



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0031327  
(43) 공개일자 2021년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C07D 471/04 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C07D 471/04 (2013.01)  
H01L 51/0072 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0113136  
(22) 출원일자 2019년09월11일  
심사청구일자 없음

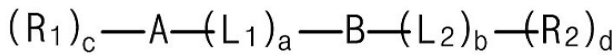
(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
유선근  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
신지철  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
서정대  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
(74) 대리인  
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

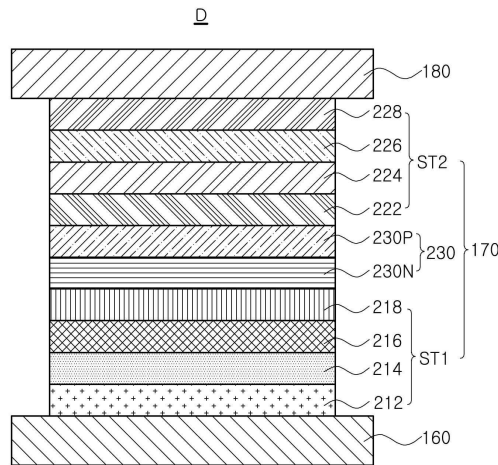
(54) 발명의 명칭 유기 화합물과 이를 포함하는 유기발광다이오드 및 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은, 하기 화학식으로 표시되는 유기 화합물 및 이를 이용하는 유기발광다이오드와 유기발광표시장치를 제공한다.



대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*H01L 51/504* (2013.01)

*H01L 51/5048* (2013.01)

*H01L 51/52* (2013.01)

---

명세서

청구범위

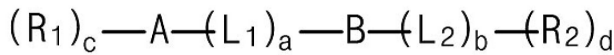
청구항 1

하기 화학식1로 표시되며,

A는 페난스롤린이고, B는 안트라센이며,

L1은 C6 내지 C30의 아릴렌기에서 선택되고, L2는 C6 내지 C30의 아릴기, C6 내지 C30의 아릴렌기, C5 내지 C30의 헤테로아릴기, C5 내지 C30의 헤테로아릴렌기에서 선택되며, R1, R2 각각은 독립적으로 C1-C10의 알킬기, C6-C30 아릴기, C5-C30 헤테로아릴기에서 선택되며, a, b, c, d 각각은 0 또는 양의 정수이고,

A, B, L1, L2, R1, R2의 수소 중 일부가 중수소로 치환되는 유기 화합물.



청구항 2

제 1 항에 있어서,

L1은 페닐렌, 나프틸렌에서 선택되고, L2는 페닐, 페닐렌, 나프틸, 나프틸렌, 피리딜, 피리디렌에서 선택되며,

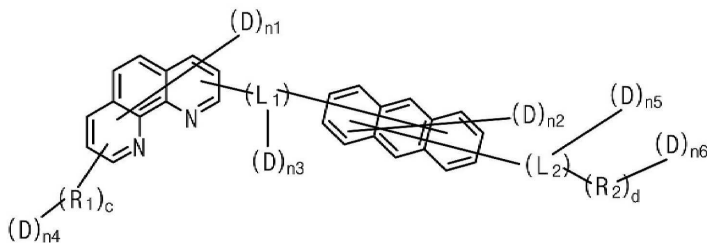
R1은 메틸, 페닐, 나프틸, 피리딜, 이소퀴놀리닐에서 선택되고, R2는 피리딜, 피리미딜에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 화합물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 화학식1은 하기 화학식2로 표시되고, n1 내지 n6 각각은 독립적으로 0 또는 양의 정수인 것을 특징으로 하는 유기 화합물.

[화학식6]



청구항 4

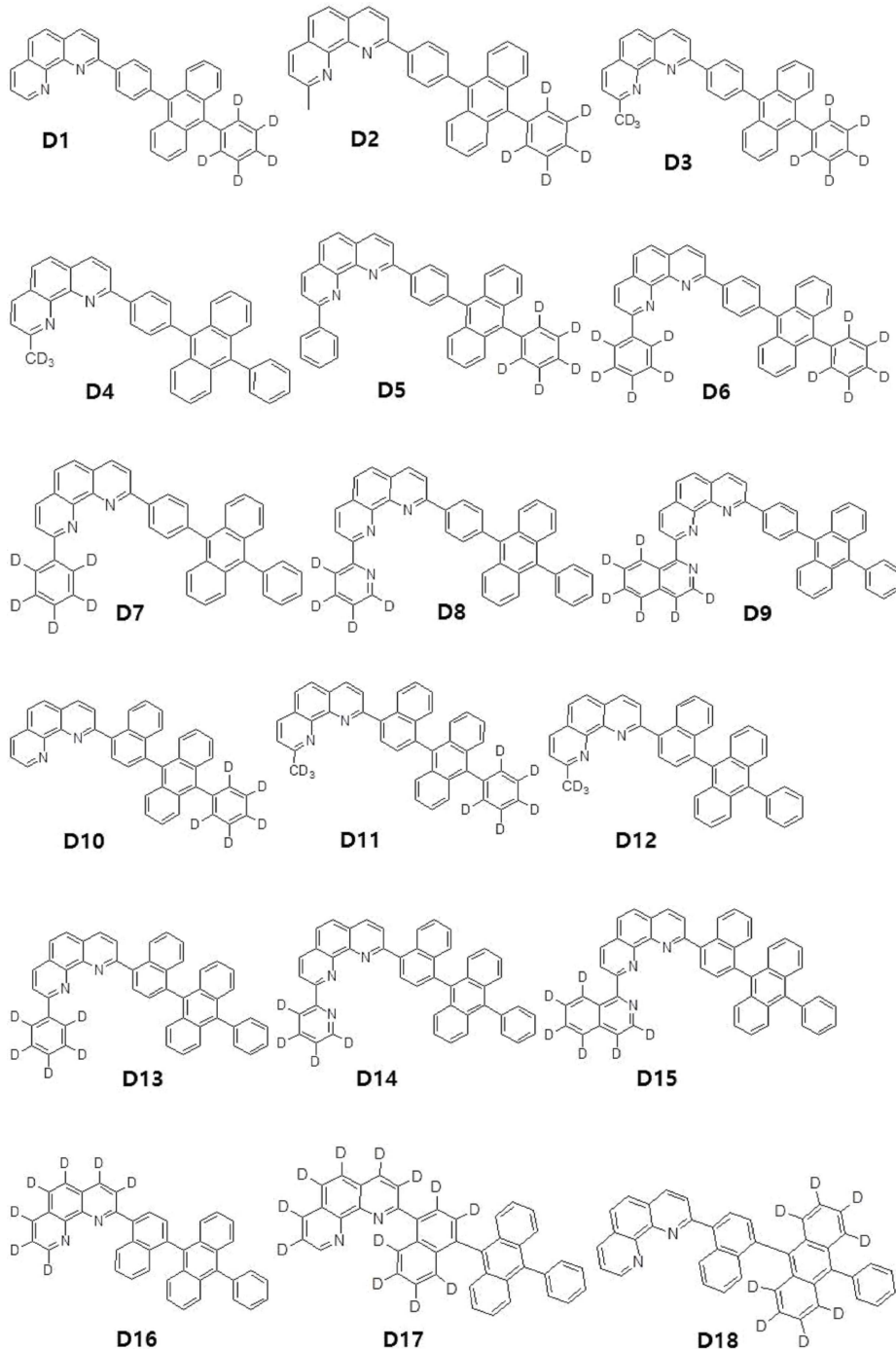
제 2 항에 있어서,

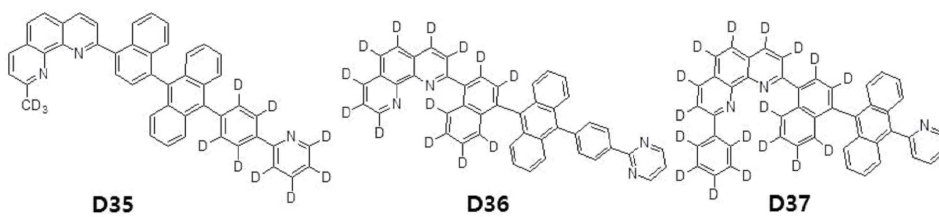
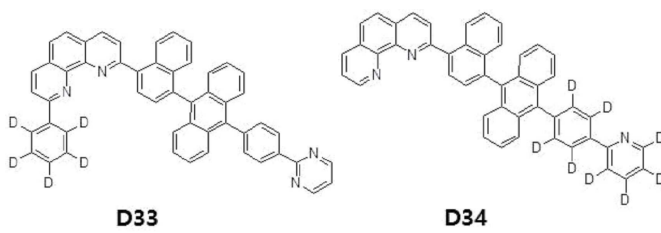
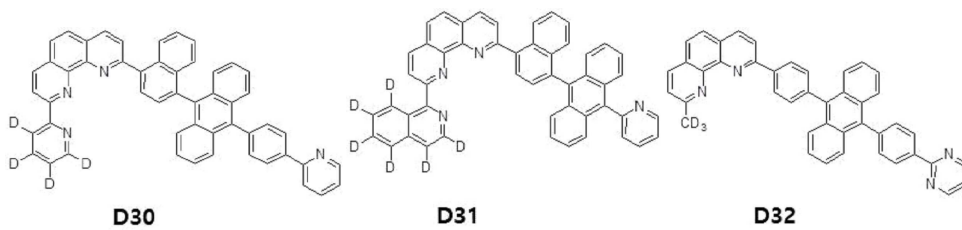
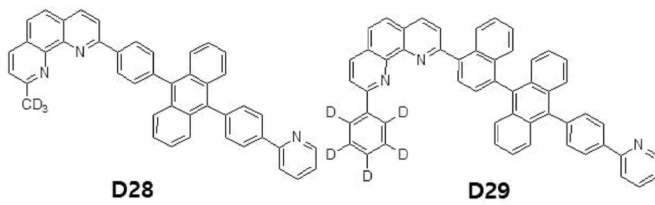
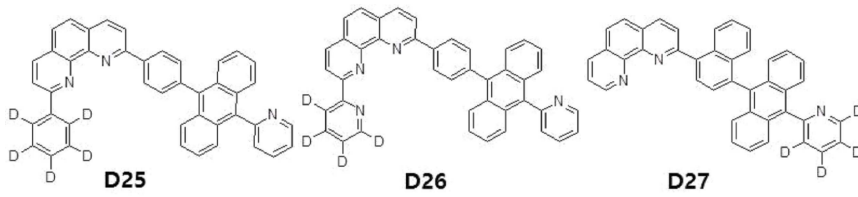
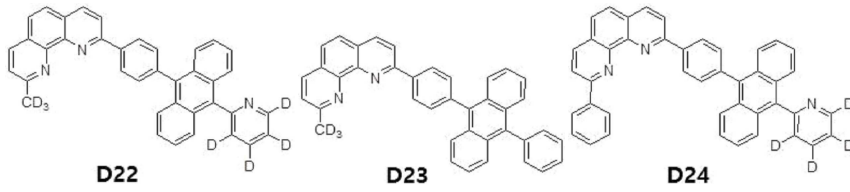
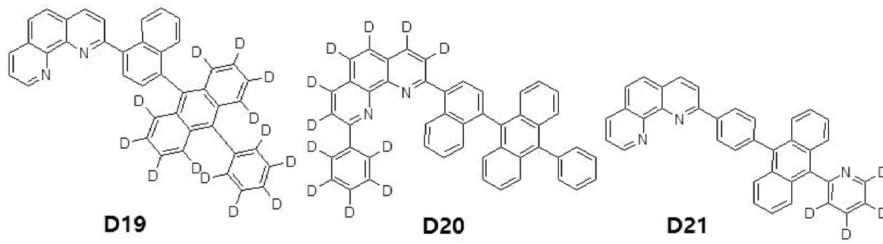
n1, n4 중 적어도 하나는 양의 정수이고, n2, n5, n6는 0인 것을 특징으로 하는 유기 화합물.

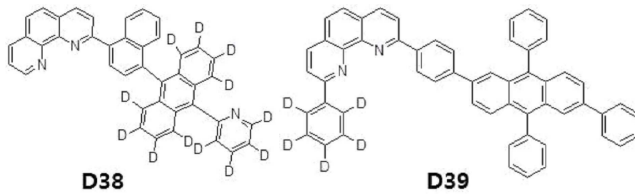
**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 화학식1로 표시되는 유기 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기 화합물.







