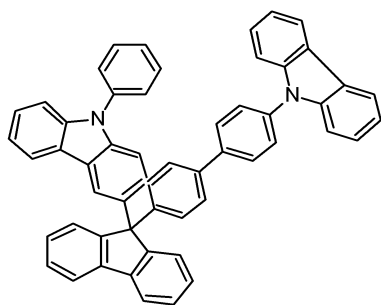
(화합물 2)



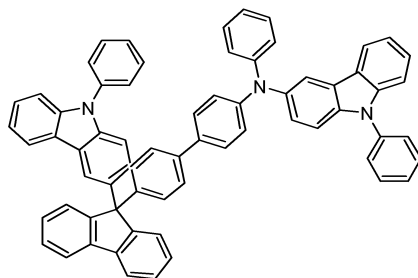
(화합물 3)



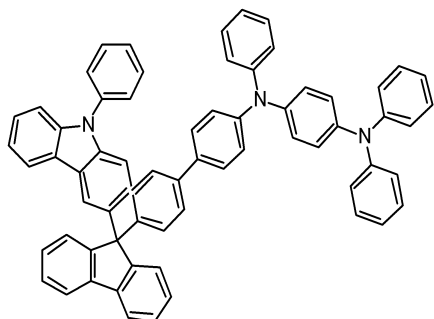
(화합물 4)



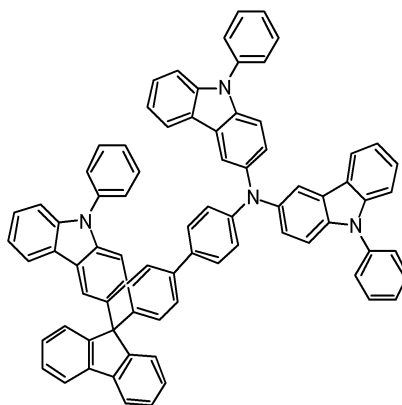
(화합물 5)



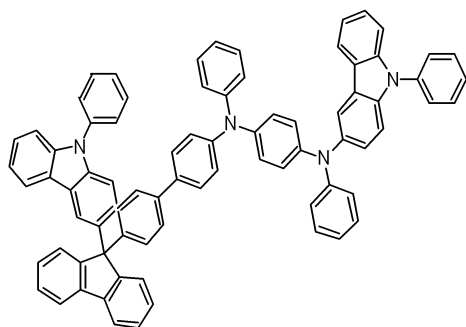
(화합물 6)



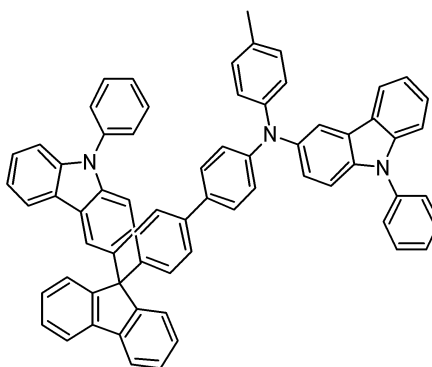
(화합물 7)



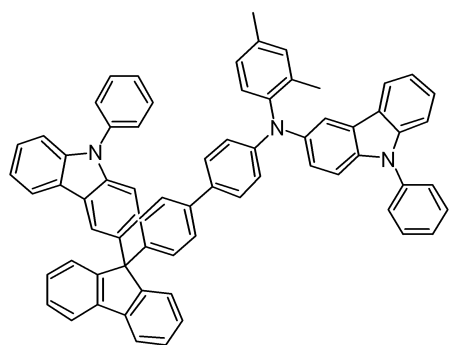
(화합물 8)



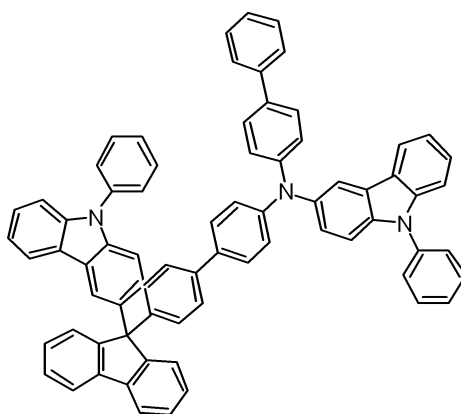
(화합물 9)



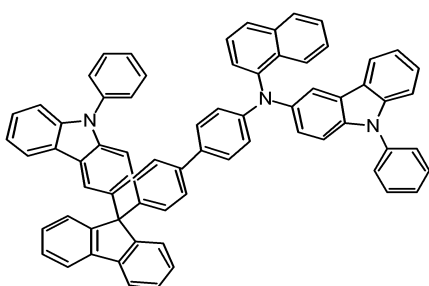
(화합물 10)



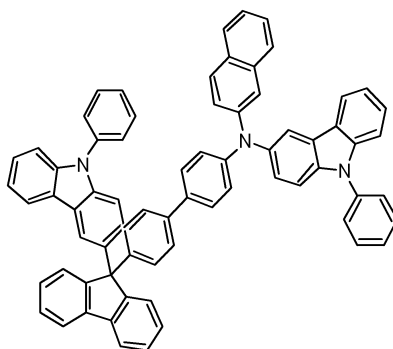
(화합물 11)



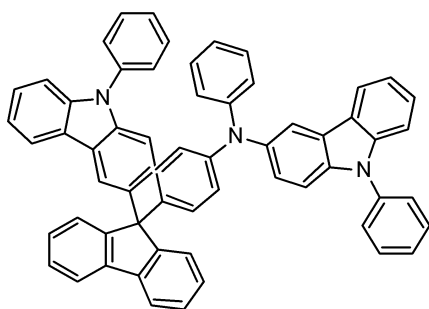
(화합물 12)



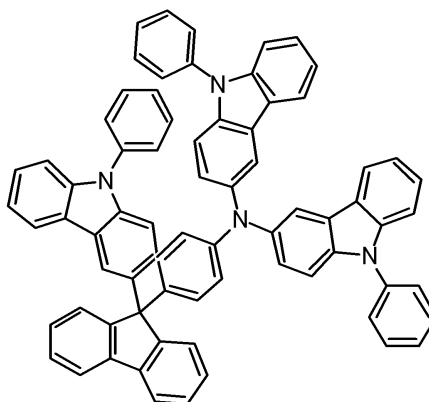
(화합물 13)



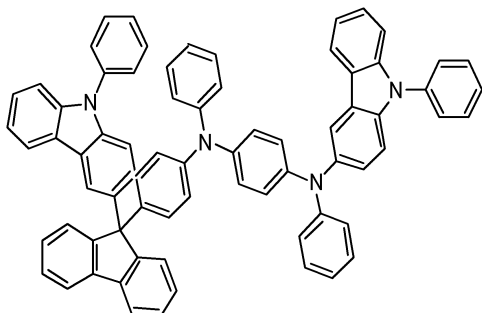
(화합물 14)



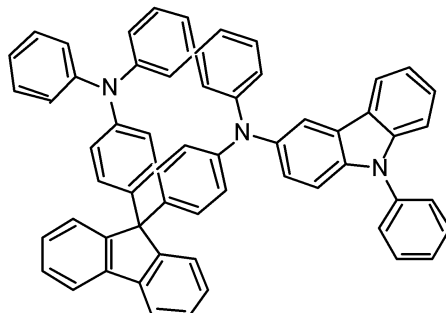
(화합물 15)



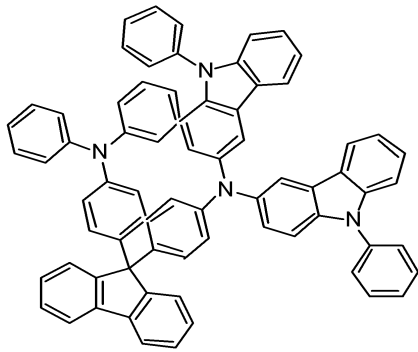
(화합물 16)



(화합물 17)

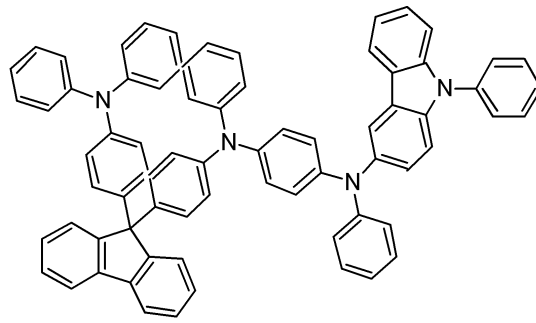


(화합물 18)



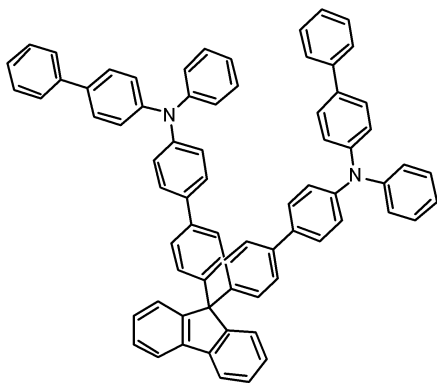
[0084]

(화합물 19)



