



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0038803
(43) 공개일자 2018년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5096 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0129887
(22) 출원일자 2016년10월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박성진
경기도 수원시 영통구 대학1로8번길 45, 301호 (이의동)
신정균
경기도 파주시 새꽃로 10, 609동 706호 (금촌동, 후곡마을주공아파트)
(74) 대리인
특허법인네이트
(73) 출원인
(73) 출원인

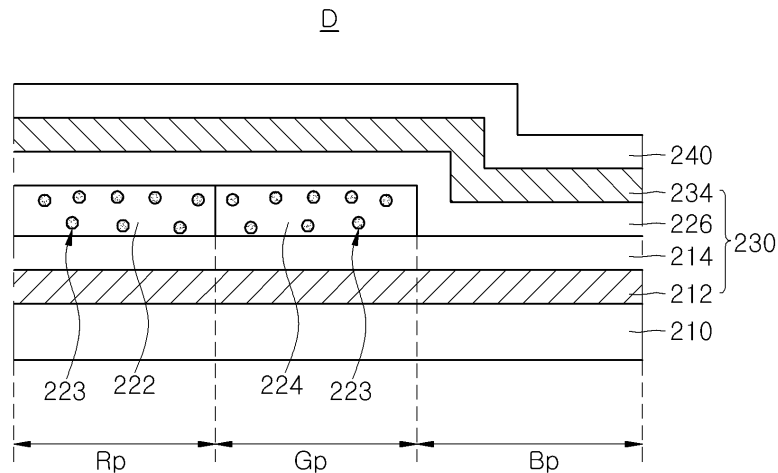
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 유기발광다이오드 및 유기발광 표시장치에서는, 적색 및 녹색 발광 물질층이 정공 주입 물질을 포함함으로써, 청색 화소영역에서의 발광 효율과 수명 저하 문제 없이 적색 및 녹색 화소영역에서의 블루 발광 문제를 해결할 수 있다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/0067 (2013.01)
H01L 51/0073 (2013.01)
H01L 51/5004 (2013.01)
H01L 51/5024 (2013.01)
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 2251/552 (2013.01)

(72) 발명자

김영주

경기도 파주시 가람로 70, 408동 804호 (와동동,
가람마을4단지 한양수자인)

지혁찬

서울특별시 서대문구 증가로 52, 5층 504호 (연희
동, 스페이스엠)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 및 제 2 화소영역이 정의된 기판 상부에, 상기 제 1 및 제 2 화소영역 별로 위치하는 제 1 전극과;

상기 제 1 및 제 2 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극 상부에 위치하는 정공 수송층과;

상기 제 1 화소영역에 대응하여 상기 정공 수송층 상에 위치하며 호스트, 도펀트 및 정공 저지 물질을 포함하는 제1 발광 물질층과;

상기 제 1 발광 물질층과, 상기 제 2 화소영역의 상기 정공 수송층 상에 위치하는 제 2 발광 물질층과;

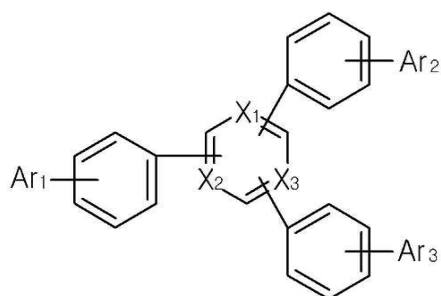
상기 제 2 공통 발광층 상에 순차 적층되는 전자 수송층 및 제 2 전극을 포함하고,

상기 정공 저지 물질의 HOMO 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 HOMO 값보다 작고, 상기 정공 저지 물질의 LUMO 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 LUMO 값보다 큰 유기발광다이오드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 정공 저지 물질은 하기 화학식으로 표시되고, X_1 , X_2 , X_3 각각은 탄소 또는 질소이고 X_1 , X_2 , X_3 중 적어도 하나는 질소이며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 각각은 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴 또는 치환 또는 비치환된 $C_5 \sim C_{50}$ 의 헤테로아릴에서 선택되며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 중 적어도 어느 하나는 디벤조퓨란 또는 카바졸인 유기발광다이오드.



청구항 3

제 1 및 제 2 화소영역이 정의된 기판 상부에, 상기 제 1 및 제 2 화소영역 별로 위치하는 제 1 전극과;

상기 제 1 및 제 2 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극 상부에 위치하는 정공 수송층과;

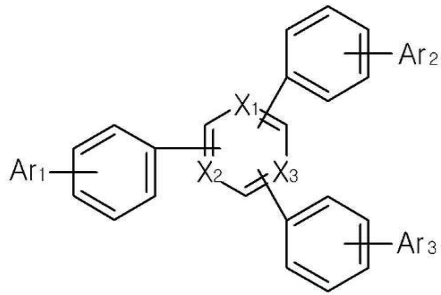
상기 제 1 화소영역에 대응하여 상기 정공 수송층 상에 위치하며 정공 저지 물질을 포함하는 제1 발광 물질층과;

상기 제 1 발광 물질층과, 상기 제 2 화소영역의 상기 정공 수송층 상에 위치하는 제 2 발광 물질층과;

상기 제 2 공통 발광층 상에 순차 적층되는 전자 수송층 및 제 2 전극을 포함하고,

상기 정공 저지 물질은 하기 화학식으로 표시되고, X_1 , X_2 , X_3 각각은 탄소 또는 질소이고 X_1 , X_2 , X_3 중 적어도

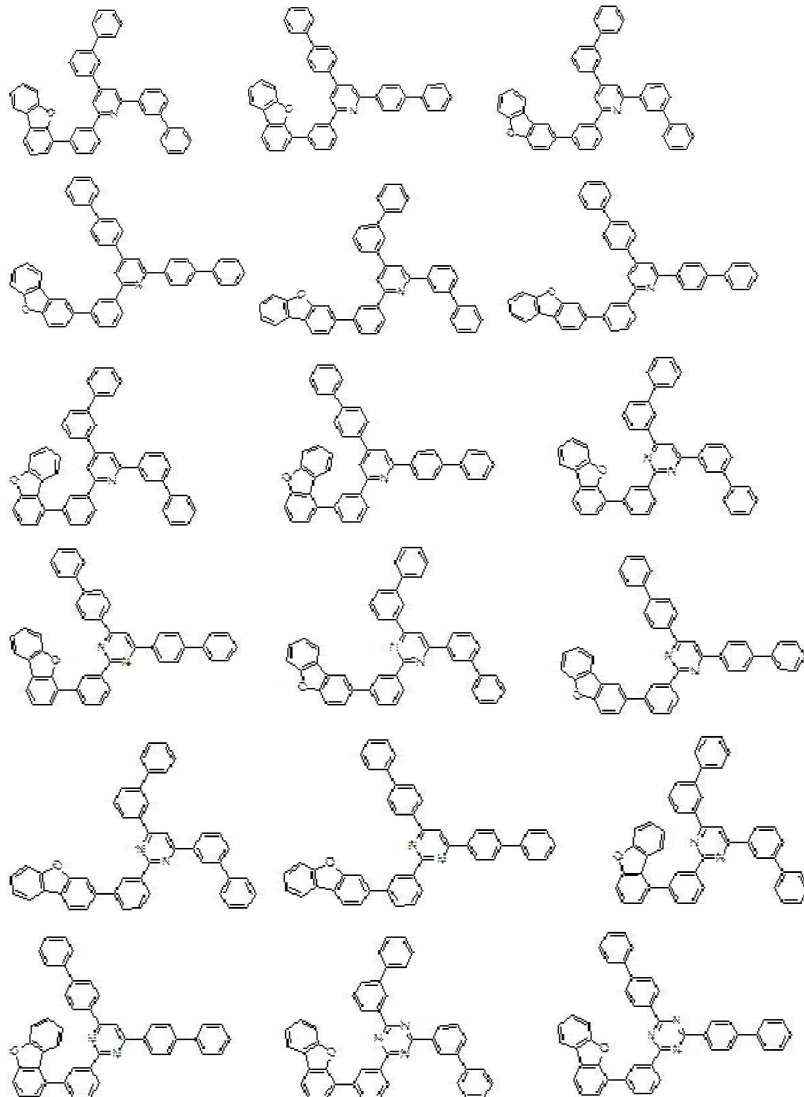
하나는 질소이며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 각각은 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴 또는 치환 또는 비치환된 $C_5\sim C_{50}$ 의 헤테로아릴에서 선택되며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 중 적어도 어느 하나는 디벤조퓨란 또는 카바졸인 유기발광다이오드.