**청구항 6**

제 1 전극과;  
 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;  
 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 발광물질층과;  
 상기 제 1 전극과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 정공보조층과;  
 상기 발광물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 전자보조층을 포함하고,  
 상기 전자보조층은 제 1 항 내지 제 5 항 중 하나의 유기 화합물을 포함하는 유기발광다이오드.

**청구항 7**

기판과;  
 상기 기판 상부에 위치하는 제 6 항의 유기발광다이오드와;  
 상기 기판과 상기 유기발광다이오드 사이에 위치하며 상기 유기발광다이오드에 연결되는 박막트랜지스터를 포함하는 유기발광표시장치.

**청구항 8**

제 1 전극과;  
 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;  
 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하며 제 1 발광물질층을 포함하는 제 1 발광부와;  
 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하며 제 2 발광물질층을 포함하는 제 2 발광부와;  
 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 위치하는 제 1 전하생성층을 포함하고,  
 상기 제 1 전하생성층은 제 1 항 내지 제 5 항 중 하나의 유기 화합물을 포함하는 유기발광다이오드.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,  
 상기 제 1 발광부는 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 1 전하생성층 사이에 위치하는 제 1 전자보조층을 더 포함하고, 상기 제 2 발광부는 상기 제 2 발광물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 전자보조층을 더 포함하며,  
 상기 제 1 전자보조층과 상기 제 2 전자보조층 중 적어도 하나는 제 1 항 내지 제 5 항 중 하나의 유기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 중 어느 하나는 청색을 발광하고, 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 중 다른 하나는 황녹색을 발광하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

**청구항 11**

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 발광부와 상기 제 2 전극 사이에 위치하며 제 3 발광물질층을 포함하는 제 3 발광부와;

상기 제 2 발광부와 상기 제 3 발광부 사이에 위치하는 제 3 전하생성층을 더 포함하고,

상기 제 2 전하생성층은 제 1 항 내지 제 5 항 중 하나의 유기 화합물을 포함하는 유기발광다이오드.

**청구항 12**

기관과;

상기 기관 상부에 위치하는 제 8 항의 유기발광다이오드와;

상기 기관과 상기 유기발광다이오드 사이에 위치하며 상기 유기발광다이오드에 연결되는 박막트랜지스터를 포함하는 유기발광표시장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 유기발광다이오드는 적색, 녹색 및 청색 화소영역에 대응되고,

상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역 각각에 위치하는 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 패턴을 더 포함하며,

상기 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 패턴은 상기 기관과 상기 유기발광다이오드 사이 또는 상기 유기발광다이오드의 상부에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 화합물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전자보조층 또는 n-타입 전하생성층에 이용되어 발광효율과 수명을 증가시킬 수 있는 유기 화합물과 이를 포함하는 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로써 유기발광다이오드를 포함하며 유기전계발광소자(organic electroluminescent device: OLED)라고도 불리는 유기발광 표시장치(organic light emitting display (OLED) device)의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있다.

[0004] 유기발광다이오드는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기 발광층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명 기관 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비

교적 적으며, 색순도가 뛰어나다는 장점이 있다.

[0005] 유기발광다이오드의 유기 발광층은 발광물질층과 함께 전자수송층을 포함할 수 있다. 또한, 백색 유기발광다이오드(W-OLED) 구현을 위해, 유기발광다이오드는 전하생성층을 포함하는 다중 스택 구조를 가질 수 있다.

[0006] 그런데, 전자수송층 및/또는 전하생성층에 이용되는 물질에 대한 충분한 개발이 이루어지지 않고 있으며, 이에 따라 유기발광다이오드의 발광효율과 수명에 한계가 있다.

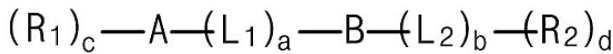
**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 종래 유기발광다이오드 및 유기발광 표시장치에서의 낮은 발광 효율과 수명 문제를 해결하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 하기 화학식1로 표시되며, A는 페난스플린이고, B는 안트라센이며, L1은 C6 내지 C30의 아릴렌기에서 선택되고, L2는 C6 내지 C30의 아릴기, C6 내지 C30의 아릴렌기, C5 내지 C30의 헤테로아릴기, C5 내지 C30의 헤테로아릴렌기에서 선택되며, R1, R2 각각은 독립적으로 C1-C10의 알킬기, C6-C30 아릴기, C5-C30 헤테로아릴기에서 선택되며, a, b, c, d 각각은 0 또는 양의 정수이고, A, B, L1, L2, R1, R2의 수소 중 일부가 중수소로 치환되는 유기 화합물을 제공한다.

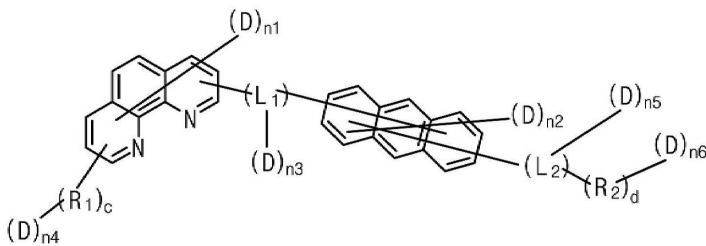


[0011]

[0012] 본 발명의 유기 화합물에 있어서, L1은 페닐렌, 나프틸렌에서 선택되고, L2는 페닐, 페닐렌, 나프틸, 나프틸렌, 피리딜, 피리딜렌에서 선택되며, R1은 메틸, 페닐, 나프틸, 피리딜, 이소퀴놀리닐에서 선택되고, R2는 피리딜, 피리미딜에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 화학식1은 하기 화학식2로 표시되고, n1 내지 n6 각각은 독립적으로 0 또는 양의 정수인 것을 특징으로 한다.

[0014] [화학식6]



[0015]

[0016] 본 발명의 유기 화합물에 있어서, n1, n4 중 적어도 하나는 양의 정수이고, n2, n5, n6는 0인 것을 특징으로 한다.

[0018] 다른 관점에서, 본 발명은, 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과; 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 발광물질층과; 상기 제 1 전극과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 정공보조층과; 상기 발광물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 전자보조층을 포함하고, 상기 전자보조층은 전술한 유기 화합물을 포함하는 유기발광다이오드를 제공한다.

[0019] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 기관과; 상기 기관 상부에 위치하는 전술한 유기발광다이오드와; 상기 기관과 상



기 유기발광다이오드 사이에 위치하며 상기 유기발광다이오드에 연결되는 박막트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치를 제공한다.

- [0020] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과; 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하며 제 1 발광물질층을 포함하는 제 1 발광부와; 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하며 제 2 발광물질층을 포함하는 제 2 발광부와; 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 위치하는 전하생성층을 포함하고, 상기 전하생성층은 전술한 유기 화합물을 포함하는 유기발광다이오드를 제공한다.
- [0021] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 발광부는 상기 제 1 발광물질층과 상기 전하생성층 사이에 위치하는 제 1 전자보조층을 더 포함하고, 상기 제 2 발광부는 상기 제 2 발광물질층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 전자보조층을 더 포함하며, 상기 제 1 전자보조층과 상기 제 2 전자보조층 중 적어도 하나는 전술한 유기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 중 어느 하나는 청색을 발광하고, 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 중 다른 하나는 황녹색을 발광하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 유기발광다이오드는, 상기 제 2 발광부와 상기 제 2 전극 사이에 위치하며 제 3 발광물질층을 포함하는 제 3 발광부와; 상기 제 2 발광부와 상기 제 3 발광부 사이에 위치하는 제 3 전하생성층을 더 포함하고, 상기 제 2 전하생성층은 전술한 유기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 기판과; 상기 기판 상부에 위치하는 전술한 유기발광다이오드와; 상기 기판과 상기 유기발광다이오드 사이에 위치하며 상기 유기발광다이오드에 연결되는 박막트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치를 제공한다.
- [0025] 본 발명의 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 유기발광다이오드는 적색, 녹색 및 청색 화소영역에 대응되고, 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역 각각에 위치하는 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 패턴을 더 포함하며, 상기 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 패턴은 상기 기판과 상기 유기발광다이오드 사이 또는 상기 유기발광다이오드의 상부에 위치하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명의 유기 화합물은, 치환 또는 비치환된 페난스롤린 모이어티와, 페난스롤린 모이어티에 링커를 통해 또는 직접 연결되는 치환 또는 비치환된 안트라센 모이어티를 포함하고, 페난스롤린 모이어티, 페난스롤린 모이어티의 치환기, 안트라센 모이어티 및 안트라센 모이어티의 치환기 중 일부의 수소가 중수소로 치환됨으로써, 전자수송 특성 및/또는 전하생성 특성이 향상된다.
- [0028] 따라서, 본 발명의 유기 화합물을 전자수송층 및/또는 전하생성층에 포함하는 유기발광다이오드 및 유기발광 표시장치의 발광효율과 수명이 향상된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

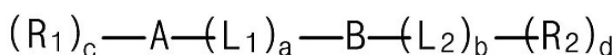
**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 회로도이다.

- [0033] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광 표시장치에는, 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(GL), 데이터 배선(DL) 및 파워 배선(PL)이 형성되고, 화소영역(P)에는, 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 유기발광다이오드(D)가 형성된다.
- [0034] 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)에 연결되고, 구동 박막트랜지스터(Td) 및 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 파워 배선(PL) 사이에 연결된다. 유기발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된다.
- [0035] 이러한 유기발광다이오드 표시장치에서는, 게이트 배선(GL)에 인가된 게이트 신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되면, 데이터 배선(DL)에 인가된 데이터 신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0036] 구동 박막트랜지스터(Td)는 게이트 전극에 인가된 데이터 신호에 따라 턴-온 되며, 그 결과 데이터 신호에 비례하는 전류가 파워 배선(PL)으로부터 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 유기발광다이오드(D)로 흐르게 되고, 유기발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 흐르는 전류에 비례하는 휘도로 발광한다.
- [0037] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.
- [0038] 따라서, 유기발광 표시장치는 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0040] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 기판(110)과, 기판(110) 상에 위치하는 구동 박막트랜지스터(Td)와, 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결되는 유기발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0041] 기판(110)은 유리기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 예를 들어, 기판(110)은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0042] 기판(110) 상에는 버퍼층(120)이 형성되고, 버퍼층(120) 상에 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 버퍼층(120)은 생략될 수 있다.
- [0043] 버퍼층(120) 상에는 반도체층(122)이 형성된다. 반도체층(122)은 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0044] 반도체층(122)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우, 반도체층(122) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(122)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(122)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(122)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(122)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0045] 반도체층(122) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(124)이 형성된다. 게이트 절연막(124)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0046] 게이트 절연막(124) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(130)이 반도체층(122)의 중앙에 대응하여 형성된다.
- [0047] 도 2에서는, 게이트 절연막(124)이 기판(110) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(124)은 게이트 전극(130)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.
- [0048] 게이트 전극(130) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(132)이 형성된다. 층간 절연막(132)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0049] 층간 절연막(132)은 반도체층(122)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)을 갖는다. 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 게이트 전극(130)의 양측에 게이트 전극(130)과 이격되어 위치한다.
- [0050] 여기서, 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 게이트 절연막(124) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(124)이 게이트 전극(130)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 층간 절연막(132) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0051] 층간 절연막(132) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(140)과 드레인 전극(142)이 형성된

다.

