



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0072124
(43) 공개일자 2020년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 27/3213 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0159938
(22) 출원일자 2018년12월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
서보민
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
윤경진
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
양중환
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

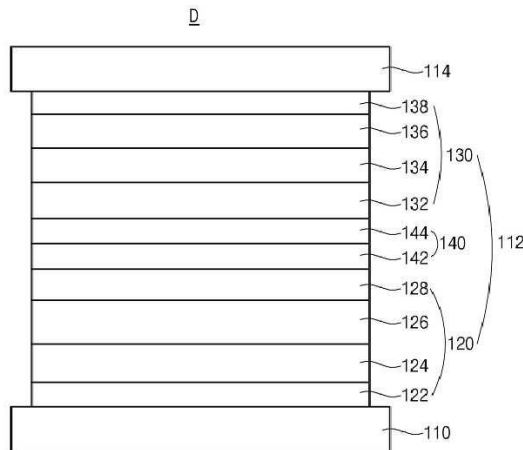
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 및 이를 포함하는 유기발광표시장치

(57) 요약

본 발명은, 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과; 제 1 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광부와; 제 2 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광물질층을 포함하는 제 2 발광부와; n-타입 전하생성층과 p-타입 전하생성층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 위치하는 전하생성층을 포함하고, 상기 p-타입 전하생성층은, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층과 상기 유기 전하생성물질 또는 상기 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하고 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 위치하는 제 3 층을 포함하는 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 51/0071 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과;

제 1 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광부와;

제 2 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광물질층을 포함하는 제 2 발광부와;

n-타입 전하생성층과 p-타입 전하생성층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 위치하는 전하생성층을 포함하고,

상기 p-타입 전하생성층은, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층과 상기 유기 전하생성물질 또는 상기 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하고 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 위치하는 제 3 층을 포함하는 유기발광다이오드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 유기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 무기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 무기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 유기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 작은 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 무기 전하생성물질은 WO_x , MoO_x , Be_2O_3 , V_2O_5 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 제 1 발광물질층은 제 1 호스트와 청색 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광물질은 제 2 호스트와 황록색 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 호스트와 상기 청색 도펀트 각각은 지연형광 화합물인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 발광부는 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 1 전극 사이에 위치하는 정공보조층과, 상기 제 1 발광물질층과 상기 전하생성층 사이에 위치하는 전자보조층과, 전자차단물질을 포함하고 상기 정공보조층과 상기 제 1 발광물질층 사이에 위치하는 전자차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 호스트의 HOMO 레벨과 상기 전자차단물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 작고, 상기 제 1 호스트의 LUMO 레벨과 상기 전자차단물질의 LUMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 호스트의 삼중항 에너지는 상기 청색 도펀트의 삼중항 에너지보다 크고 상기 전자차단물질의 삼중항 에너지보다 작은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

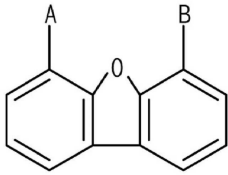
청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

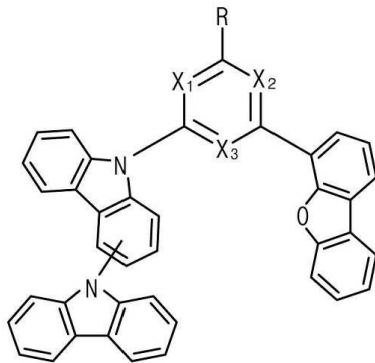
상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되고 A, B 각각은 독립적으로 치환 또는 비치환된 디벤조플라닐, 치환 또는 비치환된 디벤조플라닐 페닐, 치환 또는 비치환된 카바조일, 치환 또는 비치환된 카바조일 페닐로부터 선택되며,

상기 전자차단물질은 하기 화학식2로 표시되고 X_1 내지 X_3 은 탄소 또는 질소에서 선택되고 X_1 내지 X_3 중 적어도 하나는 질소이며, R은 C6 내지 C30의 아릴기인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드.

[화학식1]



[화학식2]



청구항 13

기관과;

상기 기관 상부에 위치하며, 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과; 제 1 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광부와; 제 2 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광물질을 포함하는 제 2 발광부와; n-타입 전하생성층과 p-타입 전하생성층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 위치하는 전하생성층을 포함하는 유기발광다이오드를 포함하고,

상기 p-타입 전하생성층은, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층과 상기 유기 전하생성물질 또는 상기 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하고 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 위치하는 제 3 층을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 유기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 무기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 무기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 유기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 작은 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 18

제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 무기 전하생성물질은 WO_x , MoO_x , Be_2O_3 , V_2O_5 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 19

제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 제 1 발광물질층은 제 1 호스트와 청색 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광물질은 제 2 호스트와 황록색 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 호스트와 상기 청색 도펀트 각각은 지연형광 화합물인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 발광부는 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 1 전극 사이에 위치하는 정공보조층과, 상기 제 1 발광물질층과 상기 전하생성층 사이에 위치하는 전자보조층과, 전자차단물질을 포함하고 상기 정공보조층과 상기 제 1 발광물질층 사이에 위치하는 전자차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 호스트의 HOMO 레벨과 상기 전자차단물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 작고, 상기 제 1 호스트의 LUMO 레벨과 상기 전자차단물질의 LUMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 호스트의 삼중항 에너지는 상기 청색 도펀트의 삼중항 에너지보다 크고 상기 전자차단물질의 삼중항 에너지보다 작은 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

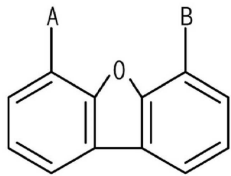
청구항 24

제 12 항 또는 제 23 항에 있어서,

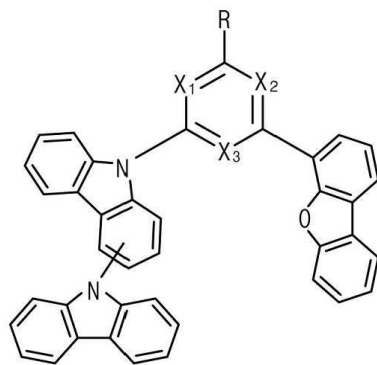
상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되고 A, B 각각은 독립적으로 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐 페닐, 치환 또는 비치환된 카바조일, 치환 또는 비치환된 카바조일 페닐로부터 선택되며,

상기 전자차단물질은 하기 화학식2로 표시되고 X₁ 내지 X₃은 탄소 또는 질소에서 선택되고 X₁ 내지 X₃ 중 적어도 하나는 질소이며, R은 C6 내지 C30의 아릴기인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

[화학식1]



[화학식2]



발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 고효율, 장수명의 다중 스택 구조 유기발광다이오드와 이를 포함하는 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED)의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있다.

[0004] 유기발광다이오드는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 발광물질층에 음극과 양극으

로부터 전자와 정공이 주입되면 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 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다.