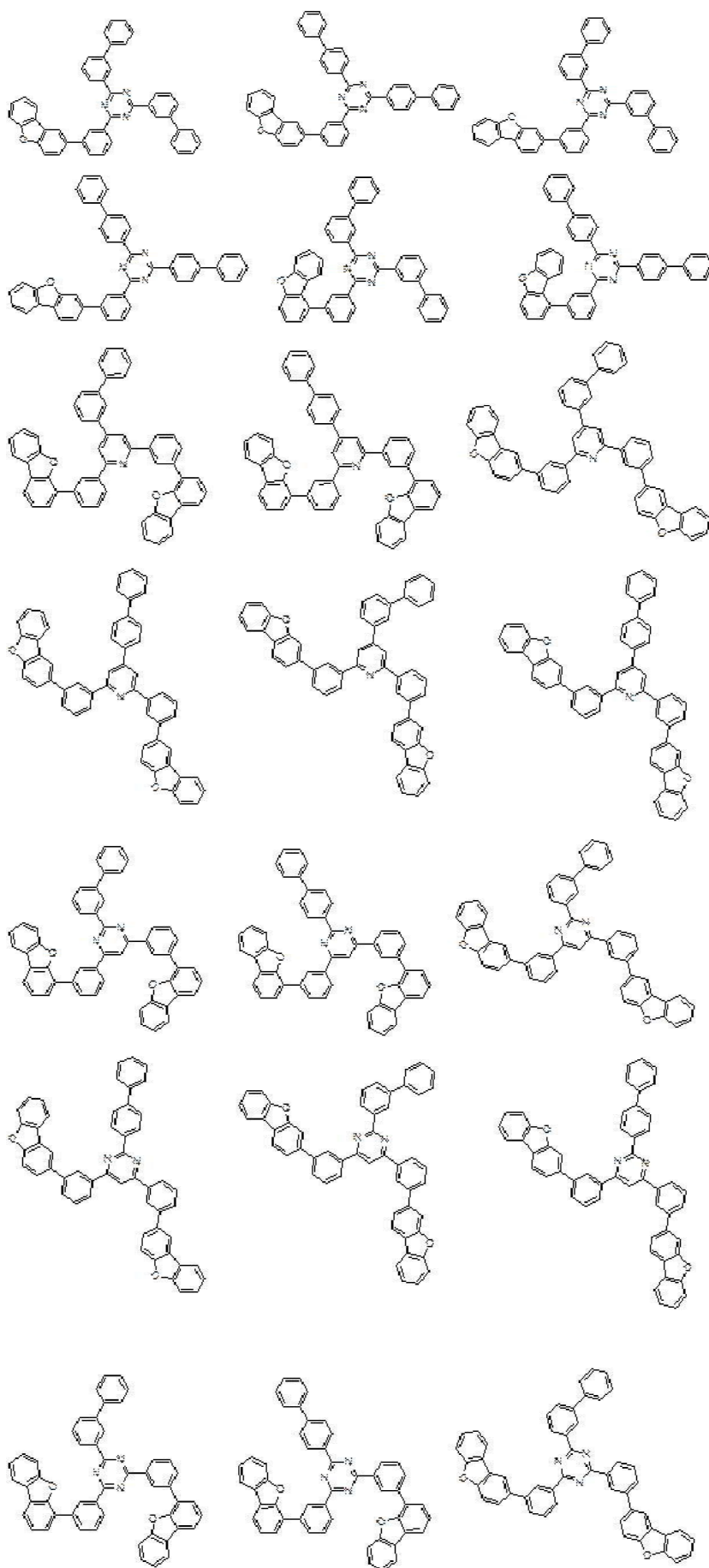


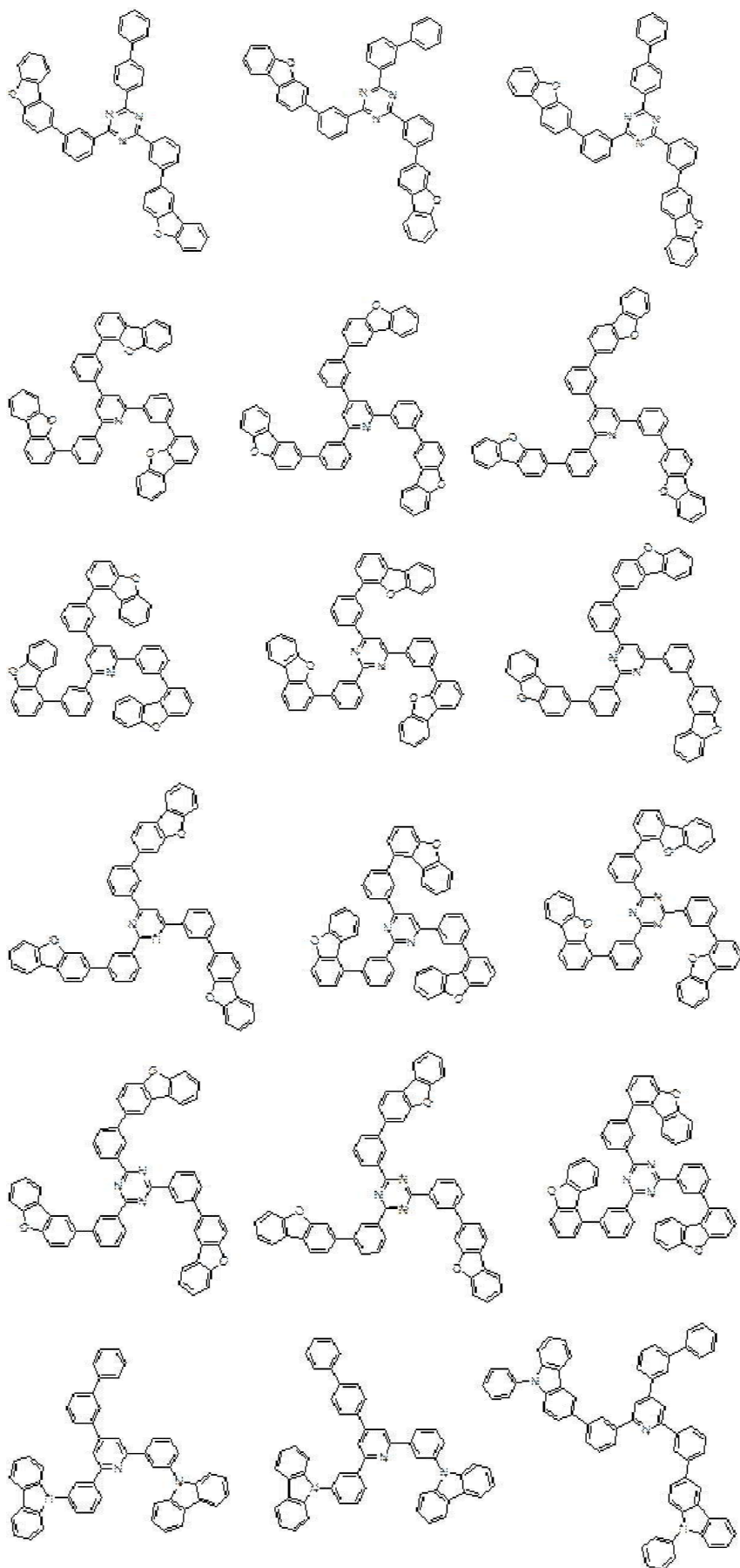
청구항 4

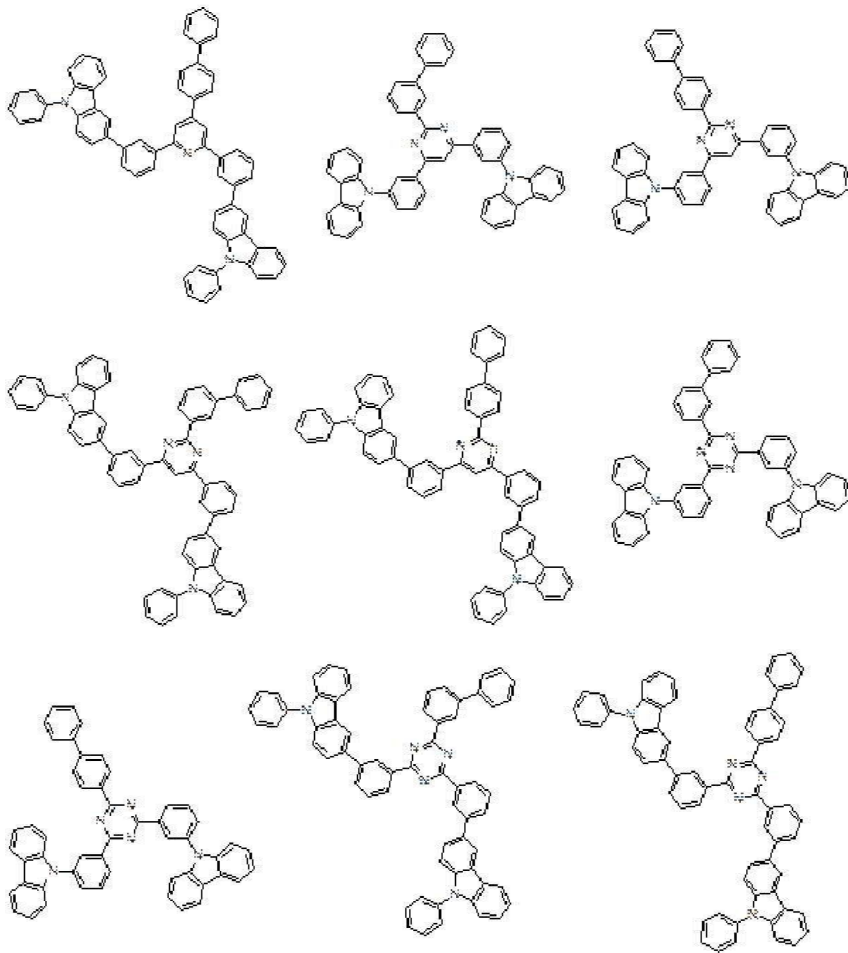
제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 정공 저지 물질은 하기 물질 중 하나인 유기발광다이오드.









청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 정공 저지 물질의 상기 HOMO 값은 $-6.5 \sim -5.5\text{eV}$ 이고, 상기 정공 저지 물질의 상기 LUMO 값은 $-3.0 \sim -2.0\text{eV}$ 인 유기발광다이오드.

청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 정공 저지 물질은 상기 제 1 발광 물질층 내에서 농도 구배를 갖는 유기발광다이오드.

청구항 7

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 발광 물질층에서 상기 정공 저지 물질은 5~10%의 중량비를 갖는 유기발광다이오드.

청구항 8

기관과;

상기 기관 상부에 위치하는 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나의 유기발광다이오드와;

상기 기판과 상기 유기발광다이오드 사이에 위치하며 상기 유기발광다이오드에 연결되는 박막트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 정공 저지 물질은 상기 제 1 발광 물질층 내에서 농도 구배를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 발광 물질층에서 상기 정공 저지 물질은 5~10%의 중량비를 갖는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드에 관한 것으로, 특히 청색 공통 발광층이 구비된 대면적 유기발광다이오드에서 청색 화소영역에서의 발광 효율 및 수명 특성 감소 없이 적색 및 녹색 화소영역에서의 청색 발광을 억제할 수 있는 유기발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 종래의 음극선관 표시장치(CRT)에 비해 박형, 경량화된 액정표시장치(liquid crystal display (LCD) device), 플라즈마 표시장치(plasma display panel (PDP)) 또는 유기발광다이오드(organic light emitting diode (OLED)) 표시장치를 포함하는 평판표시장치가 활발하게 연구 및 제품화되고 있다.

[0004] 위와 같은 평판표시장비 중에서, 유기발광다이오드 표시장치는 유기발광다이오드를 필수적 구성 요소로 포함하며, 비발광소자인 액정표시장비에 사용되는 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다. 또한, 액정표시장비에 비해 소비전력 측면에서도 유리하며, 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠른 장점을 가지고 있다.

[0006] 예를 들어, 유기발광다이오드는 양극과 음극 사이에 순차 적층되는 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transporting layer, HTL), 발광 물질층(emitting material layer, EML), 전자 수송층(electron transporting layer) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 을 포함하고, 이러한 정공 주입층, 정공 수송층, 발광 물질층, 전자 수송층 및 전자 주입층은 증착 공정에 의해 형성된다.

[0007] 한편, 증착 공정에 의해 대면적 유기발광다이오드를 제조하는 것은 한계가 있고 이에 따라 유기발광다이오드의 일부 구성을 용액 공정(soluble process)에 의해 형성하는 하이브리드(hybrid) 방식의 유기발광다이오드가 제안되었다.

[0008] 도 1은 종래 하이브리드 방식 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

[0009] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(10)는 제 1 전극(20), 상기 제 1 전극(20)과 마주하는 제 2 전극(30), 상기 제 1 및 제 2 전극(20, 30) 사이에 위치하는 정공 주입층(42), 정공 수송층(44), 적색 발광 물질층(52), 녹색 발광 물질층(54), 청색 발광 물질층(56), 전자 수송층(60)을 포함한다.

[0010] 상기 제 1 전극(20)은 일함수 값이 큰 물질, 예를 들어 투명 도전성 물질로 이루어지고 양극(anode)으로 이용될 수 있다. 또한, 상기 제 2 전극(30)은 일함수 값이 작은 금속물질로 이루어지고 음극(cathode)으로 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(20)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드

(indium-zinc-oxide, IZO)로 이루어질 수 있고, 상기 제 2 전극(30)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

- [0011] 도 1에서, 상기 제 1 및 제 2 전극(20, 30)이 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 일체로 형성된 것으로 보여지고 있으나, 상기 제 1 및 제 2 전극(20, 30) 중 어느 하나는 각 화소영역(Rp, Gp, Bp) 별로 분리되어 형성된다.
- [0012] 상기 정공 주입층(42)과 상기 정공 수송층(44)은 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 순차 적층되고, 상기 적색 발광 물질층(52) 및 상기 청색 발광 물질층(54)은 상기 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에 각각 형성된다.
- [0013] 이때, 상기 정공 주입층(42), 상기 정공 수송층(44), 상기 적색 발광 물질층(52) 및 상기 청색 발광 물질층(54)은 용액 공정에 의해 형성된다.
- [0014] 한편, 상기 청색 발광 물질층(56)은 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp) 모두에 대응하여 형성된다. 즉, 상기 청색 발광 물질층(56)은 상기 적색 화소영역(Rp)의 적색 발광 물질층(52), 상기 녹색 화소영역(Gp)의 상기 청색 발광 물질층(54) 및 상기 청색 화소영역(Bp)의 정공 수송층(44)을 덮으며 형성된다.
- [0015] 또한, 상기 청색 발광 물질층(56) 상에는 상기 전자 수송층(60)과 상기 제 2 전극(30)이 순차 적층된다.
- [0016] 이때, 상기 청색 발광 물질층(56)과 상기 전자 수송층(60)은 증착 공정(deposition process)에 의해 형성된다.
- [0017] 이와 같은 유기발광다이오드(10)는 상기 정공 주입층(42), 상기 정공 수송층(44), 상기 적색 발광 물질층(52) 및 상기 녹색 발광 물질층(54)이 용액 공정에 의해 형성되기 때문에, 대면적 유기발광다이오드(10)가 제조될 수 있다.
- [0018] 그런데, 종래 하이브리드 방식 유기발광다이오드(10)에서는 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서 블루 발광이 이루어져 유기발광다이오드(10)의 표시 품질이 저하되는 문제가 발생한다.