- [0052] 소스 전극(140)과 드레인 전극(142)은 게이트 전극(130)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)을 통해 반도체층(122)의 양측과 접촉한다.
- [0053] 반도체층(122)과, 게이트전극(130), 소스 전극(140), 드레인전극(142)은 구동 박막트랜지스터(Td)를 이룬다.
- [0054] 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층(120)의 상부에 게이트 전극(130), 소스 전극(142) 및 드레인 전극(144)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0055] 이와 달리, 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0056] 도시하지 않았으나, 게이트 배선과 데이터 배선이 서로 교차하여 화소영역을 정의하며, 게이트 배선과 데이터 배선에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터(도 1의 Ts)가 더 형성된다. 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된다.
- [0057] 또한, 과워 배선이 데이터 배선 또는 데이터 배선과 평행하게 이격되어 형성되며, 일 프레임(frame) 동안 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극의 전압을 일정하게 유지되도록 하기 위한 스토리지 캐패시터가 더 구성될 수 있다.
- [0058] 구동 박막트랜지스터(Td)의 드레인 전극(142)을 노출하는 드레인 콘택홀(152)을 갖는 보호층(150)이 구동 박막트랜지스터(Td)를 덮으며 형성된다.
- [0059] 보호층(150) 상에는 드레인 콘택홀(152)을 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 드레인 전극(142)에 연결되는 제 1 전극(160)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다. 제 1 전극(160)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(160)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0060] 한편, 본 발명의 유기발광표시장치(100)가 상부 발광 방식(top-emission type)인 경우, 제 1 전극(160) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0061] 또한, 보호층(150) 상에는 제 1 전극(160)의 가장자리를 덮는 뱅크층(166)이 형성된다. 뱅크층(166)은 화소영역에 대응하여 제 1 전극(160)의 중앙을 노출한다.
- [0062] 제 1 전극(160) 상에는 유기 발광층(170)이 형성된다. 유기 발광층(170)은 화소영역(P) 각각에 형성된다. 예를 들어, 유기 발광층(170)은 적색, 녹색, 청색 화소영역(P) 각각에 형성되는 적색 발광층, 녹색 발광층, 청색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0063] 유기 발광층(170)이 형성된 기판(110) 상부로 제 2 전극(180)이 형성된다. 제 2 전극(180)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(180)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0064] 제 1 전극(160), 유기 발광층(170) 및 제 2 전극(180)은 유기발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0065] 유기 발광층(170)은 본 발명의 유기 화합물을 포함한다. 예를 들어, 유기 발광층(170)은 제 1 전극(160)과 제 2 전극(180) 사이에 위치하는 발광물질층(미도시)과, 제 1 전극(160)과 발광물질층 사이에 위치하는 정공보조층과, 제 2 전극(180)과 발광물질층 사이에 위치하는 전자보조층을 포함하고, 본 발명의 유기 화합물은 전자보조층에 포함될 수 있다.
- [0066] 본 발명의 유기 화합물은 하기 화학식1로 표시될 수 있다.
- [0067] [화학식1]



[0068]

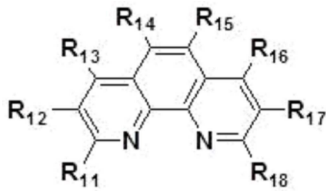
[0069] 화학식1에서 A는 페난스롤린일 수 있고, B는 안트라센일 수 있다. L1은 C6 내지 C30의 아틸렌기에서 선택되고, L2는 C6 내지 C30의 아틸기, C6 내지 C30의 아틸렌기, C5 내지 C30의 헤테로아틸기, C5 내지 C30의 헤테로아틸렌기에서 선택되며, R1, R2 각각은 독립적으로 C1~C10의 알킬기, C6~C30 아틸기, C5~C30 헤테로아틸기에서 선택될 수 있다. 또한, a, b, c, d 각각은 0 또는 양의 정수일 수 있다.

[0070] 이때, A, B, L1, L2, R1, R2의 수소 중 일부가 중수소로 치환될 수 있다. 즉, A, B, L1, L2, R1, R2의 수소 중 일부는 중수소로 치환되고 나머지는 비치환된다.

[0071] 즉, 본 발명의 유기 화합물은 치환 또는 비치환된 페난스롤린 모이어티와, 페난스롤린 모이어티에 링커를 통해 또는 직접 연결되는 치환 또는 비치환된 안트라센 모이어티를 포함하고, 페난스롤린 모이어티, 페난스롤린 모이어티의 치환기, 안트라센 모이어티 및 안트라센 모이어티의 치환기 중 일부의 수소가 중수소로 치환된다.

[0072] 예를 들어, 화학식1에서 A는 화학식2로 표시되고, R11 내지 R18 중 하나는 L1으로 치환될 수 있고 R11 내지 R18 중 나머지 각각은 독립적으로 수소, 중수소, CN, F, CF3, OCF3, C1~C10의 알킬, 중수소로 치환된 C1 내지 C10의 알킬, C6 내지 C30의 아틸, 중수소로 치환된 C6 내지 C30의 아틸, C5 내지 C30의 헤테로아틸, 중수소로 치환된 C5 내지 C30의 헤테로아틸에서 선택될 수 있다.

[0073] [화학식2]

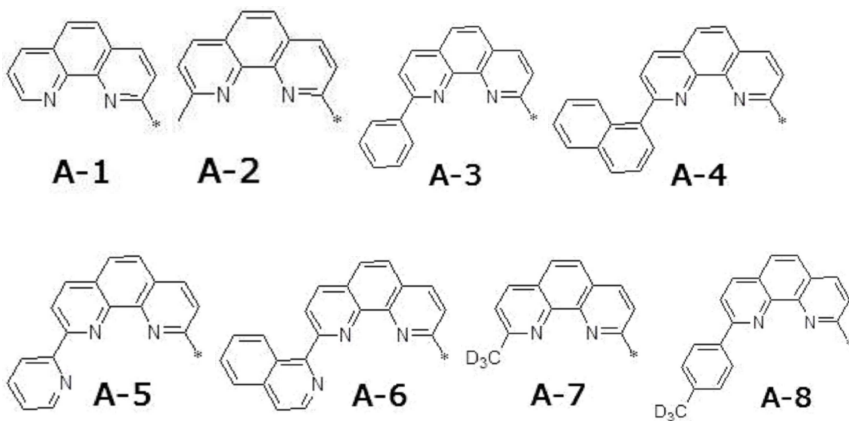


[0074] 예를 들어, R11 내지 R18 중 나머지 각각은 독립적으로 수소, 중수소, 메틸, CD3, 페닐, 중수소로 치환된 페닐, 나프틸, 중수소로 치환된 나프틸, 피리딜, 중수소로 치환된 피리딜, 퀴놀리닐, 중수소로 치환된 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 중수소로 치환된 이소퀴놀리닐 중에서 선택될 수 있다.

[0076] 화학식1에서 c는 0 또는 1일 수 있고, R1은 메틸, 페닐, 나프틸, 피리딜, 이소퀴놀리닐, 중수소로 치환된 메틸 (CD3), CD3로 치환된 페닐, 중수소로 치환된 페닐, 중수소로 치환된 나프틸, 중수소로 치환된 피리딜, 중수소로 치환된 이소퀴놀리닐에서 선택될 수 있다.

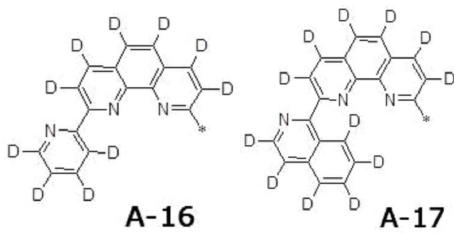
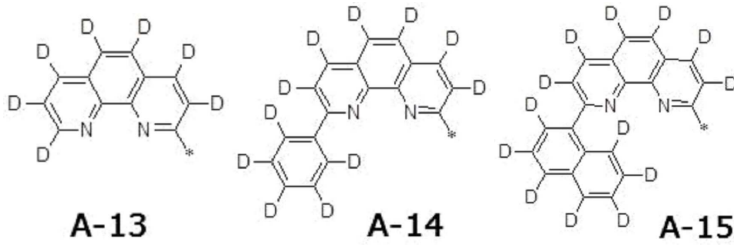
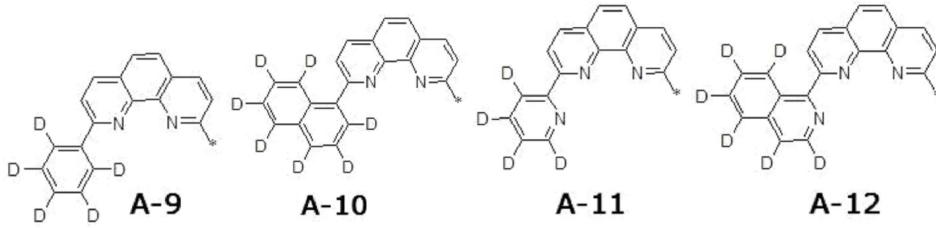
[0077] 예를 들어, 화학식1에서 "R1-A"는 화학식3에서 선택될 수 있다.

[0078] [화학식3]



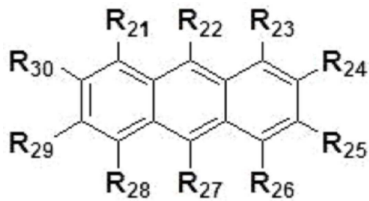
[0079] 예를 들어, 화학식1에서 "R1-A"는 화학식3에서 선택될 수 있다.

[0080] 예를 들어, 화학식1에서 "R1-A"는 화학식3에서 선택될 수 있다.



[0084] 화학식1에서 B는 화학식4로 표시되고, R21 내지 R30 중 하나는 L1으로 치환될 수 있고 다른 하나는 L2로 치환될 수 있으며 R21 내지 R30 중 나머지 각각은 독립적으로 수소, 중수소, CN, F, CF3, OCF3, C1~C10의 알킬, 중수소로 치환된 C1 내지 C10의 알킬, C6 내지 C30의 아릴, 중수소로 치환된 C6 내지 C30의 아릴, C5 내지 C30의 헤테로아릴, 중수소로 치환된 C5 내지 C30의 헤테로아릴에서 선택될 수 있다.

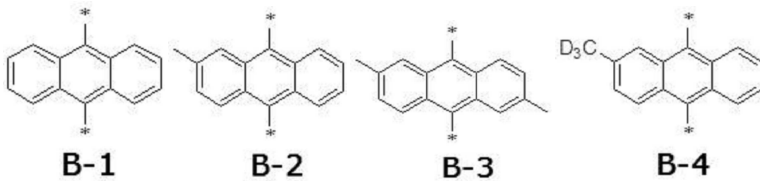
[0085] [화학식4]

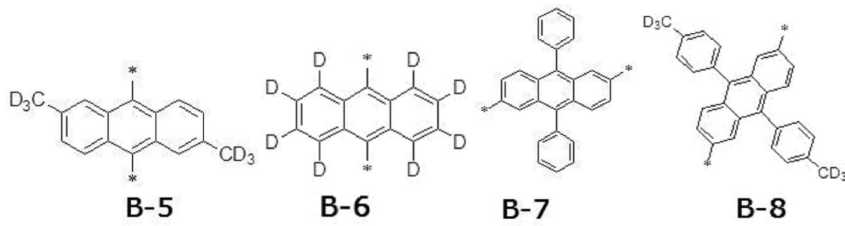


[0087] 예를 들어, R21 내지 R30 중 나머지 각각은 독립적으로 수소, 중수소, 메틸, CD3, 페닐, 중수소로 치환된 페닐, 나프틸, 중수소로 치환된 나프틸, 피리딜, 중수소로 치환된 피리딜, 퀴놀리닐, 중수소로 치환된 퀴놀리닐, 이소퀴놀리닐, 중수소로 치환된 이소퀴놀리닐 중에서 선택될 수 있다.

[0088] 화학식1에서 B는 화학식5에서 선택될 수 있다.

[0089] [화학식5]





[0091]

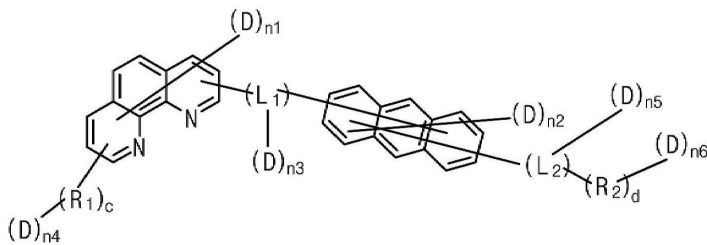
[0092] 화학식1에서, a는 1이고, L1은 페닐렌, 나프틸렌, 중수소로 치환된 페닐렌, 중수소로 치환된 나프틸렌에서 선택될 수 있다.

[0093] 또한, 화학식1에서, b는 1이고, L2는 페닐, 페닐렌, 나프틸, 나프틸렌, 피리딜, 피리딜렌, 중수소로 치환된 페닐, 중수소로 치환된 페닐렌, 중수소로 치환된 나프틸, 중수소로 치환된 나프틸렌, 중수소로 치환된 피리딜, 중수소로 치환된 피리딜렌에서 선택될 수 있다.

[0094] 화학식1에서, d는 0 또는 1이고, R2는 피리딜, 중수소로 치환된 피리딜, 피리미딜에서 선택될 수 있다.