- [0005] 유기발광다이오드는, 기관 상부에 형성되며 양극인 제 1 전극, 상기 제 1 전극과 이격하며 마주하는 제 2 전극, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함한다.
- [0006] 최근, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 백색을 발광하는 유기발광다이오드(백색 유기발광다이오드, W-OLED)를 형성하고 컬러필터를 이용하여 컬러 영상을 표시하는 유기발광표시장치가 제안되고 있다.
- [0007] 이와 같은 백색 유기발광다이오드는 둘 이상의 발광부를 갖는 스택 구조를 갖는데, 다중 스택 구조에 의해 구동 전압이 상승하고 효율 및 수명이 감소하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 다중 스택 구조 유기발광다이오드의 높은 구동 전압과 낮은 효율 및 짧은 수명 문제를 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

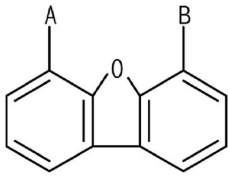
- [0011] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과; 제 1 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광부와; 제 2 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광물질층을 포함하는 제 2 발광부와; n-타입 전하생성층과 p-타입 전하생성층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 위치하는 전하생성층을 포함하고, 상기 p-타입 전하생성층은, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층과 상기 유기 전하생성물질 또는 상기 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하고 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 위치하는 제 3 층을 포함하는 유기발광다이오드를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 유기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 무기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 무기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 유기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 작은 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 무기 전하생성물질은 WO_x , MoO_x , Be_2O_3 , V_2O_5 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 발광물질층은 제 1 호스트와 청색 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광물질층은 제 2 호스트와 황록색 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 호스트와 상기 청색 도펀트 각각은 지연형광 화합물인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 발광부는 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 1 전극 사이에 위치하는 정공보조층과, 상기 제 1 발광물질층과 상기 전하생성층 사이에 위치하는 전자보조층과, 전자차단물질을 포함하고 상기 정공보조층과 상기 제 1 발광물질층 사이에 위치하는 전자차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 호스트의 HOMO 레벨과 상기 전자차단물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 작고, 상기 제 1 호스트의 LUMO 레벨과 상기 전자차단물질의 LUMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 크거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 호스트의 삼중항 에너지는 상기 청색 도펀트의 삼중항 에너지보다 크고 상기 전자차단물질의 삼중항 에너지보다 작은 것을 특징으로 한다.

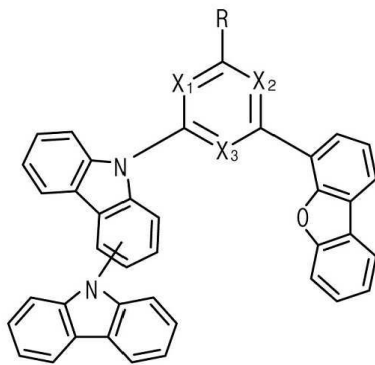
[0022] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되고 A, B 각각은 독립적으로 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐 페닐, 치환 또는 비치환된 카바조일, 치환 또는 비치환된 카바조일 페닐로부터 선택되며, 상기 전자차단물질은 하기 화학식2로 표시되고 X₁ 내지 X₃은 탄소 또는 질소에서 선택되고 X₁ 내지 X₃ 중 적어도 하나는 질소이며, R은 C6 내지 C30의 아릴기인 것을 특징으로 한다.

[0023] [화학식1]



[0024]

[0025] [화학식2]



[0026]

[0027] 다른 관점에서, 본 발명은, 기판과; 상기 기판 상부에 위치하며, 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주하는 제 2 전극과; 제 1 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 1 발광부와; 제 2 발광물질층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 제 2 발광부; n-타입 전하생성층과 p-타입 전하생성층을 포함하고 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 위치하는 전하생성층을 포함하는 유기발광다이오드를 포함하고, 상기 p-타입 전하생성층은, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층과 상기 유기 전하생성물질 또는 상기 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하고 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 위치하는 제 3 층을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0028] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 유기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 무기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 층 각각은 상기 무기 전하생성물질을 포함하고, 상기 제 3 층은 상기 유기 전하생성물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 3 층은 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층 각각과 같거나 이보다 작

은 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0032] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 무기 전하생성물질은 WO_x , MoO_x , Be_2O_3 , V_2O_5 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0033] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 발광물질층은 제 1 호스트와 청색 도펀트를 포함하고, 상기 제 2 발광물질은 제 2 호스트와 황록색 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0034] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 호스트와 상기 청색 도펀트 각각은 지연형광 화합물인 것을 특징으로 한다.

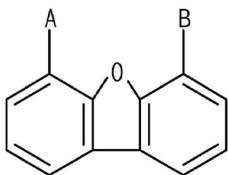
[0035] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 발광부는 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 1 전극 사이에 위치하는 정공보조층과, 상기 제 1 발광물질층과 상기 전하생성층 사이에 위치하는 전자보조층과, 전자차단물질을 포함하고 상기 정공보조층과 상기 제 1 발광물질층 사이에 위치하는 전자차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 호스트의 HOMO 레벨과 상기 전자차단물질의 HOMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 작고, 상기 제 1 호스트의 LUMO 레벨과 상기 전자차단물질의 LUMO 레벨의 차이는 0.3eV보다 크거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0037] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 호스트의 삼중항 에너지는 상기 청색 도펀트의 삼중항 에너지보다 크고 상기 전자차단물질의 삼중항 에너지보다 작은 것을 특징으로 한다.

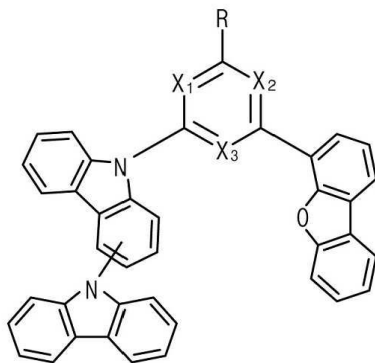
[0038] 본 발명의 유기발광표시장치에 있어서, 상기 제 1 호스트는 하기 화학식1로 표시되고 A, B 각각은 독립적으로 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐 페닐, 치환 또는 비치환된 카바조일, 치환 또는 비치환된 카바조일 페닐로부터 선택되며, 상기 전자차단물질은 하기 화학식2로 표시되고 X_1 내지 X_3 은 탄소 또는 질소에서 선택되고 X_1 내지 X_3 중 적어도 하나는 질소이며, R은 C6 내지 C30의 아릴기인 것을 특징으로 한다.

