



등록특허 10-2101202



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월17일

(11) 등록번호 10-2101202

(24) 등록일자 2020년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0167617

(22) 출원일자 2013년12월30일

심사청구일자 2018년11월29일

(65) 공개번호 10-2015-0080153

(43) 공개일자 2015년07월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130021350 A*

KR1020130070301 A*

JP2013115087 A

US20120126205 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

정영관

대구 북구 학정로 271, 102동 1306호 (구암동, 칠곡청구타운)

김효석

경기 고양시 일산서구 중앙로 1542, 605호 (대화동, 신동아노블타워)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

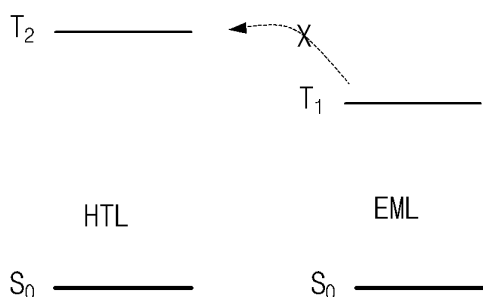
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치

(57) 요약

본 발명은, 서로 이격하는 양극 및 음극과; 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하며 제 1 삼중항 에너지를 갖는 제 1 호스트 물질을 포함하는 제 1 발광물질층과; 상기 제 1 발광물질층과 상기 양극 사이에 위치하며 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 2 삼중항 에너지를 갖는 물질을 포함하는 정공수송층을 포함하는 유기발광다이오드를 제공한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김태일

경기 파주시 책향기로 183, 1508동 1405호 (동패동, 책향기마을상록데시아파트)

김형준

경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 231 H동 1604호 (덕은리, 정다운마을)

전성수

경기 광명시 새터로67번길 7, 가동 401호 (광명동, 고려맨션)

명세서

청구범위

청구항 1

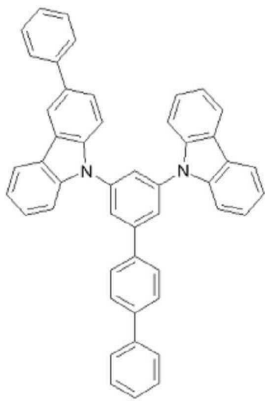
서로 이격하는 양극 및 음극과;

상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하며 제 1 삼중항 에너지를 갖는 제 1 호스트 물질을 포함하는 제 1 발광물질층과;

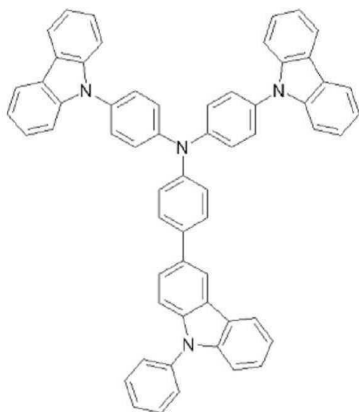
상기 제 1 발광물질층과 상기 양극 사이에 위치하며 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 2 삼중항 에너지를 갖는 물질을 포함하는 정공수송층을 포함하고,

상기 제 1 호스트 물질은 하기 화학식1로 표시되며, 상기 정공수송층의 물질은 하기 화학식2 또는 하기 화학식3으로 표시되는 유기발광다이오드.

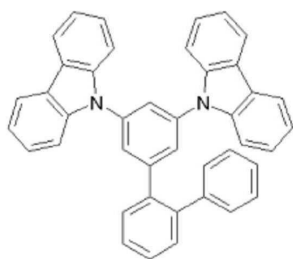
화학식1



화학식2



화학식3



청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광물질층과 상기 음극 사이에 위치하며 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 3 삼중항 에너지를 갖는 제 2 호스트 물질을 포함하는 제 2 발광물질층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 정공수송층과 상기 양극 사이에 위치하는 정공주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 삼중항 에너지와 상기 제 3 삼중항 에너지의 차이는 0.1eV 이상인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 삼중항 에너지와 상기 제 2 삼중항 에너지의 차이는 0.1eV 이상인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광물질층과 상기 음극 사이에 순차 적층되는 전자수송층과 전자주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 7

제 1 기판 상에 위치하며 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과;

상기 게이트 배선 또는 사익 데이터 배선과 평행하게 이격하는 파워 배선과;

상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터와;

상기 스위칭 박막트랜지스터 및 상기 파워 배선에 연결되는 구동 박막트랜지스터와;

상기 구동 박막트랜지스터에 연결되는 제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 하나의 유기발광다이오드와;

상기 유기발광다이오드를 덮는 제 2 기판

을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 정공수송층과 상기 양극 사이에 위치하는 정공주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 호스트 물질은 상기 화학식2 또는 상기 화학식3으로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광물질층의 발광 효율을 극대화할 수 있는 유기발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판표시장치(flat panel display: FPD) 중 하나인 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED) 표시장치는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 갖는다.

[0003] 그리고, 스스로 빛을 내는 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 응답시간이 수 마이크로초(μ s) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0004] 또한, 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation)이 전부라고 할 수 있기 때문에, 제조공정이 매우 단순하다.

[0005] 이러한 유기발광다이오드 표시장치는 발광을 위한 유기발광다이오드를 포함하고, 상기 유기발광다이오드로부터 방출되는 빛을 이용하여 영상을 표시하게 된다.

[0006] 도 1은 종래 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

[0007] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(D)는 양극 역할을 하는 제 1 전극(10), 음극 역할을 하는 제 2 전극(30) 및 상기 제 1 및 제 2 전극(10, 30) 사이에 형성되는 유기발광층(20)으로 이루어진다.

[0008] 상기 제 1 전극(10)은 일 함수 값이 비교적 높은 물질, 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어지며, 상기 제 2 전극(30)은 일함수 값이 비교적 낮은 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)로 이루어진다. 또한, 상기 유기발광층(20)은 적색, 녹색, 청색은 유기발광페턴으로 이루어진다.