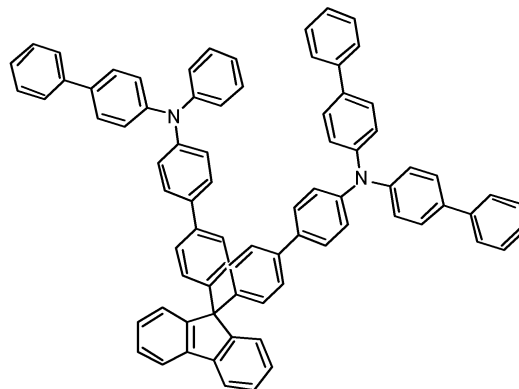
[0085]

(화합물 20)



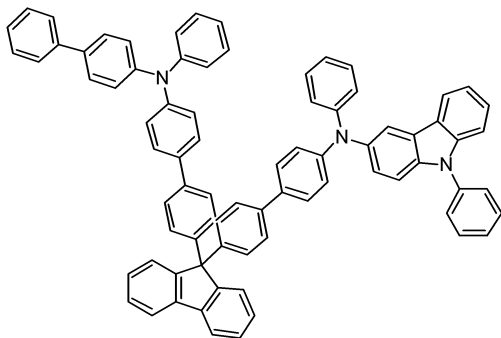
[0086]

(화합물 21)



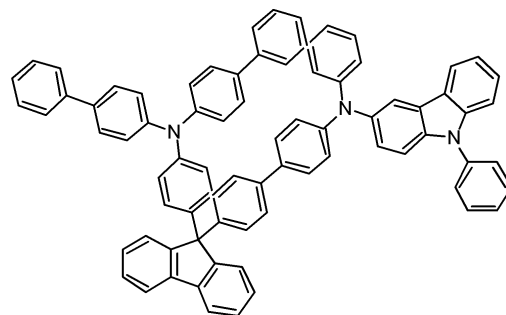
[0087]

(화합물 22)



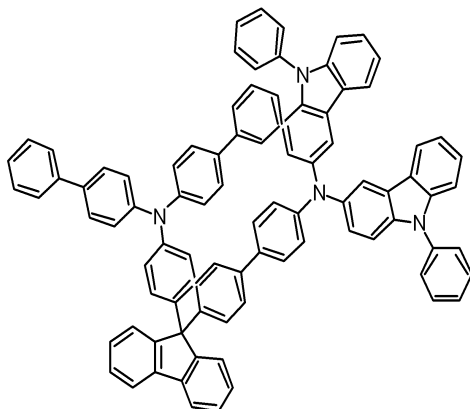
[0088]

(화합물 23)



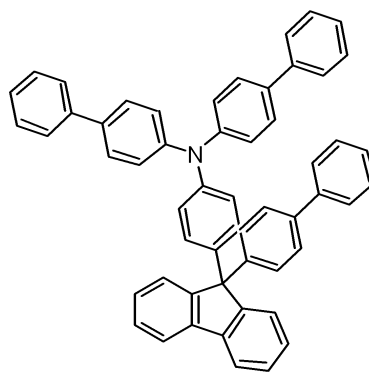
[0089]

(화합물 24)



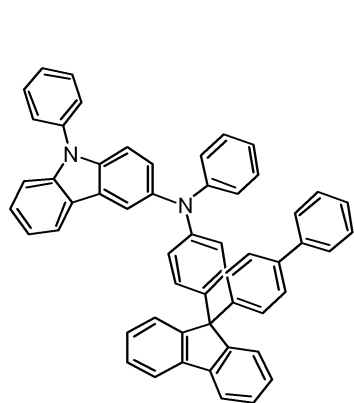
[0090]

(화합물 25)



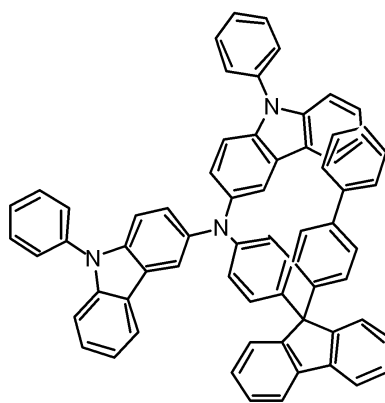
[0091]

(화합물 26)



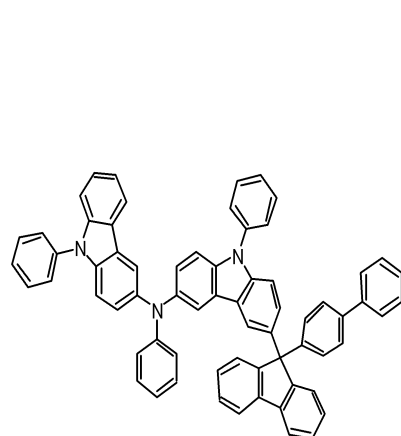
[0092]

(화합물 27)



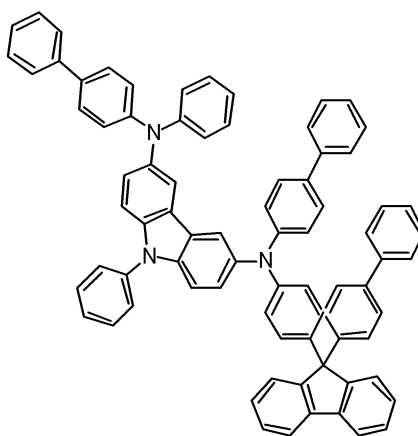
[0093]

(화합물 28)



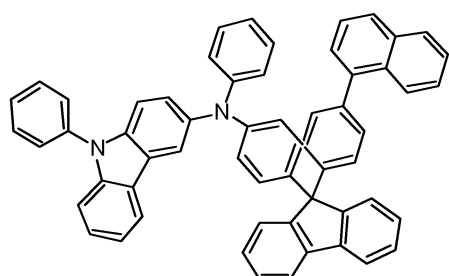
[0094]

(화합물 29)



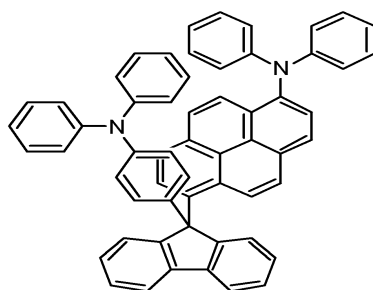
[0095]

(화합물 30)



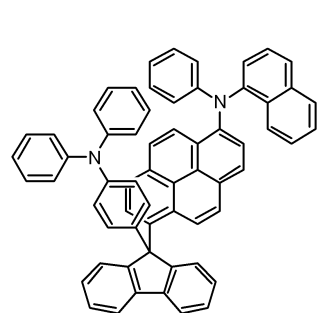
[0096]

(화합물 31)



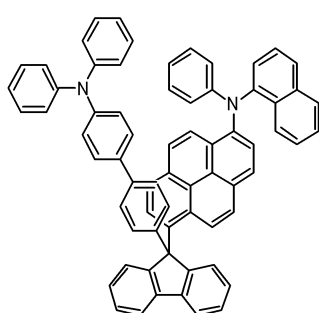
[0097]

(화합물 32)



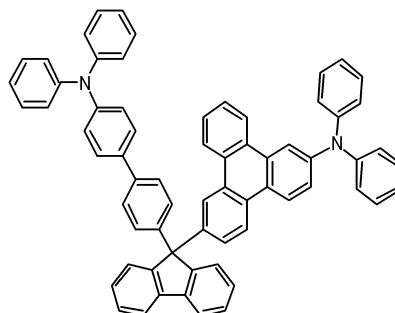
[0098]

(화합물 33)

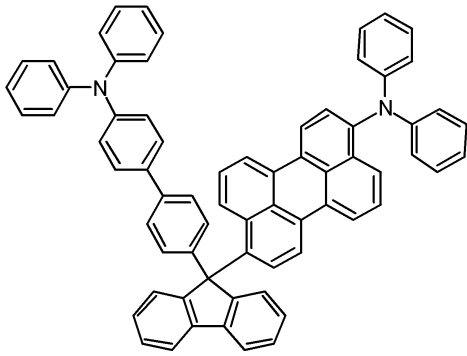


[0099]

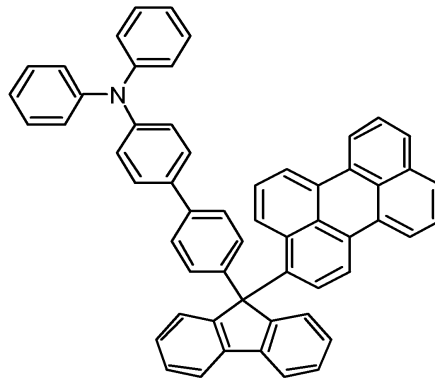
(화합물 34)



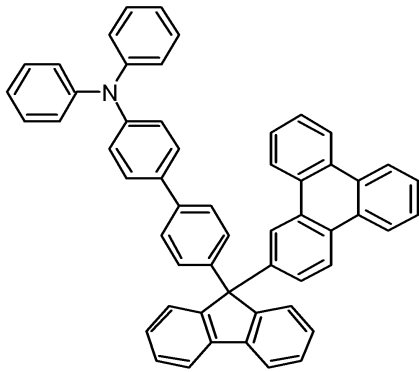
(화합물 35)



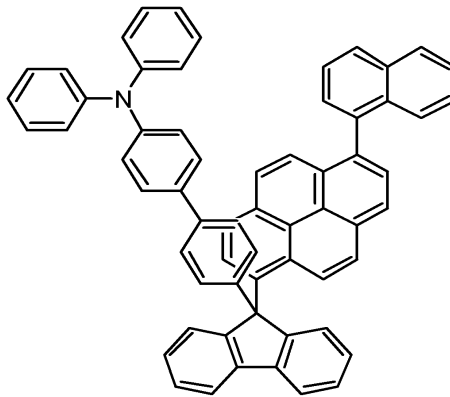
(화합물 36)