[0039] [화학식1]



[0040]

[0041] [화학식2]



[0042]

발명의 효과

- [0044] 본 발명의 유기발광다이오드에 있어서, 제 1 발광부와 제 2 발광부 사이에 위치하는 p-타입 전하 생성층이 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 하나를 포함하는 제 1 층 및 제 2 층과, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하고 제 1 층과 제 2 층 사이에 위치하는 제 3 층을 포함하는 다층 구조를 가져, 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치의 구동 전압이 감소하고 발광효율과 수명이 향상된다.
- [0045] 이때, 제 1 층과 제 2 층 각각이 유기 전하생성물질을 포함하고, 제 3 층이 무기 전하생성물질을 포함하며 제 1 층 및 제 2 층 각각의 두께보다 큰 두께를 가져 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치의 구동 전압이 더욱 감소하고 발광효율과 수명이 더욱 향상된다.
- [0046] 또한, 양끝의 제 1 및 제 2 층 각각이 무기 전하생성물질을 포함하고 중간층인 제 3 층이 유기 전하생성물질로 포함함으로써, 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치의 구동 전압이 더욱 감소하고 발광효율과 수명이 더욱 향상된다.
- [0047] 더욱이, 무기 전하생성물질을 포함하는 제 1 및 제 2 층 각각의 두께가 유기 전하생성물질을 포함하는 제 3 층의 두께와 같거나 이보다 큰 경우, 유기발광다이오드 및 유기발광표시장치의 구동 전압이 더욱 감소하고 발광효율과 수명이 더욱 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이다.
- 도 3a 및 도 3b 각각은 p-타입 전하생성층을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0051] 도 1은 본 발명의 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0052] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광표시장치에는, 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.
- [0053] 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.
- [0054] 이러한 유기발광표시장치에서는, 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.
- [0055] 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.
- [0056] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.
- [0057] 따라서, 유기발광표시장치는 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0059] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드의 개략적인 단면도이고, 도 3a 및 도 3b 각각은 p-타입 전하생성층을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

- [0060] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드(D)는, 제1 전극(110)과, 제 1 전극(110)과 마주하는 제 2 전극(114)과, 제 1 전극(110)과 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 유기 발광층(112)을 포함한다.
- [0061] 제 1 전극(110)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 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.
- [0062] 제 2 전극(114)은 표시영역 전면을 덮으며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(114)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0063] 유기 발광층(112)에서 발광된 빛은 제 1 전극(110)을 통해 표시될 수 있다. 즉, 유기발광다이오드(D)는 하부 발광 방식일 수 있다.
- [0064] 한편, 유기 발광층(112)에서 발광된 빛은 제 2 전극(114)을 통해 표시될 수 있다. 즉, 유기발광다이오드(D)는 상부 발광 방식일 수 있다. 이 경우, 제 2 전극(114)은 얇은 두께를 가져 반투과 특성을 가질 수 있다. 또한, 제 1 전극(110) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0065] 유기 발광층(112)은, 제 1 전극(110)과 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 제 1 발광부(120)와, 제 1 발광부(120)와 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 제 2 발광부(130)와, 제 1 발광부(120)와 제 2 발광부(130) 사이에 위치하는 전하 생성층(140)을 포함한다. 즉, 유기 발광층(112)은 다중 스택 구조를 갖는다.
- [0066] 전하 생성층(140)은 제 1 발광부(120)와 제 2 발광부(130) 사이에 위치하며 정공과 전자를 생성하여 제 1 발광부(120)로 전자를 공급하고 제 2 발광부(130)로 정공을 공급한다.
- [0067] 제 1 발광부(120)는 제 1 발광물질층(126)을 포함한다. 예를 들어, 제 1 발광물질층(126)은 호스트와 청색 도펀트를 포함하여 청색 빛을 발광할 수 있다.
- [0068] 제 1 발광부(120)는, 제 1 전극(110)과 제 1 발광물질층(126) 사이에 위치하는 정공주입층(122)과, 정공주입층(122)과 제 1 발광물질층(126) 사이에 위치하는 제 1 정공수송층(124)과, 제 1 발광물질층(126)과 전하 생성층(140) 사이에 제 1 전자 수송층(128)을 더 포함할 수 있다. 즉, 제 1 발광부(120)는, 제 1 발광물질층(126)과, 제 1 전극(110)과 제 1 발광물질층(126) 사이에 위치하고 정공주입층(122)과 제 1 정공수송층(124)을 포함하는 제 1 정공보조층과, 제 1 발광물질층(126)과 전하 생성층(140) 사이에 위치하고 제 1 전자수송층(128)을 포함하는 제 1 전자보조층을 포함할 수 있다.
- [0069] 또한, 도시하지 않았으나, 제 1 발광부(120)는, 제 1 정공수송층(124)와 제 1 발광물질층(126) 사이에 위치하는 전자차단층과, 제 1 발광물질층(126)과 제 1 전자수송층(128) 사이에 위치하는 정공차단층을 더 포함할 수도 있다.
- [0070] 제 2 발광부(130)는 제 2 발광물질층(134)을 포함한다. 예를 들어, 제 2 발광물질층(134)은 호스트와 황록색 도펀트를 포함하여 황록색 빛을 발광할 수 있다.
- [0071] 이와 달리, 제 1 발광물질층(126)이 황록색을 발광하고 제 2 발광물질층(134)이 청색을 발광할 수도 있다.
- [0072] 따라서, 제 1 발광부(120)로부터의 청색 빛과 제 2 발광부(130)로부터의 황록색 빛이 혼합되어, 유기발광다이오드(D)는 백색 빛을 발광할 수 있다.
- [0073] 제 2 발광부(130)는, 전하 생성층(140)과 제 2 발광물질층(134) 사이에 위치하는 제 2 정공수송층(132)과, 제 2 발광물질층(134)과 제 2 전극(114) 사이에 제 2 전자 수송층(136)과, 제 2 전자 수송층(136)과 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 전자주입층(138)을 더 포함할 수 있다. 즉, 제 2 발광부(130)는, 제 2 발광물질층(134)과, 전하 생성층(140)과 제 2 발광물질층(134) 사이에 위치하고 제 2 정공수송층(132)을 포함하는 제 2 정공보조층과, 제 2 발광물질층(134)과 제 2 전극(114) 사이에 위치하고 제 2 전자수송층(136)과 전자주입층(138)을 포함하는 제 2 전자보조층을 포함할 수 있다.
- [0074] 제 1 정공수송층(124)의 두께는 제 2 정공수송층(132)보다 크고, 제 1 전자수송층(128)의 두께는 제 2 전자수송층(136)의 두께보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제 1 정공수송층(124)은 약 500~1500Å의 두께를 갖고, 제 2 정공수송층(132)은 약 100~300Å의 두께를 가질 수 있다. 또한, 제 1 전자수송층(128)은 약 100~300Å의 두께를

갖고, 제 2 전자수송층(136)은 약 300~400Å의 두께를 가질 수 있다.

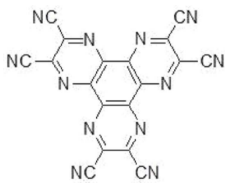
[0075] 이에 따라, 전하 생성층(140)에서 제 1 발광부(120)로의 전자 주입 특성과 제 2 발광부(130)로의 정공 주입 특성이 향상된다.

[0076] 전하 생성층(140)은, 제 1 발광부(120)와 제 2 발광부(130) 사이에 위치하는 n-타입 전하 생성층(142)과 n-타입 전하 생성층(142)과 제 2 발광부(130) 사이에 위치하는 p-타입 전하 생성층(144)을 포함한다.