- [0009] 상기 유기발광층(20)은 발광효율을 극대화하기 위해, 다중층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(10)으로부터 순차적으로 정공주입층(hole injection layer; HTL) (21), 정공수송층(hole transporting layer; HIL) (22), 발광물질층(emitting material layer; EML) (23), 전자수송층(electron transporting layer)(24) 및 전자주입층(electron injection layer)(25)으로 이루어질 수 있다.
- [0010] 유기발광다이오드(D)에서, 제 1 전극(10) 및 제 2 전극(30)으로부터 각각 주입된 전자와 정공이 발광물질층에서 결합되면서 여기자 (엑시톤, exciton)가 형성된다. 이 엑시톤의 전기에너지가 빛에너지로 전환되는 과정에서 발광층의 에너지 밴드 갭에 해당하는 색상의 빛을 구현한다. 이때, 발광물질층의 물질에 따라 청색, 녹색, 적색의 유기발광다이오드(D)를 구현할 수 있다.
- [0011] 최근에는 발광물질층에 형광 물질보다 인광 물질이 많이 사용되는 추세이다. 형광 물질의 경우 발광물질층에서 형성되는 엑시톤 중에 약 25%의 단일항만이 빛을 만드는 데 사용되고 75%의 삼중항은 대부분 열로 소실되는 반면, 인광 물질은 단일항과 삼중항 모두를 빛으로 전환 시키는 발광 메커니즘을 가지고 있기 때문이다.
- [0012] 이와 같은 유기발광다이오드(D)의 발광효율은 소비 전력과 직접적인 관계가 있기 때문에, 유기발광다이오드(D)의 발광효율을 높이는 것에 초점이 맞춰지고 있다.
- [0013] 예를 들어, 발광물질층(23)에 이용되며 발광효율이 높은 새로운 물질을 개발하거나, 정공주입 또는 수송 특성이 높은 물질이 개발되고 있다.
- [0014] 그러나, 유기발광다이오드(D)의 발광효율을 높이는데 명백한 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 유기발광다이오드의 발광효율 증가의 한계를 극복하고자 한다.
- [0016] 또한, 유기발광다이오드 표시장치의 소비 전력을 최소화하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0017] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 서로 이격하는 양극 및 음극과; 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하며 제 1 삼중항 에너지를 갖는 제 1 호스트 물질을 포함하는 제 1 발광물질층과; 상기 제 1 발광물질층과 상기 양극 사이에 위치하며 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 2 삼중항 에너지를 갖는 물질을 포함하는 정공수송층을 포함하는 유기발광다이오드를 제공한다.
- [0018] 본 발명의 유기발광다이오드는, 상기 제 1 발광물질층과 상기 음극 사이에 위치하며 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 3 삼중항 에너지를 갖는 제 2 호스트 물질을 포함하는 제 2 발광물질층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 유기발광다이오드는, 상기 정공수송층과 상기 양극 사이에 위치하는 정공주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.
- [0020] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 삼중항 에너지와 상기 제 3 삼중항 에너지의 차이는 0.1eV 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 삼중항 에너지와 상기 제 2 삼중항 에너지의 차이는 0.1eV 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 유기발광다이오드는, 상기 제 1 발광물질층과 상기 음극 사이에 순차 적층되는 전자수송층과 전자주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.
- [0023] 다른 관점에서, 본 발명은 제 1 기판 상에 위치하며 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과; 상기 게이트 배선 또는 사익 데이터 배선과 평행하게 이격하는 파워 배선과; 상기 게이트 배선 및 상기

데이터 배선에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터와; 상기 스위칭 박막트랜지스터 및 상기 파워 배선에 연결되는 구동 박막트랜지스터와; 상기 구동 박막트랜지스터에 연결되는 유기발광다이오드와; 상기 유기발광다이오드를 덮는 제 2 기판을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 유기발광다이오드에서는, 정공수송층 물질의 삼중항 에너지를 발광물질층의 호스트 물질의 삼중항 에너지보다 크게 하여, 발광물질층에서 형성되는 엑시톤이 정공수송층으로 전이되는 것을 방지한다. 따라서, 엑시톤이 발광물질층 내에서 장시간 머물며 발광에 기여하기 때문에 발광 효율이 향상되는 효과를 갖는다.
- [0025] 또한, 적층된 발광물질층을 갖는 유기발광다이오드 구조에서, 정공수송층과 이격되는 발광물질층의 호스트 물질의 삼중항 에너지를 정공수송층에 인접한 발광물질층의 호스트 물질보다 크게 하여, 발광물질층에서 형성되는 엑시톤이 발광 영역에 머물도록 함으로써, 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0026] 따라서, 유기발광다이오드 표시장치의 휘도를 향상시키면서 소비 전력의 증가를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 종래 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 유기발광다이오드에서의 에너지 준위에 따른 발광효율 한계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드에서의 에너지 준위를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드에서의 에너지 준위를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 설명한다.
- [0029] 도 2는 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.
- [0030] 도 2에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치에는, 서로 교차하여 부화소영역(SP)을 정의하는 게이트배선(GL), 데이터배선(DL) 및 파워배선(PL)이 형성되고, 부화소영역(SP)에는, 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 발광 다이오드(De1)가 형성된다.
- [0031] 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 게이트배선(GL) 및 데이터배선(DL)에 연결되고, 구동 박막트랜지스터(Td) 및 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 파워배선(PL) 사이에 연결되고, 발광 다이오드(De1)는 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된다.
- [0032] 이러한 유기전계발광 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트배선(GL)에 인가된 게이트신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되면, 데이터배선(DL)에 인가된 데이터신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0033] 구동 박막트랜지스터(Td)는 게이트전극에 인가된 데이터신호에 따라 턴-온 되며, 그 결과 데이터신호에 비례하는 전류가 파워배선(PL)으로부터 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 발광 다이오드(De1)로 흐르게 되고, 발광 다이오드(De1)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 흐르는 전류에 비례하는 휘도로 발광한다.
- [0034] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.