(화합물 37)



(화합물 38)

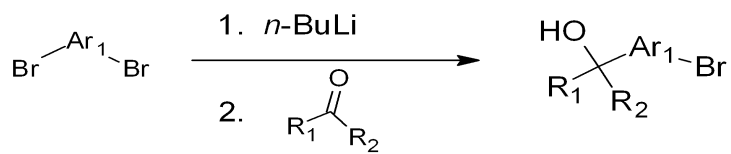


(화합물 39)

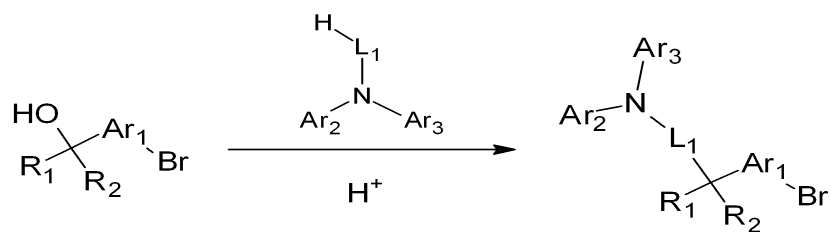
상기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 화합물의 비제한적인 제조방법은 하기의 반응식 1, 2 및 3을 포함한다.

[반응식 1]

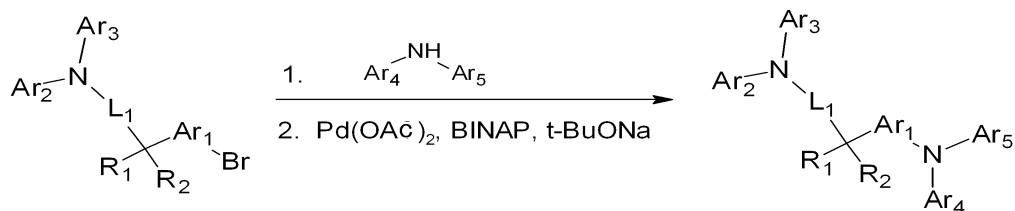
제1 단계:



제2 단계:



[0110] 제3 단계:



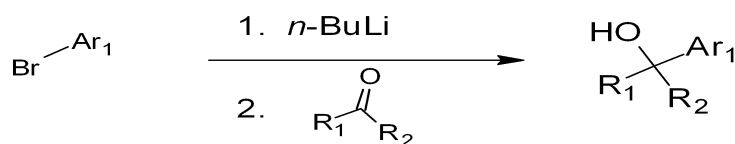
[0111]

[0112] 반응식 1은 주로 화학식 1의 화합물이 치환체 A 및 B로서 서로 다르며 C18 내지 C60의 치환 또는 비치환된 아릴 아민 치환체를 포함하는 경우 이용될 수 있다.

[0113] 먼저, 출발물질로서 디브로모 방향족 화합물을 n-부틸 리튬을 사용한 방향족기의 리튬 치환반응(lithiation) 및 상기 리튬 치환된 방향족 화합물을 케톤 화합물의 축합반응을 통하여 3차 알코올로 전환한다(제1 단계). 이어서 상기 3차 알코올의 히드록시기를 산 촉매의 존재하에서 아릴아민 치환체의 L₁으로 치환하고(제2 단계), 방향족기의 남은 브로미를 Pd계 촉매로 디아릴 아민 화합물과 축합하면, 화학식 1의 화합물을 얻을 수 있다(제3 단계). 반응식에서 BINAP는 2,2'-비스(디페닐포스피노)-1,1'-비나프틸을 나타낸다.

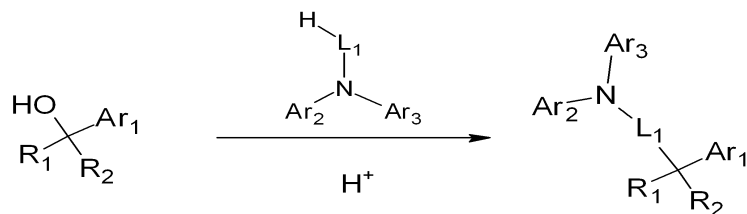
[0114] [반응식 2]

[0115] 제1 단계:



[0116]

[0117] 제2 단계:



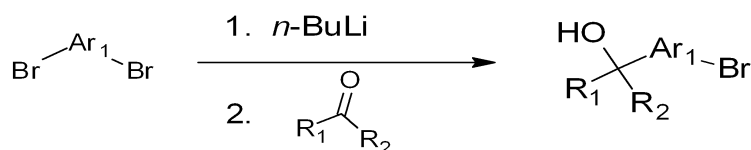
[0118]

[0119] 반응식 2는 주로 화학식 2의 화합물이 치환체 A로서 C18 내지 C60의 치환 또는 비치환된 아릴아민기 및 치환체 E로서 질소 원자를 포함하지 않는 C10 내지 C60의 방향족기를 포함하는 경우 이용될 수 있다.

[0120] 먼저, 출발물질로서 브로모 방향족 화합물을 염기성 n-부틸 리튬을 사용한 방향족기의 리튬 치환반응 및 상기 리튬 치환된 방향족 화합물을 케톤 화합물의 축합반응을 통하여 3차 알코올을 제조한다(제1 단계). 상기 3차 알코올의 히드록시기를 산 촉매에 의하여 아릴아민 치환체의 L₁으로 치환하면 화학식 2의 화합물을 얻을 수 있다(제2 단계).

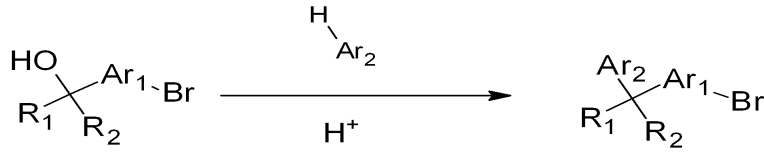
[0121] [반응식 3]

[0122] 제1 단계:



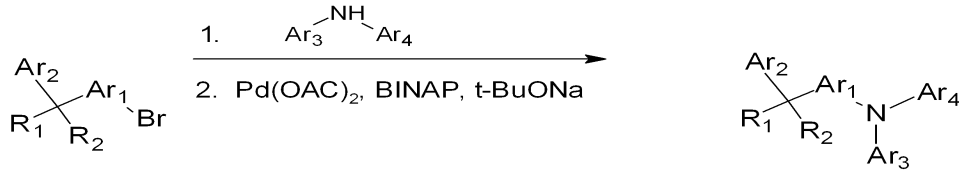
[0123]

[0124] 제2 단계:



[0125]

[0126] 제3 단계:



[0127]

[0128] 반응식 3은 주로 화학식 2의 화합물이 치환체 A로서 C18 내지 C60의 치환 또는 비치환된 아릴아민기 및 치환체 E로서 질소 원자를 포함하지 않는 C10 내지 C60의 방향족기를 포함하는 경우 이용될 수 있다.

[0129] 먼저, 출발물질로서 디브로모 방향족 화합물을 n-부틸 리튬을 사용한 방향족기의 리튬 치환반응 및 상기 리튬 치환된 방향족 화합물을 케톤 화합물의 축합반응을 통하여 3차 알코올로 전환한다(제1 단계). 이어서 상기 3차 알코올의 히드록시기를 산 촉매의 존재하에서 질소 원자를 포함하지 않는 방향족 치환체로 치환하고(제2 단계), 방향족기의 남은 브로미를 Pd계 촉매로 디아릴 아민 화합물과 축합하면, 화학식 2의 화합물을 얻을 수 있다(제3 단계).

[0130] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광화합물을 사용한 유기 전계발광 소자에 대하여 설명한다.

[0131] 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자는 다양한 구조로 실현될 수 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자(100)는 투명기관(1)상에 형성된 애노드(2), 캐소드(10) 및 이들 사이에 삽입된 발광층(6)을 포함한다. 또한 필요한 경우 애노드(2)와 발광층(6) 사이에는 정공주입층(3), 정공수송층(4) 또는 전자저지층(5) 중 하나 이상의 층이 삽입될 수 있다. 캐소드(10)와 발광층(6) 사이에는 정공저지층(7), 전자수송층(8) 또는 전자주입층(9) 중 하나 이상의 층이 삽입될 수 있다. 그러나 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조는 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 별도의 발광층을 형성하지 않고, 전자수송층에 소량의 형광 또는 인광성 염료를 도핑하여 발광층과 전자수송층이 하나의 층이 이루어질 수도 있다. 상기한 두 전극(2, 10) 사이의 유기층들은 진공증착법으로 형성될 수 있다.

[0132] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 애노드(2)는 약 4eV 이상의 일함수를 갖는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 또는 이의 혼합물을 이용하여 형성될 수 있다. 구체적으로는 금속인 Au 또는 CuI, ITO(인듐 주석 산화물), SnO₂ 및 ZnO와 같은 투명 전도성 재료를 들 수 있다. 애노드층의 두께는 약 10~200 nm 정도면 된다.