[0077] 이때, p-타입 전하 생성층(144)은 유기 전하생성물질로 이루어지는 적어도 하나의 층과 무기 전하생성물질로 이루어지는 적어도 하나의 층을 포함하여 삼중층 구조를 갖는다.

[0078] p-타입 전하생성층(144)은 제 1 및 제 2 층(146, 147)과 이들 사이에 위치하는 제 3 층(148)을 포함한다. 이때, 제 1 및 제 2 층(146, 147) 각각은 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하고, 제 3 층(148)은 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함한다.

[0079] 예를 들어, 유기 전하생성물질은, 하기 화학식을 갖는 물질(HATCN)일 수 있다.



[0080]

[0081] 무기 전하생성물질은 금속산화물일 수 있고 약 4.0eV~7.5eV의 전도대(conduction band) 레벨을 갖는다. 예를 들어, 무기 전하생성물질은 W₀x, MoO_x, Be₂O₃, V₂O₅ 중 어느 하나일 수 있다. 이때, x는 3일 수 있다.

[0082] 백색 발광을 구현하기 위해 유기발광다이오드(D)가 다중 스택 구조를 갖는 경우, 구동 전압이 상승한다. 따라서, p-타입 전하생성층(144)이 유기 전하생성물질만으로 이루어지는 경우 유기 전하생성물질이 열화되어 발광효율이 저하되고 수명이 단축된다. 특히, 청색 발광물질층의 발광효율 향상을 위해 지연형광 도펀트를 이용하는 경우, 유기 전하생성물질의 열화 문제가 크게 발생한다.

[0083] 한편, 위와 같은 유기 전하생성물질의 열화 문제를 막기 위해, p-타입 전하생성층(144)이 무기 전하생성물질만으로 이루어지는 경우, 컬러 쉬프트가 발생하여 표시품질이 저하된다.

[0084] 본 발명에서는, p-타입 전하생성층(144)을 유기 전하생성물질과 무기 전하생성물질이 교번하여 배치되는 다층 구조를 가져, 유기 전하생성물질의 열화와 무기 전하생성물질에 의한 컬러 쉬프트 문제를 동시에 해결한다.

[0085] 도 3a를 참조하면, n-타입 전하생성층(142)와 제 2 정공수송층(132) 사이에 위치하는 p-타입 전하생성층(144)에서, 제 1 및 제 2 층(146, 147) 각각은 유기 전하생성물질을 포함하고, 제 3 층(148)은 무기 전하생성물질을 포함한다.

[0086] 예를 들어, 유기 전하생성물질은 HATCN일 수 있다.

[0087] 무기 전하생성물질은 금속산화물일 수 있다. 예를 들어, 무기 전하생성물질은 W₀x, MoO_x, Be₂O₃, V₂O₅ 중 어느 하나일 수 있다.

[0088] p-타입 전하생성층(144)에서, 제 1 층(146)과 제 2 층(147)은 각각 제 1 두께(t1) 및 제 2 두께(t2)를 가지며, 제 3 층(148)은 제 1 두께(t1) 및 제 2 두께(t2)와 같거나 이보다 큰 제 3 두께(t3)를 가질 수 있다.

[0089] 예를 들어, 제 1 두께(t1) 및 제 2 두께(t2) 각각은 약 10~30Å이고, 제 3 두께는 약 30~80Å일 수 있다.

[0090] 제 1 층(146)과 제 2 층(147)은 동일한 물질로 이루어지거나 다른 물질로 이루어질 수 있고 동일한 두께를 갖거나 다른 두께를 가질 수 있다.

[0091] 한편, 도 3b를 참조하면, n-타입 전하생성층(142)와 제 2 정공수송층(132) 사이에 위치하는 p-타입 전하생성층(144)에서, 제 1 및 제 2 층(146, 147) 각각은 무기 전하생성물질을 포함하고, 제 3 층(148)은 유기 전하생성물질을 포함한다.

[0092] 예를 들어, 유기 전하생성물질은 HATCN일 수 있다.

[0093] 무기 전하생성물질은 금속산화물일 수 있다. 예를 들어, 무기 전하생성물질은 W₀x, MoO_x, Be₂O₃, V₂O₅ 중 어느

하나일 수 있다.

[0094] 제 1 층(146)과 제 2 층(147)은 각각 제 1 두께(t1) 및 제 2 두께(t2)를 가지며, 제 3 층(148)은 제 1 두께(t1) 및 제 2 두께(t2)와 같거나 이보다 작은 제 3 두께(t3)를 가질 수 있다.

[0095] 예를 들어, 제 1 두께(t1) 및 제 2 두께(t2) 각각은 약 30~80Å이고, 제 3 두께는 약 10~30Å일 수 있다.

[0096] 제 1 층(146)과 제 2 층(147)은 동일한 물질로 이루어지거나 다른 물질로 이루어질 수 있고 동일한 두께를 갖거나 다른 두께를 가질 수 있다.

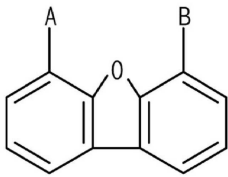
[0097] 한편, 위와 같이 p-타입 전하생성층(144)이 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층(146, 147)과, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하고 제 1 및 제 2 층(146, 147) 사이에 위치하는 제 3 층(148)을 포함하는 경우, 지연형광 호스트와 지연형광 도펀트를 포함하여 청색 발광물질층인 제 1 발광물질층(126)으로 전자의 주입이 너무 많아 전자가 제 1 정공수송층(124)으로 전달되는 문제가 발생할 수 있다.

[0098] 이러한 문제를 방지하기 위해, 제 1 발광물질층(126)과 제 1 정공수송층(124) 사이에 전자차단물질을 포함하는 전자차단층이 형성된다. 이때, 지연형광 호스트의 HOMO 레벨(HOMO_{TH})과 전자차단물질의 HOMO 레벨(HOMO_{EBM})의 차이는 0.3eV보다 작고, 지연형광 호스트의 LUMO 레벨(LUMO_{TH})과 전자차단물질의 LUMO 레벨(LUMO_{EBM})의 차이는 0.3eV보다 크거나 같게 구성된다. (HOMO_{TH}- HOMO_{EBM}<0.3eV, LUMO_{TH}- LUMO_{EBM}≥0.3eV)

[0099] 이에 따라 전자가 제 1 정공수송층(124)으로 전달되는 것이 방지된다.

[0100] 예를 들어, 지연형광 호스트는 하기 화학식1로 표시될 수 있다.