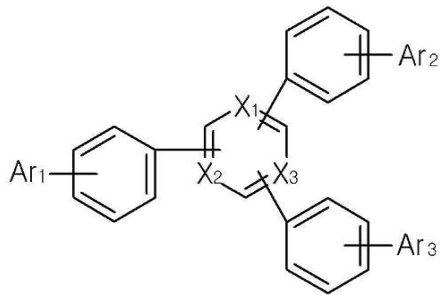
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명에서는, 종래 하이브리드 방식 유기발광다이오드에서의 표시 품질 저하 문제를 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0022] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 제 1 화소영역에 위치하고 정공 저지 물질을 포함하는 제 1 발광 물질층과, 제 1 및 제 2 화소영역에 대응하는 제 2 발광 물질층을 포함하고, 상기 정공 저지 물질의 HOMO 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 HOMO 값보다 작고, 상기 정공 저지 물질의 LUMO 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 LUMO 값보다 큰 유기발광다이오드를 제공한다.
- [0023] 또한, 본 발명은, 제 1 화소영역에 위치하고 정공 저지 물질을 포함하는 제 1 발광 물질층과, 제 1 및 제 2 화소영역에 대응하는 제 2 발광 물질층을 포함하고, 상기 정공 저지 물질은 하기 화학식으로 표시되고, X_1 , X_2 , X_3 각각은 탄소 또는 질소이고 X_1 , X_2 , X_3 중 적어도 하나는 질소이며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 각각은 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴 또는 치환 또는 비치환된 $C_5\sim C_{50}$ 의 헤테로아릴에서 선택되며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 중 적어도 어느 하나는 디벤조퓨란 또는 카바졸인 유기발광다이오드를 제공한다.



[0024]

[0025]

또한, 본 발명은, 기관과, 상기 기관 상부에 위치하는 전술한 유기발광다이오드와, 상기 기관과 유기발광다이오드 사이에 위치하고 상기 유기발광다이오드에 연결되는 박막트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치를 제공한 다.

발명의 효과

[0027]

또한, 본 발명에서는, 정공 저지층이 적색 및 녹색 발광 물질층과 청색 발광 물질층 사이에 구비되어, 적색 및 녹색 화소영역에서의 블루 발광 문제를 해결할 수 있다.

[0028]

또한, 본 발명에서는, 적색 및 녹색 발광 물질층이 정공 주입 물질을 포함함으로써, 청색 화소영역에서의 발광 효율과 수명 저하 문제 없이 적색 및 녹색 화소영역에서의 블루 발광 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030]

도 1은 종래 하이브리드 방식 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

도 2는 종래 하이브리드 방식 유기발광다이오드의 적색 화소영역에서의 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

도 3은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 회로도이다.

도 4는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 청색 화소영역에서의 발광 효율을 보여주는 그래프이다.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 청색 화소영역에서의 수명을 보여주는 그래프이다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.

도 9a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드의 적색 화소영역에서의 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이고, 도 9b는 도 9a의 "A" 부분 확대도이다.

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드의 적색 화소영역에서의 수명을 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031]

용액 공정으로 원하는 발광효율을 갖는 청색 발광물질이 개발되지 않았기 때문에 청색 발광 물질층(도 1의 56)은 증착 공정에 의해 형성되며, 이에 따라 적색 및 녹색 화소영역에서 블루 발광이 관측된다.

[0032]

즉, 도 1을 참조하면, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서, 적색 및 녹색 발광 물질층(52, 54)는 정공 수송층(44)과 접하는 반면, 적색 및 녹색 발광 물질층(52, 54) 각각과 전자 수송층(60) 사이에는 청색 발광 물질층(56)이 존재한다.

[0033]

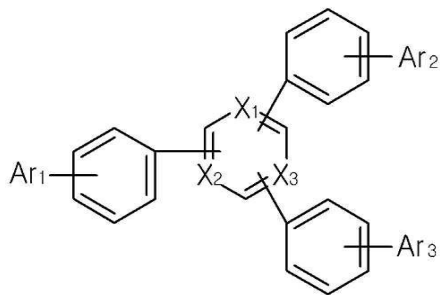
따라서, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서, 정공과 전자가 청색 발광 물질층(56)에서 결합될 수 있고 이에 따

라 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서 블루 발광이 관측된다.

[0034] 종래 하이브리드 방식 유기발광다이오드의 적색 화소영역에서의 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프인 도 2를 참조하면, 적색 화소영역에서 블루 발광이 발생하며 이에 따라 유기발광 표시장치의 표시 품질이 저하된다.

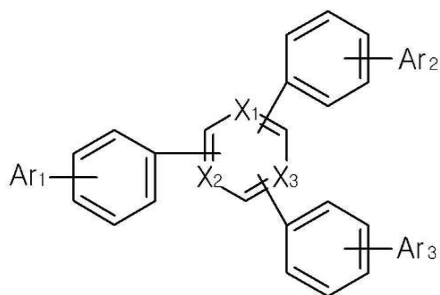
[0036] 이와 같은 문제의 해결을 위해, 본 발명은, 제 1 및 제 2 화소영역이 정의된 기관 상부에, 상기 제 1 및 제 2 화소영역 별로 위치하는 제 1 전극과, 상기 제 1 및 제 2 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극 상부에 위치하는 정공 수송층과, 상기 제 1 화소영역에 대응하여 상기 정공 수송층 상에 위치하며 호스트, 도펀트 및 정공 저지 물질을 포함하는 제1 발광 물질층과, 상기 제 1 발광 물질층과, 상기 제 2 화소영역의 상기 정공 수송층 상에 위치하는 제 2 발광 물질층과, 상기 제 2 공통 발광층 상에 순차 적층되는 전자 수송층 및 제 2 전극을 포함하고, 상기 정공 저지 물질의 HOMO 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 HOMO 값보다 작고, 상기 정공 저지 물질의 LUMO 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 LUMO 값보다 큰 유기발광다이오드를 제공한다.

[0037] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 정공 저지 물질은 하기 화학식으로 표시되고, X_1 , X_2 , X_3 각각은 탄소 또는 질소이고 X_1 , X_2 , X_3 중 적어도 하나는 질소이며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 각각은 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴 또는 치환 또는 비치환된 $C_5\sim C_{50}$ 의 헤테로아릴에서 선택되며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 중 적어도 어느 하나는 디벤조퓨란 또는 카바졸이다.



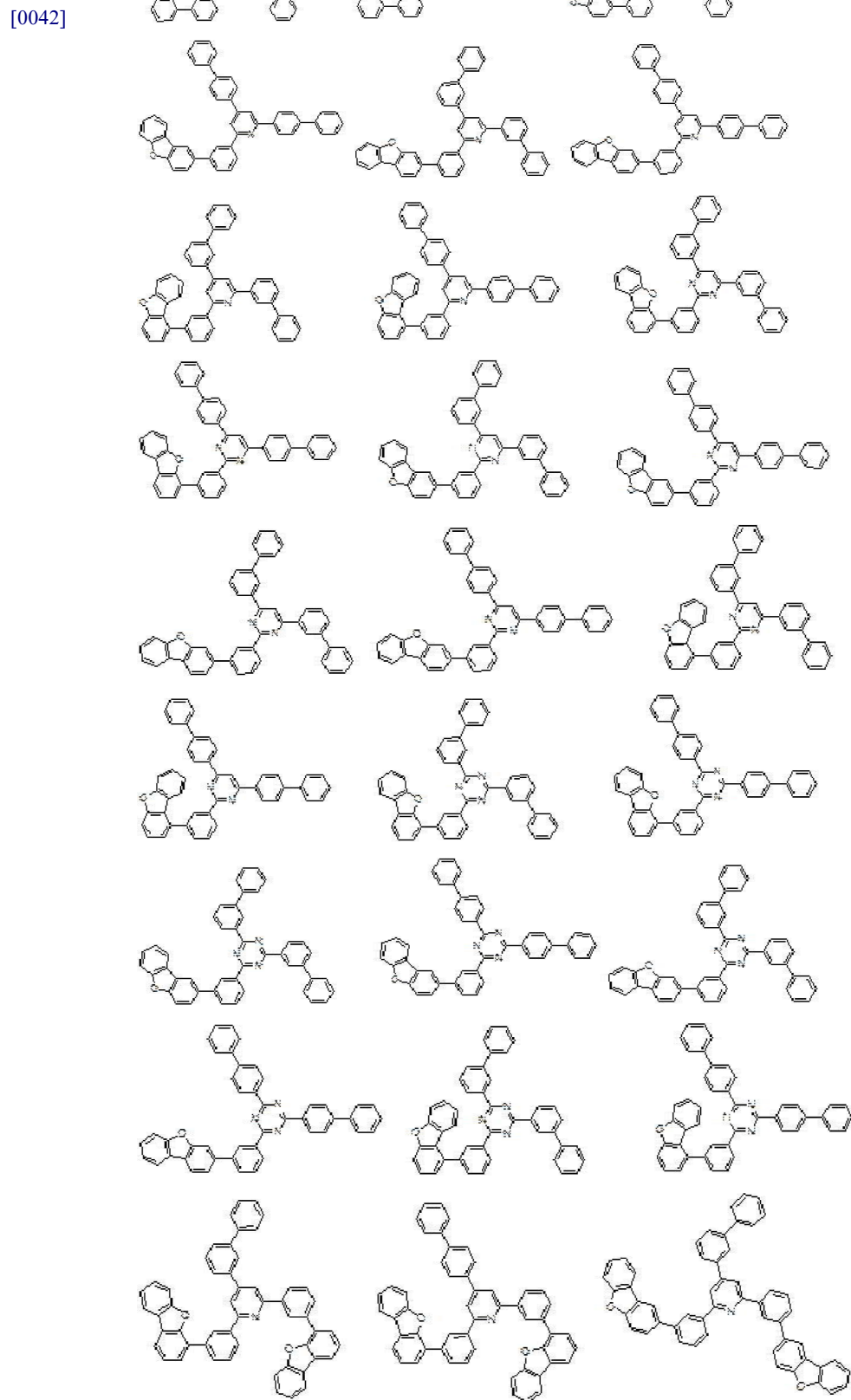
[0038]