[0133] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 캐소드(10)는 약 4eV 미만의 일함수를 갖는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 또는 이의 혼합물을 사용하여 형성될 수 있다. 구체적으로는, 알루미늄, Na, Na-K 합금, 칼슘, 마그네슘, 리튬, 리튬 합금, 인듐, 알루미늄, 마그네슘 합금, 알루미늄 합금을 들 수 있다. 이외에, 알루미늄/AlO₂, 알루미늄/리튬, 마그네슘/은 또는 마그네슘/인듐 등도 사용될 수 있다. 이 중에서도 특히 안정성이 우수한 알루미늄(Al)을 캐소드로 사용할 수 있다. 캐소드층의 두께는 10~200 nm 정도면 된다.

[0134] 유기 전계발광 소자의 발광효율을 높이기 위해서는 하나 이상의 전극이 바람직하게는 10% 이상의 광투과율을 가져야 한다. 전극의 시트 저항은 바람직하게는 수백 Ω/mm 이하이어야 한다. 전극의 두께는 10 nm ~ 1μm, 바람직하게는 10 ~ 400 nm 이다. 이러한 전극은 화학적 기상증착(CVD), 물리적 기상증착(PVD) 등의 기상증착법 또는 스퍼터링법을 통하여 상기한 전극 재료를 박막으로 형성하여 제조할 수 있다.

[0135] 정공주입층(3) 및 정공수송층(4)은 본 발명에 따른 화학식 1 및/또는 2의 화합물을 사용하여 형성될 수 있다. 이외에, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 함량 범위내에서, 광전도성 재료 중에서 정공수송물질로서 통상적으로 사용되는 재료 및 유기 전계발광 소자의 정공수송층 또는 정공주입층의 형성에 사용되는 공지된 재료가 더 포함될 수 있다. 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-디(3-메틸페닐)-4,4'-디아미노비페닐(이하, TPD로 칭함), N,N'-비스(1-나프틸)-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(이하, NPD로 칭함), N,N'-디페닐-N,N'-디나프틸-4,4'-디

아미노비페닐, N,N,N'-테트라-p-톨릴-4,4'-디아미노비페닐, N,N,N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐; 코퍼(II) 1,10,15,20-테트라페닐-21H,23H-포피린 등과 같은 포피린(porphyrin) 화합물 유도체; 주쇄 또는 측쇄 내에 방향족 3차 아민을 갖는 중합체, 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)시클로헥산, N,N,N-트리(p-톨릴)아민, 4',4',4'-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민과 같은 트리아릴아민 유도체; N-페닐카르바졸 및 폴리비닐카르바졸과 같은 카르바졸 유도체; 무금속 프탈로시아닌, 구리프탈로시아닌과 같은 프탈로시아닌 유도체; 스타버스트 아민 유도체; 엔아민스티벤계 유도체; 방향족 삼차 아민과 스티릴 아민 화합물의 유도체; 및 폴리실란 등을 들 수 있다.

[0136] 전자저지층(5)은 fac-트리스(1-페닐피라졸라토,N,C2')이리듐(III)(Irppz), 및 상기한 정공주입층(3) 또는 정공수송층(4)에서 선택된 적어도 1종을 사용하여 형성될 수 있다.

[0137] 발광층(6)은 본 발명에 따른 화학식 1 및/또는 2의 화합물을 포함하여 형성될 수 있으며, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 함량 범위내에서, 가시광선 영역의 인광 호스트, 형광 호스트 또는 도펀트 중 1종 이상을 더 포함할 수도 있다. 또한, 공지의 발광재료, 예를 들면 촉광 형광재료, 형광증백제, 레이저 색소, 유기 신틸레이터(scintillator) 및 형광분석용 시약을 사용하여 형성되는 것도 가능하다. 구체적으로는, AlQ₃, 안트라센, 페난트렌, 피렌, 키리센, 페릴렌, 코로넨 루브렌 및 퀴나키리돈과 같은 폴리방향족 화합물; 쿼테페닐과 같은 올리고페닐렌 화합물; 1,4-비스(2-메틸스티릴)벤젠, 1,4-비스(4-메틸스티릴)벤젠, 1,4-비스(4-메틸-5-페닐-2-옥사졸릴)벤젠, 1,4-비스(5-페닐-2-옥사졸릴)벤젠, 2,5-비스(5-t-부틸-2-옥사졸릴)벤젠, 1,4-디페닐 1,3-부타디엔, 1,6-디페닐-1,3,5-헥사트리엔, 1,1,4,4-테트라페닐-1,3-부타디엔과 같은 액체 신틸레이션용 신틸레이터; 옥신 유도체의 금속착체; 쿠마린 색소; 디시아노메틸렌피란 색소; 디시아노메틸렌티오피란 색소; 폴리메틴 색소; 옥소 벤즈안트라센 색소; 크산텐 색소; 카르보스티릴 색소; 페릴렌 색소; 옥사진 화합물; 시틸벤 유도체; 스피로 화합물; 옥사디아졸 화합물 등을 들 수 있으며, 이들을 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 함량 범위내에서, 본 발명에 따른 화학식 1 및/또는 2의 화합물과 함께 조합하여 사용하는 것도 가능하다.

[0138] 정공저지층(7)은 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(BCP), 4,4'-비스(9-카바졸릴)-비페닐(CBP), BA1q 및 본 출원인의 특허출원 제2004-0054699호에 기재된 알릴 포스핀 화합물에서 선택된 적어도 1종을 사용하여 형성될 수 있다.

[0139] 전자수송층(8)은 전자주입층(9)으로부터 전자를 주입받아 발광층(6)으로 잘 전달할 수 있는 전자이동도가 큰 물질이 바람직하다. 전자수송층(8) 및 전자주입층(9)은 광전도성 재료중에서 전자수송체로서 통상적으로 사용되는 재료 및 유기 EL 소자의 전자수송층 또는 전자주입층에서 사용하는 공지된 재료로부터 임의로 선택하여 사용될 수 있다. 이러한 전자전달 화합물의 구체적인 예로서는 이미다졸계 유도체, 옥사디아졸계 화합물, 트리아졸계 유도체, 페닐렌디아민계 유도체, 스티벤 유도체, 스티릴안트라센 유도체, 플루오렌 유도체, 히드라존 유도체, 디페닐퀴논계 유도체, 페릴렌계 유도체, 옥사디아졸계 유도체, 티오펜계 유도체, 트리아졸계 유도체, 티아디아졸계 유도체, 옥신계 유도체의 금속착체, 퀴놀살린계 유도체의 중합체, 및 페난트롤린계 유도체 등을 들 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 구현예에서 전자수송층(8)은 8-히드록시퀴놀린 알루미늄 착물(AlQ₃); AlQ₃ 구조를 포함하는 유기화합물; 히드록시플라본-금속 착화합물; 실라시클로펜타디엔(silole)계 화합물; 알릴 포스핀계 화합물 등으로 형성될 수 있다. 전자주입층(9)은 본 출원인의 특허출원의 특허출원 제2007-32969호에 기재된 아릴 포스핀 화합물, 리튬 퀴놀레이트와 같은 금속착체 혹은 LiF와 같은 무기물 등으로 형성될 수 있다.

[0140] 상기한 유기층들은 투명기판 (1)에 의하여 지지된다. 투명기판(1)의 재료로는 양호한 기계적 강도, 열적 안정성 및 투명성을 갖는 한 특별한 제한은 없다. 구체적인 예를 들면, 유리, 투명 플라스틱 필름 등을 사용할 수 있다.

[0141] 본 발명의 유기 전계발광 소자를 구성하는 각 유기층 또는 무기층은 진공 증착, 스핀코팅 또는 레이저 열전사법과 같은 공지된 방법을 통하여 박막으로 형성시킬 수 있다. 이들 각층의 막 두께에 대해서는 특별한 제한은 없으며, 재료의 특성에 따라 알맞게 선택할 수 있으나, 2 ~ 5,000nm, 바람직하게는 10~2,500 nm의 범위에서 결정될 수 있다.

[0142] 본 발명의 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 아릴아민계 화합물을 정공수송물질로 이용한 유기 전계발광 소자의 제조방법을 상기한 애노드/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/캐소드 구조의 유기 전계발광 소자를 예로 들어 설명하면 다음과 같다.

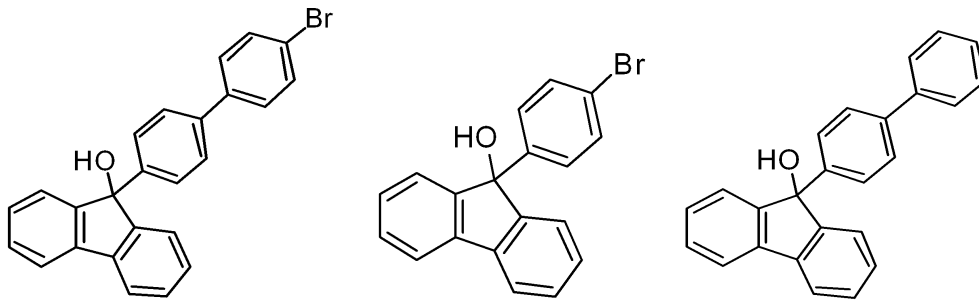
[0143] 먼저, 두께 1μm 이하 바람직하게는 10 ~ 200nm의 ITO 투명기판상에 정공주입 재료를 이용하여 정공주입층을 형성한다. 본 발명에 따른 화학식 1 및/또는 화학식 2의 화합물을 이용하여 정공수송층을 형성한다. 계속해서, 형

광 또는 인광 도펀트를 호스트와 함께 진공증착함으로써 정공수송층을 피복하도록 발광층을 형성한다. 이어서, 상기 발광층 위에 상기한 전자수송물질을 이용하여 전자수송층을 형성한다. 계속해서, 이 전자수송층위에 전자 주입물질을 이용하여 전자주입층을 형성한다. 마지막으로 상기 전자주입층을 캐소드 재료를 함유하는 박막으로 막 두께 1 μ m이하로 피복하여 캐소드를 형성시키는 방법으로 유기 전계발광 소자를 얻는다. 애노드를 (+)극 및 캐소드를 (-)극으로 하여 위에서 얻은 유기 전계발광 소자에 DC전압을 걸어주면 투명 또는 불투명 전극 (애노드 또는 캐소드 중 하나, 또는 양쪽 전극)을 통하여 발광을 관찰할 수 있다.