[0101] [화학식1]



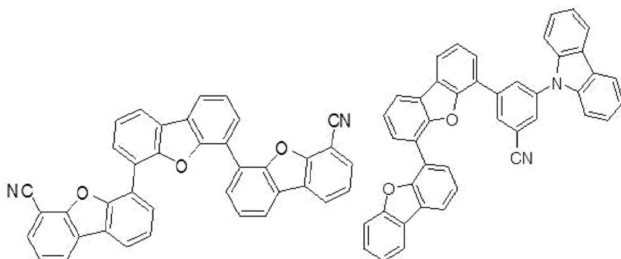
[0102]

[0103] 화학식1에서, A, B 각각은 독립적으로 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐 페닐, 치환 또는 비치환된 카바조일, 치환 또는 비치환된 카바조일 페닐로부터 선택될 수 있다. 이때, 치환기는 시아노기일 수 있다.

[0104] 예를 들어, A, B 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐일 수 있다. 즉, 지연형광 호스트의 화합물에서, 디벤조퓨라닐 치환기가 디벤조퓨란 코어의 4번 위치와 6번 위치 중 적어도 하나에 연결(결합)될 수 있다.

[0105] 지연형광 호스트는 하기 화학식2로부터 선택될 수 있다.

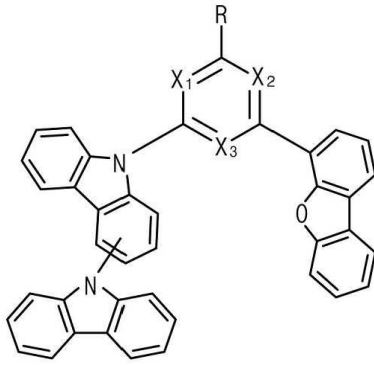
[0106] [화학식2]



[0107]

[0108] 전자차단물질은 하기 화학식3으로 표시될 수 있다.

[0109] [화학식3]

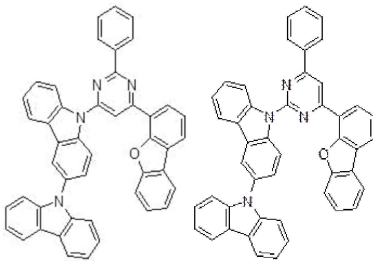


[0110]

[0111] 화학식3에서, X₁ 내지 X₃은 탄소 또는 질소에서 선택되고 X₁ 내지 X₃ 중 적어도 하나는 질소이다. 예를 들어, X₁ 내지 X₃ 중 둘은 질소일 수 있다. R은 C₆ 내지 C₃₀의 아틸기이다.

[0112] 전자차단물질은 하기 화학식4로부터 선택될 수 있다.

[0113] [화학식4]



[0114]

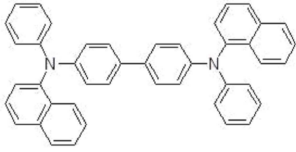
[0115] 또한, 제 1 발광물질층(126)에서 생성된 엑시톤이 전자차단층으로 전달되는 것을 방지하기 위해, 지연형광 호스트의 삼중항 에너지(T_{1TH})는 지연형광 도펀트의 삼중항 에너지(T_{1TD})와 같거나 이보다 크고 전자차단물질의 삼중항 에너지(T_{1EBL})와 같거나 이보다 작게 구성된다.(T_{1TD} ≤ T_{1TH} ≤ T_{1EBL}) 예를 들어, 지연형광 호스트의 삼중항 에너지(T_{1TH})는 지연형광 도펀트의 삼중항 에너지(T_{1TD})보다 크고 전자차단물질의 삼중항 에너지(T_{1EBL})보다 작을 수 있다.

[0116] 도 2에서, 유기발광다이오드(D)는 청색을 발광하는 제 1 발광부(120)와 황록색을 발광하는 제 2 발광부(130)를 포함하는 이중 스택 구조를 갖는다. 이와 달리, 유기발광다이오드(D)는, 청색을 발광하는 제 1 발광부(120), 녹색을 발광하는 제 2 발광부, 적색을 발광하는 제 3 발광부를 포함하는 삼중 스택 구조를 가질 수도 있다.

[0118] [유기발광다이오드]

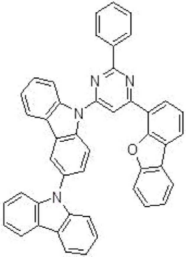
[0119] ITO층(양극) 위에, 정공주입층(HATCN, 50 Å), 제 1 정공수송층(α-NPB(화학식5), 500 Å), 전자차단층(TCTA(화학식6), 100 Å), 청색 발광물질층(호스트(화학식7)+도펀트(화학식8, 30wt%), 250 Å), 정공차단층(화학식9, 100 Å), 제 1 전자수송층(화학식10, 100 Å), n-타입 전하생성층(Bphene(화학식11)+Li(2wt%), 100 Å), p-타입 전하생성층(100 Å), 제 2 정공수송층(α-NPB, 100 Å), 황록색 발광물질층(호스트(화학식12), 도펀트(화학식13, 5wt%), 300 Å), 제 2 전자수송층(300 Å), 전자주입층(LiF, 5 Å), 음극(Al, 800 Å)을 순차 적층하였다.

[0120] [화학식5]



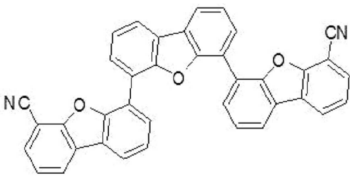
[0121]

[0122] [화학식6]



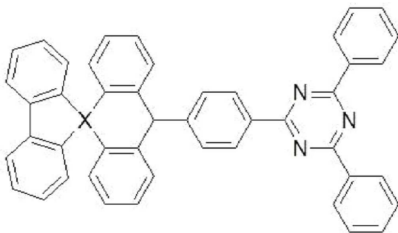
[0123]

[0124] [화학식7]



[0125]

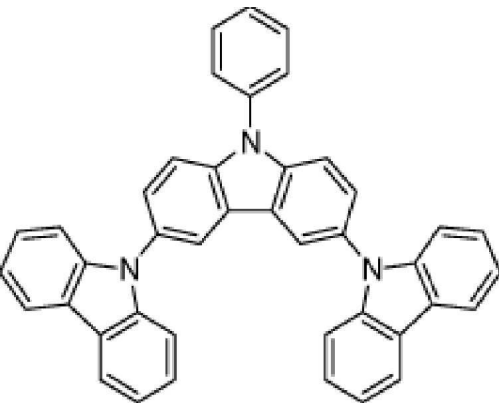
[0126] [화학식8]



[0127]

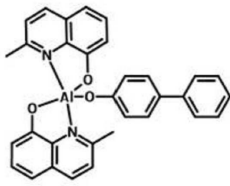
(X는 탄소)

[0128] [화학식9]



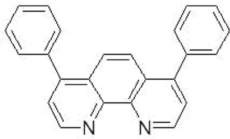
[0129]

[0130] [화학식10]



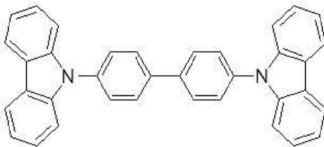
[0131]

[0133] [화학식11]



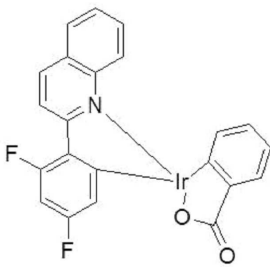
[0134]

[0135] [화학식12]



[0136]

[0137] [화학식13]



[0138]

[0139] (1) 비교예(Ref)

[0140] p-타입 전하생성층으로 HATCN을 이용하였다.