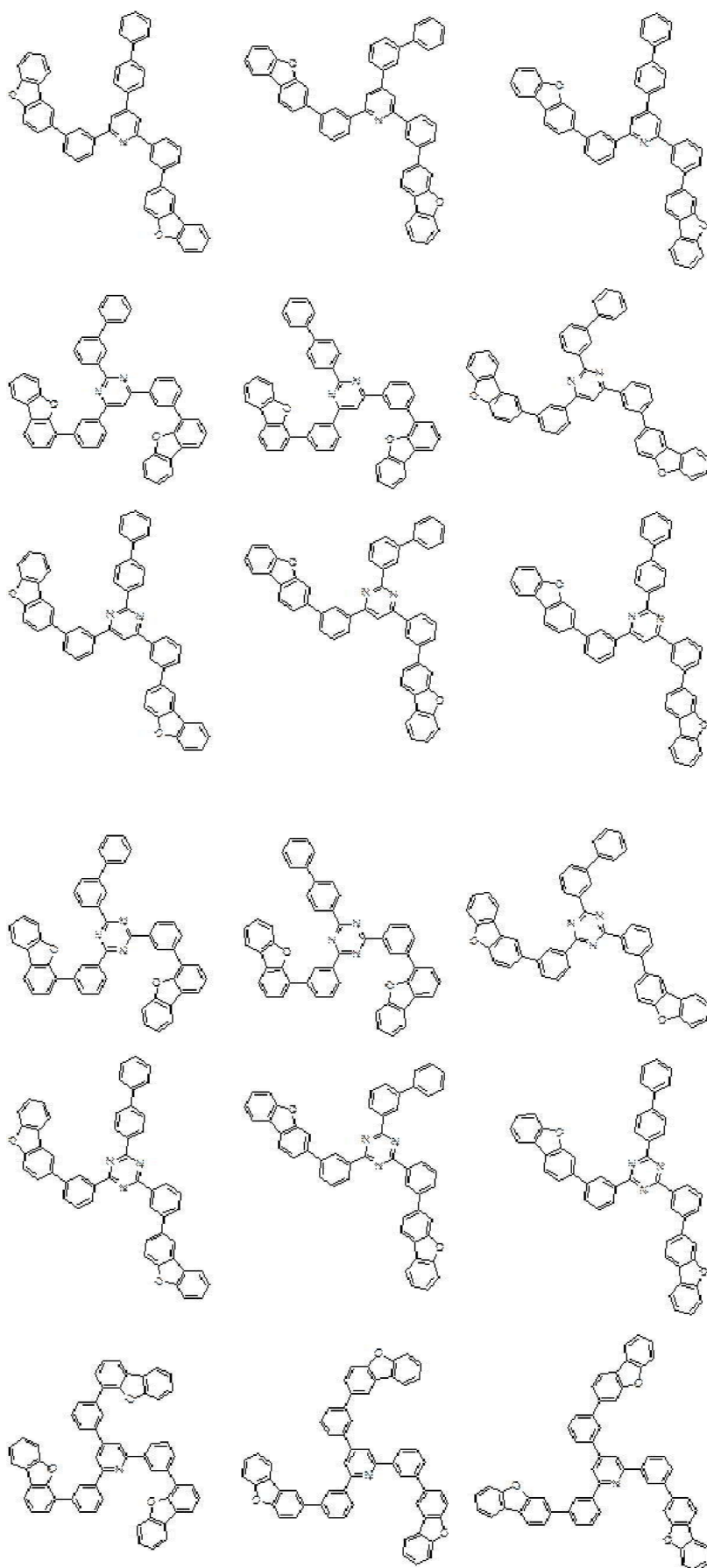
[0039] 다른 관점에서, 본 발명은, 제 1 및 제 2 화소영역이 정의된 기관 상부에, 상기 제 1 및 제 2 화소영역 별로 위치하는 제 1 전극과, 상기 제 1 및 제 2 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극 상부에 위치하는 정공 수송층과, 상기 제 1 화소영역에 대응하여 상기 정공 수송층 상에 위치하며 정공 저지 물질을 포함하는 제1 발광 물질층과, 상기 제 1 발광 물질층과, 상기 제 2 화소영역의 상기 정공 수송층 상에 위치하는 제 2 발광 물질층과, 상기 제 2 공통 발광층 상에 순차 적층되는 전자 수송층 및 제 2 전극을 포함하고, 상기 정공 저지 물질은 하기 화학식으로 표시되고, X_1 , X_2 , X_3 각각은 탄소 또는 질소이고 X_1 , X_2 , X_3 중 적어도 하나는 질소이며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 각각은 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴 또는 치환 또는 비치환된 $C_5\sim C_{50}$ 의 헤테로아릴에서 선택되며, Ar_1 , Ar_2 , Ar_3 중 적어도 어느 하나는 디벤조퓨란 또는 카바졸인 유기발광다이오드를 제공한다.

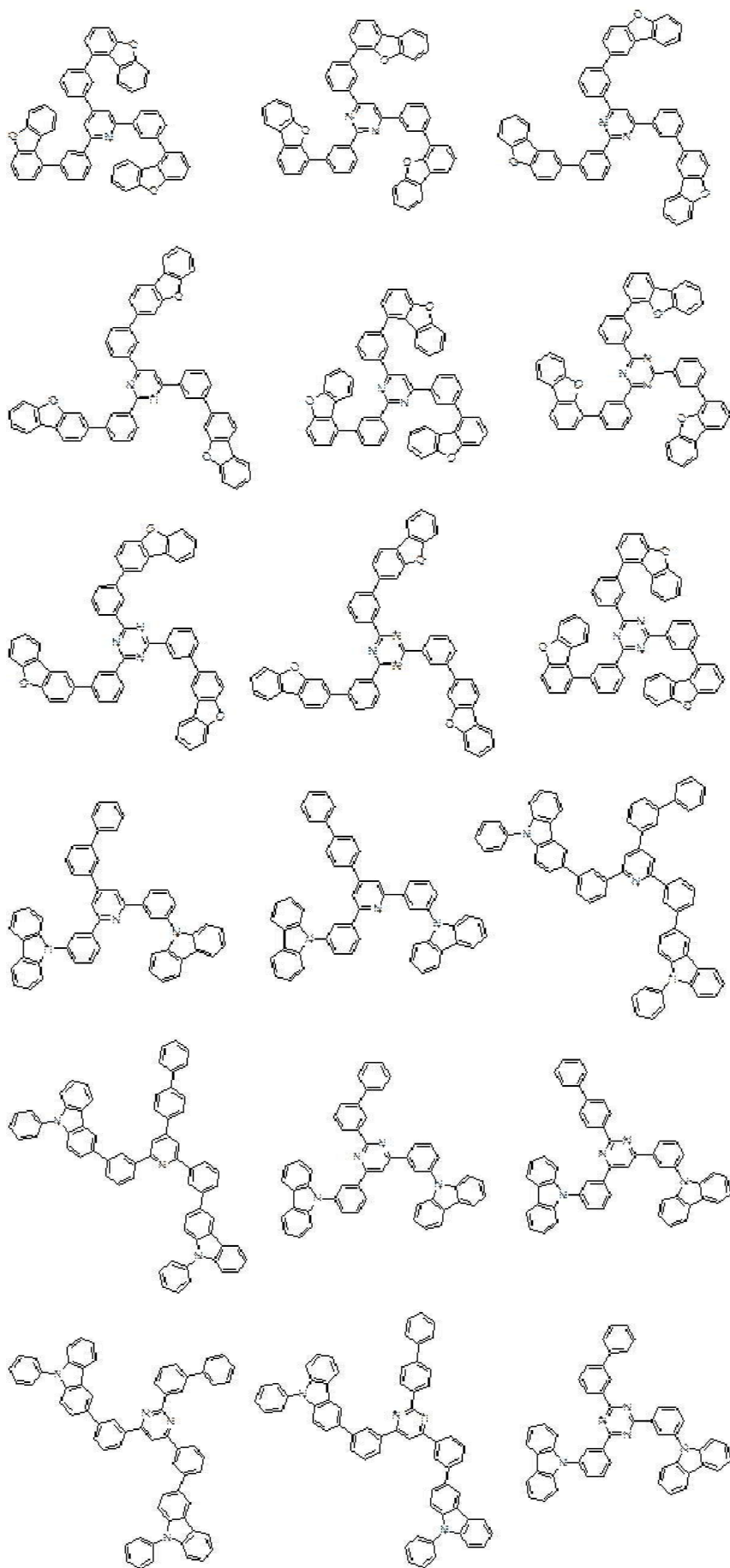


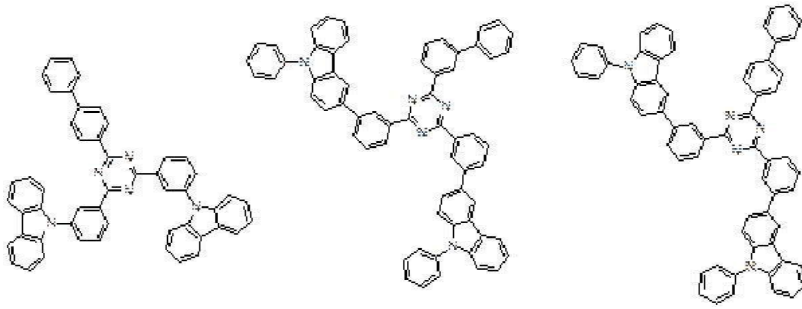
[0040]

[0041] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 정공 저지 물질은 하기 물질 중 하나이다.









- [0043] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 정공 저지 물질의 상기 HOMO 값은 $-6.5 \sim -5.5\text{eV}$ 이고, 상기 정공 저지 물질의 상기 LUMO 값은 $-3.0 \sim -2.0\text{eV}$ 이다.
- [0044] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 정공 저지 물질은 상기 제 1 발광 물질층 내에서 농도 구배를 갖는다.
- [0045] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 발광 물질층에서 상기 정공 저지 물질은 5~10%의 중량비를 갖는다.
- [0046] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 기관과, 상기 기관 상부에 위치하는 전술한 유기발광다이오드와, 상기 기관과 상기 유기발광다이오드 사이에 위치하며 상기 유기발광다이오드에 연결되는 박막트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치를 제공한다.
- [0047] 본 발명의 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 정공 저지 물질은 상기 제 1 발광 물질층 내에서 농도 구배를 갖는다.
- [0048] 본 발명의 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 발광 물질층에서 상기 정공 저지 물질은 5~10%의 중량비를 갖는다.
- [0050] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 대해 자세히 설명한다.
- [0051] 도 3은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 회로도이다.
- [0052] 도 3에 도시한 바와 같이, 유기발광 표시장치에는, 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(GL), 데이터 배선(DL) 및 파워 배선(PL)이 형성되고, 상기 화소영역(P)에는, 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 유기발광다이오드(D)가 형성된다.
- [0053] 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 상기 게이트 배선(GL) 및 상기 데이터 배선(DL)에 연결되고, 상기 구동 박막트랜지스터(Td) 및 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 상기 파워 배선(PL) 사이에 연결된다. 상기 유기발광다이오드(D)는 상기 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된다.
- [0054] 이러한 유기발광다이오드 표시장치에서는, 상기 게이트 배선(GL)에 인가된 게이트 신호에 따라 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되면, 상기 데이터 배선(DL)에 인가된 데이터 신호가 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0055] 상기 구동 박막트랜지스터(Td)는 게이트 전극에 인가된 데이터 신호에 따라 턴-온 되며, 그 결과 데이터 신호에 비례하는 전류가 상기 파워 배선(PL)으로부터 상기 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 상기 유기발광다이오드(D)로 흐르게 되고, 상기 유기발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 흐르는 전류에 비례하는 휘도로 발광한다.
- [0056] 이때, 상기 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 게이트 전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.
- [0057] 따라서, 유기발광 표시장치는 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0059] 도 4는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.

- [0060] 도 4에 도시된 바와 같이, 기판(150) 상에는, 구동 박막트랜지스터(Td)와, 상기 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결되는 유기발광다이오드(D)가 위치한다.
- [0061] 상기 기판(150)은 유리 기판이나 폴리이미드와 같은 폴리머로 이루어질 수 있다.
- [0062] 도시하지 않았으나, 상기 기판(150) 상에는 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어지는 버퍼층이 형성될 수 있다.
- [0063] 상기 구동 박막트랜지스터(Td)는 상기 스위칭 박막트랜지스터에 연결되며, 반도체층(152)과, 게이트 전극(160)과, 소스 전극(170)과 드레인 전극(172)을 포함한다.
- [0064] 상기 반도체층(152)은 상기 플렉서블 기판(110) 상에 형성되며, 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0065] 상기 반도체층(152)은 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우 상기 반도체층(152) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 상기 반도체층(152)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 상기 반도체층(152)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 상기 반도체층(152)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 상기 반도체층(152)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0066] 상기 반도체층(152) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(154)이 상기 플렉서블 기판(110) 전면에서 형성된다. 상기 게이트 절연막(154)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0067] 상기 게이트 절연막(154) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(160)이 상기 반도체층(152)의 중앙에 대응하여 형성된다. 상기 게이트 전극(160)은 스위칭 박막트랜지스터에 연결된다.
- [0068] 상기 게이트 절연막(154)이 상기 플렉서블 기판(110) 전면에서 형성되어 있으나, 상기 게이트 절연막(154)은 상기 게이트 전극(160)과 동일한 모양으로 패턴링될 수도 있다.
- [0069] 상기 게이트 전극(160) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(162)이 상기 기판(150) 전면에서 형성된다. 상기 층간 절연막(162)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.
- [0070] 상기 층간 절연막(162)은 상기 반도체층(152)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)을 갖는다. 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)은 상기 게이트 전극(160)의 양측에 상기 게이트 전극(160)과 이격되어 위치한다.
- [0071] 여기서, 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)은 상기 게이트 절연막(154) 내에도 형성된다. 이와 달리, 상기 게이트 절연막(154)이 상기 게이트 전극(160)과 동일한 모양으로 패턴링될 경우, 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)은 상기 층간 절연막(162) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0072] 상기 층간 절연막(162) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(170)과 드레인 전극(172)이 형성된다.
- [0073] 상기 드레인 전극(172)과 상기 소스 전극(170)은 상기 게이트 전극(160)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)을 통해 상기 반도체층(152)의 양측과 접촉한다. 상기 소스 전극(170)은 상기 파워 배선(도 3의 PL)에 연결된다.
- [0074] 상기 반도체층(152)과, 상기 게이트 전극(160), 상기 소스 전극(170), 상기 드레인 전극(172)은 상기 구동 박막트랜지스터(Td)를 이루며, 상기 구동 박막트랜지스터(Td)는 상기 반도체층(152)의 상부에 상기 게이트 전극(160), 상기 소스 전극(170) 및 상기 드레인 전극(172)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0075] 이와 달리, 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스테aggerd(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0076] 한편, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 상기 구동 박막트랜지스터(Td)와 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0077] 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 드레인 전극(172)을 노출하는 드레인 콘택홀(176)을 갖는 보호층(174)이 상기 구동 박막트랜지스터(Td)를 덮으며 형성된다.