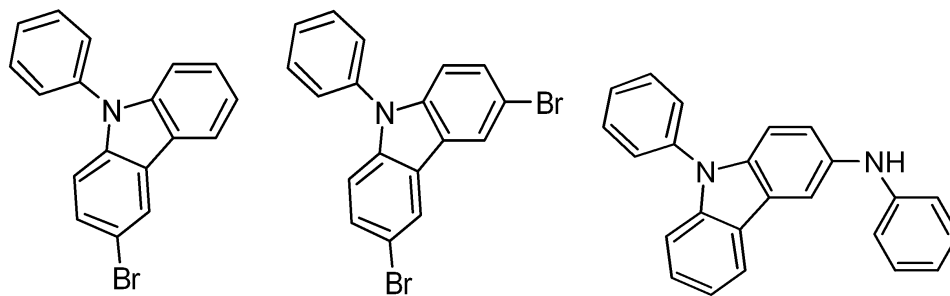
[0144] 이하, 실시예를 통하여 본 발명에 따른 유기 발광 화합물 및 이를 이용하여 형성된 정공수송층 또는 발광층을 구비하는 유기 전계발광 소자의 제조방법을 더욱 구체적으로 설명한다. 그러나, 이는 예시를 위한 것으로서 이에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0145] 실시예

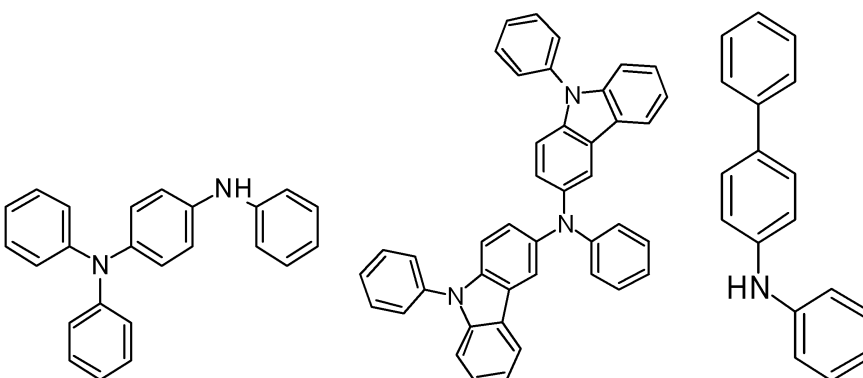
[0146] 이하, 본 발명을 실시예를 통하여 더 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 예시를 위한 것으로서 본 실시예에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것이 아니다.



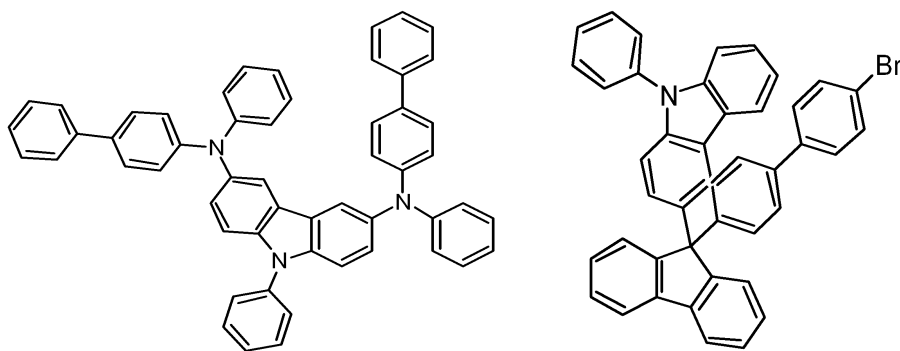
[0147] , ,
[0148] (중간체 1) (중간체 2) (중간체 3)



[0149] , ,
[0150] (중간체 4) (중간체 5) (중간체 6)

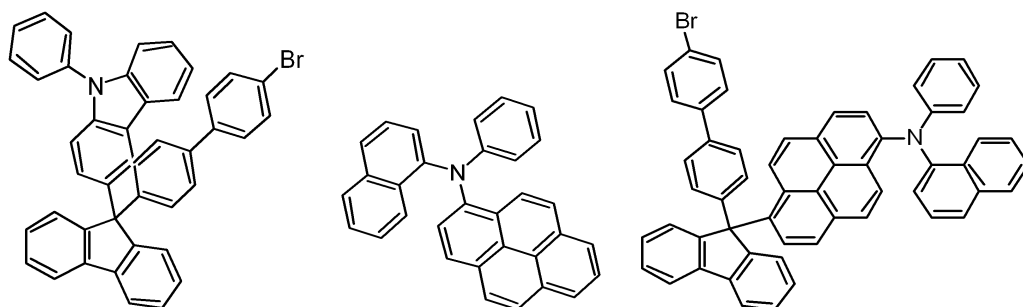


[0151] , ,
[0152] (중간체 7) (중간체 8) (중간체 9)



(중간체 10)

(중간체 11)



(중간체 12)

(중간체 13)

(중간체 14).

합성예 1: 화합물 1의 합성

(중간체 1의 합성)

질소 분위기 하에서 4,4'-디브로모비페닐 65.5g을 정제된 THF 1,500ml에 용해시킨 후, -78°C 로 냉각하였다. 이 용액중에 n-부틸리튬 84ml(2.5 M 헥산 용액)을 1시간 동안 서서히 첨가하였다. 이 반응용액을 동일 온도에서 2시간 동안 더 교반한 후, 플로오레논 36g을 넣고 냉각 용기를 제거하고 상온에서 4시간 동안 더 교반하고 반응용액에 과량의 물을 첨가하였다. 이어서 메틸렌 클로라이드(MC)를 사용하여 유기층을 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 헥산으로 결정화하여 흰색 고체로서 중간체 1 약 75.3g(수율 : 91.1%)을 얻었다.

(중간체 11의 합성)

질소 분위기 하에서 9-페닐카바졸 14.6g을 400ml MC에 용해시킨 후, 이 용액중에 12.4g의 중간체 1을 넣고 0°C 로 냉각하였다. 이 용액 중에 메탄 설펡산 4.8g을 100ml MC에 희석한 용액을 서서히 첨가하였다. 상온에서 1시간 동안 더 교반한 후 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 흰색 고체로서 중간체 11 약 13.4g(수율: 80.4%)을 얻었다.

(화합물 1의 합성)

질소 분위기 하에서 28.7g의 중간체 11 및 디페닐아민 8.5g을 톨루엔 500ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 0.84g, $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ 0.4g 및 t-BuONa 21g을 넣고 상온에서 30분 동안 교반한 후, 가열하여 환류하였다. 4시간 환류한 후, 이 용액 중에 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 연노란색 고체로서 화합물 1 약 23.5g(수율: 72 %)을 얻었다. 이 화합물 1의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

^1H NMR (CDCl_3 , 500MHz): δ (ppm) 6.99 - 7.02 (m, 2H), 7.08 - 7.11 (m, 6H), 7.22 - 7.29 (m, 9H), 7.32 - 7.37 (m, 6H), 7.40 - 7.43 (m, 5H), 7.50 - 7.56 (m, 6H), 7.79 - 7.80 (d, 2H), 7.94 - 7.95 (m, 2H).

질량 스펙트럼: $m/e = 706.3$ (M^+).