[0095] 예를 들어, 화학식1에 표시된 유기 화합물은 하기 화학식6으로 표시될 수 있다.

[0096] [화학식6]

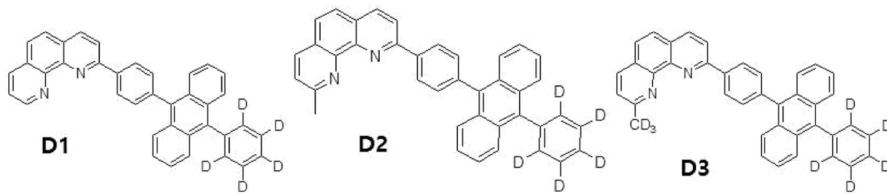


[0097]

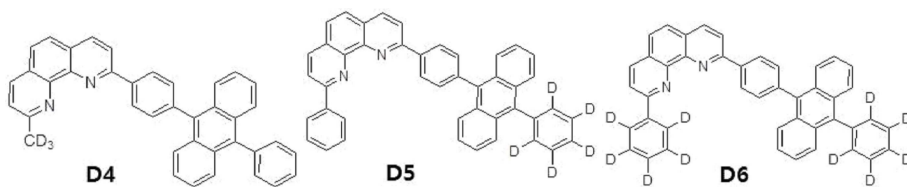
[0098] 화학식6에서, c, d는 0 또는 1이고, n1 내지 n6는 0 또는 양의 정수이다. 또한, n1, n4 중 적어도 하나는 양의 정수이고, n2, n5, n6는 0일 수 있다. L1, L2, R1, R2는 화학식1의 정의와 같다.

[0099] 예를 들어, 본 발명의 유기 화합물은 화학식7에 표시된 물질 중 어느 하나일 수 있다.

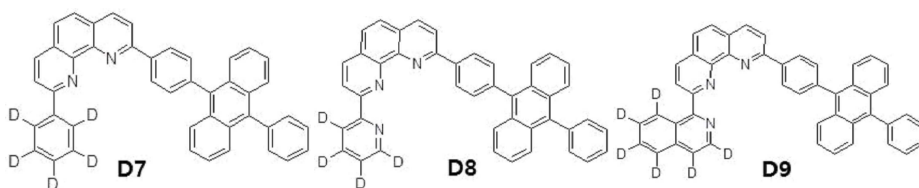
[0100] [화학식7]



[0101]

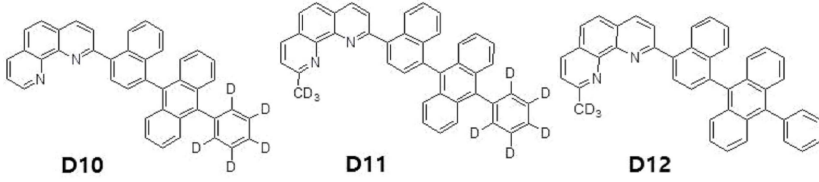


[0102]

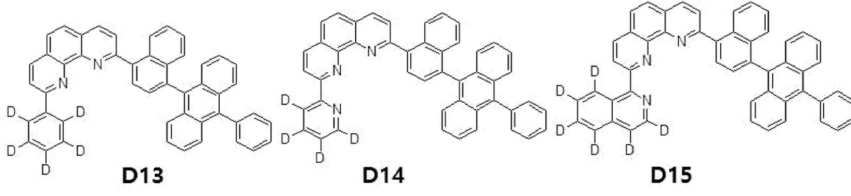


[0103]

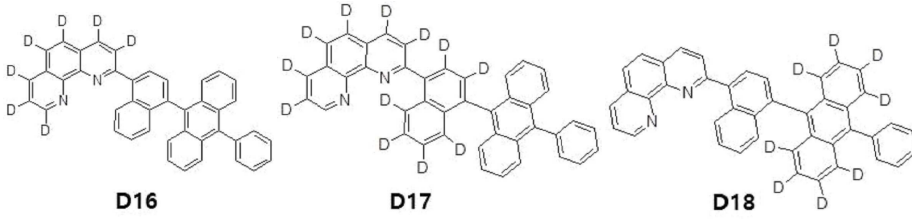




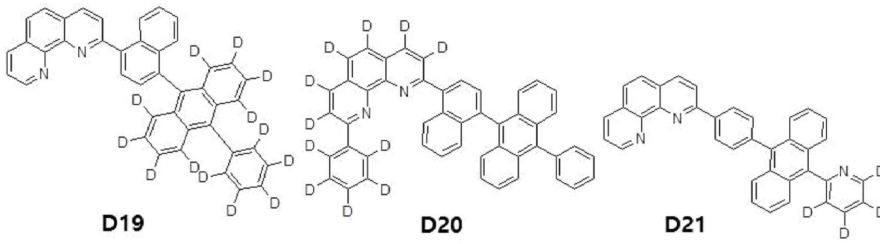
[0104]



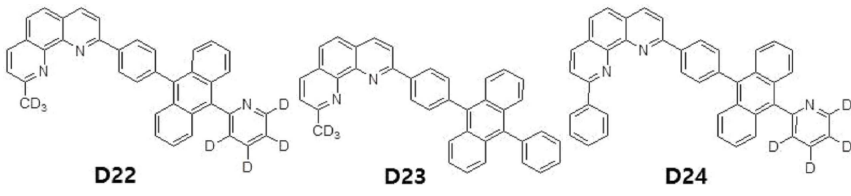
[0105]



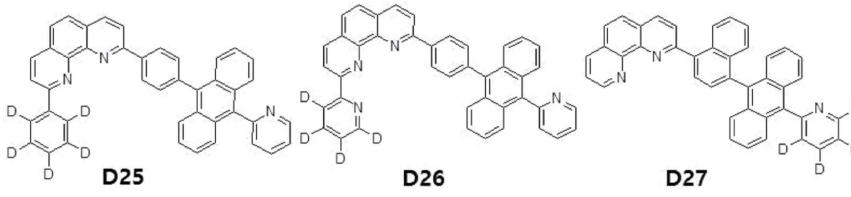
[0106]



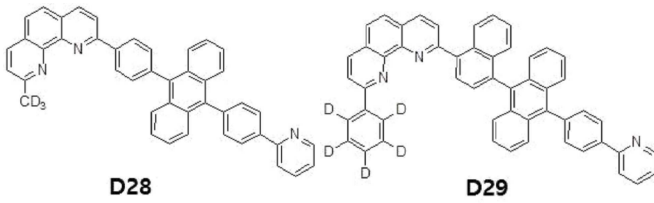
[0107]



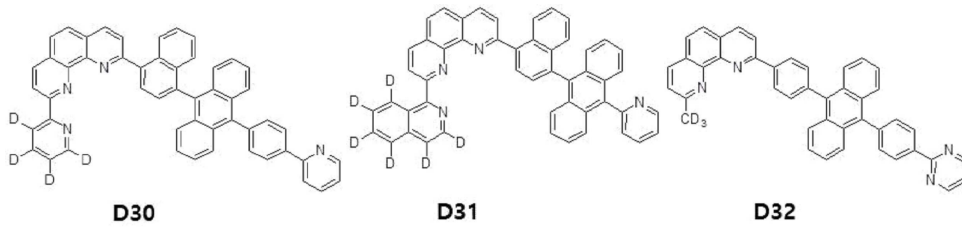
[0108]



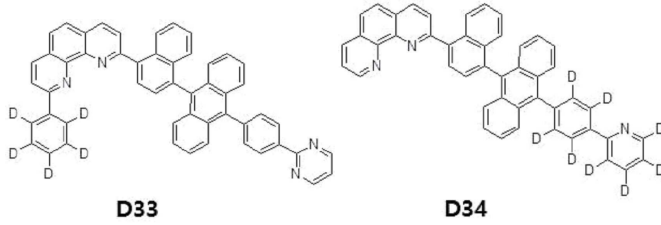
[0109]



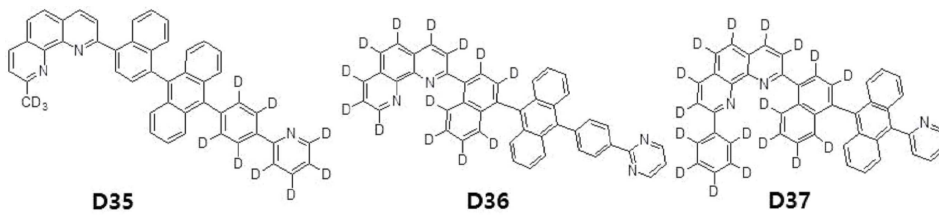
[0110]



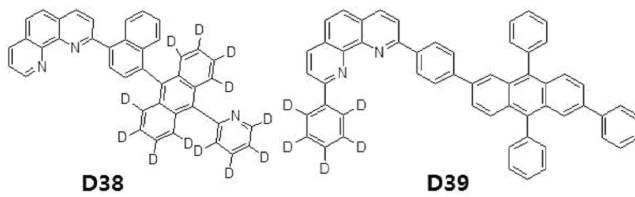
[0111]



[0112]



[0113]



[0114]

[합성예]

[0115]

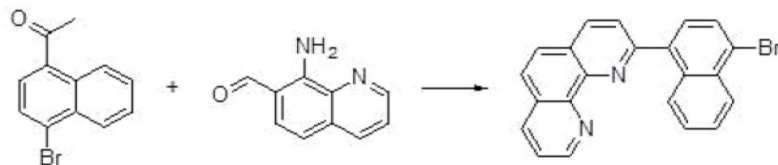
1. 화합물D10의 합성

[0116]

(1) 중간체1

[0117]

[반응식1-1]



[0119]

[0120] 둥근바닥 플라스크에 1-(1-bromonaphthalen-4-yl)ethanone (14.5g, 0.058mol), 8-aminoquinoline-7-carbaldehyde (10g, 0.058mol), ethanol(EtOH, 800ml), KOH (13g)을 넣고 온도를 승온시켰다. 이후, 환류시키고 15시간동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 냉각하고, MC(Methylene dichloride)/물로 추출하여 유기층을 회수하였다. 유기층을 감압농축한 후 EA(Ethyl acetate)로 재결정하여 중간체1(10.5g)을 얻었다.

[0120]

(2) 중간체2

[0121]

[반응식1-2]



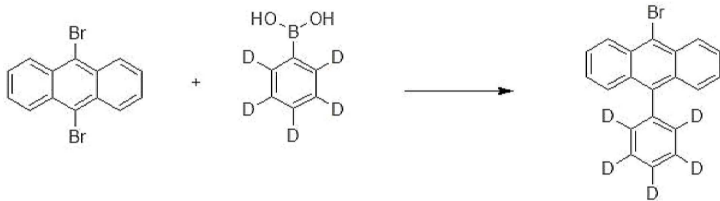
[0123]



[0124] 둥근바닥 플라스크에 중간체1 (10g, 0.075mol), bis(pinacolato)diboron (7.9g, 0.04mol), [1,1<sup>C</sup>-Bis(diphenylphosphino)ferrocene]dichloropalladium(II) (1.1g, 0.2mmol), KOAc(potassium acetate) (9.2g, 0.09mol), 1,4-dioxane (200ml)를 넣고 온도를 승온시켰다. 이후, 환류시키고 12시간동안 교반하였다. 반응액을 상온으로 냉각하고, celite를 사용하여 여과한 후 CHCl<sub>3</sub>(chloroform)으로 celite를 씻어주었다. 여액을 감압농축한 후 EA(Ethyl acetate)를 사용하여 재결정함으로써 중간체2(7.9g)를 얻었다.

[0125] (3) 중간체3

[0126] [반응식1-3]

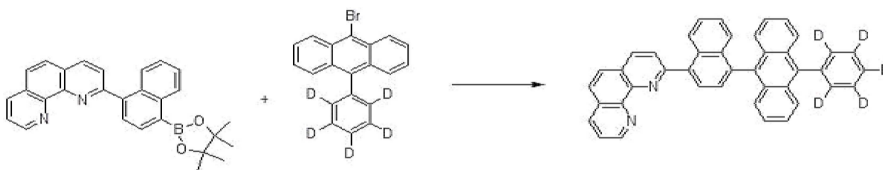


[0127]

[0128] 둥근바닥 플라스크에 9,10-dibromoanthracene (10g, 0.03mol), phenyl-d<sub>5</sub>-boronicacid (3.8g, 0.03mol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (1.4g, 0.1mmol), toluene (200ml), 4M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(potassium carbonate) (15ml)을 넣고 12시간동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후, 반응액을 여과하여 crude상태의 product를 얻었다. 여과된 crude를 methylenechloride에 녹인 후 MgSO<sub>4</sub>를 사용하여 건조하고 감압농축하였다. 농축액을 MC와 헥산(부피비=10:1)의 혼합용액을 이용하여 컬럼분리함으로써 중간체3(7g)을 얻었다.