- [0078] 상기 보호층(174) 상에는 상기 드레인 콘택홀(176)을 통해 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 드레인 전극(172)에 연결되는 제 1 전극(110)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다.
- [0079] 상기 제 1 전극(110)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(110)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0080] 한편, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치가 상부 발광 방식(top-emission type)인 경우, 상기 제 1 전극(110) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 반사전극 또는 상기 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-paladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0081] 또한, 상기 보호층(174) 상에는 상기 제 1 전극(110)의 가장자리를 덮는 बैं크층(115)이 형성된다. 상기 बैं크층(115)은 상기 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극(110)의 중심을 노출시킨다.
- [0082] 상기 제 1 전극(110) 상에는 유기 발광층(130)이 형성된다. 상기 유기 발광층(130)의 구체적 구조에 대하여는 후술한다.
- [0083] 상기 유기 발광층(130)이 형성된 상기 기판(150) 상부로 제 2 전극(140)이 형성된다. 상기 제 2 전극(140)은 표시영역 전면을 덮으며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 전극(140)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0084] 상기 제 1 전극(110), 상기 유기발광층(130) 및 상기 제 2 전극(140)은 유기발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0086] 본 발명에서는, 유기발광층(130)의 일부는 용액 공정에 의해 형성되고 나머지는 증착 고정에 의해 형성되어 하이브리드 구조를 갖게 된다.
- [0088] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- [0089] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)는 서로 마주하는 제 1 및 제 2 전극(110, 140)과, 상기 제 1 및 제 2 전극(110, 140) 사이에 위치하며 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp) 각각에 위치하는 적색 발광 물질층(122) 및 녹색 발광 물질층(124)과, 상기 적색 및 녹색 발광 물질층(122, 124)을 덮고 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 형성되는 정공 저지층(hole blocking layer, HBL, 132)과, 상기 정공 저지층(132)과 상기 제 2 전극(140) 사이에 위치하며 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 형성되는 청색 발광층(126)을 포함한다.
- [0090] 즉, 상기 정공 저지층(132)은 상기 적색 및 녹색 발광층(122, 126) 각각과 상기 청색 발광층(126) 사이에 위치한다.
- [0091] 또한, 상기 제 1 전극(110) 상에는 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 정공 주입층(112)과 정공 수송층(114)이 순차 적층될 수 있고, 상기 청색 발광층(126)과 상기 제 2 전극(140) 사이에는 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 전자 수송층(134)이 형성될 수 있다.
- [0092] 상기 정공 주입층(112), 상기 정공 수송층(114), 상기 적색 발광 물질층(122), 상기 녹색 발광 물질층(124), 상기 청색 발광 물질층(126), 상기 정공 저지층(132), 상기 전자 수송층(134)은 유기 발광층(130)을 이룬다.
- [0093] 여기서, 상기 정공 주입층(112), 상기 정공 수송층(114), 상기 적색 발광 물질층(122) 및 상기 녹색 발광 물질층(124)은 용액 공정(solution process)에 의해 형성되고, 상기 정공 저지층(132), 상기 청색 발광 물질층(126) 및 상기 전자 수송층(134)은 증착 공정(deposition process)에 의해 형성된다.
- [0094] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)에서 정공 저지층(132)은, 적색 화소영역(Rp)에서 적색 발광 물질층(122)과 청색 발광 물질층(126) 사이에 위치하고 녹색 화소영역(Gp)에서 녹색 발광 물질층(124)과 청색 발광 물질층(126) 사이에 위치하며 청색 화소영역(Bp)에서 정공 수송층(114)과 청색 발광 물질층(124) 사이에 위치한다.
- [0095] 따라서, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서 정공이 적색 및 녹색 발광 물질층(122, 124)을 지나 청색 발광 물

질층(126)에 도달하는 것이 정공 저지층(132)에 의해 억제되고, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서 블루 발광이 방지된다.

- [0096] 그런데, 청색 화소영역(Bp)에서는 정공 수송층(114)로부터 청색 발광 물질층(126)으로의 정공 전달이 상기 정공 저지층(132)에 의해 억제된다. 따라서, 청색 화소영역(Bp)의 발광 효율과 수명이 저하된다.
- [0097] 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 청색 화소영역에서의 발광 효율을 보여주는 그래프인 도 6을 참조하면, 정공 저지층이 없는 종래 유기발광다이오드(HBL 미적용)에 비해, 정공 저지층(도 5의 132)을 형성하는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드(HBL 적용)에서 청색 화소영역(도 5의 Bp)의 발광 효율이 크게 감소한다.
- [0098] 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 청색 화소영역에서의 수명을 보여주는 그래프인 도 7을 참조하면, 정공 저지층(도 5의 132) 형성에 따라 청색 화소영역(도 5의 Bp)의 수명 역시 크게 감소한다.
- [0099] 다시 도 5를 참조하면, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서 적색 및 녹색 발광 물질층(122, 124) 각각과 청색 발광 물질층(126) 사이에 정공 저지층(132)이 개재됨으로써, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에 위치하는 청색 발광 물질층(126)에서의 발광이 방지된다. 따라서, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서 블루 발광이 방지되고 유기발광 표시장치(도 4의 100)의 표시 품질이 향상된다.
- [0100] 그러나, 청색 화소영역(Bp)에서는 정공 수송층(114)과 청색 발광 물질층(126) 사이에 정공 저지층(132)이 개재됨으로써, 청색 화소영역(Bp)의 발광 효율과 수명이 감소하는 문제가 발생된다.
- [0102] 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- [0103] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)는 서로 마주하는 제 1 및 제 2 전극(210, 240)과, 상기 제 1 및 제 2 전극(210, 240) 사이에 위치하며 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp) 각각에 위치하는 적색 발광 물질층(222) 및 녹색 발광 물질층(224)과, 상기 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224)을 덮고 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 형성되는 청색 발광층(126)을 포함한다.
- [0104] 이때, 상기 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224) 각각은 정공 저지 물질(hole blocking material, 223)을 포함한다. 즉, 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224) 각각은 호스트(미도시), 도펀트(미도시) 및 정공 저지 물질(223)을 포함한다. 다시 말해, 상기 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224) 각각에서 호스트, 도펀트 및 정공 저지 물질(223)의 중량비 합은 100%이다.
- [0105] 한편, 상기 청색 발광 물질층(226)은 정공 저지 물질 없이 호스트(미도시)와 도펀트(미도시)만을 포함한다. 즉, 상기 청색 발광 물질층(226)에서 호스트와 도펀트의 중량비 합은 100%이다.
- [0106] 또한, 상기 제 1 전극(210) 상에는 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 정공 주입층(212)과 정공 수송층(214)이 순차 적층될 수 있고, 상기 청색 발광층(226)과 상기 제 2 전극(240) 사이에는 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역(Rp, Gp, Bp)에 대응하여 전자 수송층(234)이 형성될 수 있다.
- [0107] 상기 정공 주입층(212), 상기 정공 수송층(214), 상기 적색 발광 물질층(222), 상기 녹색 발광 물질층(224), 상기 청색 발광 물질층(226), 상기 전자 수송층(234)은 유기 발광층(230)을 이룬다.
- [0108] 여기서, 상기 정공 주입층(212), 상기 정공 수송층(214), 상기 적색 발광 물질층(222) 및 상기 녹색 발광 물질층(224)은 용액 공정(solution process)에 의해 형성되고, 상기 청색 발광 물질층(226) 및 상기 전자 수송층(234)은 증착 공정(deposition process)에 의해 형성된다.
- [0109] 상기 정공 저지 물질(223)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO) 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 HOMO 값보다 작고, 상기 정공 저지 물질(223)의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital, LUMO) 값은 상기 호스트 및 상기 도펀트의 LUMO 값보다 크다.
- [0110] 예를 들어, 상기 정공 저지 물질(223)의 HOMO 값은 -6.5~-5.5eV, 바람직하게는 -6.5~-6.0eV일 수 있다. 또한, 상기 정공 저지 물질(223)의 LUMO 값은 -3.0~-2.0eV, 바람직하게는 -2.5~-2.0eV일 수 있다.
- [0111] 따라서, 상기 정공 저지 물질(223)에 의해 상기 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp) 각각에서 정공이 청색 발광 물질층(226)으로 전달되는 것이 억제된다.
- [0112] 즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)에서는, 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224)이 정공 저

지 물질(223)을 포함하여 정공이 청색 발광 물질층(226)으로 전달되는 것이 방지되어, 적색 및 녹색 화소영역(Rp, Gp)에서의 블루 발광이 방지된다. 따라서, 유기발광 표시장치(도 4의 100)의 표시 품질이 향상된다.

[0113] 상기 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224) 각각에서 상기 정공 저지 물질(223)은 농도 구배(concentration gradient) 또는 밀도 구배(density gradient)를 가질 수 있다. 즉, 상기 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224) 각각에서, 상기 정공 저지 물질(223)은 상기 정공 수송층(214)에 근접한 하부 영역에서 상기 청색 발광 물질층(226)에 근접한 상부 영역보다 작은 농도(또는 밀도)를 가질 수 있다. 이에 따라, 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224) 각각에서의 정공과 전자의 결합을 방해하지 않으면서 청색 발광 물질층(226)으로의 정공 전달을 억제할 수 있다.

[0114] 또한, 청색 발광 물질층(226)은 상기 정공 저지 물질(223)을 포함하지 않기 때문에, 상기 청색 화소영역(Bp)에서 정공 수송층(214)으로부터 상기 청색 발광물질층(226)으로의 정공 전달이 방해되지 않는다.

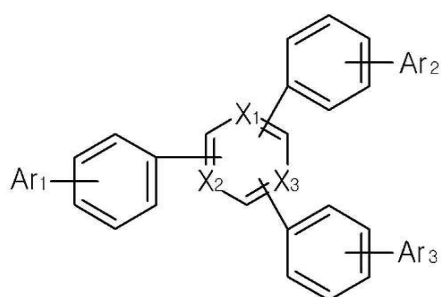
[0115] 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 및 유기발광 표시장치에서 발생하는 청색 화소영역에서의 발광 효율 및 수명 저하의 문제가 해결된다.

[0116] 예를 들어, 상기 적색 및 녹색 발광 물질층(222, 224) 각각에서, 상기 호스트는 제 1 중량비를 갖고, 상기 도펀트는 상기 제 1 중량비보다 작은 제 2 중량비를 가지며, 상기 정공 저지 물질(223)은 상기 제 2 중량비보다 작은 제 3 중량비를 가질 수 있다. 상기 제 1 중량비는 약 50~90%일 수 있고, 상기 제 2 중량비는 약 5~30%일 수 있으며, 상기 제 3 중량비는 약 1~20%일 수 있다. 바람직하게는, 상기 제 3 중량비는 약 5~10%일 수 있다.

[0117] 상기 정공 저지 물질(223)은 발광에 참여하지 않기 때문에 도펀트로 이용되지 않고, 상기 정공 저지 물질(223)의 HOMO 값이 호스트의 HOMO 값보다 작고 LUMO 값이 호스트의 LUMO 값보다 작기 때문에 호스트로 이용되지 않는다. 또한, 정공 저지 물질(223)은 도펀트보다 작은 중량비를 갖기 때문에 호스트로 이용되지 않음을 알 수 있다.

[0118] 상기 정공 저지 물질(223)은 하기 화학식1로 표시될 수 있다.