[0141] (2) 실험예1(Ex1)

[0142] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(HATCN), 제 2 층(WO₃), 제 3 층(HATCN)을 순차 적층하였다. (두께비=1:1:1)

[0143] (3) 실험예2(Ex2)

[0144] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(HATCN), 제 2 층(WO₃), 제 3 층(HATCN)을 순차 적층하였다. (두께비=1:2:1)

[0145] (4) 실험예3(Ex3)

[0146] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(HATCN), 제 2 층(WO₃), 제 3 층(HATCN)을 순차 적층하였다. (두께비=1:4:1)

[0147] (5) 실험예4(Ex4)

[0148] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(HATCN), 제 2 층(WO₃), 제 3 층(HATCN)을 순차 적층하였다. (두께비=1:0.5:1)

[0149] (6) 실험예5(Ex5)

[0150] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(WO₃), 제 2 층(HATCN), 제 3 층(WO₃)을 순차 적층하였다. (두께비=1:1:1)

- [0151] (7) 실험예6(Ex6)
- [0152] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(WO₃), 제 2 층(HATCN), 제 3 층(WO₃)을 순차 적층하였다. (두께비=1:2:1)
- [0153] (8) 실험예7(Ex7)
- [0154] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(WO₃), 제 2 층(HATCN), 제 3 층(WO₃)을 순차 적층하였다. (두께비=1:4:1)
- [0155] (9) 실험예8(Ex8)
- [0156] p-타입 전하생성층으로, 제 1 층(WO₃), 제 2 층(HATCN), 제 3 층(WO₃)을 순차 적층하였다. (두께비=1:0.5:1)
- [0157] 비교예 및 실험예1 내지 8에서 제작된 유기발광다이오드의 특성을 측정하여 표1에 기재하였다.
- [0158] [표1]

	Voltage	Cd/A	EQE	CIE _x , CIE _y	LIFESPAN
Ref	9.2	53.0	22.7	0.311,0.349	1
Ex1	9.0	51.2	21.1	0.321,0.379	1.1
Ex2	8.8	53.1	22.9	0.329, 0.380	1.2
Ex3	8.2	56.2	27.9	0.331,0.352	1.4
Ex4	9.1	51.7	21.7	0.323,0.369	1.07
Ex5	8.1	58.9	28.9	0.322, 0.338	2.2
Ex6	8.3	56.2	21.7	0.322, 0.375	1.9
Ex7	8.6	51.5	20.2	0.381, 0.399	1.7
Ex8	8.0	59.2	28.7	0.322, 0.368	2.2

- [0159]
- [0160] 표1에서 보여지는 바와 같이, p-타입 전하생성층이 HATCN/WO₃/HATCN 구조 또는 WO₃/HATCN/WO₃ 구조를 갖는 경우, 휘도, 발광효율 및 수명이 향상된다.
- [0161] 또한, 실험예1 내지 3, 실험예5, 실험예9에서 보여지는 바와 같이, WO₃층이 HATCN층과 같거나 이보다 큰 두께를 갖는 경우, 발광효율 및 수명이 더욱 향상된다. WO₃층의 두께는 HATCN층의 두께보다 클 수 있다.
- [0163] 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0164] 도 4에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(100)는 기판(150)과, 기판 상에 위치하는 박막트랜지스터(Td)와, 박막트랜지스터(Td)에 연결되는 유기발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0165] 기판(150)은 유리 기판이나 폴리이미드와 같은 플라스틱 기판일 수 있다. 즉, 기판(150)은 플렉서블 특성을 가질 수 있다.
- [0166] 도시하지 않았으나, 기판(150) 상에는 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어지는 버퍼층이 형성될 수 있다.
- [0167] 박막트랜지스터(Td)는 스위칭 박막트랜지스터에 연결되며, 반도체층(152)과, 게이트 전극(160)과, 소스 전극(170)과 드레인 전극(172)을 포함한다.

- [0168] 반도체층(152)은 기판(150) 상에 형성되며, 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0169] 반도체층(152)은 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우 반도체층(152) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(152)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(152)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(152)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(152)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0170] 반도체층(152) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(154)이 기판(150) 전면에 형성된다. 게이트 절연막(154)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0171] 게이트 절연막(154) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(160)이 반도체층(152)의 중앙에 대응하여 형성된다. 게이트 전극(160)은 스위칭 박막트랜지스터에 연결된다.
- [0172] 게이트 절연막(154)이 기판(150) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(154)은 게이트 전극(160)과 동일한 모양으로 패턴닝될 수도 있다.
- [0173] 게이트 전극(160) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(162)이 기판(150) 전면에 형성된다. 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.
- [0174] 층간 절연막(162)은 반도체층(152)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)을 갖는다. 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)은 게이트 전극(160)의 양측에 게이트 전극(160)과 이격되어 위치한다.
- [0175] 여기서, 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)은 게이트 절연막(154) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(154)이 게이트 전극(160)과 동일한 모양으로 패턴닝될 경우, 제 1 및 제 2 콘택홀(164, 166)은 층간 절연막(162) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0176] 층간 절연막(162) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(170)과 드레인 전극(172)이 형성된다.
- [0177] 드레인 전극(172)과 소스 전극(170)은 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. 소스 전극(170)은 파워 배선(도 1의 PL)에 연결된다.
- [0178] 반도체층(152)과, 게이트 전극(160), 소스 전극(170), 드레인 전극(172)을 포함하는 박막트랜지스터(Td)는 구동 소자 역할을 한다.
- [0179] 박막트랜지스터(Td)는 반도체층(152)의 상부에 게이트 전극(160), 상기 소스 전극(170) 및 드레인 전극(172)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0180] 이와 달리, 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.
- [0181] 한편, 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 박막트랜지스터(Td)와 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0182] 박막트랜지스터(Td)의 드레인 전극(172)을 노출하는 드레인 콘택홀(176)을 갖는 보호층(174)이 트랜지스터(Td)를 덮으며 형성된다.
- [0183] 보호층(174) 상에는 드레인 콘택홀(176)을 통해 박막트랜지스터(Td)의 드레인 전극(172)에 연결되는 제 1 전극(110)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다.
- [0184] 보호층(174) 상에 제 1 전극(110), 유기 발광층(112) 및 제 2 전극(114)을 포함하는 유기발광다이오드(D)가 형성된다.
- [0185] 제 1 전극(110)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 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.
- [0186] 또한, 보호층(174) 상에는 제 1 전극(110)의 가장자리를 덮는 बैं크층(115)이 형성된다. बैं크층(115)은 화소영역

에 대응하여 제 1 전극(110)의 중심을 노출시킨다.