- [0035] 따라서, 유기전계발광 표시장치는 게이트신호 및 데이터신호에 의하여 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0036] 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치의 유기발광다이오드(D)는 양극인 제 1 전극과, 정공수송층과, 발광물질층과, 전자수송층과 음극인 제 2 전극을 포함하며, 발광 효율 향상을 위해 상기 제 1 전극과 상기 정공수송층 사이에 위치하는 정공주입층과, 상기 전자수송층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 전자주입층을 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 발광물질층은 서로 다른 물질로 이루어지는 제 1 및 제 2 발광물질층의 이중층 구조를 가질 수도 있다.
- [0037] 이때, 상기 정공수송층과, 상기 발광물질층 및 상기 전자수송층의 삼중항 에너지 크기가 발광 효율에 큰 영향을 미친다. 즉, 상기 발광물질층과 이에 인접한 층간의 삼중항 에너지 크기가 발광 효율에 있어 중요한 요소이다.
- [0038] 도 3a 및 도 3b는 유기발광다이오드에서의 에너지 준위에 따른 발광효율 한계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0039] 도 3a에 도시된 바와 같이, 발광물질층(EML)과 정공수송층(HTL)을 포함하여 구성되는 유기발광다이오드에 있어서, 상기 발광물질층(EML)을 이루는 호스트 물질의 삼중항 에너지(T1)가 상기 정공수송층(HTL)을 이루는 물질의 삼중항 에너지(T2)보다 큰 경우, 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자가 상기 발광물질층(EML)에서 결합하여 형성되는 엑시톤의 에너지가 상기 발광물질층(EML)으로부터 상기 정공수송층(HTL)으로 전이되며 이에 의해 발광 효율이 저하된다.
- [0040] 이러한 에너지 전이는 전자수송층을 이루는 물질의 삼중항 에너지가 상기 발광물질층(EML)을 이루는 호스트 물질의 삼중항 에너지(T1)보다 작은 경우에도 발생한다.
- [0041] 즉, 상기 엑시톤은 발광물질층(EML) 내에 머물며 발광하여야 하는데, 엑시톤이 발광물질층(EML)에 충분히 머물지 못하고 정공수송층(HTL)으로 엑시톤 에너지 전이가 발생하여, 유기발광다이오드 소자의 발광 효율이 저하된다.
- [0042] 또한, 도 3b에 도시한 바와 같이, 제 1 발광물질층(EML1)과, 제 2 발광물질층(EML2)과, 정공수송층(HTL)을 포함하여 구성되는 유기발광다이오드에 있어서, 상기 정공수송층(HTL)에 인접한 상기 제 1 발광물질층(EML1)을 이루는 호스트 물질의 삼중항 에너지(T1)가 상기 정공수송층(HTL)을 이루는 물질의 삼중항 에너지(T2)보다 큰 경우, 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자가 상기 제 1 발광물질층(EML1)에서 결합하여 형성되는 엑시톤의 에너지가 상기 제 1 발광물질층(EML1)으로부터 상기 정공수송층(HTL)으로 전이되며 이에 의해 발광 효율이 저하된다.
- [0043] 또한, 상기 제 1 발광물질층(EML1)을 이루는 호스트 물질의 삼중항 에너지(T1)가 상기 제 2 발광물질층(EML2)을 이루는 호스트 물질의 삼중항 에너지(T3)보다 큰 경우, 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자가 상기 제 1 발광물질층(EML1)에서 결합하여 형성되는 엑시톤의 에너지가 상기 제 1 발광물질층(EML1)으로부터 상기 제 2 발광물질층(EML2)으로 전이되며 이에 의해 발광 효율이 저하된다.
- [0044] 발광물질층이 상기 제 1 및 제 2 발광물질층(EML1, EML2)가 적층된 이중층 구조를 가지는 경우에, 엑시톤은 상기 정공수송층(HTL)에 인접한 상기 제 1 발광물질층(EML1)에서 대부분 형성되기 때문에 상기 제 1 발광물질층(EML1)에 엑시톤이 충분히 머물지 못하고 상기 제 2 발광물질층(EML2)으로 전이되어 원하는 발광 특성을 얻을 수 없게 된다.
- [0045] 따라서, 본 발명에서는, 엑시톤이 형성되어 발광 영역이 되는 발광물질층과 이에 인접한 층의 삼중항 에너지를 조절함으로써, 엑시톤이 발광 영역에 충분히 머물도록 하는 것을 목적으로 하며 이에 의해 유기발광다이오드의 발광 효율을 향상시키고자 한다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- [0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)는 양극인 제 1 전극(110)과, 상기 제 1 전극(110)과 이격되고 음극인 제 2 전극(130)과, 상기 제 1 전극(110) 및 상기 제 2 전극(130) 사이에 위치하는 발광물질층(EML, 123)과, 상기 발광물질층(123)과 상기 제 1 전극(110) 사이에 위치하는 정공수송층(HTL, 122)을 포함한다.
- [0048] 이때, 상기 발광물질층(123)을 이루는 호스트 물질은 제 1 삼중항 에너지를 갖고, 상기 정공수송층(122)을 이루는 물질은 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 2 삼중항 에너지를 갖는다. 예를 들어, 상기 제 2 삼중항 에너지

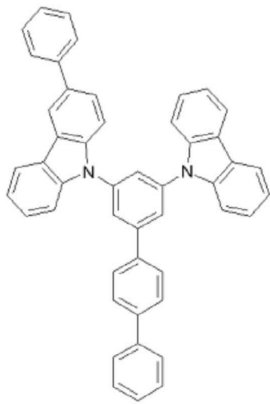
는 상기 제 1 삼중항 에너지보다 0.1eV 이상 클 수 있다.

[0049] 따라서, 양극인 상기 제 1 전극(110)으로부터 주입된 정공과 음극인 상기 제 2 전극(130)으로부터 주입된 전자가 상기 발광물질층(123)에서 결합하여 형성되는 엑시톤의 에너지는 상기 정공수송층(122)으로 전이되지 않고 상기 발광물질층(123) 내에 충분히 머물면서 발광하게 된다. 따라서, 유기발광다이오드(D)의 발광 효율이 향상된다.

[0050] 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드에서의 에너지 준위를 설명하기 위한 도면인 도 5를 참조하면, 발광물질층(EML)은 제 1 삼중항 에너지(T1)를 갖고 정공수송층(HTL)은 상기 제 1 삼중항 에너지(T1)보다 큰 제 2 삼중항 에너지(T2)를 갖는다. 상기 발광물질층(EML)과 상기 정공수송층(HTL)의 삼중항 에너지 차이는 에너지 배리어(energy barrier)가 되어, 상기 발광물질층(EML)의 엑시톤 에너지가 상기 정공수송층(HTL)으로 전이되는 것이 방지된다.

[0051] 예를 들어, 상기 발광물질층(123)의 호스트 물질은 하기 화학식1에 표시되는 물질일 수 있다. (삼중항 에너지=2.66eV)

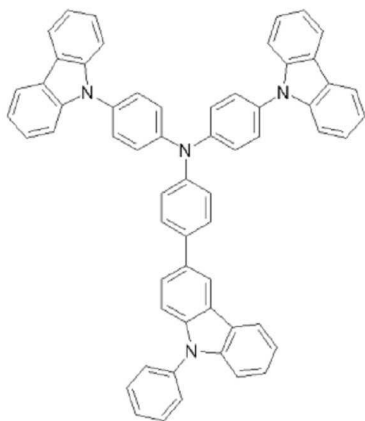
[0052] 화학식1



[0053]

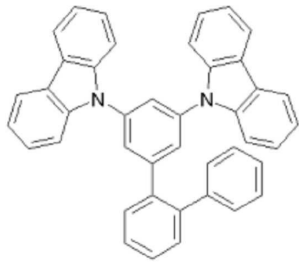
[0054] 또한, 상기 정공수송층(122)의 물질은 하기 화학식2 또는 화학식3에 표시되는 물질일 수 있다.