[0129] (4) 화합물D10

[0130] [반응식1-4]



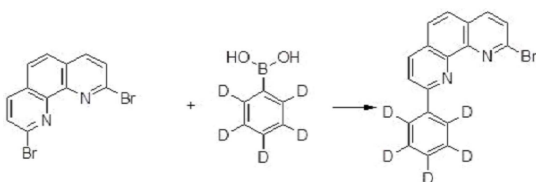
[0131]

[0132] 둥근바닥 플라스크에 중간체2 (5g, 0.01mol), 중간체3 (2.9g, 0.01mol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (0.5g, 0.05mmol), toluene (100ml), EtOH(ethanol) (20ml), 4M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(potassium carbonate) (8ml)을 넣고 12시간동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 반응액을 여과하여 crude상태의 product를 얻는다. 여과된 crude를 CHCl<sub>3</sub>(chloroform)의 용매로 column분리하여 화합물D10(4.3g)을 얻었다.

[0133] 2. 화합물D13의 합성

[0134] (1) 중간체4

[0135] [반응식2-1]



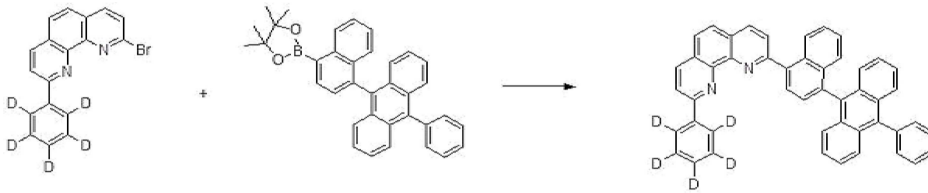
[0136]

[0137] 둥근바닥 플라스크에 2,9-dibromo-1,10-phenanthroline (10g, 0.03mol), phenyl-d<sub>5</sub>-boronicacid (3.8g, 0.03mol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (1.4g, 0.1mmol), toluene (200ml), EtOH (50ml), 4M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(potassium carbonate) 15ml을 넣고 12시간동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 반응액을 여과하여 crude상태의 product를 얻었다. 여과된 crude를 methylenechloride에 녹인 후 MgSO<sub>4</sub>를 사용하여 건조하고 감압농축하

였다. 농축액을  $\text{CHCl}_3$ 로 컬럼분리하여 중간체4(8.3g)를 얻었다.

[0138] (2) 화합물D13

[0139] [반응식2-2]

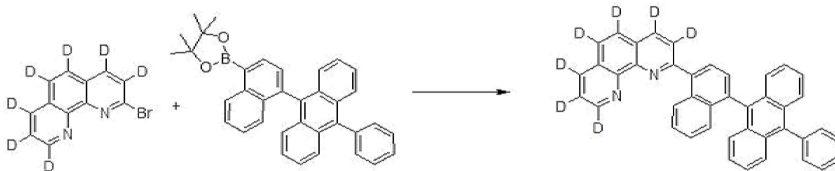


[0140]

[0141] 둥근바닥 플라스크에 중간체4 (5g, 0.015mol), 4,4,5,5-tetramethyl-2-(1-(10-phenylanthracen-9-yl)naphthalen-4-yl)-1,3,2-dioxaborolane (8.2g, 0.016mol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (0.7g, 0.05mmol), toluene (100ml), EtOH (50ml), 4M  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (potassium carbonate) (10ml)을 넣고 12시간동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 반응액을 여과하여 crude상태의 product를 얻었다. 여과된 crude를 methylenechloride에 녹인 후  $\text{MgSO}_4$ 를 사용하여 건조하고 감압농축하였다. 농축액을  $\text{CHCl}_3$ 로 컬럼분리하여 화합물D13(4.3g)을 얻었다.

[0142] 3. 화합물D16의 합성

[0143] [반응식3]

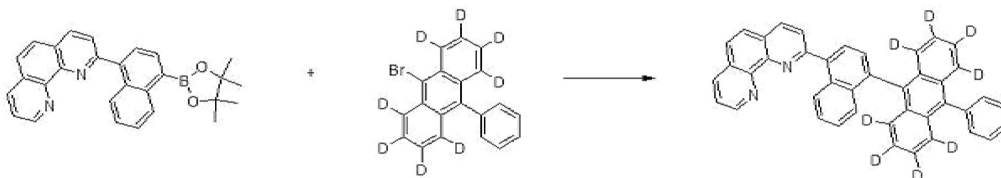


[0144]

[0145] 둥근바닥 플라스크에 2-bromo-d6-1,10-phenanthroline (5g, 0.02mol), 4,4,5,5-tetramethyl-2-(1-(10-phenylanthracen-9-yl)naphthalen-4-yl)-1,3,2-dioxaborolane (10.5g, 0.02mol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (0.9g, 0.1mmol), toluene (100ml), EtOH (40ml), 4M  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (potassium carbonate) (15ml)을 넣고 12시간동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 반응액을 여과하여 crude상태의 product를 얻었다. 여과된 crude를 methylenechloride에 녹인 후  $\text{MgSO}_4$ 를 사용하여 건조하고 감압농축하였다. 농축액을  $\text{CHCl}_3$ 로 컬럼분리하여 화합물D16(4.1g)을 얻었다.

[0146] 4. 화합물D18의 합성

[0147] [반응식4]

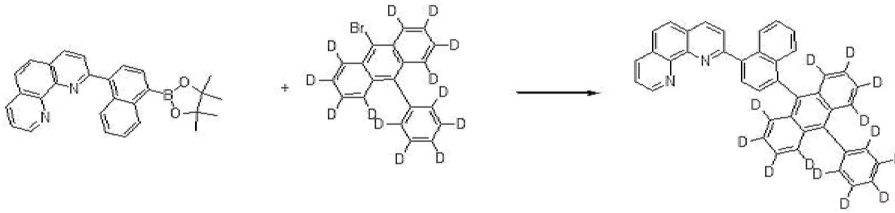


[0148]

[0149] 둥근바닥 플라스크에 중간체2 (5g, 0.012mol), 9-bromo-10-phenyl-d8-anthracene (3.9g, 0.012mol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (0.5g, 0.1mmol), toluene (100ml), EtOH (40ml), 4M  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (potassium carbonate) (15ml)을 넣고 12시간동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 반응액을 여과하여 crude상태의 product를 얻었다. 여과된 crude를 methylenechloride에 녹인 후  $\text{MgSO}_4$ 를 사용하여 건조하고 감압농축하였다. 농축액을  $\text{CHCl}_3$ 로 컬럼분리하여 화합물D18(5g)을 얻었다.

[0150] 5. 화합물D19의 합성

[0151] [반응식5]

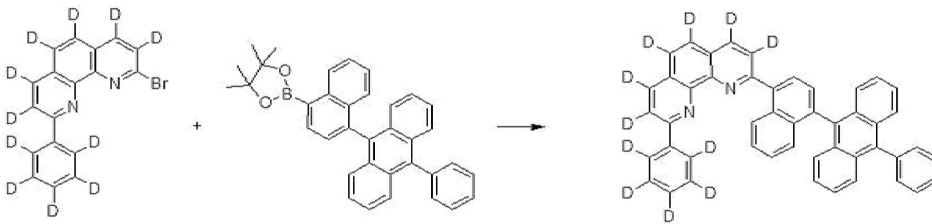


[0152]

[0153] 화합물D18의 합성법에서 9-bromo-10-phenyl-d6-anthracene 대신 9-bromo-10-d5-phenyl-d8-anthracene을 사용한 것을 제외하고 동일한 합성법으로 진행하여 화합물D19(4.8g)을 얻었다.

[0154] 6. 화합물D20의 합성

[0155] [반응식6]



[0156]

[0157] D13의 합성법에서 중간체4 대신 2-d5phenyl-9-bromo-d6-1,10-phenanthroline을 사용한 것을 제외하고 동일한 합성법으로 진행하여 화합물D20(4.8g)을 얻었다.

[0159] 다시 도 2를 참조하면, 유기 발광층(170)에서, 정공보조층은 제 1 전극(160)에 인접하여 위치하는 정공주입층과 발광물질층에 인접하여 위치하는 정공수송층을 포함하고, 전자보조층은 발광물질층에 인접하여 위치하는 전자수송층과 제 2 전극(180)에 인접하여 위치하는 전자주입층을 포함할 수 있다.

[0160] 이때, 본 발명의 유기 화합물은 전자수송층에 포함될 수 있고, 제 2 전극(180)으로부터 발광물질층으로의 전자수송 특성을 향상시켜 유기발광다이오드(D) 및 유기발광표시장치(100)의 발광효율과 수명이 향상된다.

[0161] 도시하지 않았으나, 제 2 전극(180) 상에는, 외부 수분이 양자점 발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film)이 형성될 수 있다. 인캡슐레이션 필름은 순차 적층된 제 1 무기 절연층과, 유기 절연층과 제 2 무기 절연층을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0162] 또한, 인캡슐레이션 필름 상에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판이 부착될 수 있다. 예를 들어, 편광판은 원형 편광판일 수 있다.

[0164] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

[0165] 도 3에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(D)는 제 1 전극(160)과 제 2 전극(180)과, 제 1 및 제 2 전극(160, 180) 사이에 위치하며 제 1 및 제 2 발광부(ST1, ST2)와 전하 생성층(230)을 포함할 수 있다. 즉, 제 1 및 제 2 발광부(ST1, ST2)와 전하 생성층(230)이 유기발광층(170)을 이룬다.

[0166] 전술한 바와 같이, 제 1 전극(160)은 정공을 주입하는 애노드로 일함수가 높은 도전성 물질, 예를 들어, ITO, IZO, ZnO 중 어느 하나로 이루어질 수 있고, 제 2 전극(180)은 전자를 주입하는 캐소드로 일함수가 작은 도전성 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

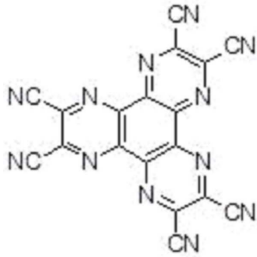
[0167] 전하 생성층(230)은 제 1 및 제 2 발광부(ST1, ST2) 사이에 위치하며, 제 1 발광부(ST1), 전하 생성층(230), 제 2 발광부(ST2)가 제 1 전극(160) 상에 순차 적층된다. 즉, 제 1 발광부(ST1)는 제 1 전극(160)과 전하 생성층(230) 사이에 위치하며, 제 2 발광부(ST2)는 제 2 전극(180)과 전하 생성층(230) 사이에 위치한다.

[0168] 제 1 발광부(ST1)는 제 1 전극(160) 상에 순차 적층되는 정공 주입층(212), 제 1 정공 수송층(214), 제 1 발광

물질층(216), 제 1 전자 수송층(218)을 포함할 수 있다. 즉, 정공 주입층(212)과 제 1 정공 수송층(214)은 제 1 전극(160)과 제 1 발광 물질층(216) 사이에 위치하고, 정공 주입층(212)은 제 1 전극(160)과 제 1 정공 수송층(214) 사이에 위치한다. 또한, 제 1 전자 수송층(218)은 제 1 발광 물질층(216)과 전하 생성층(230) 사이에 위치한다. 정공 주입층(212), 제 1 정공 수송층(214)은 제 1 정공보조층일 수 있고, 제 1 전자 수송층(218)은 제 1 전자보조층일 수 있다.