- [0187] 제 1 전극(110) 상에는 유기 발광층(112)이 형성된다.
- [0188] 도 2, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 유기 발광층(112)은 제 1 전극(110)과 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 제 1 발광부(120)와, 제 1 발광부(120)와 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 제 2 발광부(130)와, 제 1 발광부(120)와 제 2 발광부(130) 사이에 위치하는 전하 생성층(140)을 포함한다. 즉, 유기 발광층(112)은 다중 스택 구조를 갖는다.
- [0189] 이때, 전하 생성층(140)은 n-타입 전하생성층(142)과 p-타입 전하생성층(144)을 가지며, p-타입 전하생성층(144)은, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층(146, 147)과 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하는 제 3 층(148)을 포함한다.
- [0190] 유기 발광층(112)이 형성된 기판(150) 상부로 제 2 전극(114)이 형성된다. 제 2 전극(114)은 표시영역 전면을 덮으며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(114)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0191] 도시하지 않았으나, 유기발광다이오드(D) 또는 기판(150)의 하부에는 외부광 반사 방지를 위한 편광판이 배치될 수 있다. 예를 들어, 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0193] 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0194] 도 5에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치(200)는 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP)가 정의된 제 1 기판(250)과, 제 1 기판(250)과 마주하는 제 2 기판(280)과, 제 1 기판(250)과 제 2 기판(280) 사이에 위치하며 백색 빛을 발광하는 유기발광다이오드(D)와, 유기발광다이오드(D)와 제 2 기판(280) 사이에 위치하는 컬러필터층(290)을 포함한다.
- [0195] 제 1 기판(250) 및 제 2 기판(280) 각각은 유리기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 예를 들어, 제 1 기판(250) 및 제 2 기판(280) 각각은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0196] 제 1 기판(250) 상에는, 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각에 대응하는 구동 박막트랜지스터(Td)가 형성된다.
- [0197] 예를 들어, 도 4를 참조하면, 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층(152)과, 게이트 전극(160), 소스 전극(170), 드레인 전극(172)을 포함하고 반도체층(152)의 상부에 게이트 전극(160), 상기 소스 전극(170) 및 드레인 전극(172)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가질 수 있다.
- [0198] 구동 박막트랜지스터(Td)의 일 전극, 예를 들어 드레인 전극을 노출하는 드레인 콘택홀(276)을 갖는 보호층(274)이 구동 박막트랜지스터(Td)를 덮으며 형성된다.
- [0199] 유기발광다이오드(D)는 보호층(274) 상에 위치하며 제 1 전극(110), 제 2 전극(114), 유기 발광층(112)을 포함한다.
- [0200] 제 1 전극(110)은 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP)에 분리되어 형성된다. 제 1 전극(110)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(110)은 인듐-틴-옥사이드 또는 인듐-징크-옥사이드와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0201] 한편, 유기발광표시장치(200)가 상부 발광 방식(top-emission type)인 경우, 제 1 전극(110) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0202] 또한, 보호층(274) 상에는 제 1 전극(110)의 가장자리를 덮는 बैं크층(215)이 형성된다. बैं크층(215)은 화소영역에 대응하여 제 1 전극(110)의 중심을 노출시킨다.
- [0203] 제 1 전극(110) 상에는 유기 발광층(112)이 형성된다.
- [0204] 도 2, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 유기 발광층(112)은 제 1 전극(110)과 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 제 1 발광부(120)와, 제 1 발광부(120)와 제 2 전극(114) 사이에 위치하는 제 2 발광부(130)와, 제 1 발광부(120)와 제 2 발광부(130) 사이에 위치하는 전하 생성층(140)을 포함한다. 즉, 유기 발광층(112)은 다중 스택 구조를 갖

는다.

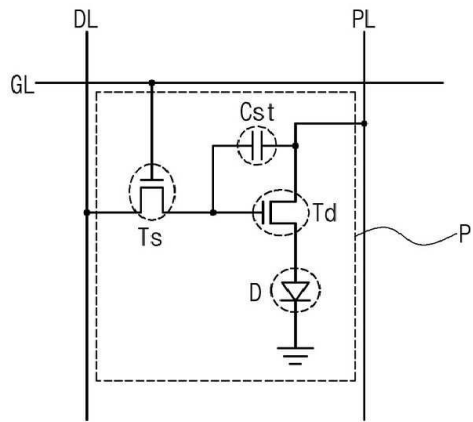
- [0205] 이때, 전하 생성층(140)은 n-타입 전하생성층(142)과 p-타입 전하생성층(144)을 가지며, p-타입 전하생성층(144)은, 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 어느 하나를 포함하는 제 1 및 제 2 층(146, 147)과 유기 전하생성물질 또는 무기 전하생성물질 중 다른 하나를 포함하는 제 3 층(148)을 포함한다.
- [0206] 유기 발광층(112)은 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP)를 덮으며 형성된다. 이 경우, बैं크층(215)은 생략될 수 있다.
- [0207] 유기 발광층(112)이 형성된 제 1 기판(250) 상부로 제 2 전극(114)이 형성된다. 제 2 전극(114)은 표시영역 전면을 덮으며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(114)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0208] 본 발명의 유기발광표시장치(200)에서는 유기 발광층(112)에서 발광된 빛이 제 2 전극(114)을 통해 컬러필터층(290)으로 입사되므로, 제 2 전극(114)은 빛이 투과될 수 있도록 얇은 두께를 갖는다.
- [0209] 컬러필터층(290)은 유기발광다이오드(D)의 상부에 위치하며 적색 화소(RP), 녹색 화소(GP) 및 청색 화소(BP) 각각에 대응되는 적색 컬러필터(292), 녹색 컬러필터(294), 청색 컬러필터(296)를 포함한다.
- [0210] 도시하지 않았으나, 컬러필터층(290)은 접착층에 의해 유기발광다이오드(D)에 부착될 수 있다. 이와 달리, 컬러필터층(290)은 유기발광다이오드(D) 바로 위에 형성될 수도 있다.
- [0211] 도시하지 않았으나, 제 2 기판(280)의 외측면에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판이 부착될 수 있다. 예를 들어, 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0212] 도 5에서, 유기발광다이오드(D)의 빛은 제 2 전극(114)을 통과하고, 컬러필터층(290)은 유기발광다이오드(D)의 상부에 배치되고 있다. 이와 달리, 유기발광다이오드(D)의 빛은 제 1 전극(110)을 통과하고, 컬러필터층(290)은 유기발광다이오드(D)와 제 1 기판(250) 사이에 배치될 수도 있다.
- [0213] 또한, 컬러필터층(230) 대신에 또는 컬러필터층(230)과 유기발광다이오드(D)사이에 양자점을 포함하는 색변환층이 형성될 수도 있다.
- [0215] 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