[0119] [화학식1]



[0120]

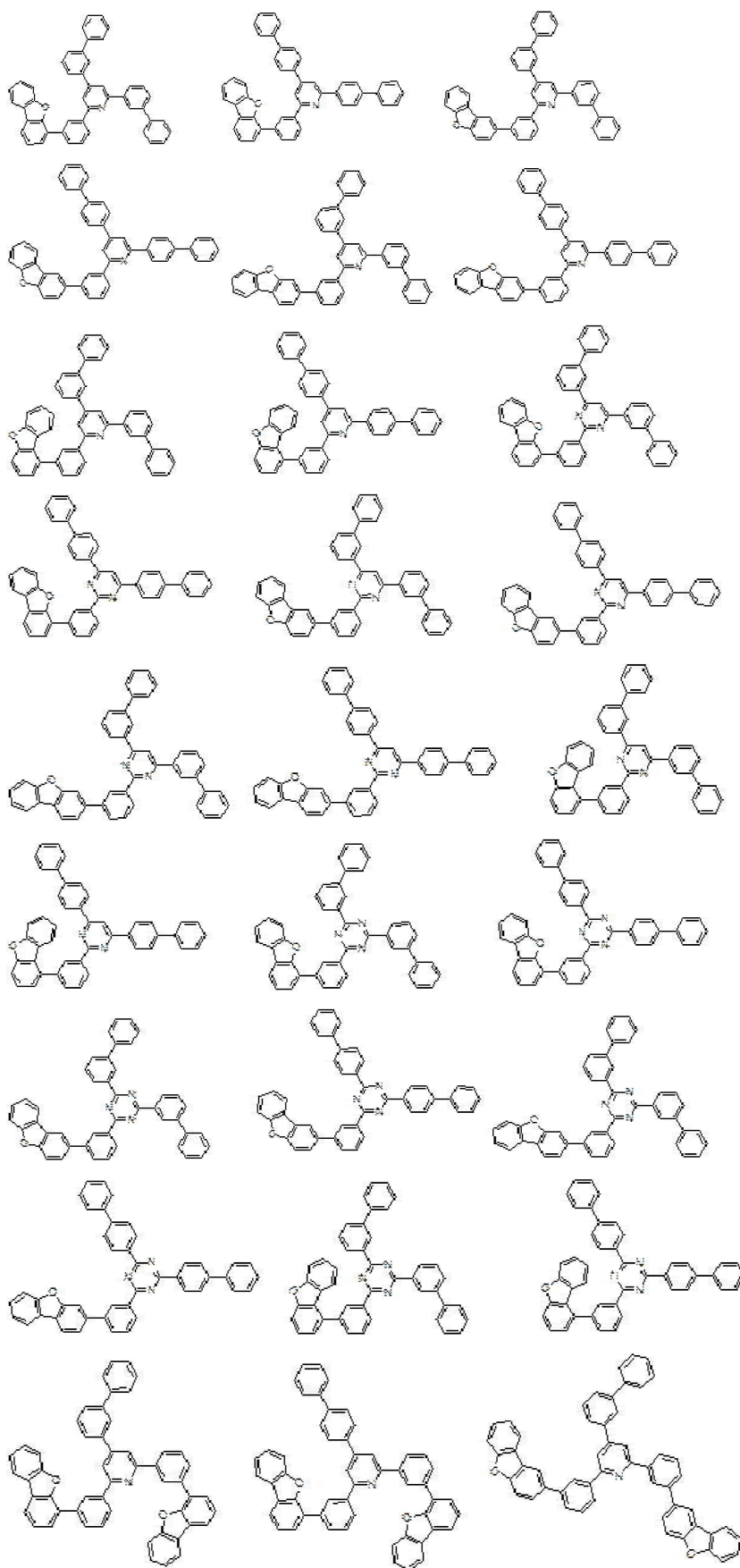
[0121] 상기 화학식1에서 X₁, X₂, X₃ 각각은 탄소 또는 질소이고 X₁, X₂, X₃ 중 적어도 하나는 질소이다.

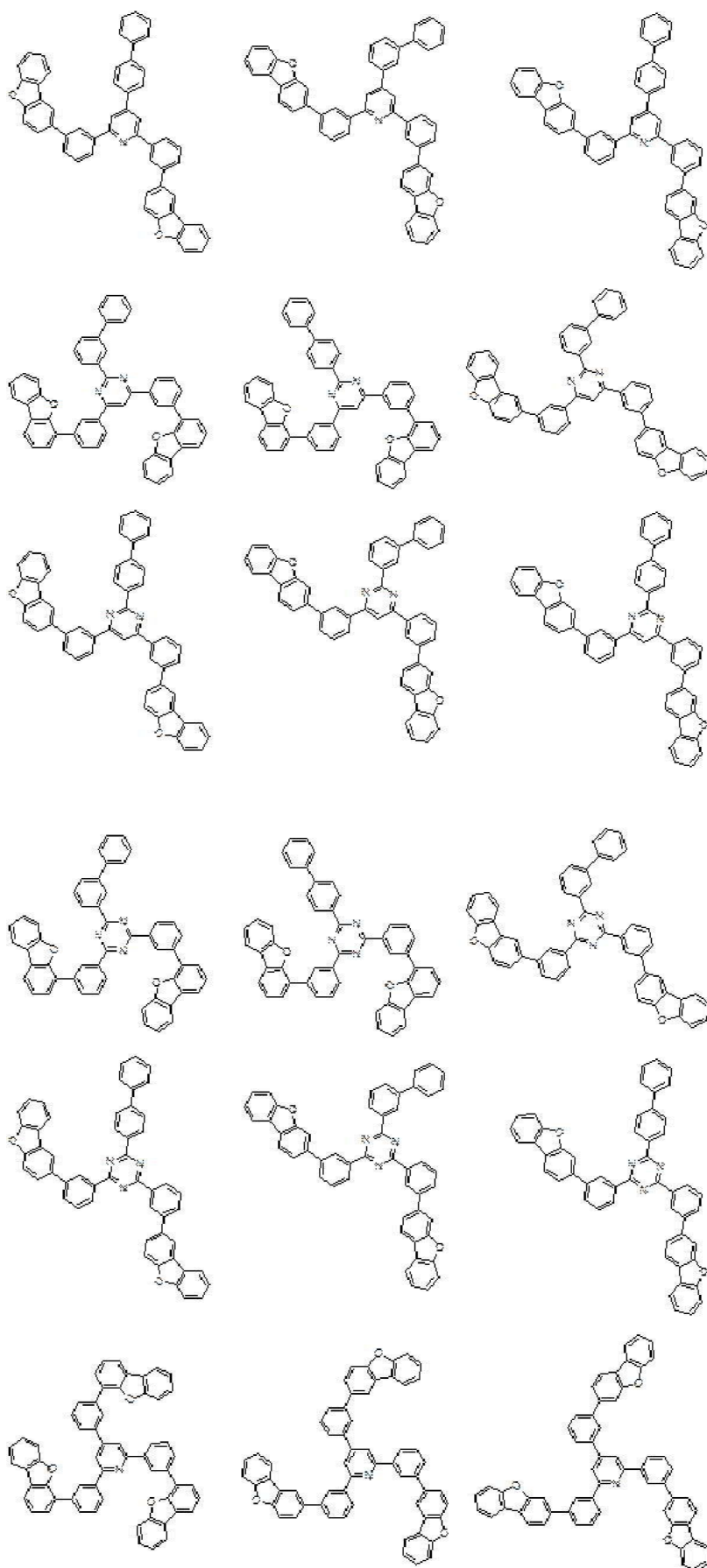
[0122] 또한, 상기 화학식1에서, Ar₁, Ar₂, Ar₃ 각각은 치환 또는 비치환된 C₆~C₆₀의 아릴(aryl) 또는 치환 또는 비치환된 C₅~C₅₀의 헤테로아릴(heteroaryl)에서 선택되며, Ar₁, Ar₂, Ar₃ 중 적어도 어느 하나는 디벤조퓨란(dibenzofuran) 또는 카바졸(carbazole)이다.

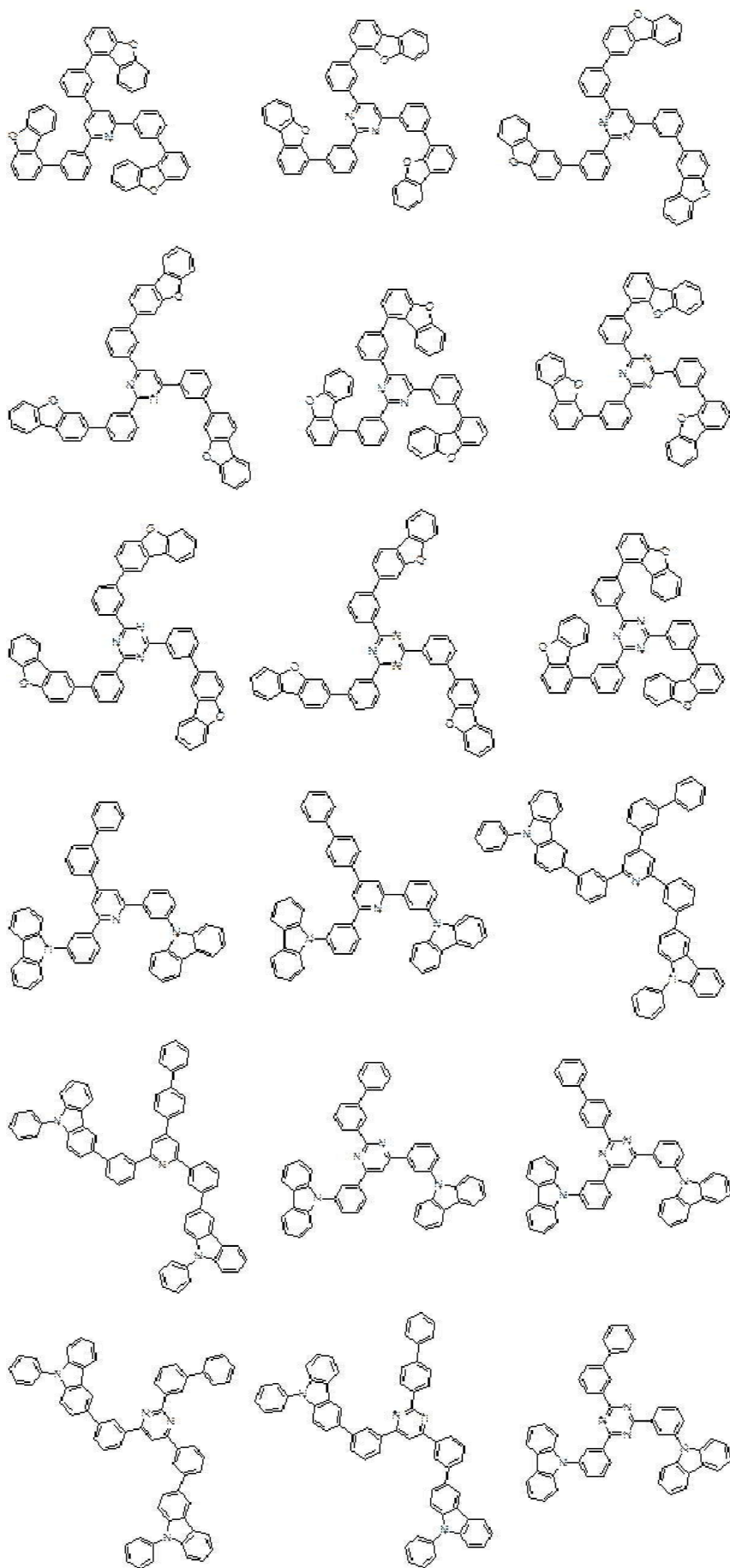
[0123] 예를 들어, 상기 정공 저지 물질(223)은 하기 화학식2에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