[0169] 정공 주입층(212)은 제 1 전극(160)으로부터 제 1 발광 물질층(216)으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, HATCN (hexaazatriphenylenehexacarbonitrile, 하기 화학식8), CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene) 및 PANI(polyaniline)로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0170] [화학식8]

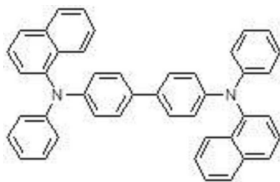


[0171]

[0172] 정공 주입층(212)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 정공 주입층(212)의 두께가 1nm 이상이면 정공 주입 특성을 향상시킬 수 있고, 150nm 이하이면 정공 주입층(212)의 두께 증가에 의한 구동 전압 상승 문제를 방지할 수 있다. 정공 주입층(212)은 유기발광다이오드의 구조나 특성에 따라 생략될 수도 있다.

[0173] 제 1 정공 수송층(214)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine, 하기 화학식9), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirofluorene) 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0174] [화학식9]

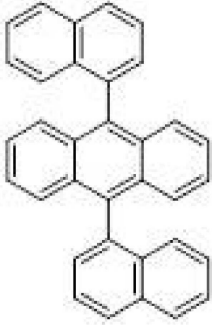


[0175]

[0176] 제 1 정공 수송층(214)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 여기서, 제 1 정공 수송층(214)의 두께가 1nm 이상이면 정공 수송 특성을 향상시킬 수 있고, 150nm 이하이면 제 1 정공 수송층(214)의 두께 증가에 의한 구동 전압 상승 문제를 방지할 수 있다.

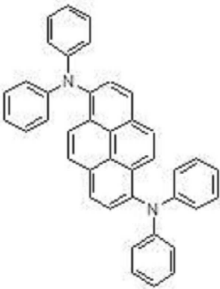
[0177] 제 1 발광 물질층(216)은 청색(B) 발광 물질층일 수 있다. 이와 달리, 제 1 발광 물질층(140)은 적색(R), 녹색(G) 또는 황색(Y) 발광 물질층일 수도 있다. 제 1 발광 물질층(216)이 청색 발광 물질층인 경우, 제 1 발광 물질층(216)은 호스트와 청색 도펀트를 포함하며, 호스트와 청색 도펀트 각각은 형광 물질, 인광 물질 및 지연형광 물질 중 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, 제 1 발광 물질층(216)은 화학식10의 호스트와 화학식11의 도펀트를 포함할 수 있다.

[0178] [화학식10]



[0179]

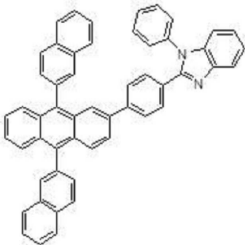
[0180] [화학식11]



[0181]

[0182] 제 1 전자 수송층(218)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, 본 발명의 유기 화합물, 화학식12 화합물, 또는 Alq3(tris(8-hydroxy-quinolinato)aluminum), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tertbutylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tertbutylphenyl-1,2,4-triazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminum) 중 어느 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0183] [화학식12]



[0184]

[0185] 제 1 전자 수송층(218)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 여기서, 제 1 전자 수송층(218)의 두께가 1nm 이상이면 전자 수송 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 150nm 이하이면 제 1 전자 수송층(218)의 두께 증가에 의한 구동 전압 상승 문제를 방지할 수 있다.

[0186] 제 2 발광부(ST2)는 제 2 정공 수송층(222), 제 2 발광 물질층(224), 제 2 전자 수송층(226), 전자 주입층(228)을 포함할 수 있다. 제 2 정공 수송층(222)은 전하 생성층(230)과 제 2 발광 물질층(224) 사이에 위치하고, 제 2 전자 수송층(226)은 제 2 발광 물질층(224)과 제 2 전극(184) 사이에 위치하며, 전자 주입층(228)은 제 2 전자 수송층(226)과 제 2 전극(184) 사이에 위치한다. 제 2 정공 수송층(222)은 제 2 정공보조층일 수 있고, 제 2 전자 수송층(226)과 전자 주입층(228)은 제 2 전자보조층일 수 있다.

[0187] 제 2 정공 수송층(222) 및 제 2 전자 수송층(226)은 각각 전술한 제 1 발광부(ST1)의 제 1 정공 수송층(214) 및 제 1 전자 수송층(218)의 구성과 동일하거나 다르게 이루어질 수 있다. 또한, 전자 주입층(228)은 소자의 구조나 특성에 따라 생략될 수 있다.

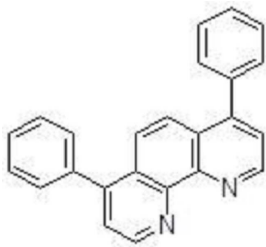
[0188] 제 2 발광 물질층(224)은 적색, 녹색, 청색, 옐로그린 발광 물질층 중 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, 제 1 발광 물질층(216)은 청색 발광 물질층이고 제 2 발광 물질층(224)은 옐로그린(황녹색) 발광 물질층일 수 있다. 이와 달리, 제 1 발광 물질층(216), 즉 제 1 발광부(ST1)에서 옐로그린(황녹색)의 빛이 발광되고, 제 2 발광 물질층(224), 즉 제 2 발광부(ST2)에서 청색 빛이 발광될 수 있다.

- [0189] 제 2 발광물질층(224)이 옐로그린 빛을 발광하는 경우, 제 2 발광물질층(224)은 비스카바졸(biscarbazole)계 화합물인 제 1 호스트와, 트리아진(triazine)계 화합물인 제 2 호스트와, 이리듐(iridium, Ir) 착체인 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0190] 전자 주입층(228)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxy-quinolino)aluminum), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tertbutylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tertbutylphenyl-1,2,4-triazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminum) 중 어느 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0191] 한편, 전자 주입층(228)은 금속 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 주입층(228)은 LiQ, LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, BeF<sub>2</sub>, MgF<sub>2</sub>, CaF<sub>2</sub>, SrF<sub>2</sub>, BaF<sub>2</sub> 및 RaF<sub>2</sub>로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0192] 전자 주입층(228)의 두께는 1 내지 50nm일 수 있다. 전자주입층(228)의 두께가 1nm 이상이면 전자 주입 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 50nm 이하이면 전자 주입층(228)의 두께 증가에 의한 구동 전압 상승 문제를 방지할 수 있다.
- [0193] 전하 생성층(Charge Generation Layer; CGL, 230)은 제 1 발광부(ST1)와 제 2 발광부(ST2) 사이에 위치한다. 즉, 제 1 발광부(ST1)와 제 2 발광부(ST2)는 전하 생성층(230)에 의해 연결된다. 전하 생성층(230)은 N형 전하 생성층(230N)과 P형 전하 생성층(230P)이 접합된 PN접합 전하 생성층일 수 있다.
- [0194] N형 전하 생성층(230N)은 제 1 전자 수송층(218)과 제 2 정공 수송층(222) 사이에 위치하고, P형 전하 생성층(230P)은 N형 전하 생성층(230N)과 제 2 정공 수송층(222) 사이에 위치한다.
- [0195] 전하 생성층(230)은 전하를 생성하거나 정공 및 전자로 분리하여 제 1 및 제 2 발광부(ST1, ST2)에 전자와 및 정공을 공급한다.
- [0196] 즉, N형 전하 생성층(230N)은 제 1 발광부(ST1)의 제 1 전자 수송층(218)으로 전자를 공급하고, 제 1 전자 수송층(218)은 제 1 전극(180)에 인접한 제 1 발광 물질층(216)에 전자를 공급한다. 한편, P형 전하 생성층(230P)은 제 2 발광부(ST2)의 제 2 정공 수송층(222)으로 정공을 공급하고, 제 2 정공 수송층(222)은 제 2 전극(184)에 인접한 제 2 발광 물질층(224)에 정공을 공급한다. 따라서, 다수의 발광 물질층을 구비하는 유기발광다이오드(D)의 발광 효율이 향상되고, 구동 전압을 낮출 수 있다.
- [0197] P형 전하 생성층(230P)은 전자주입층(212) 물질, 제 1 정공수송층(214) 물질 또는 제 2 정공수송층(222)의 물질과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, P형 전하 생성층(230P)은 HATCN으로 이루어질 수 있다.
- [0198] N형 전하 생성층(230N)은 본 발명의 유기 화합물을 포함하며 이에 따라 제 1 전자수송층(218)으로의 전자 공급 특성이 향상되고, 유기발광다이오드(D)의 발광효율과 수명이 향상된다.
- [0199] [유기발광다이오드]
- [0200] 진공 증착 챔버에서, ITO층(양극) 위로, 전자주입층(HATCN), 제 1 정공수송층(화학식9 화합물), 제 1 발광물질층, 제 1 전자수송층(화학식12 화합물), N형 전하생성층, P형 전하생성층(HATCN), 제 2 정공수송층(화학식9 화합물), 제 2 발광물질층, 제 2 전자수송층(화학식12 화합물), 전자주입층(LiF), 음극(Al)을 순차 적층하여 유기 발광다이오드를 제작하였다.
- [0201] 이때, 제 1 발광물질층은 화학식10의 화합물인 호스트와 화학식11의 화합물인 도펀트를 이용하여 형성되었고, 제 2 발광물질층은 비스카바졸(biscarbazole)계 화합물인 제 1 호스트와, 트리아진(triazine)계 화합물인 제 2 호스트와, 이리듐(iridium, Ir) 착체인 도펀트를 이용하여 형성되었다.
- [0202] (1) 비교예
- [0203] 하기 화학식13의 화합물을 이용하여 N형 전하생성층을 형성하였다.
- [0204] (2) 실험예1
- [0205] 화학식7의 화합물D10을 이용하여 N형 전하생성층을 형성하였다.
- [0206] (3) 실험예2
- [0207] 화학식7의 화합물D13을 이용하여 N형 전하생성층을 형성하였다.



- [0208] (4) 실험예3
- [0209] 화학식7의 화합물D16을 이용하여 N형 전하생성층을 형성하였다.
- [0210] (5) 실험예4
- [0211] 화학식7의 화합물D18을 이용하여 N형 전하생성층을 형성하였다.
- [0212] (6) 실험예5
- [0213] 화학식7의 화합물D19을 이용하여 N형 전하생성층을 형성하였다.
- [0214] (7) 실험예6
- [0215] 화학식7의 화합물D20을 이용하여 N형 전하생성층을 형성하였다.

[0216] [화학식13]



- [0217]
- [0218] 비교예, 실험예1 내지 6의 유기발광다이오드의 발광특성(구동전압, 발광효율, 수명)을 측정하여 표1에 기재하였다.

[0219] [표1]

N-CGL	Voltage ( $\Delta V$ )	Emitting efficiency (sample/Ref, %)	Lifespan (sample/Ref, %)
Formula 13	0	100%	100%
D10	0	100%	104%
D13	-0.2	105%	135%
D16	-0.1	102%	113%
D18	0	102%	108%
D19	0	103%	111%
D20	-0.2	105%	138%

- [0220]
- [0221] 표1에서 보여지는 바와 같이, 화학식13 화합물을 N형 전하생성층으로 이용한 비교예에 비해, 본 발명의 유기 화합물을 N형 전하생성층으로 이용하는 경우 유기발광다이오드의 발광효율과 수명이 향상된다.

- [0222] 더욱이, 본 발명의 유기 화합물에서는 일부의 수소가 중수소로 치환되는데, 안트라센 모이어티 또는 안트라센 모이어티의 치환기의 수소가 중수소로 치환되는 경우(화합물D10, D18, D19)에 비해, 페난스롤린 모이어티 또는 안트라센 모이어티의 치환기의 수소가 중수소로 치환되는 화합물(화합물D13, D16, D20)을 이용한 유기발광다이오드의 발광효율과 수명이 크게 향상된다.

- [0224] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

- [0225] 도 4에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(D)는 제 1 전극(160)과 제 2 전극(180)과, 제 1 및 제 2 전극(160, 180) 사이에 위치하며 제 1 내지 제 3 발광부(ST1, ST2, ST3)와 제 1 및 제 2 전하 생성층(330, 350)을 포함할 수 있다. 즉, 제 1 내지 제 3 발광부(ST1, ST2, ST3)와 제 1 및 제 2 전하 생성층(330, 350)이 유기발광층(170)을 이룬다. 이와 달리, 제 1 및 제 2 전극(160, 180) 사이에는 넷 이상의 발광부와 셋 이상의 전하 생성층이 배치될 수도 있다.