[0055] 화학식2



[0056]

[0057] 화학식3



[0058]

[0059] 상기 화학식2 및 화학식3의 정공수송층 물질은 높은 삼중항 에너지(화학식2 물질의 삼중항 에너지=2.80eV, 화학식3 물질의 삼중항 에너지=2.82eV)를 가지면서 정공수송 특성 또한 우수하다. 따라서, 정공수송 특성의 저하 없이 발광물질층(123)에서 정공수송층(122)으로 엑시톤 에너지가 전이되는 것을 방지함으로써, 발광 효율을 크게 향상시킬 수 있다.

[0060]

다시 도 4를 참조하면, 상기 유기발광다이오드(D)는 상기 발광물질층(123)과 상기 제 2 전극(130) 사이에 위치하는 전자수송층(ETL, 124)과, 상기 정공수송층(122)과 상기 제 1 전극(110) 사이에 위치하는 정공주입층(HIL, 121)과, 상기 전자수송층(124)과 상기 제 2 전극(130) 사이에 위치하는 전자주입층(EIL, 125)을 더 포함할 수 있다.

[0061]

상기 전자수송층(124)을 이루는 물질의 삼중항 에너지 역시 상기 발광물질층의 호스트 물질의 삼중항 에너지(도 5의 T1)보다 크면 상기 발광물질층(123)의 엑시톤 에너지가 상기 전자수송층(123)으로 전이되는 것을 막을 수 있다.

[0062]

그러나, 발광물질층(123)에서 발광 영역은 상기 정공수송층(122) 측으로 치우쳐 형성되기 때문에, 상기 전자수송층(124)으로 전이되는 엑시톤 에너지는 상기 정공수송층(123)으로 전이되는 엑시톤 에너지보다 작다. 한편, 상기 전자수송층(124)을 이루는 물질의 삼중항 에너지가 증가하면 전자수송 특성이 저하되는 경향을 보인다. 따라서, 상기 정공수송층(123)을 이루는 물질의 삼중항 에너지는 상기 발광물질층(123)을 이루는 호스트 물질의 삼중항 에너지(T1)와의 관계에 제한을 두지 않는다.

[0063]

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

[0064]

도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)는 양극인 제 1 전극(210)과, 상기 제 1 전극(210)과 이격되고 음극인 제 2 전극(230)과, 상기 제 1 전극(210) 및 상기 제 2 전극(230) 사이에 위치하는 제 1 발광물질층(EML1, 223a)과, 상기 제 1 발광물질층(223a)과 상기 제 1 전극(210) 사이에 위치하는 정공수송층(HTL, 222)과, 상기 제 1 발광물질층(223a)과 상기 제 2 전극(230) 사이에 위치하는 제 2 발광물질층(EML2, 223b)을 포함한다.

[0065]

이때, 상기 제 1 발광물질층(223a)을 이루는 제 1 호스트 물질은 제 1 삼중항 에너지를 갖고, 상기 정공수송층(222)을 이루는 물질은 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 2 삼중항 에너지를 갖는다. 또한, 상기 제 2 발광물질층(223b)을 이루는 제 2 호스트 물질은 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 3 삼중항 에너지를 갖는다. 예를 들어, 상기 제 2 및 제 3 삼중항 에너지 각각은 상기 제 1 삼중항 에너지보다 0.1eV 이상 클 수 있다.

[0066]

전술한 바와 같이, 양극인 상기 제 1 전극(210)으로부터 주입된 정공과 음극인 상기 제 2 전극(230)으로부터 주입된 전자는 상기 제 1 발광물질층(223a)에서 결합하여 엑시톤을 형성한다. 즉, 상기 제 1 발광물질층(223a)이 발광 영역이 되며, 상기 제 2 발광물질층(223b)은 보조 발광물질층의 역할을 한다.

[0067]

상기 정공수송층(222) 물질의 제 2 삼중항 에너지와 상기 제 2 발광물질층(223b)의 제 2 호스트 물질의 제 3 삼중항 에너지가 발광 영역인 상기 제 1 발광물질층(223a)의 제 1 호스트 물질의 제 1 삼중항 에너지보다 크기 때문에, 상기 제 1 발광물질층(223a)에서 형성된 엑시톤의 에너지는 상기 정공수송층(222)과 상기 제 2 발광물질층(223b)으로 전이되지 않고 상기 제 1 발광물질층(223a) 내에 충분히 머물면서 발광하게 된다. 따라서, 유기발광다이오드(D)의 발광 효율이 향상된다.

[0068]

즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드에서의 에너지 준위를 설명하기 위한 도면인 도 7을 참조하

면, 제 1 발광물질층(EML1)은 제 1 삼중항 에너지(T1)를 갖고 정공수송층(HTL)은 상기 제 1 삼중항 에너지(T1)보다 큰 제 2 삼중항 에너지(T2)를 갖는다. 또한, 제 2 발광물질층(EML2)은 상기 제 1 삼중항 에너지(T1)보다 큰 제 3 삼중항 에너지(T3)를 갖는다.