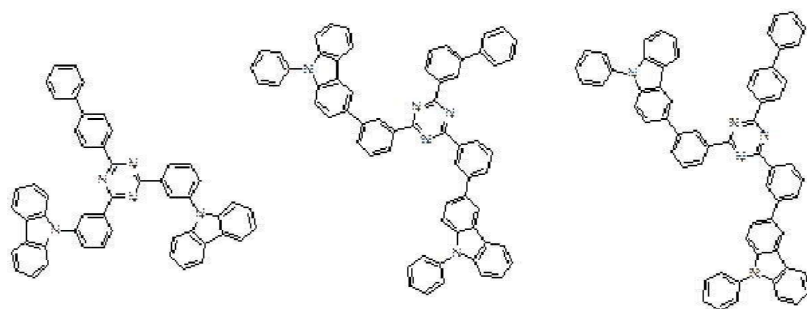
[0124] [화학식2]

[0125]





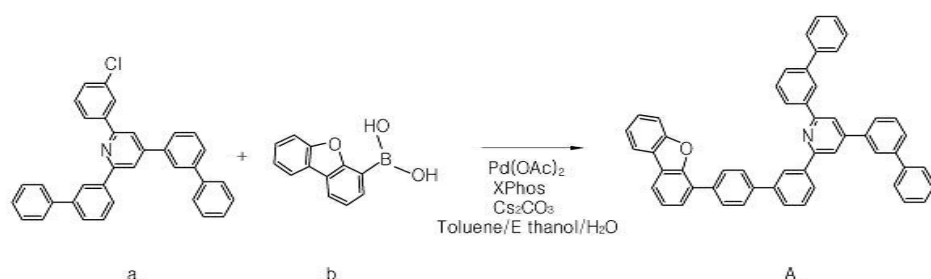




[0127] 합성예

[0128] 1. 화합물A의 합성

[0129] [반응식1]



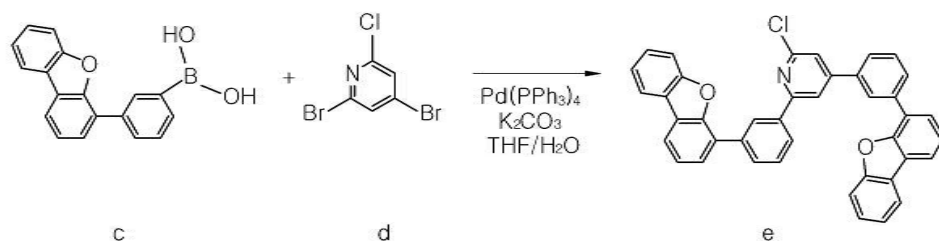
[0130]

[0131] 질소 기류 하에서, 화합물a(5 g, 10.1 mmol), 화합물b (2.57 g, 12.1 mmol), palladium(II) acetate ($\text{Pd}(\text{OAc})_2$) (0.11 g, 5 mol%), 2-dicyclohexylphosphino-2',4',6'-triisopropylbiphenyl (XPhos) (0.96 g, 2.02 mmol), Cs_2CO_3 (6.58 g, 20.2 mmol), toluene/ethanol/ H_2O (50 ml/5 ml/5 ml)를 혼합하고 100℃에서 12시간 동안 교반하였다.

[0132] 반응 종결 후 메틸렌클로라이드를 이용하여 추출하고 MgSO_4 를 이용하여 여과하였다. 얻어진 유기층에서 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피 (Hexane:EA(ethylene acetate)=10:1 (부피비))로 정제하여 화합물A (4.68 g, 수율 74 %)를 얻었다. (GC-Mass 이론치: 625.24 g/mol, GC-Mass 측정치: 625 g/mol)

[0134] 2. 화합물B의 합성

[0135] [반응식2-1]

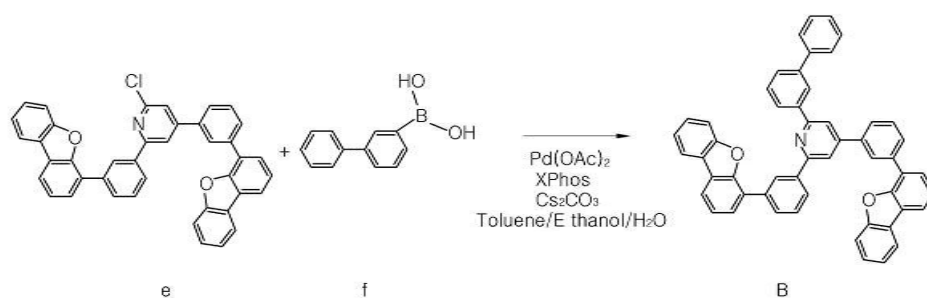


[0136]

[0137] 질소 기류 하에서 화합물c(11.64 g, 40.39 mmol), 화합물d (5 g, 18.36 mmol), Palladium-tetrakis(triphenylphosphine), ($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) (1.06 g, 5 mol%), K_2CO_3 (12.69 g, 91.8 mmol), THF(tetrahydrofuran)/ H_2O (100 ml/50 ml)를 혼합하고 80℃에서 12시간 동안 교반하였다.

[0138] 반응 종결 후 EA로 추출하고 MgSO_4 를 이용하여 여과하였다. 얻어진 유기층에서 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피 (Hexane:EA = 5:1)로 정제하여 화합물e(8.69 g, 수율 79 %)를 얻었다.

[0139] [반응식2-2]



[0140]

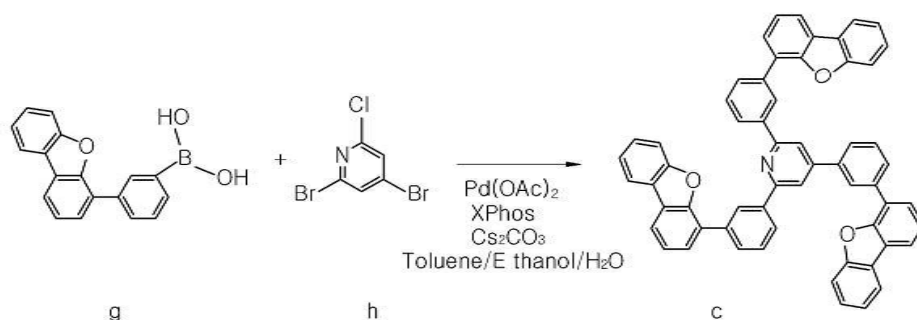
[0141] 질소 기류 하에서 화합물e(8.69 g, 14.51 mmol), 화합물f(3.45 g, 17.41 mmol), Pd(OAc)₂ (0.16 g, 5 mol%), XPhos (1.38 g, 2.9 mmol), Cs₂CO₃ (9.45 g, 29.01 mmol), toluene/ethanol/H₂O (100 ml/10 ml/10 ml)를 혼합하고 100℃에서 12시간 동안 교반하였다.

[0142] 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 MgSO₄를 이용하여 여과하였다. 얻어진 유기층에서 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피 (Hexane:EA = 10:1)로 정제하여 화합물B(7.17 g, 수율 69 %)를 얻었다.

[0143] (GC-Mass 이론치: 715.25 g/mol, GC-Mass 측정치: 715 g/mol)

[0145] 3. 화합물C의 합성

[0146] [반응식3]



[0147]

[0148] 질소 기류 하에서, 화합물g(18.51 g, 64.26 mmol), 화합물h(5 g, 18.36 mmol), Pd(OAc)₂ (0.42 g, 5 mol%), XPhos (5.26 g, 11.02 mmol), Cs₂CO₃ (29.91 g, 91.8 mmol), toluene/ethanol/H₂O (100 ml/10 ml/10 ml)를 혼합하고 100℃에서 12시간 동안 교반하였다.

[0149] 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 MgSO₄를 이용하여 여과하였다. 얻어진 유기층에서 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피 (Hexane:EA=10:1)로 정제하여 화합물C(7.7 g, 수율 52 %)를 얻었다.

[0150] (GC-Mass 이론치: 805.26 g/mol, GC-Mass 측정치: 805 g/mol)

[0152] 유기발광다이오드

[0153] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드(도 8의 D)에서, 적색 발광 물질층이 정공 저지 물질 없이 호스트와 도펀트만을 포함하는 경우(비교예)와, 적색 발광 물질층이 호스트, 도펀트 및 정공 저지 물질(10wt%)을 포함하는 경우(실험예)의 발광 특성과 수명을 측정하였다.

[0154] [표1]

	Cd/A	V	CIE(x, y)	수명(T95)
비교예	15.2	4.7	0.601, 0.346	14.6
실험예	15.1	6.4	0.642, 0.349	53.5

[0155]

[0156] 표1에서 보여지는 바와 같이, 정공 저지 물질을 포함하는 실험예의 유기발광다이오드에서 색좌표와 수명이 개선되었다.

[0157] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드의 적색 화소영역에서의 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프인 도 9a와 도 9a의 "A" 부분 확대도인 도 9b를 참조하면, 적색 발광 물질층이 정공 저지 물질을 포함함으로써 적색 화소영역에서의 블루 피크가 사라졌음을 알 수 있다.

[0158] 또한, 표1과 도 10에서 보여지는 바와 같이, 적색 발광 물질층이 정공 저지 물질을 포함함으로써 유기발광다이오드의 수명이 증가하는데, 이는 전자와 정공의 결합 영역(recombination zone)이 적색 발광 물질층 내에 형성되기 때문이다.

[0160] 정공 저지 물질로서 화합물A, B, C 각각은 10wt% 첨가하여 적색 발광 물질층을 형성하고, 유기발광다이오드에서의 발광 특성을 측정하여 표2에 기재하였다.

[0161] [표2]

	Cd/A	V	CIE(x, y)
화합물A	15.0	6.3	0.641, 0.348
화합물B	15.1	6.4	0.642, 0.349
화합물C	15.1	6.5	0.641, 0.347

[0162]

[0163] 표2에서 보여지는 바와 같이, 적색 발광 물질층이 화합물A, B, C를 포함하는 경우 모두에서 색좌표가 개선되었음을 알 수 있다.

[0165] 정공 저지 물질로서 화합물B의 중량비를 변경하면서 적색 발광 물질층을 형성하고, 유기발광다이오드에서의 발광 특성을 측정하여 표3에 기재하였다.

[0166] [표3]

중량비	Cd/A	V	CIE(x, y)
0%	15.2	4.7	0.601, 0.346
1%	15.2	4.9	0.601, 0.345
3%	15.1	5.1	0.602, 0.344
5%	15.3	6.2	0.642, 0.349
10%	15.1	6.4	0.641, 0.348

[0167]

[0168] 표3에서 보여지는 바와 같이, 정공 저지 물질이 5~10%의 중량비를 갖는 경우 일정 범위의 구동 전압 상승 조건에서 색좌표가 크게 개선되었다.

[0170] 다시 말해, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)에서는, 제 1 화소영역(적색 또는 녹색 화소영역)에 형성되는 제 1 발광 물질층(적색 또는 녹색 발광 물질층)이 정공 저지 물질을 포함하고, 제 2 화소

영역(청색 화소영역)의 발광층인 제 2 발광 물질층(청색 발광 물질층)은 제 1 및 제 2 화소영역 전체에 대응하여 형성되며, 제2 화소영역에서의 발광 효율 및 수명 저하 없이 정공 저지 물질에 의해 제 1 화소영역에서의 표시 품질 저하 문제가 방지된다.

[0171] 즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 및 유기발광 표시장치에서는, 적색 및 녹색 발광 물질층이 정공 저지 물질을 포함하여 정공이 적색 및 녹색 화소영역에 위치하는 청색 발광 물질층으로 전달되는 것이 방지된다. 따라서, 적색 및 녹색 화소영역에서의 블루 발광에 의한 표시 품질 저하를 방지할 수 있다.

[0172] 또한, 청색 발광 물질층에는 정공 저지 물질이 포함되지 않기 때문에, 청색 발광 물질층에서의 발광 효율과 수명 저하 문제가 방지된다.