- [0166] DSC(Differential Scanning Calorimetry) 열분석(N_2 분위기, 상온에서 $400^\circ C$, 일회용 Al pan): $T_g = 151.3^\circ C$.
- [0167] 합성예 2: 화합물 2의 합성
- [0168] 합성예 1에서 디페닐 아민 8.5g 대신 11g의 나프틸페닐아민을 사용한 것을 제외하고는, 합성예 1과 동일한 방법으로 연노란색 고체로서 화합물 2 약 27.2g(수율: 77.7%)을 얻었다. 이 화합물 2의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.
- [0169] 1H NMR ($CDCl_3$, 500MHz): δ (ppm) 6.90 - 7.00 (m, 1H), 7.01 - 7.02 (d, 2H), 7.04 - 7.06 (d, 2H), 7.16 - 7.20 (m, 3H), 7.25 - 7.30 (m, 7H), 7.33 - 7.45 (m, 12H), 7.48 - 7.52 (m, 6H), 7.73 - 7.75 (d, 1H), 7.77 - 7.79 (d, 2H), 7.84 - 7.86 (d, 1H), 7.92 - 7.94 (m, 3H).
- [0170] 질량 스펙트럼: $m/e = 776.3$ (M^+).
- [0171] DSC 열분석 (N_2 분위기, 상온에서 $400^\circ C$, 일회용 Al pan): $T_g = 158.1^\circ C$.
- [0172] 합성예 3: 화합물 3의 합성
- [0173] (중간체 9의 합성)
- [0174] 질소 분위기 하에서 16.3g의 4-브로모비페닐과 아닐린 33g을 톨루엔 400ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 1.3g, $Pd(OAc)_2$ 0.63g, 및 t-BuONa 40g을 넣고 상온에서 30분 동안 교반한 후, 가열하여 환류하였다. 4시간 동안 환류 후, 이 용액 중에 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 연노란색 고체로서 중간체 9 약 13.5g(수율: 78.5%)을 얻었다.
- [0175] (화합물 3의 합성)
- [0176] 합성예 1에서 디페닐아민 8.5g 대신 12.3g의 중간체 9를 사용한 것을 제외하고는, 합성예 1과 동일한 방법으로 연노란색 고체로서 화합물 3 약 27g(수율: 74.8%)을 얻었다. 이 화합물 3의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.
- [0177] 1H NMR ($CDCl_3$, 500MHz): δ (ppm) 7.01, 7.03, 7.04 (t, 1H), 7.13 - 7.16 (m, 6H), 7.25 - 7.29 (m, 7H), 7.34 - 7.48 (m, 16H), 7.51 - 7.56 (m, 8H), 7.79 - 7.81 (d, 2H), 7.94 - 7.96 (d, 2H).
- [0178] 질량 스펙트럼: $m/e = 802.4$ (M^+).
- [0179] DSC 열분석(N_2 분위기, 상온에서 $400^\circ C$, 일회용 Al pan): $T_g = 158.3^\circ C$.
- [0180] 합성예 4: 화합물 6의 합성
- [0181] (중간체 4의 합성)
- [0182] 9-페닐 카바졸 12.2g을 빙초산 500ml에 완전히 용해시킨 후 N-브로모숙신이미드(NBS) 8.9g을 넣고 1시간 교반하였다. 이 용액 중에 과량의 물을 첨가한 후, 유기층을 MC로 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하여 중간체 4를 얻었다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 흰색 고체로서 중간체 4 약 15g(수율: 93%)을 얻었다.
- [0183] (중간체 6의 합성)
- [0184] 질소 분위기 하에서 23g의 중간체 4와 아닐린 33 g을 톨루엔 400ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 1.3g, $Pd(OAc)_2$ 0.63g 및 t-BuONa 40g을 넣고 상온에서 30분 동안 교반한 후 가열하여 환류하였다. 4시간 동안 환류 후, 이 용액 중에 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 연노란색 고체로서 중간체 6 약 18g(수율: 75.6%)을 얻었다.
- [0185] (화합물 6의 합성)
- [0186] 합성예 1에서 디페닐아민 8.5g 대신 16.7g의 중간체 6을 사용한 것을 제외하고는, 합성예 1과 동일한 방법으로 연노란색 고체로서 화합물 6 약 29.3g(수율: 73%)을 얻었다. 이 화합물 6의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

- [0187] ^1H NMR (CDCl_3 , 500MHz): δ (ppm) 7.14 - 7.20 (m, 5H), 7.24 - 7.38 (m, 18H), 7.42 - 7.46 (m, 6H), 7.51 - 7.59 (m, 11H), 7.79 - 7.81 (d, 2H), 7.95 - 7.99 (m, 3H).
- [0188] 질량 스펙트럼: $m/e = 891.3$ (M^+)
- [0189] DSC 열분석(N_2 분위기, 상온에서 400 $^\circ\text{C}$, 일회용 Al pan): $T_g = 180.7^\circ\text{C}$.
- [0190] 합성예 5: 화합물 18의 합성
- [0191] (중간체 2의 합성)
- [0192] 질소 분위기 하에서 1,4-디브로모벤젠 23.6g을 정제된 THF 500ml에 용해시킨 후 -78 $^\circ\text{C}$ 로 냉각하였다. 이 용액중에 n-부틸리튬 40ml(2.5 M 헥산 용액)을 1시간 동안 서서히 첨가를 하였다. 이 반응용액을 동일 온도에서 2시간 동안 더 교반한 후, 9-플로오레논 18g을 넣고 냉각 용기를 제거하고 상온에서 4시간 동안 더 교반하고 반응 용액에 과량의 물을 첨가하였다. 이어서 메틸렌 클로라이드를 사용하여 유기층을 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 결정화하여 중간체 2 약 28g(수율: 83%)을 얻었다.
- [0193] (중간체 12의 합성)
- [0194] 질소 분위기 하에서 트리페닐아민 14.7g을 400ml MC에 용해시킨 후, 이 용액중에 10.1g의 중간체 2를 넣고 0 $^\circ\text{C}$ 로 냉각하였다. 이 용액 중에 메탄설폰산 4.8g을 100ml MC에 희석한 용액을 서서히 첨가하였다. 상온에서 1시간 동안 더 교반한 후 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 흰색 고체로서 중간체 12 약 13.8g(수율: 81.7%)을 얻었다.
- [0195] (화합물 18의 합성)
- [0196] 질소 분위기 하에서 25.4g의 중간체 12와 16.7g의 중간체 6을 톨루엔 400ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 0.84g, $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ 0.4g, t-BuONa 21g을 넣고 상온에서 30분 교반한 후 가열하여 환류하였다. 4시간 환류 후, 이 용액 중에 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 연노란색 고체로서 화합물 18 약 24g(수율: 65.2%)을 얻었다. 이 화합물 18의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.
- [0197] ^1H NMR (CDCl_3 , 500MHz): δ (ppm) 6.88 - 6.90 (d, 3H), 6.94 - 6.97 (m, 2H), 7.02 - 7.06 (m, 10H), 7.17 - 7.21 (m, 8H), 7.27 - 7.29 (m, 4H), 7.32 - 7.34 (m, 3H), 7.35 - 7.37 (m, 2H), 7.43 - 7.45 (d, 3H), 7.55 - 7.58 (m, 4H), 7.73 - 7.75 (d, 2H), 7.97 - 7.98 (d, 1H).
- [0198] 질량 스펙트럼: $m/e = 817.4$ (M^+).
- [0199] DSC 열분석(N_2 분위기, 상온에서 400 $^\circ\text{C}$, 일회용 Al pan): $T_g = 155.2^\circ\text{C}$.
- [0200] 합성예 6: 화합물 33의 합성
- [0201] (중간체 13의 합성)
- [0202] 질소 분위기 하에서 1-브로모피렌 21g과 N-페닐-1-나프틸아민 17.5g을 톨루엔 500ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 2.1g, $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ 0.6g, t-BuONa 40g 을 넣고 상온에서 30분 교반한 후 가열하여 환류하였다. 4시간 환류 후, 이 용액 중에 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 노란색 고체로서 중간체 13 약 20g(수율: 64%)을 얻었다.
- [0203] (중간체 14의 합성)
- [0204] 질소 분위기 하에서 14.7g 중간체 13을 400ml MC에 용해시킨 후, 이 용액 중에 5.9g의 중간체 2를 넣고 0 $^\circ\text{C}$ 로 냉각하였다. 이 용액 중에 메탄설폰산 4.8g을 100ml MC에 희석한 용액을 서서히 첨가하였다. 상온에서 1시간 교반한 후 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제

거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 노란색 고체로서 중간체 14 약 8.3g(수율: 64.3%)을 얻었다.

[0205] (화합물 33의 합성)

[0206] 질소 분위기 하에서 19g의 중간체 14와 디페닐아민 5.1g을 톨루엔 700ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 2.1g, Pd(OAc)₂ 0.6g 및 t-BuONa 40g을 넣고 상온에서 30분 교반한 후 가열하여 환류하였다. 4시간 환류 후, 이 용액 중에 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 노란색 고체로서 화합물 33 약 15g(수율: 70.4%)을 얻었다. 이 화합물 33의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

[0207] 질량 스펙트럼: m/e = 826 (M⁺).

[0208] DSC 열분석(N₂ 분위기, 상온에서 400℃, 일회용 Al pan): Tg = 205℃.

[0209] 합성예 7: 화합물 29의 합성

[0210] (중간체 3의 합성)

[0211] 질소 분위기 하에서 4-브로모비페닐 23.3g을 정제된 THF 700ml에 용해시킨 후 -78℃로 냉각하였다. 이 용액중에 n-부틸리튬 40ml(2.5 M 헥산용액)를 1시간 동안 서서히 첨가하였다. 이 반응용액을 동일 온도에서 2시간 동안 더 교반한 후, 9-플로오레논 18g을 넣고 냉각 용기를 제거하고 상온에서 4시간 동안 더 교반하고 반응 용액에 과량의 물을 첨가하였다. 이어서 MC를 사용하여 유기층을 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 헥산으로 결정화하여 흰색 고체로서 중간체 3 약 28g(수율 : 83.8%)을 얻었다.

[0212] (중간체 8의 합성)

[0213] 질소 분위기 하에서 33.8g의 중간체 4 및 아닐린 4.6 g을 톨루엔 500ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 1.86g, Pd(OAc)₂ 0.9g 및 t-BuONa 60g을 넣고 상온에서 30분 교반한 후 가열하여 환류하였다. 4시간 환류 후, 이 용액 중의 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 노란색 고체로서 중간체 8 약 23g(수율: 79.8%)을 얻었다.