- [0069] 상기 제 1 발광물질층(EML1)과 상기 정공수송층(HTL) 및 상기 제 2 발광물질층(EML2)의 삼중항 에너지 차이는 에너지 배리어(energy barrier)가 되어, 상기 제 1 발광물질층(EML1)의 엑시톤 에너지가 상기 정공수송층(HTL) 및 상기 제 2 발광물질층(EML2)으로 전이되는 것이 방지된다.
- [0070] 예를 들어, 상기 제 1 발광물질층(223a)의 호스트 물질은 상기 화학식1에 표시되는 물질일 수 있고, 상기 정공수송층(222)의 물질은 상기 화학식2 또는 3에 표시되는 물질일 수 있다.
- [0071] 또한, 상기 제 2 발광물질층(223b)의 호스트 물질은 상기 화학식2 또는 3에 표시되는 물질일 수 있다.
- [0072] 다시 도 6을 참조하면, 상기 유기발광다이오드(D)는 상기 제 2 발광물질층(223b)과 상기 제 2 전극(230) 사이에 위치하는 전자수송층(ETL, 224)과, 상기 정공수송층(222)과 상기 제 1 전극(210) 사이에 위치하는 정공주입층(HIL, 221)과, 상기 전자수송층(224)과 상기 제 2 전극(230) 사이에 위치하는 전자주입층(EIL, 225)을 더 포함할 수 있다.
- [0073] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0074] 도 8에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(100)는, 제 1 및 제 2 기판(101, 160)과, 제1기판(101) 상부에 형성되는 스위칭 박막트랜지스터(미도시), 구동 박막트랜지스터(Td) 및 발광다이오드(D)를 포함한다. 상기 제 1 및 제 2 기판(101, 160) 사이 전면에는 절재(150)가 형성될 수 있으며, 상기 제 1 및 제 2 기판(101, 160)은 서로 마주하고 이격되어 있다.
- [0075] 서로 마주보며 이격되는 제 1 및 제 2 기판(101, 160)은 다수의 화소영역(P)을 포함하는데, 제 1 기판(101)은 하판, TFT기판 또는 백플레인(backplane)으로 불리기도 하고, 제 2 기판(160)은 인캡슐레이션 기판으로 불리기도 한다.
- [0076] 구체적으로, 제 1 기판(101) 상부에는 게이트 배선(미도시)이 제 1 방향으로 연장되어 형성되고 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극(102)이 형성되며, 게이트 배선 및 게이트 전극(102) 상부에는 게이트 절연막(104)이 형성된다.
- [0077] 도시되지 않으나, 상기 게이트 배선으로부터 연장되는 스위칭 박막트랜지스터의 게이트 전극이 상기 제 1 기판(101) 상에 형성된다.
- [0078] 상기 게이트 전극(102)에 대응되는 게이트 절연막(104) 상부에는 반도체층(106)이 형성된다. 상기 반도체층(106)은 산화물 반도체층일 수 있으며, 이 경우 상기 산화물 반도체층을 보호하기 위한 식각방지층(etch stopper, 미도시)이 형성될 수 있다. 또한, 스위칭 박막트랜지스터의 게이트 전극에 대응하여서도 반도체층이 형성된다.
- [0079] 상기 반도체층(106)의 양단에는 각각 소스 전극(108) 및 드레인 전극(109)이 형성되고, 게이트 절연막(104) 상부에는 게이트 배선과 교차하여 다수의 화소영역을 정의하는 데이터 배선(미도시)이 형성된다. 또한, 상기 데이터 배선과 평행하게 이격되는 파워 배선(미도시)이 형성되며, 상기 소스 전극(108)은 파워 배선에 연결될 수 있다.
- [0080] 도시하지 않았으나, 스위칭 박막트랜지스터의 반도체층 양단에 소스 전극 및 드레인 전극이 형성된다. 이때, 스위칭 박막트랜지스터의 소스 전극은 데이터 배선에 연결되고, 스위칭 박막트랜지스터의 드레인 전극은 구동 박막트랜지스터의 게이트 전극에 연결될 수 있다.
- [0081] 여기서, 게이트 전극(102), 산화물 반도체층(106), 소스 전극(108) 및 드레인전극(109)은 구동 박막트랜지스터(driving thin film transistor, Td)를 구성한다.
- [0082] 스위칭 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터(Td) 상부에는 보호층(140)이 형성되고, 상기 보호층(140)은 상기 드레인 전극(109)을 노출하는 드레인 콘택홀(142)을 포함한다.
- [0083] 그리고, 상기 보호층(140) 상부에는 제 1 전극(110)이 형성되는데, 제 1 전극(110)은 드레인 콘택홀(142)을 통하여 드레인 전극(109)에 연결된다.

- [0084] 상기 보호층(140) 상에는 상기 제 1 전극(110)의 가장자리를 덮는 बैं크(144)가 형성된다. 즉, 상기 बैं크(144)는 제 1 전극(110)의 중앙부를 노출하는 개구부를 포함한다.
- [0085] बैं크층(144) 상부에는 개구부를 통하여 제 1 전극(110)과 접촉하는 발광층(120)이 형성되고, 발광층(120) 상부에는 제 2 전극(130)이 형성된다.
- [0086] 여기서, 제 1 전극(110), 발광층(120) 및 제 2 전극(130)은 발광다이오드(D)를 구성하며, 상기 제 1 및 제 2 전극(120, 130)에 전압이 인가되면, 상기 발광층(120)으로부터 빛이 방출되고, 상기 제 1 전극(110) 또는 제 2 전극(130)을 통해 영상이 표시된다. 상기 제 1 전극(110)은 애노드이며, 상기 제 2 전극(130)은 캐소드일 수 있다.
- [0087] 상기 제 2 전극(130) 상부에는 쉴재(150)가 형성되는데, 상기 쉴재(150)에 의해 제 1 및 제 2 기판(101, 160)가 합착되고, 외부로부터 수분 또는 오염물질이 침투하는 것을 방지함과 동시에 외부의 충격을 흡수하는 역할도 한다.
- [0088] 이때, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 유기발광층(120)은 발광물질층(123)과, 상기 발광물질층(123)과 상기 제 1 전극(110) 사이에 위치하는 정공수송층(122)을 포함할 수 있다.
- [0089] 이때, 상기 발광물질층(123)을 이루는 호스트 물질은 제 1 삼중항 에너지를 갖고, 상기 정공수송층(122)을 이루는 물질은 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 2 삼중항 에너지를 갖는다.
- [0090] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 유기발광층(120)은 제 1 발광물질층(EML1, 223a)과, 상기 제 1 발광물질층(223a)과 상기 제 1 전극(210) 사이에 위치하는 정공수송층(HTL, 222)과, 상기 제 1 발광물질층(223a)과 상기 제 2 전극(230) 사이에 위치하는 제 2 발광물질층(EML2, 223b)을 포함할 수 있다.
- [0091] 이때, 상기 제 1 발광물질층(223a)을 이루는 제 1 호스트 물질은 제 1 삼중항 에너지를 갖고, 상기 정공수송층(222)을 이루는 물질은 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 2 삼중항 에너지를 갖는다. 또한, 상기 제 2 발광물질층(223b)을 이루는 제 2 호스트 물질은 상기 제 1 삼중항 에너지보다 큰 제 3 삼중항 에너지를 갖는다.
- [0092] 이와 같은 구조에 의해, 엑시톤 에너지가 발광영역인 발광물질층(123)으로부터 정공수송층(122)으로의 전이되거나 제 1 발광물질층(223a)으로부터 정공수송층(222) 또는 제 2 발광물질층(223b)으로의 전이되는 것이 방지된다. 따라서, 유기발광다이오드(E)의 발광 효율이 향상되며, 유기발광다이오드 표시장치(100)의 소비 전력이 감소되는 효과를 갖는다.
- [0093] 한편, 유기발광다이오드는 양극과 음극 사이에 전하생성층이 형성되고, 상기 양극과 상기 전하생성층 사이 및 상기 전하생성층과 상기 음극 사이 각각에 정공수송층과 제 1 및/또는 제 2 발광물질층이 형성되는 구조를 가질 수 있다. 본 발명에서 정공수송층을 이루는 물질의 삼중항 에너지, 제 1 및/또는 제 2 발광물질층의 호스트 물질의 삼중항 에너지 관계는 위와 같은 구조에도 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0094] 이하, 다양한 비교예와 실험예를 통해 본 발명의 유기발광다이오드의 특성을 살펴본다.
- [0095] 비교예1
- [0096] 유리 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO)를 증착하여 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극 상에 하기 화학식 4에 표시되는 물질(HAT-CN)을 이용하여 정공주입층(50 Å)을 형성하였다.
- [0097] 다음, 상기 화학식2에 표시된 물질(HTL1)을 이용하여 정공수송층(400 Å)을 형성하고, 상기 화학식2에 표시된 물질을 호스트 물질(HOST1)에 하기 화학식5에 표시된 물질(Dopant1)을 도핑하여 제 1 발광물질층(150 Å)을 형성한 후, 상기 HOST1에 하기 화학식6에 표시되는 물질(Dopant2)을 도핑하여 제 2 발광물질층(150 Å)을 형성하였다.
- [0098] 다음, 하기 화학식7에 표시되는 물질을 이용하여 전자수송층(250 Å)을 형성하고, LiF와 Al을 각각 이용하여 정공주입층(10 Å)과 제 2 전극을 형성하였다.
- [0099] 비교예2
- [0100] 비교예1과 동일한 구조로 형성하되, 정공수송층을 하기 화학식8에 표시된 물질(HTL2)로 형성하였다.