- [0226] 전술한 바와 같이, 제 1 전극(160)은 정공을 주입하는 애노드로 일함수가 높은 도전성 물질, 예를 들어, ITO, IZO, ZnO 중 어느 하나로 이루어질 수 있고, 제 2 전극(180)은 전자를 주입하는 캐소드로 일함수가 작은 도전성

물질, 예를 들어, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

- [0227] 제 1 및 제 2 전하 생성층(330, 350)은 제 1 및 제 2 발광부(ST1, ST2)와 제 2 및 제 3 발광부(ST2, ST3) 사이에 각각 위치하며, 제 1 발광부(ST1), 제 1 전하 생성층(330), 제 2 발광부(ST2), 제 2 전하 생성층(350), 제 3 발광부(ST3)가 제 1 전극(180) 상에 순차 적층된다. 즉, 제 1 발광부(ST1)는 제 1 전극(160)과 제 1 전하 생성층(330) 사이에 위치하며, 제 2 발광부(ST2)는 제 1 전하 생성층(330)과 제 2 전하 생성층(350) 사이에 위치하고, 제 3 발광부(ST3)는 제 2 전극(180)과 제 2 전하 생성층(350) 사이에 위치한다.
- [0228] 제 1 발광부(ST1)는 제 1 전극(160) 상에 순차 적층되는 정공 주입층(312), 제 1 정공 수송층(314), 제 1 발광 물질층(316), 제 1 전자 수송층(318)을 포함할 수 있다. 즉, 정공 주입층(312)과 제 1 정공 수송층(314)은 제 1 전극(160)과 제 1 발광 물질층(316) 사이에 위치하고, 정공 주입층(312)은 제 1 전극(160)과 제 1 정공 수송층(314) 사이에 위치한다. 또한, 제 1 전자 수송층(318)은 제 1 발광 물질층(316)과 제 1 전하 생성층(330) 사이에 위치한다.
- [0229] 정공 주입층(312), 제 1 정공 수송층(314), 제 1 발광 물질층(316), 제 1 전자 수송층(318)은 도 3을 통해 설명한 특징을 가질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전자보조층일 수 있는 제 1 전자 수송층(318)은 본 발명의 유기 화합물을 포함할 수 있다. 또한, 제 1 발광 물질층(316)은 청색 발광 물질층일 수 있다.
- [0230] 제 2 발광부(ST2)는 제 2 정공 수송층(322), 제 2 발광 물질층(324), 제 2 전자 수송층(326)을 포함할 수 있다. 제 2 정공 수송층(322)은 제 1 전하 생성층(330)과 제 2 발광 물질층(324) 사이에 위치하고, 제 2 전자 수송층(326)은 제 2 발광 물질층(324)과 제 2 전하 생성층(350) 사이에 위치한다.
- [0231] 제 2 정공수송층(322)은 제 2 정공보조층일 수 있고, 제 2 전자 수송층(326)은 제 2 전자보조층일 수 있다. 예를 들어, 제 2 전자수송층(326)은 본 발명의 유기 화합물을 포함할 수 있다. 또한, 제 2 발광 물질층(324)은 옐로그린 발광 물질층일 수 있다.
- [0232] 제 3 발광부(ST3)는 제 3 정공 수송층(342), 제 3 발광 물질층(344), 제 3 전자 수송층(346), 전자 주입층(348)을 포함할 수 있다. 제 3 정공 수송층(342)은 제 2 전하 생성층(350)과 제 3 발광 물질층(344) 사이에 위치하고, 제 3 전자 수송층(346)은 제 3 발광 물질층(344)과 제 2 전극(180) 사이에 위치하며, 전자 주입층(348)은 제 3 전자 수송층(346)과 제 2 전극(180) 사이에 위치한다.
- [0233] 제 3 정공수송층(342)은 제 3 정공보조층일 수 있고, 제 3 전자 수송층(346)과 전자 주입층(348)은 제 3 전자보조층일 수 있다. 예를 들어, 제 3 전자수송층(326)은 본 발명의 유기 화합물을 포함할 수 있다. 또한, 제 2 발광 물질층(324)은 청색 발광 물질층일 수 있다.
- [0234] 제 1 전하 생성층(330)은 제 1 발광부(ST1)와 제 2 발광부(ST2) 사이에 위치하고, 제 2 전하 생성층(350)은 제 2 발광부(ST2)와 제 3 발광부(ST3) 사이에 위치한다. 제 1 및 제 2 전하 생성층(330, 350) 각각은 N형 전하 생성층(330N, 350N)과 P형 전하 생성층(330P, 350P)이 접합된 PN접합 전하 생성층일 수 있다.
- [0235] 제 1 전하 생성층(330)에 있어서, N형 전하 생성층(330N)은 제 1 전자 수송층(318)과 제 2 정공 수송층(322) 사이에 위치하고, P형 전하 생성층(330P)은 N형 전하 생성층(330N)과 제 2 정공 수송층(322) 사이에 위치한다.
- [0236] 또한, 제 2 전하 생성층(350)에 있어서, N형 전하 생성층(350N)은 제 2 전자 수송층(326)과 제 3 정공 수송층(342) 사이에 위치하고, P형 전하 생성층(350P)은 N형 전하 생성층(350N)과 제 3 정공 수송층(342) 사이에 위치한다.
- [0237] 제 1 및 제 2 전하 생성층(330, 350)은 전하를 생성하거나 정공 및 전자로 분리하여 제 1 내지 제 3 발광부(ST1, ST2, ST3)에 전자와 및 전공을 공급한다.
- [0238] 즉, 제 1 전하 생성층(330)에 있어서, N형 전하 생성층(330N)은 제 1 발광부(ST1)의 제 1 전자 수송층(318)으로 전자를 공급하고, P형 전하 생성층(330P)은 제 2 발광부(ST2)의 제 2 정공 수송층(322)으로 정공을 공급한다.
- [0239] 또한, 제 2 전하 생성층(350)에 있어서, N형 전하 생성층(350N)은 제 2 발광부(ST2)의 제 2 전자 수송층(326)으로 전자를 공급하고, P형 전하 생성층(350P)은 제 3 발광부(ST2)의 제 3 정공 수송층(342)으로 정공을 공급한다.
- [0240] 제 1 전하 생성층(330)의 P형 전하 생성층(330P)과 제 2 전하 생성층(350)의 P형 전하 생성층(350P) 각각은 전자주입층(312) 물질, 제 1 정공수송층(314) 물질, 제 2 정공수송층(322) 물질, 제 3 정공수송층(342) 물질과 동



일한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전하 생성층(330)의 P형 전하 생성층(330P)과 제 2 전하 생성층(350)의 P형 전하 생성층(350P)은 HATCN으로 이루어질 수 있다.

- [0241] 제 1 전하 생성층(330)의 N형 전하 생성층(330N)과 제 2 전하 생성층(350)의 N형 전하 생성층(330N) 각각은 본 발명의 유기 화합물을 포함하며 이에 따라 제 1 전자수송층(318) 및/또는 제 2 전자수송층(326)으로의 전자 공급 특성이 향상되고, 유기발광다이오드(D)의 발광효율과 수명이 향상된다.
- [0243] 도 5는 본 발명의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0244] 도 5에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(400)는 기관(410)과, 기관(410) 상부에 위치하는 유기발광다이오드(D)와, 기관(410)과 유기발광다이오드(D) 사이에 위치하며 유기발광다이오드(D)에 연결되는 구동 박막트랜지스터(Td)와, 기관(410)과 유기발광다이오드(D) 사이에 위치하는 컬러필터(430)를 포함한다.
- [0245] 기관(410)은 유리기관 또는 플라스틱 기관일 수 있다. 예를 들어, 기관(410)은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0246] 기관(410)에는 적색 화소영역(RP), 녹색 화소영역(GP), 청색 화소영역(BP)이 포함되며, 구동 박막트랜지스터(Td)는 적색 화소영역(RP), 녹색 화소영역(GP), 청색 화소영역(BP) 각각에 위치한다. 한편, 기관(410)에는 백색 화소영역(미도시)이 더 포함될 수 있고, 백색 화소영역에도 구동 박막트랜지스터(Td)가 배치된다.
- [0247] 예를 들어, 구동 박막트랜지스터(Td)는 기관(410) 상에 형성되는 반도체층, 반도체층 상부에 위치하며 이와 중첩하는 게이트 전극, 게이트 전극 상부로 배치되며 반도체층의 양단에 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 포함할 수 있다.
- [0248] 구동 박막트랜지스터(Td) 상에는 제 1 절연층(420)이 형성되고, 제 1 절연층(420) 상에는 컬러필터(430)가 형성된다. 컬러필터(430)는 적색 화소영역(RP)에 대응되는 적색 컬러필터 패턴(430a)과, 녹색 화소영역(GP)에 대응되는 녹색 컬러필터 패턴(430b)과, 청색 화소영역(BP)에 대응되는 청색 컬러필터 패턴(430c)을 포함한다.
- [0249] 컬러필터(430) 상에는 제 2 절연층(440)이 형성되고, 제 1 및 제 2 절연층(430)에는 구동 박막트랜지스터(Td)의 일 전극, 예를 들어 드레인 전극을 노출하는 콘택홀(422)이 형성된다.
- [0250] 즉, 컬러필터(430)는 제 1 및 제 2 절연층(420, 440) 사이에 위치한다. 한편, 백색 화소영역이 포함되는 경우, 백색 화소영역에는 컬러필터가 형성되지 않으며 백색 화소영역에서 제 1 및 제 2 절연층(420, 440)은 전면(全面)에서 접촉한다.
- [0251] 제 2 절연층(440) 상에는 콘택홀(422)을 통해 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결되는 제 1 전극(160)이 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP) 별로 분리되어 형성된다. 제 1 전극(160)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(160)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0252] 또한, 제 2 절연층(440) 상에는 제 1 전극(160)의 가장자리를 덮는 बैं크(460)가 형성된다. बैं크(460)는 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP)에 대응하여 제 1 전극(160)의 중앙을 노출한다.
- [0253] 제 1 전극(160) 상에는 유기 발광층(170)이 형성된다. 유기 발광층(170)은 백색 빛을 발광하며 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP)을 포함하는 표시영역 전면에 대응하여 일체로 형성된다.
- [0254] 유기 발광층(170)이 형성된 기관(410) 상부로 제 2 전극(180)이 형성된다. 제 2 전극(180)은 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP)을 포함하는 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(180)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0255] 제 1 전극(160), 유기 발광층(170) 및 제 2 전극(180)은 유기발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0256] 도시하지 않았으나, 제 2 전극(180) 상에는, 외부 수분이 유기발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 인캡슐레이션 필름은 제 1 무기 절연층과, 유기 절연층과, 제 2 무기 절연층의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 기관(410) 외측면에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판이 부착될 수 있다. 예를 들어, 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0257] 또한, 기관(410)의 외측면 또는 편광판의 외측면에 커버 윈도우(미도시)가 부착될 수 있다. 이때, 기관(410)과

커버 윈도우가 플렉서블 특성을 가져, 플렉서블 표시장치를 이룰 수 있다.