[0214] (화합물 29의 합성)

[0215] 질소 분위기 하에서 8.4g의 중간체 8 및 2.4g의 중간체 3을 500ml MC에 용해시킨 후 이 용액 중에 0℃로 냉각하였다. 이 용액 중에 메탄설폰산 0.96g을 10ml MC에 희석한 용액을 서서히 첨가를 하였다. 상온에서 1시간 교반한 후 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 연노란색 고체로서 화합물 29 약 4.2g(수율: 65.6%)을 얻었다. 이 화합물 29의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

[0216] ¹H NMR (CDCl₃, 500MHz): δ (ppm) 7.19 - 7.20 (m, 2H), 7.28 - 7.31 (m, 8H), 7.34 - 7.39 (m, 10H), 7.42 - 7.44 (m, 5H), 7.46 - 7.48 (d, 3H), 7.51 - 7.53 (m, 3H), 7.48 - 7.52 (m, 6H), 7.73 - 7.75 (d, 1H), 7.77 - 7.79 (d, 2H), 7.84 - 7.86 (d, 1H), 7.92 - 7.94 (m, 3H).

[0217] 질량 스펙트럼; m/e = 891.4 (M⁺).

[0218] DSC 열분석(N₂ 분위기, 상온에서 400℃, 일회용 Al pan): Tg = 181.2℃.

[0219] 합성예 8: 화합물 30의 합성

[0220] (중간체 5의 합성)

[0221] 9-페닐카바졸 7.3g을 빙초산 300ml에 완전히 용해시킨 후 NBS 10.7g을 넣고 1시간 교반하였다. 이 용액 중에 과량의 물을 첨가한 후, 석출된 고체를 여과하고 물로 여러 번 세척한 후 다시 소량의 메탄올로 세척하였다. 흰색 고체로서 중간체 5 약 11.8g(수율: 98.1%)을 얻었다.

[0222] (중간체 10의 합성)

[0223] 질소 분위기 하에서 11.8g의 중간체 5 및 15g의 중간체 9를 톨루엔 300ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 BINAP 11g, Pd(OAc)₂ 0.54g 및 t-BuONa 40g을 넣고 상온에서 30분 교반한 후 가열하여 환류하였다. 4시간 환류 후, 이

용액 중에 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 연노란색 고체로서 중간체 10 약 16.8g(수율: 79.4%)을 얻었다.

[0224] (화합물 30의 합성)

[0225] 질소 분위기 하에서 10.5g의 중간체 10 및 2.4g의 중간체 3을 500ml MC에 용해시킨 후 이 용액 중에 0℃로 냉각하였다. 이 용액 중에 메탄설폰산 0.96g을 10ml MC에 희석한 용액을 서서히 첨가를 하였다. 상온에서 1시간 교반한 후 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 연노란색 고체로서 화합물 30 약 4.8g(수율: 64%)을 얻었다. 이 화합물 30의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

[0226] ^1H NMR (CDCl_3 , 500MHz): δ (ppm) 6.88 - 6.93 (m, 2H), 7.00 - 7.06 (m, 7H), 7.18 - 7.26 (m, 11H), 7.30 - 7.42 (m, 21H), 7.47 - 7.54 (m, 10H), 7.72 - 7.74 (d, 4H).

[0227] 질량 스펙트럼: $m/e = 1045.4$ (M^+).

[0228] DSC 열분석(N_2 분위기, 상온에서 400℃, 일회용 Al pan): $T_g = 182.8^\circ\text{C}$.

[0229] 합성예 9: 화합물 5의 합성

[0230] 질소 분위기 하에서 12.78g의 중간체 11 및 카바졸 2.58g을 DMPU(1,3-디메틸-3,4,5,6-테트라히드로-2(1H)-피리미딘) 200ml에 용해시켰다. 이 용액 중에 CuI 0.29g, K_2CO_3 21.28g 및 18-Crown-6 0.08g을 넣고 상온에서 30분 동안 교반한 후, 가열하여 170℃에서 환류하였다. 8시간 환류한 후, 상온으로 온도를 식힌 후 과량의 물을 첨가하였다. 유기층을 MC로 추출하고 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 흰색 고체로서 화합물 5 약 5.3g(수율: 47.7%)을 얻었다. 이 화합물 5의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

[0231] ^1H NMR (CDCl_3 , 500MHz): δ (ppm) 7.19 - 7.22 (m, 1H), 7.25 - 7.32 (m, 6H), 7.36 - 7.45 (m, 11H), 7.52 - 7.58 (m, 10H), 7.74 - 7.75 (d, 2H), 7.81 - 7.83 (d, 2H), 7.96 - 7.99 (m, 2H), 8.12 - 8.14 (d, 2H).

[0232] 질량 스펙트럼: $m/e = 724.4$ (M^+).

[0233] DSC를 이용한 열분석(N_2 분위기, 상온에서 400℃, 일회용 Al pan): $T_g = 176.8^\circ\text{C}$.

[0234] 합성예 10: 화합물 10의 합성

[0235] (중간체 15의 합성)

[0236] 합성예 4의 중간체 6의 합성에서 아닐린 33g 대신 p-톨루이딘 38g를 사용한 것을 제외하고는, 중간체 6의 합성과 동일한 방법으로 녹색 고체로서 중간체 15 약 18g(수율: 72.3%)을 얻었다.

[0237] (화합물 10의 합성)

[0238] 합성예 1 중의 화합물 1의 합성에서 디페닐아민 8.5g 대신 17.5g의 중간체 15을 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1의 합성과 동일한 방법으로 연노란색 고체로서 화합물 10 약 32.2g(수율: 71.1%)을 얻었다. 이 화합물 10의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

[0239] ^1H NMR (CDCl_3 , 500MHz): δ (ppm) 2.75 (s, 3H), 7.06 - 7.08 (m, 5H), 7.16 - 7.22 (m, 4H), 7.27 - 7.42 (m, 20H), 7.51 - 7.57 (m, 10H), 7.78 - 7.80 (d, 2H), 7.92 - 7.97 (m, 4H).

[0240] 질량 스펙트럼: $m/e = 905.4$ (M^+).

[0241] DSC 열분석(N_2 분위기, 상온에서 400℃, 일회용 Al pan): $T_g = 180.7^\circ\text{C}$.

[0242] 합성예 11: 화합물 13의 합성

[0243] (중간체 16의 합성)

[0244] 합성예 4의 중간체 6의 합성에서 아닐린 33g 대신 1-나프틸아민 50.7g를 사용한 것을 제외하고는, 중간체 6의

합성과 동일한 방법으로 연녹색 고체로서 중간체 16 약 20g(수율: 73%)을 얻었다.

[0245] (화합물 13의 합성)

[0246] 합성에 1 중의 화합물 1의 합성에서 디페닐아민 8.5g 대신 19.2g의 중간체 16을 사용한 것을 제외하고는, 화합물 1과 동일한 방법으로 연노란색 고체로서 화합물 13 약 29g(수율: 61.6%)을 얻었다. 이 화합물 13의 분광분석 데이터는 아래와 같았다.

[0247] ^1H NMR (CDCl₃, 500MHz): δ (ppm) 6.92 - 6.93 (d, 1H), 7.16 - 7.20 (m, 2H), 7.27 - 7.37 (m, 8H), 7.35 - 7.41 (m, 16H), 7.44 - 7.57 (m, 11H), 7.78 - 7.80 (d, 2H), 7.87- 7.89 (d, 1H), 7.94 - 7.96 (m, 4H), 8.07 - 8.09 (d, 1H).

[0248] 질량 스펙트럼; $m/e = 941.4$ (M^+).

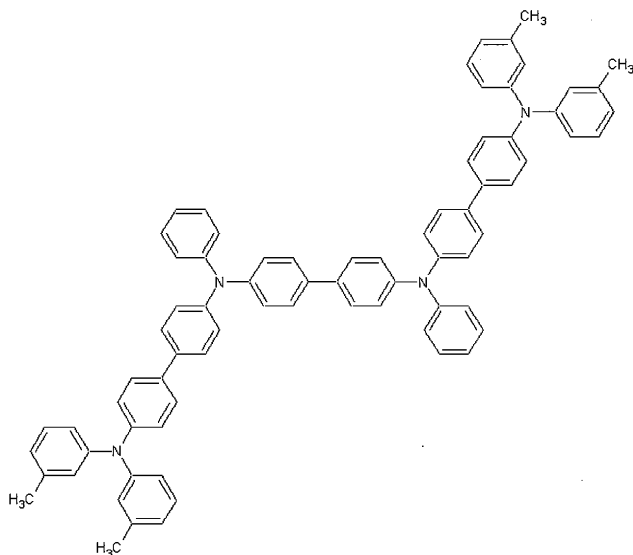
[0249] DSC 열분석 (N_2 분위기, 상온에서 400°C, 일회용 Al pan): $T_g = 195.8^\circ\text{C}$.

[0250] 실시예 1: 화합물 18을 이용한 유기 전계발광 소자의 제작

[0251] 본 실시예는 합성에 5에서 얻어진 화합물 18을 정공수송층의 정공수송물질로서 사용하는 유기 전계발광 소자를 제작하는 것을 설명하기 위한 것이다.

[0252] 먼저, 표면저항이 $10 \Omega/\square$ 이며 두께가 약 150 nm인 ITO 기판을 이소프로필 알코올과 순수 1:1의 혼합용액, 순수, 및 이소프로필 알코올 용액을 이용하여 차례로 초음파 세척한 후, 불활성기체를 사용하여 건조시켰다. 세척된 ITO 위에 하기 화학식의 TPTE를 2×10^{-6} torr의 진공하에서 0.2~2.0 Å/sec의 속도로 진공증착시켜 두께 약 50nm의 정공주입층을 형성시켰다.