[0101] 실험예1

[0102] 비교예1과 동일한 구조로 형성하되, 발광물질층을 상기 화학식1에 표시된 물질(HTL2)로 형성하였다.

[0103] 상기 비교예1, 2와 실험예1의 소자에서 정공수송층(HTL) 물질과 그 삼중항 에너지(T), 제 1 및 제 2 발광물질층(EML1, EML2)의 호스트 물질과 그 삼중항 에너지 및 소자의 외부양자효율(EQE)을 표1에 기재하였다.

표 1

		HTL	EML1	EML2	EQE (%)	비고
비교예1	물질	HTL1	HOST1	HOST1	17.9	-
	T	2.82	2.82	2.82		
비교예2	물질	HTL2	HOST1	HOST1	16.1	-10.1%
	T	2.60	2.82	2.82		
실험예1	물질	HTL1	HOST2	HOST1	21.8	+21.8%
	T	2.82	2.66	2.82		

[0105] 표1에서 알 수 있는 바와 같이, 정공수송층 물질, 제 1 발광물질층 호스트 물질, 제 2 발광물질층의 호스트 물질이 동일한 삼중항 에너지를 갖는 경우(비교예1)와 비교하면, 정공수송층 물질이 제 1 발광물질층 호스트 물질보다 작은 삼중항 에너지를 갖는 경우(비교예2) 발광효율이 감소하지만 정공수송층 물질이 제 1 발광물질층 호스트 물질보다 큰 삼중항 에너지를 갖는 경우(실험예1) 발광효율이 증가하였다.

[0106] 비교예3

[0107] 유리 기판 상에 ITO를 증착하여 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극 상에 HAT-CN을 이용하여 정공주입층(50Å)을 형성하였다.

[0108] 다음, 상기 화학식1에 표시된 물질(HTL3)을 이용하여 정공수송층(400Å)을 형성하고, HOST2에 Dopant1을 도핑하여 제 1 발광물질층(150Å)을 형성한 후, HOST2에 Dopant1을 도핑하여 제 2 발광물질층(150Å)을 형성하였다.

[0109] 다음, 하기 화학식7에 표시되는 물질을 이용하여 전자수송층(250Å)을 형성하고, LiF와 Al을 각각 이용하여 정공주입층(10Å)과 제 2 전극을 형성하였다.

[0110] 실험예2

[0111] 비교예3과 동일한 구조로 형성하되, 제 2 발광물질층에서 Dopant1의 도핑 농도를 12%로 하였다.

[0112] 실험예3

[0113] 실험예2와 동일한 구조로 형성하되, 제 2 발광물질층에서 Dopant1의 도핑 농도를 증가시켰다. (20%)

[0114] 실험예4

[0115] 실험예3과 동일한 구조로 형성하되, 제 2 발광물질층의 두께를 증가시켰다. (200Å)

[0116] 상기 비교예3과 실험예2, 3, 4의 소자에서 정공수송층(HTL) 물질과 그 삼중항 에너지(T), 제 1 및 제 2 발광물질층(EML1, EML2)의 호스트 물질과 그 삼중항 에너지 및 소자의 외부양자효율(EQE)을 표2에 기재하였다.

표 2

		HTL	EML1	EML2	EQE (%)	비고
비교예3	물질	HTL3	HOST2	HOST2	19.8	-
	T	2.66	2.66	2.66		
실험예2	물질	HTL3	HOST2	HOST1	20.9	+5.6%
	T	2.66	2.66	2.82		

실험예3	물질	HTL3	HOST2 /D1	HOST1 /D1(20%)	21.8	+10.1%
	T	2.66	2.66	2.82		
실험예4	물질	HTL3	HOST2 /D1	HOST1 /D1(20%)	21.5	+8.6%
	T	2.66	2.66	2.82		

[0118] 표2에서 알 수 있는 바와 같이, 정공수송층 물질, 제 1 발광물질층 호스트 물질, 제 2 발광물질층의 호스트 물질이 동일한 삼중항 에너지를 갖는 경우(비교예1)와 비교하면, 제 2 발광물질층의 호스트 물질이 제 1 발광물질층의 호스트 물질보다 큰 삼중항 에너지를 갖는 경우(실험예2, 3, 4) 발광효율이 증가하였다. 또한, 도핑율이나 제 2 발광물질층의 두께 변화가 변하더라도, 삼중항 에너지의 관계에 따라 발광효율의 증가는 유지되었다.