- [0258] 본 발명의 유기발광표시장치(400)는 하부 발광 방식이다. 즉, 유기 발광층(452)으로부터의 빛은 제 1 전극(452), 컬러필터(430)를 통과하며 기관(410) 측에서 영상이 표시된다.
- [0259] 즉, 제 1 전극(160)은 투명 전극이고, 제 2 전극(180)은 반사전극으로 이용되며, 유기 발광층(170)으로부터의 빛은 제 1 전극(160)을 바로 통과하거나 제 2 전극(180)에서 반사된 후 제 1 전극(160)을 통과한다.
- [0260] 도 5에서, 컬러필터(430)은 제 1 및 제 2 절연층(420, 440) 사이에 위치한다. 그러나, 컬러필터(430)는 유기발광다이오드(D)와 기관(410) 사이에서 그 위치에 제한이 없다. 예를 들어, 컬러필터(430)는 기관(410)과 제 1 절연층(420) 사이에 위치할 수 있고, 이 경우 제 2 절연층(430)은 생략될 수도 있다.
- [0261] 유기발광다이오드(D)로부터의 백색 빛은 컬러필터(430)를 통과하므로, 유기발광표시장치(400)는 컬러 영상을 표시할 수 있다.
- [0262] 도 3과 도 4를 통해 설명한 바와 같이, 유기발광다이오드(D)는 다중 스택 구조를 갖는 백색 유기발광다이오드이고, 전자수송층 또는 N형 전하생성층이 본 발명의 유기 화합물을 포함함으로써, 유기발광표시장치의 발광효율과 수명이 향상된다.
- [0264] 도 6은 본 발명의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0265] 도 6에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(500)는 제 1 기관(510)과, 제 1 기관(510)과 마주하는 제 2 기관(570)과, 제 1 기관(510) 상부에 위치하는 유기발광다이오드(D)와, 제 1 기관(510)과 유기발광다이오드(D) 사이에 위치하며 유기발광다이오드(D)에 연결되는 구동 박막트랜지스터(Td)와, 제 2 기관(570)과 유기발광다이오드(D) 사이에 위치하는 컬러필터(530)를 포함한다.
- [0266] 제 1 기관(510) 및 제 2 기관(570) 각각은 유리기관 또는 플라스틱 기관일 수 있다. 예를 들어, 제 1 기관(510) 및 제 2 기관(570) 각각은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0267] 제 1 기관(510)에는 적색 화소영역(RP), 녹색 화소영역(GP), 청색 화소영역(BP)이 포함되며, 구동 박막트랜지스터(Td)는 적색 화소영역(RP), 녹색 화소영역(GP), 청색 화소영역(BP) 각각에 위치한다. 한편, 제 1 기관(510)에는 백색 화소영역(미도시)이 더 포함될 수 있고, 백색 화소영역에도 구동 박막트랜지스터(Td)가 배치된다.
- [0268] 예를 들어, 구동 박막트랜지스터(Td)는 제 1 기관(510) 상에 형성되는 반도체층, 반도체층 상부에 위치하며 이와 중첩하는 게이트 전극, 게이트 전극 상부로 배치되며 반도체층의 양단에 연결되는 소스 전극 및 드레인 전극을 포함할 수 있다.
- [0269] 구동 박막트랜지스터(Td) 상에는 절연층(520)이 형성되고, 절연층(520)에는 구동 박막트랜지스터(Td)의 일 전극, 예를 들어 드레인 전극을 노출하는 콘택홀(522)이 형성된다.
- [0270] 절연층(520) 상에는 콘택홀(522)을 통해 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결되는 제 1 전극(160)이 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP) 별로 분리되어 형성된다. 제 1 전극(160)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 제 1 전극(160)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어지는 투명 전극층과 반사전극(또는 반사층)을 포함한다. 예를 들어, 제 1 전극(160)은 ITO층(또는 IZO)의 하부층 및 상부층, 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금의 중간층을 포함하는 삼중층 구조를 가질 수 있다.
- [0271] 또한, 절연층(520) 상에는 제 1 전극(160)의 가장자리를 덮는 बैं크(560)가 형성된다. बैं크(560)는 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP)에 대응하여 제 1 전극(160)의 증앙을 노출한다.
- [0272] 제 1 전극(160) 상에는 유기 발광층(170)이 형성된다. 유기 발광층(170)은 백색 빛을 발광하며 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP)을 포함하는 표시영역 전면에 대응하여 일체로 형성된다.
- [0273] 유기 발광층(170)이 형성된 제 1 기관(510) 상부로 제 2 전극(180)이 형성된다. 제 2 전극(180)은 적색, 녹색 및 청색 화소영역(RP, GP, BP)을 포함하는 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(180)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 빛이 투과될 수 있도록 얇은 두께를 갖는다.

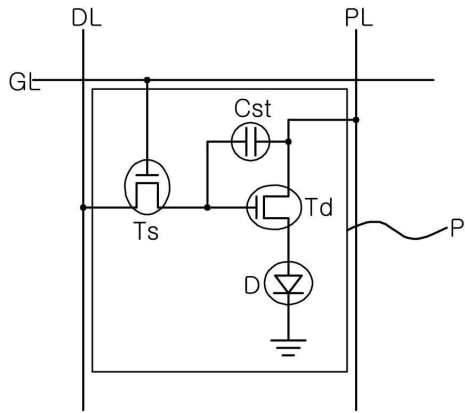
- [0274] 제 1 전극(160), 유기 발광층(170) 및 제 2 전극(180)은 유기발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0275] 유기발광다이오드(D) 상부에는 컬러필터(530)가 형성된다. 즉, 컬러필터(530)는 유기발광다이오드(D)와 제 2 기관(570) 사이에 위치한다. 컬러필터(530)는 적색 화소영역(RP)에 대응되는 적색 컬러필터 패턴(530a)과, 녹색 화소영역(GP)에 대응되는 녹색 컬러필터 패턴(530b)과, 청색 화소영역(BP)에 대응되는 청색 컬러필터 패턴(530c)을 포함한다.
- [0276] 도시하지 않았으나, 제 2 기관(570) 외측면에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판이 부착될 수 있다. 예를 들어, 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0277] 본 발명의 유기발광표시장치(500)는 하부 발광 방식이다. 즉, 유기 발광층(170)으로부터의 빛은 제 2 전극(170), 컬러필터(530)를 통과하며 제 2 기관(570) 측에서 영상이 표시된다.
- [0278] 즉, 제 1 전극(160)은 반사 전극이고, 제 2 전극(180)은 투명전극(반투과전극)으로 이용되며, 유기 발광층(170)으로부터의 빛은 제 2 전극(180)을 바로 통과하거나 제 1 전극(160)에서 반사된 후 제 2 전극(180)을 통과한다.
- [0279] 유기발광다이오드(D)로부터의 백색 빛은 컬러필터(530)를 통과하므로, 유기발광표시장치(500)는 컬러 영상을 표시할 수 있다.
- [0280] 도 3과 도 4를 통해 설명한 바와 같이, 유기발광다이오드(D)는 다중 스택 구조를 갖는 백색 유기발광다이오드이고, 전자수송층 또는 N형 전하생성층이 본 발명의 유기 화합물을 포함함으로써, 유기발광표시장치의 발광효율과 수명이 향상된다.
- [0282] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

- [0284] 100, 400, 500: 유기발광표시장치 160: 제 1 전극
- 170: 유기발광층 212, 312: 정공주입층
- 214, 222, 314, 322, 342: 정공수송층
- 216, 224, 316, 324, 344: 발광물질층
- 218, 226, 318, 326, 346: 전자수송층
- 228, 348: 전자주입층 230, 330, 350: 전하생성층
- 230N, 330N, 350N: N형 전하생성층
- 230P, 330P, 350P: P형 전하생성층
- 180: 제 2 전극 430, 530: 컬러필터층
- D: 유기발광다이오드

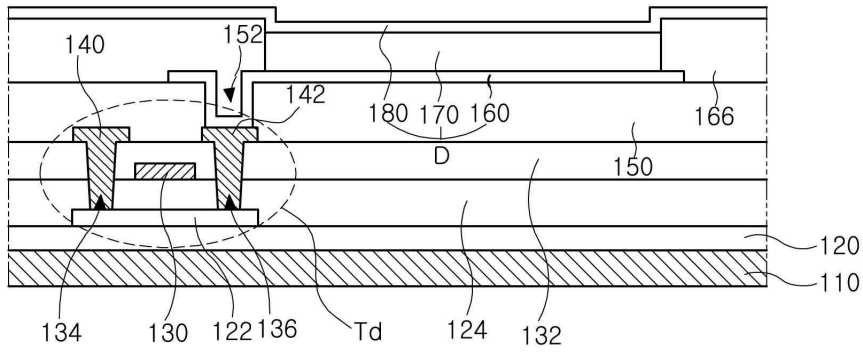
도면

도면1

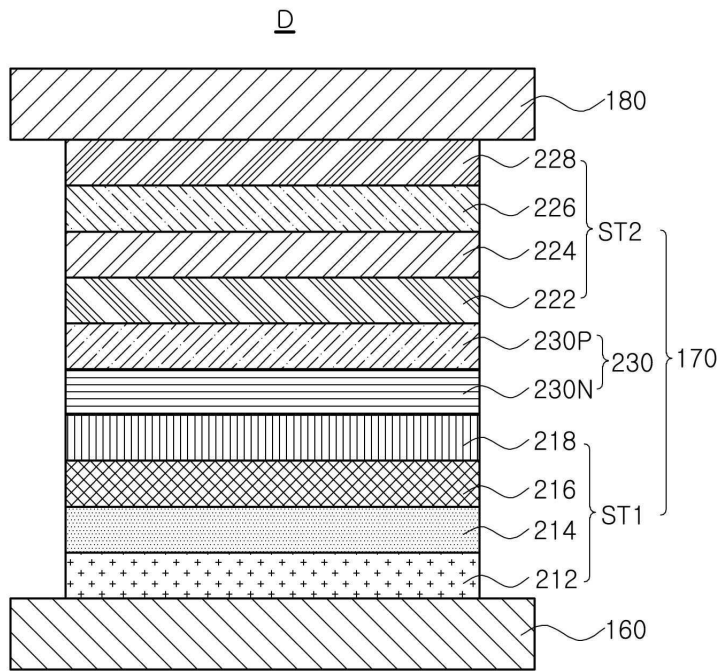


도면2

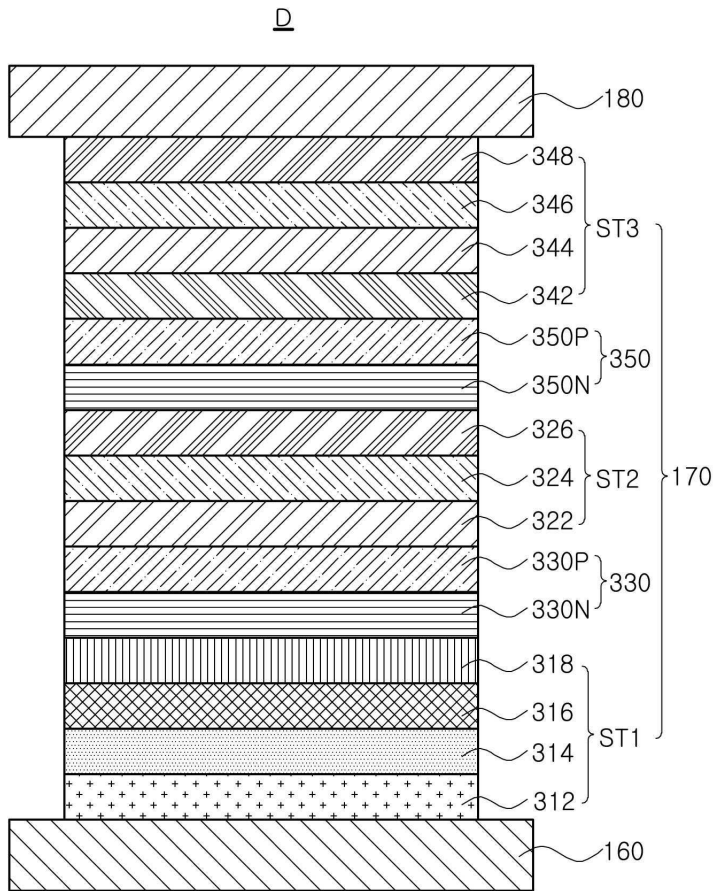
100



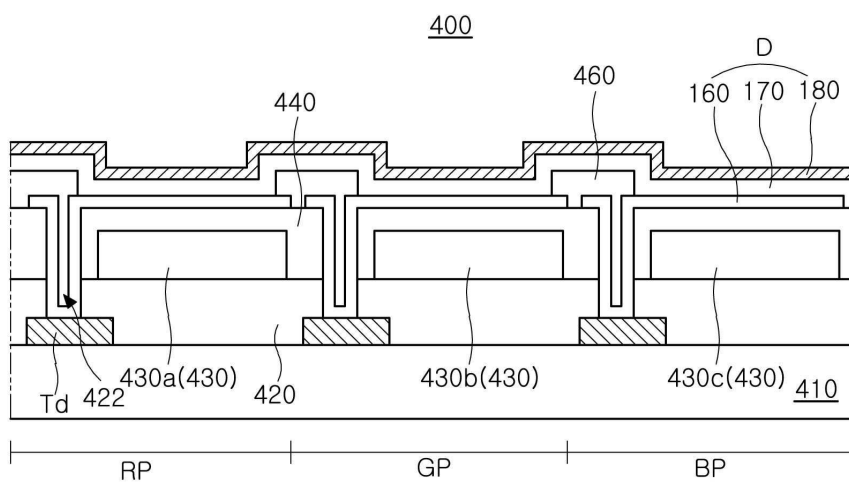
도면3



도면4



도면5



도면6