[0253] 상기 정공주입층 위에 화합물 18을 2×10^{-6} torr의 진공하에서 0.2~2.0 Å/sec의 속도로 진공증착하여 두께 약 50nm의 정공수송층을 형성하였다. 이어서 상기 정공수송층 위에 발광물질을 0.1 Å/초의 속도로 진공증착하여 두께 약 30nm의 청색 발광층을 형성시켰다. 이 발광층의 호스트 물질로는 디나프틸안트라센을 사용하였고 청색 발광 도펀트로는 스티릴아민계 화합물을 3% 도핑하였다. 상기 발광층 위에 화합물 40을 진공증착시켜 두께 약 30nm의 전자수송층을 형성하였다.



[0254]

[0255] TPTE

[0256] 이어서 전자수송층 위에 LiF를 진공증착시켜 두께 1.0nm의 전자주입층을 형성시키고, 이어서 그 위에 Al을 진공증착시켜 두께 약 100nm의 캐소드층을 형성시켜 유기 전계발광 소자를 완성하였다. 완성된 유기 전계발광 소자는 10 mA/cm^2 의 전류밀도에서 2.50 lm/W의 발광효율을 보였다. 이때, 휘도는 752 cd/m^2 이었고, 색좌표는 (0.127, 0.94) 이었다.

[0257] 실시예 2: 화합물 6을 이용한 유기 전계발광 소자의 제작

[0258] 본 실시예는 합성에 4에서 얻어진 화합물 6을 정공수송층의 정공수송물질로서 사용하는 유기 전계발광 소자를 제작하는 것을 설명하기 위한 것이다.

[0259] 정공수송물질로서 화합물 18 대신에 화합물 6을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계발광 소자를 제작하였다. 완성된 유기 전계발광 소자는 10 mA/cm^2 의 전류밀도에서 3.22 lm/W 의 발광효율을 보였다. 이때 휘도는 977 cd/m^2 이었고, 색좌표는 (0.130, 0.194) 이었다.

[0260] 실시예 3: 화합물 3을 이용한 유기 전계발광 소자의 제작

[0261] 본 실시예는 합성에 3에서 얻어진 화합물 3을 정공수송층의 정공수송물질로서 사용하는 유기 전계발광 소자를 제작하는 것을 설명하기 위한 것이다.

[0262] 정공수송물질로서 화합물 18 대신에 화합물 3을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계발광 소자를 제작하였다. 완성된 유기 전계발광 소자는 10 mA/cm^2 의 전류밀도에서 2.46 lm/W 의 발광효율을 보였다. 이때 휘도는 758 cd/m^2 이었고, 색좌표는 (0.131, 0.190) 이었다.

[0263] 비교예 1: 유기 전계발광 소자의 제작

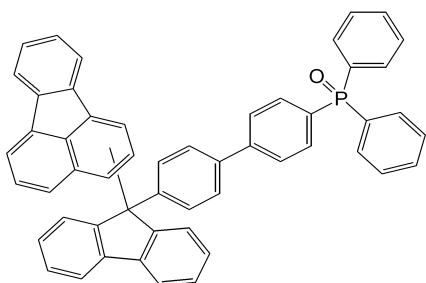
[0264] 정공수송물질로 화합물 18 대신에 N,N,N',N'-테트라비페닐벤지딘(TBPB)을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계발광 소자를 제작하였다. 완성된 유기 전계발광 소자는 10 mA/cm^2 의 전류밀도에서 2.15 lm/W 의 발광효율을 보였다. 이때, 휘도는 578 cd/m^2 이었고, 색좌표는 (0.131, 0.204) 이었다.

[0265] 실시예 4 : 화합물 33을 이용한 유기 전계발광 소자의 제작

[0266] 본 실시예는 합성에 6에서 얻어진 화합물 33을 발광층의 청색 발광물질로서 사용하는 유기 전계발광 소자를 제작하는 것을 설명하기 위한 것이다.

[0267] 먼저, 표면저항이 $10 \text{ } \Omega/\square$ 이며 두께가 약 150 nm 인 ITO 기판을 이소프로필 알코올과 순수 1:1의 혼합용액, 순수, 및 이소프로필 알코올 용액을 이용하여 차례로 초음파 세척한 후, 불활성기체를 사용하여 건조시켰다. 세척된 ITO 위에 TPTE를 $2 \times 10^{-6} \text{ torr}$ 의 진공하에서 $0.2 \sim 2.0 \text{ } \text{\AA}/\text{sec}$ 의 속도로 진공증착시켜 두께 약 50 nm 의 정공주입층을 형성시켰다. 이 정공주입층 위에 α -NPD를 진공증착하여 두께 약 50 nm 의 정공수송층을 형성하였다. 이어서 상기 정공수송층 위에 발광물질을 진공증착하여 두께 약 30 nm 의 청색발광층을 형성시켰다. 이 발광층의 호스트 물질로는 디나프틸안트라센을 사용하고 청색 발광 도펀트로는 화합물 33을 약 3% 도핑하였다.

[0268] 상기 발광층 위에 하기 아릴 포스핀 옥사이드 화합물 40을 진공증착시켜 두께 약 30 nm 의 전자주입수송층을 형성하였다. 이어서 그 위에 Al을 진공증착시켜 두께 약 100 nm 의 캐소드층을 형성시켜 유기 전계발광 소자를 완성하였다. 완성된 유기 전계발광 소자는 10 mA/cm^2 의 전류밀도에서 3.02 cd/A 의 전류효율을 보였다. 이때, 색좌표는 (0.145, 0.118) 이었다.



[0269] , (화합물 40)

[0270] 한편, 화합물 40은 본 출원인의 대한민국 등록특허번호 제0852987호 및 국제특허출원 WO 2008/120957호에 개시된 방법을 통하여 합성될 수 있다.

[0271] 표 1은 실시예 1-2 및 비교예 1에서 제작한 유기 전계 발광 소자의 평가 결과를 정리한 것이다.

표 1

	정공수송물질	휘도 @ 10mA/cm ²	발광효율(lm/W) @ 10mA/cm ²	색좌표	
				x	y
실시예 1	화합물 18	752	2.50	0.127	0.194
실시예 2	화합물 6	977	3.22	0.130	0.194
실시예 3	화합물 3	758	2.46	0.131	0.190
비교예 1	TBPB	578	2.15	0.131	0.204

표 1을 참조하면, 본 발명의 유기 발광 화합물을 정공수송물질로 이용하여 제조된 유기 전계발광 소자는 종래의 정공수송물질인 TBPB를 이용하여 제조된 유기 전계발광 소자에 비하여 발광효율이 높은 것을 확인할 수 있다. 또한 본 발명의 유기 발광 화합물은 합성예에서 알 수 있듯이 높은 Tg값을 가지고 있어 소자제작시 높은 열적안정성을 구현할 수 있다. 참고로 종래의 정공주입물질 및 정공수송물질인 TPTE, TBPB 및 α -NPD의 Tg값은 각각 130℃, 139℃ 및 95℃이다.

또한, 실시예 4에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 유기 발광 화합물은 발광물질로도 뛰어난 효율과 색좌표를 나타내는 것도 확인할 수 있다.

부호의 설명

EIL: 전자주입층
ETL: 전자수송층
HBL: 정공저지층
EML: 발광층
EBL: 전자저지층
HTL: 정공수송층
HIL: 정공주입층

도면

도면1

캐소드 (Cathode) (10)
전자주입층(EIL) (9)
전자수송층(ETL) (8)
정공저지층(HBL) (7)
발광층(EML) (6)
전자저지층(EBL) (5)
정공수송층(HTL) (4)
정공주입층 (HIL) (3)
애노드(anode) (2)
기판 (1)

专利名称(译)	标题：有机发光化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR101227126B1	公开(公告)日	2013-01-28
申请号	KR1020110108880	申请日	2011-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	JINWOONG IND		
申请(专利权)人(译)	进雄工业股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	进雄工业股份有限公司		
[标]发明人	LEE JONG RYUN 이종륜 BANG KYUNG MIN 방경민 LEE JUNG KYOUNG 이중경 HWANG BO SEON 황보선 KYUNG SUK HUN 경석헌		
发明人	이종륜 방경민 이중경 황보선 경석헌		
IPC分类号	C09K11/06 C09K H01L H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5088		
其他公开文献	KR1020110131153A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供基于芳基胺的发光化合物以改善热稳定性，发光能力和电性能，从而可用于有机电致发光器件的空穴注入材料，空穴传输材料和/或发光材料。组成：有机发光化合物在化学式2a。在化学式2a中，Ar 1和Ar 2是被烷基取代或未被取代的苯基，萘基，联苯基或三联苯基。L1是亚苯基，亚萘基，亚联苯基，亚三联苯基或亚苊基，其被烷基取代或未被取代。E1是不含氮的C10-60芳族取代基。Ar1，Ar2和L1中的两个可以通过相互连接形成稠环。有机电致发光器件包括阳极，阴极和插入阳极和阴极之间的有机层。有机层包含有机发光化合物。

캐소드 (Cathode) (10)
전자주입층(EIL) (9)
전자수송층(ETL) (8)
정공저지층(HBL) (7)
발광층(EML) (6)
전자저지층(EBL) (5)
정공수송층(HTL) (4)
정공주입층 (HIL) (3)
애노드(anode) (2)
기판 (1)