[0119] 비교예4

[0120] 유리 기판 상에 ITO를 증착하여 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극 상에 HAT-CN을 이용하여 정공주입층(50Å)을 형성하였다.

[0121] 다음, HTL3를 이용하여 정공수송층(400Å)을 형성하고, 상기 화학식3에 표시된 물질을 호스트 물질(HOST3)에 Dopant1을 도핑하여 제 1 발광물질층(150Å)을 형성한 후, HOST2에 Dopant1을 도핑하여 제 2 발광물질층(150Å)을 형성하였다.

[0122] 다음, 하기 화학식7에 표시되는 물질을 이용하여 전자수송층(250Å)을 형성하고, LiF와 Al을 각각 이용하여 정공주입층(10Å)과 제 2 전극을 형성하였다.

[0123] 실험예5

[0124] 비교예4와 동일한 구조로 형성하되, 제 2 발광물질층에 HOST1을 사용하고 두께를 증가시켰다. (200Å)

[0125] 실험예6

[0126] 실험예5와 동일한 구조로 형성하되, 제 2 발광물질층에서 Dopant1의 도핑 농도를 감소시켰다. (12%)

[0127] 상기 비교예4와 실험예5, 6의 소자에서 정공수송층(HTL) 물질과 그 삼중항 에너지(T), 제 1 및 제 2 발광물질층(EML1, EML2)의 호스트 물질과 그 삼중항 에너지 및 소자의 외부양자효율(EQE)을 표3에 기재하였다.

표 3

		HTL	EML1	EML2	EQE (%)	비고
비교예4	물질	HTL3	HOST3 /D1	HOST2 /D1(20%)	18.7	-
	T	2.66	2.8	2.66		
실험예5	물질	HTL3	HOST3 /D1	HOST1 /D1(20%)	18.3	-2.1%
	T	2.66	2.8	2.82		
실험예6	물질	HTL3	HOST3 /D1	HOST1 /D1(12%)	18.7	0%
	T	2.66	2.8	2.82		

[0129] 표3에서 알 수 있는 바와 같이, 정공수송층 물질과 제 2 발광물질층 호스트 물질이 제 2 발광물질층의 호스트 물질보다 작은 삼중항 에너지를 갖는 경우(비교예4)와 비교하면, 제 2 발광물질층의 호스트 물질이 제 1 발광물질층의 호스트 물질보다 큰 삼중항 에너지를 갖더라도 그 차이가 작으면(실험예5) 발광효율이 크게 증가하지 않는다. (감소분은 두께 변화에 의한 것임)

[0130] 또한, 도핑 농도를 변화시키더라도 (실험예6), 발광효율의 변화는 없었다.

[0131] 비교예5

[0132] 유리 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO)를 증착하여 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극 상에 하기 화학식4에 표시되는 물질인 HAT-CN을 이용하여 정공주입층(50Å)을 형성하였다.

[0133] 다음, HTL2를 이용하여 정공수송층(400Å)을 형성하고, HOST2에 Dopant1을 도핑하여 발광물질층(300Å)을 형성하였다.

[0134] 다음, 하기 화학식7에 표시되는 물질을 이용하여 전자수송층(250Å)을 형성하고, LiF와 Al을 각각 이용하여 정공주입층(10Å)과 제 2 전극을 형성하였다.

[0135] 완성된 소자의 외부양자효율은 23.3%였다.

[0136] 실험예7

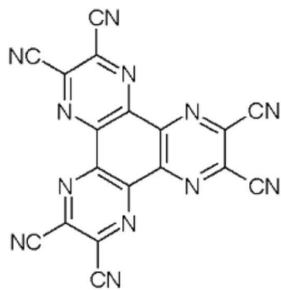
[0137] 비교예5과 동일하게 소자를 구성하되, 정공수송층을 HTL1으로 형성하였다.

[0138] 완성된 소자의 외부양자효율은 25.8%였다.

[0139] 비교예5의 소자에서는 정공수송층 물질의 삼중항 에너지(2.60eV)가 발광물질층의 호스트 물질의 삼중항 에너지(2.66eV)보다 작은 반면, 실험예7의 소자에서는 정공수송층 물질의 삼중항 에너지(2.82eV)가 발광물질층의 호스트 물질의 삼중항 에너지(2.66eV)보다 컸다. 그 결과, 소자의 외부양자효율이 약 10.7% 향상되었다.

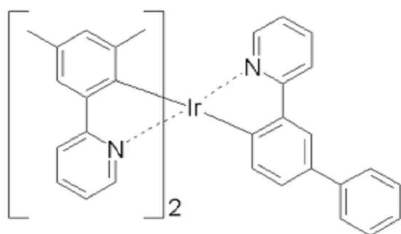
[0140] 즉, 정공수송층을 발광물질층의 호스트 물질보다 큰 삼중항 에너지를 갖는 물질로 형성함으로써, 발광물질층의 엑시톤 에너지가 발광물질층으로 전이되는 것이 방지되었고 소자의 발광효율이 향상되었다.

[0141] 화학식4



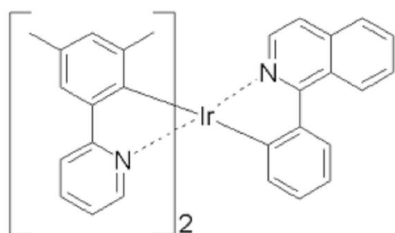
[0142]

[0143] 화학식5



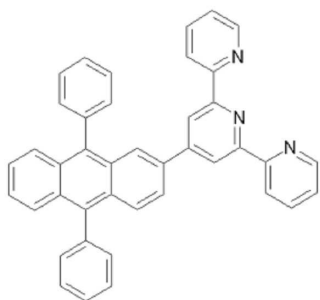
[0144]

[0145] 화학식6



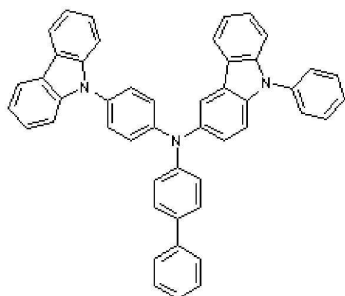
[0146]

[0147] 화학식7



[0148]

[0149] 화학식8



[0150]

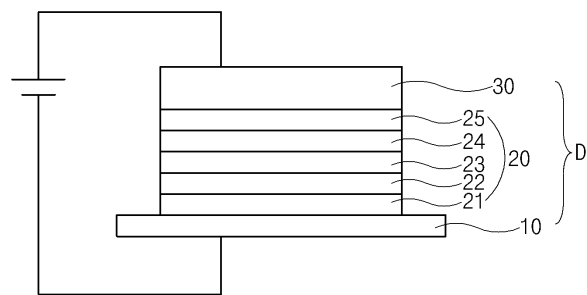
[0151] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