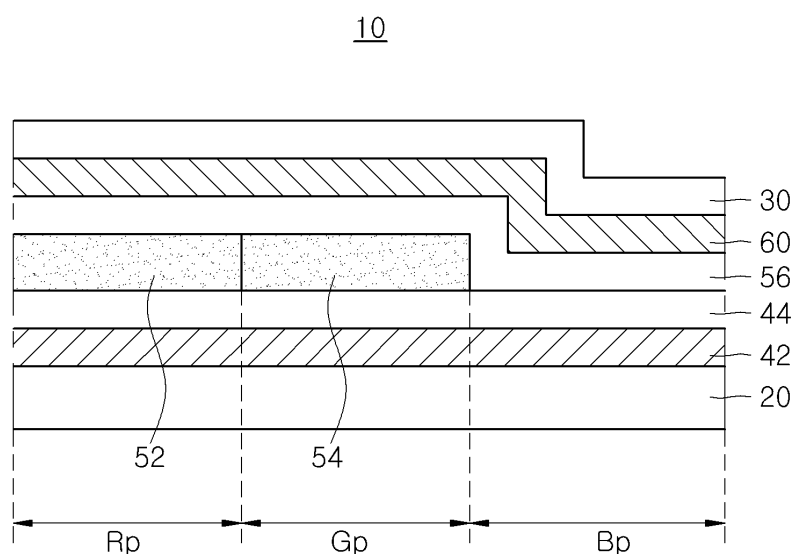
[0174] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

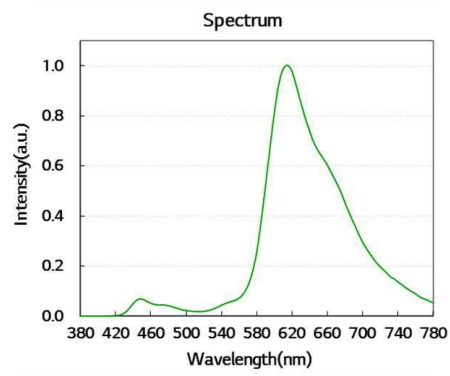
[0176] 110, 210: 제 1 전극 112, 212: 정공 주입층
114, 214: 정공 수송층 13: 유기발광층
122, 222: 적색 발광 물질층 124, 224: 녹색 발광 물질층
126, 226: 청색 발광 물질층 134, 234: 전자 수송층
132: 정공 저지층 140, 240: 제 2 전극
223: 정공 저지 물질 D: 유기발광다이오드
100: 유기발광 표시장치

도면

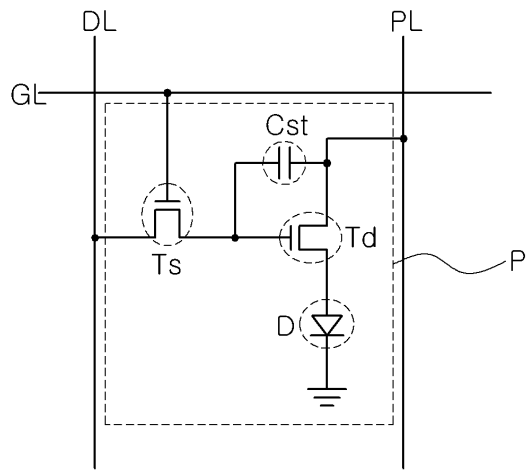
도면1



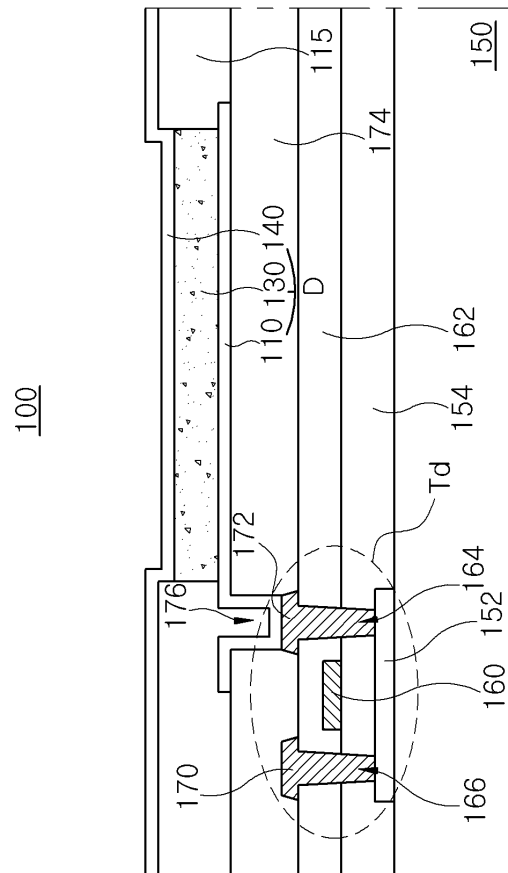
도면2



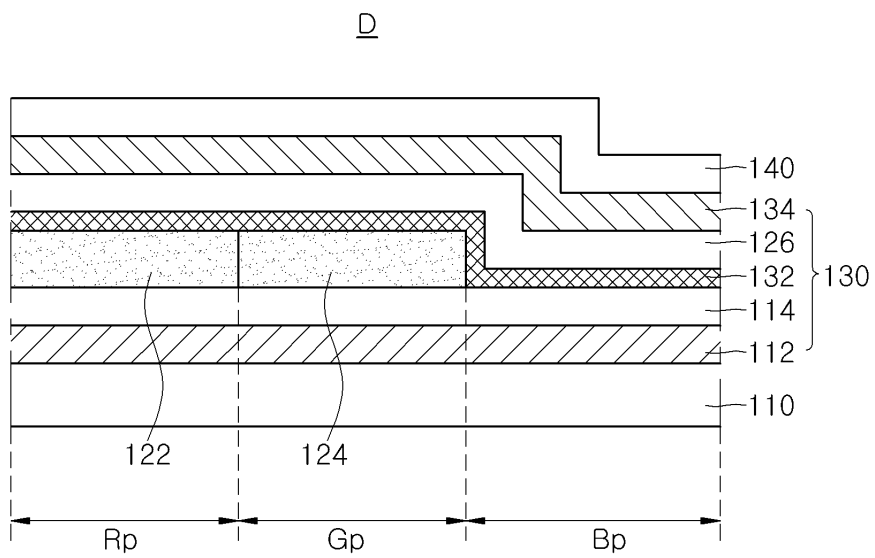
도면3



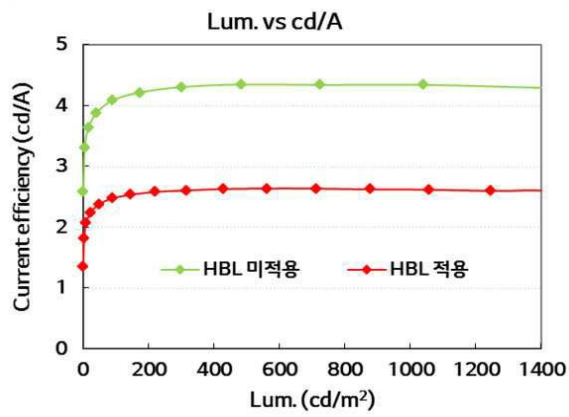
도면4



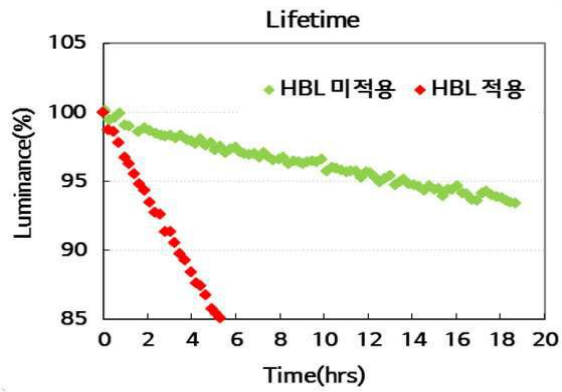
도면5



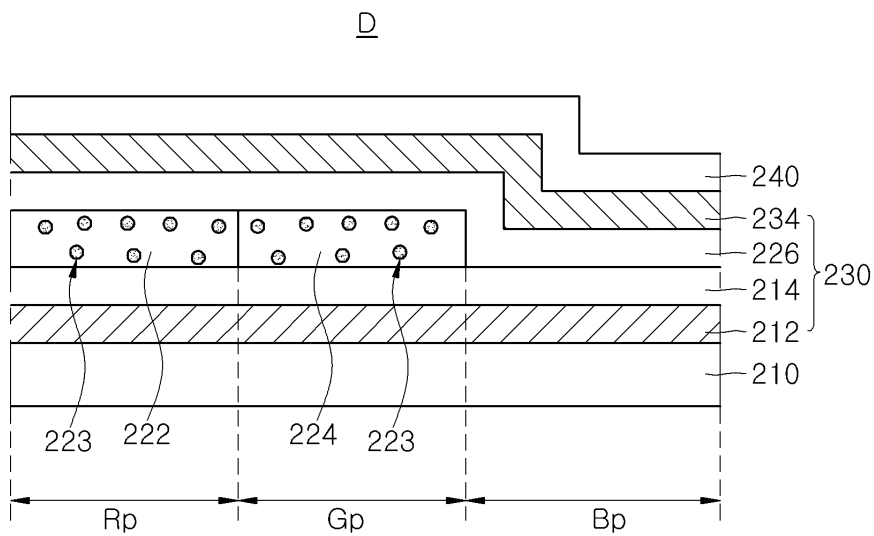
도면6



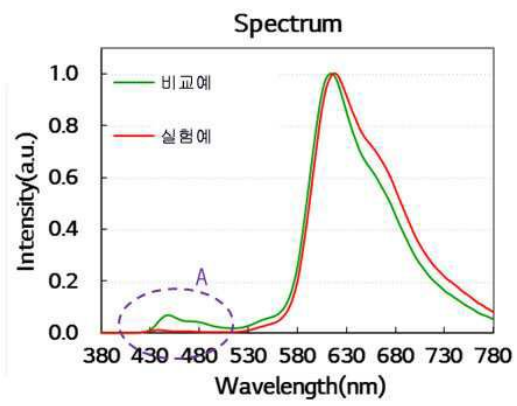
도면7



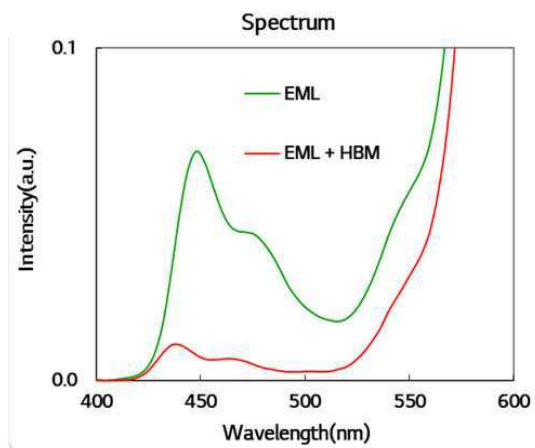
도면8



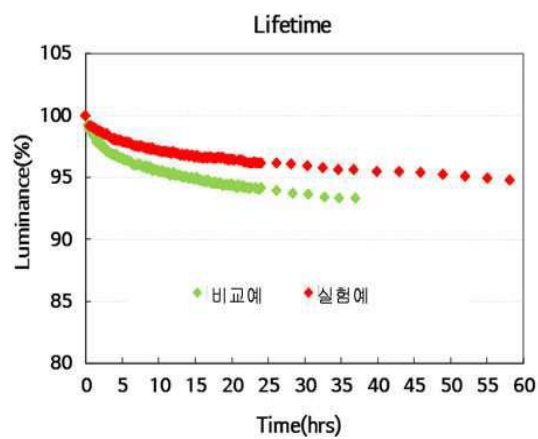
도면9a



도면9b



도면10



专利名称(译)	有机发光二极管和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180038803A	公开(公告)日	2018-04-17
申请号	KR1020160129887	申请日	2016-10-07
[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	PARK SUNG JIN 박성진 SHIN JEONG GYUN 신정균 KIM YOUNG JU 김영주 GEE HYUK CHAN 지혁찬		
发明人	박성진 신정균 김영주 지혁찬		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5096 H01L51/5024 H01L51/5004 H01L51/5036 H01L27/3211 H01L27/3262 H01L2251/552 H01L51/0073 H01L51/0067		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明的有机发光二极管和有机发光二极管显示器中，由于红色和绿色发光材料层包括空穴注入材料，因此可以解决红色和绿色像素区域中的蓝光发射问题。可以解决。