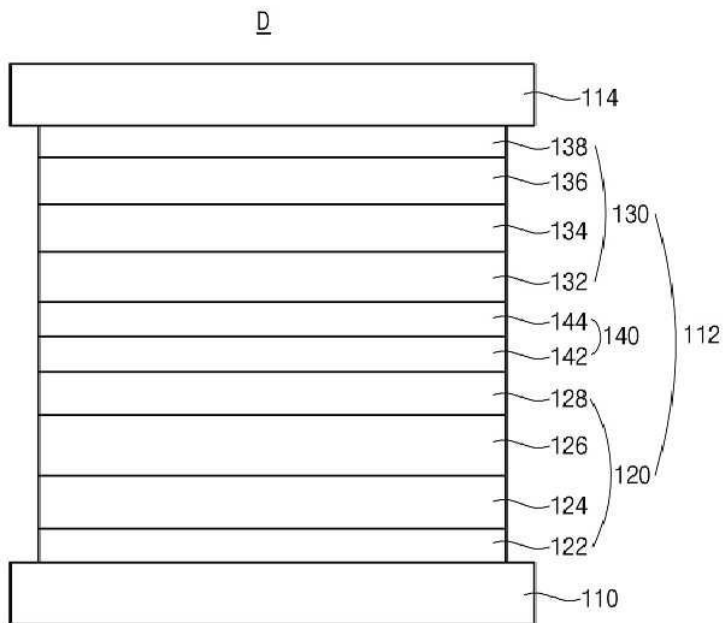
- [0217] 100, 200: 유기발광표시장치 150, 250, 280: 기판
- 110: 제 1 전극 112: 유기 발광층
- 114: 제 2 전극 126, 134: 발광물질층
- 140: 전하 생성층 144, 146, 147, 148: p-타입 전하생성층
- 290, 292, 294, 296: 컬러필터층 D: 유기발광다이오드

도면

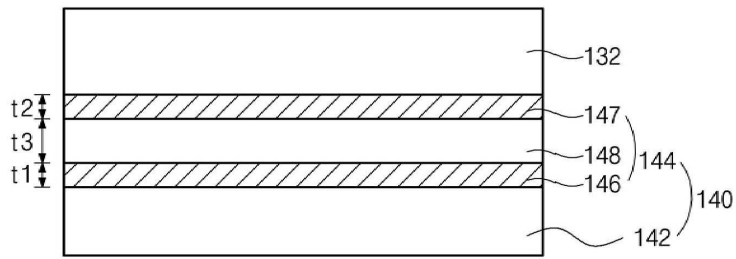
도면1



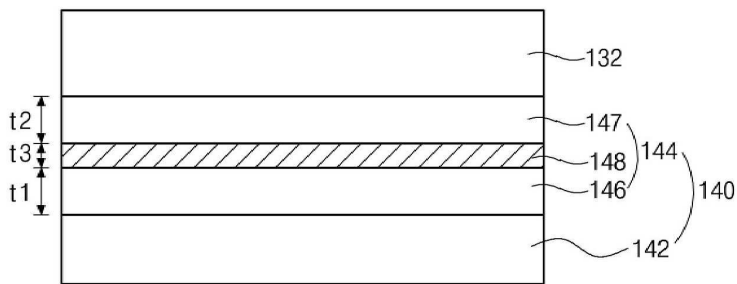
도면2



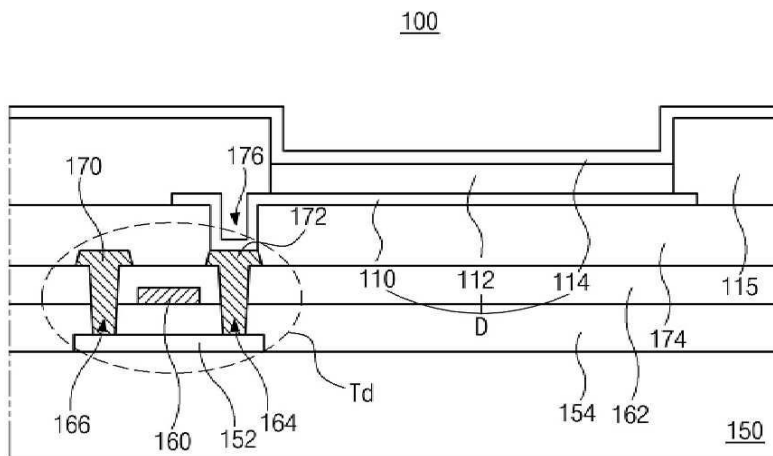
도면3a



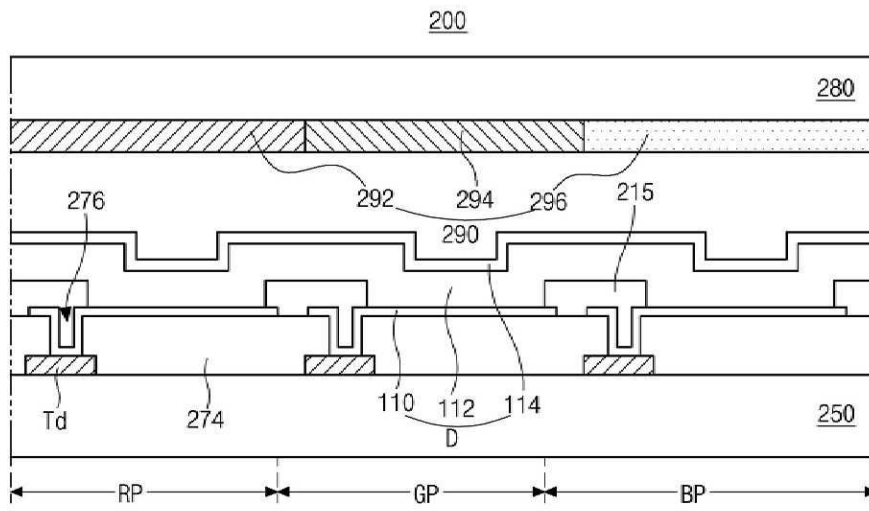
도면3b



도면4



도면5



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显示装置		
公开(公告)号	KR1020200072124A	公开(公告)日	2020-06-22
申请号	KR1020180159938	申请日	2018-12-12
[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		
[标]发明人	서보민 윤경진 양중환		
发明人	서보민 윤경진 양중환		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/3213 H01L27/3244 H01L51/0071 H01L51/0073 H01L51/5024 H01L51/5278 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/5004 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5096 H01L2251/303 H01L2251/5307 H01L2251/5315 H01L2251/552 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管包括第一电极;第二电极和第三电极。面对第一电极的第二电极;在第一和第二电极之间的有机发射层。有机发射层包括在第一电极和第二电极之间的第一发射部分,在第一发射部分和第二电极之间的第二发射部分以及在第一发射部分和第二发射部分之间的电荷产生层。电荷产生层包括在第一发射部分和第二发射部分之间的n型电荷产生层以及在n型电荷产生层和第二发射部分之间的p型电荷产生层。p型电荷产生层具有多层结构,其中有机电荷产生材料层和无机电荷产生材料层交替堆叠。