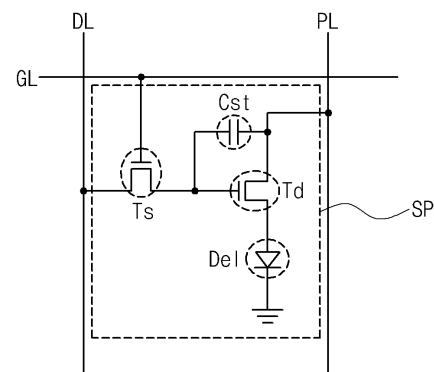
- [0152]
- | | |
|--------------------|------------------------|
| 100: 유기발광다이오드 표시장치 | 110: 제 1 전극 |
| 120: 유기발광층 | 121, 221: 정공주입층 |
| 122, 222: 정공수송층 | 123, 223a, 223b: 발광물질층 |
| 124: 224: 전자수송층 | 125, 225: 전자주입층 |
| 130, 230: 제 2 전극 | D: 유기발광다이오드 |

도면

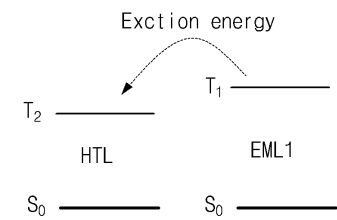
도면1



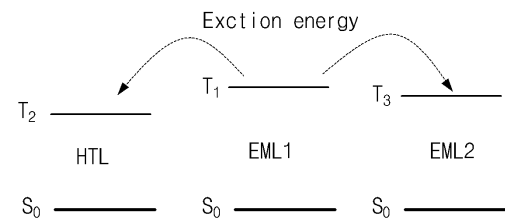
도면2



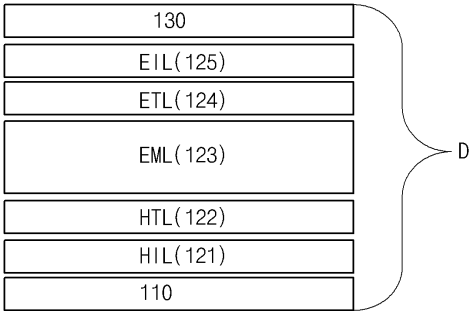
도면3a



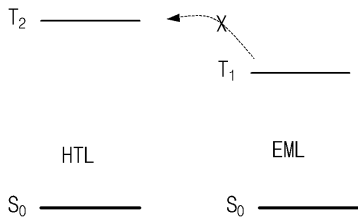
도면3b



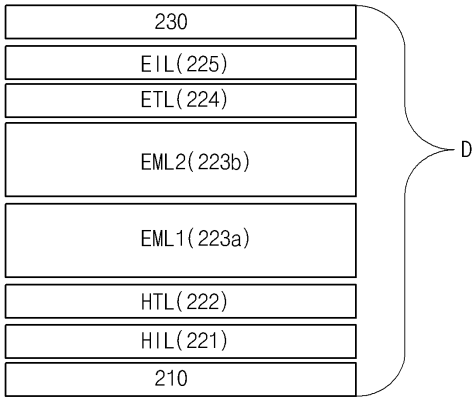
도면4



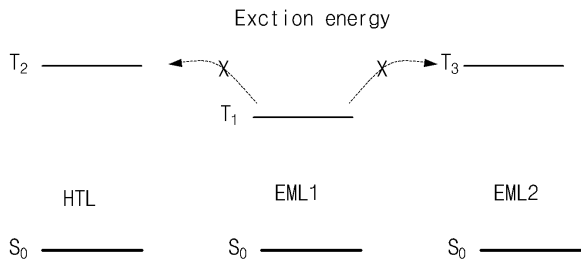
도면5



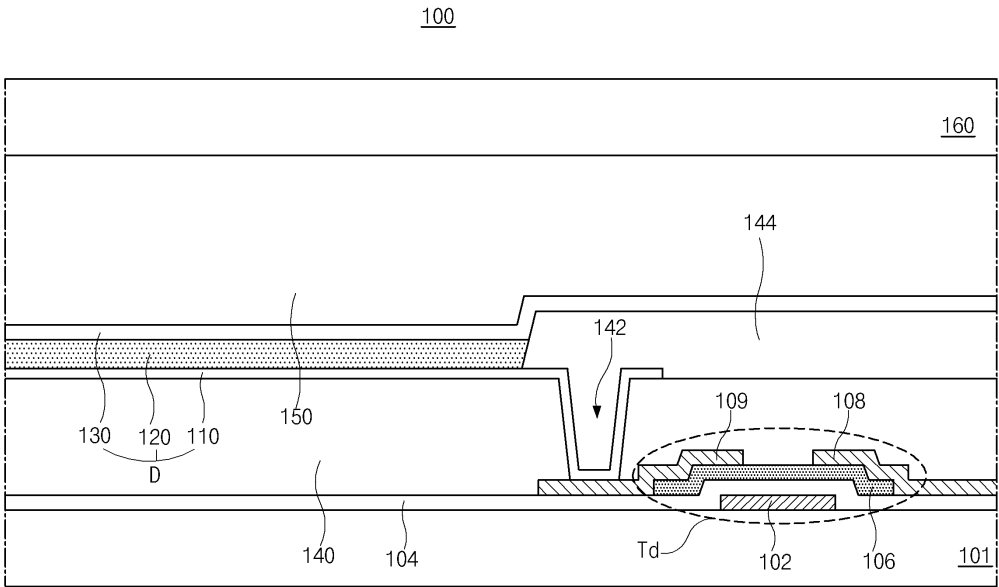
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光二极管和包括该有机发光二极管的有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	KR102101202B1	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	KR1020130167617	申请日	2013-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	정영관 김효석 금태일 김형준 전성수		
发明人	정영관 김효석 금태일 김형준 전성수		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0052 H01L51/0061 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0085 H01L51/5016 H01L51/506 H01L2251/308 H01L2251/552 H01L51/5004 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5012 H01L51/5024		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020150080153A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管包括阳极。 阴极面对阳极； 在阳极和阴极之间的第一发光材料层，其包括第一主体材料，该第一主体材料具有第一三重态能量； 在第一发光材料层和阳极之间具有空穴传输层，该空穴传输层的材料的第二三重态能量大于第一三重态能量。

