



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월30일
(11) 등록번호 10-2016072
(24) 등록일자 2019년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0157157
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 2017년12월19일
(65) 공개번호 10-2014-0087320
(43) 공개일자 2014년07월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110132980 A*
JP2012043817 A*
KR1020120130516 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이희동
경기 과천시 해솔로 20, 411동 1302호 (목동동,
해솔마을4단지벽산우남연리지)
김관수
경기 과천시 한빛로 67, 203동 1404호 (야당동,
한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 정명주

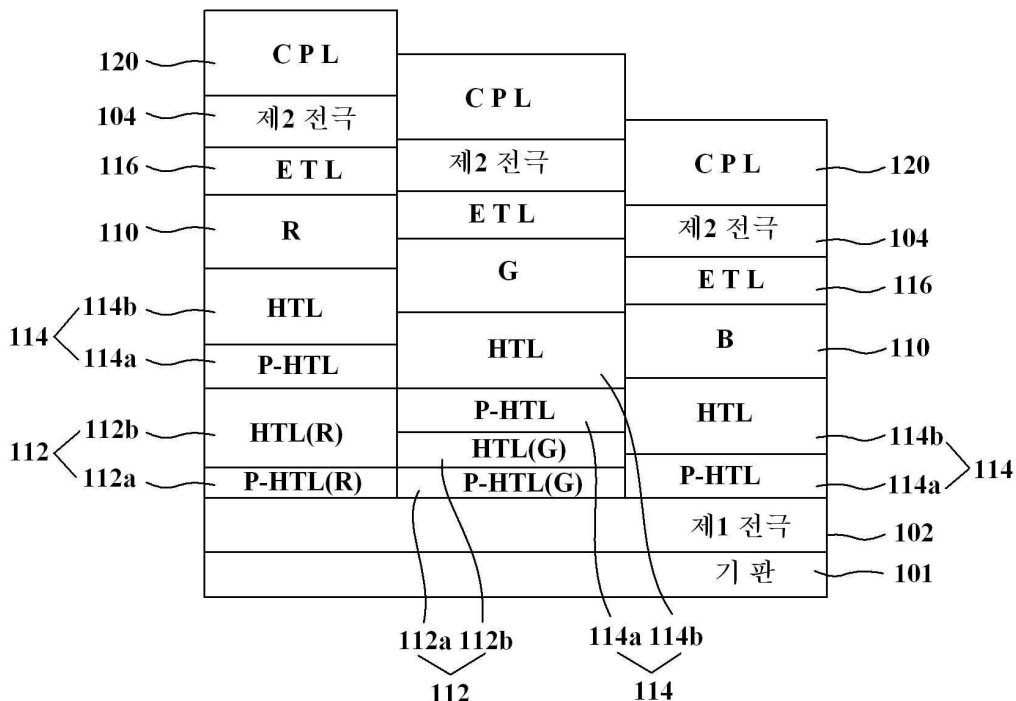
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 소비전력 저감 및 효율과 수명 향상을 얻을 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 서로 다른 색을 구현하는 제1 내지 제3 서브 화소를 구비하며, 상기 제1 (뒷면에 계속)

대표도 - 도5



내지 제3 서브 화소 각각은 기판 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 발광층과; 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 상기 제1 전극 및 발광층 각각과 접촉하도록 형성되는 다층의 정공 수송층과; 상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 중 적어도 어느 하나의 서브 화소의 상기 다층의 정공 수송층은 정공 호스트와, 1~10%의 도핑 농도를 가지는 p형 도펀트로 이루어진 적어도 2층의 제1 정공 수송층과; 상기 정공 호스트로 이루어진 제2 정공 수송층으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

송대권

경기 파주시 책향기로 403, 707동 701호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크)

박진호

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, LGDISPLAY기숙사 D동 509호 (파주LCD산업단지)

윤성지

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 기숙사 E동 726호 (파주LCD산업단지)

임동혁

인천광역시 연수구 청학동 새해아파트 102동 1003호

명세서

청구범위

청구항 1

서로 다른 색을 구현하는 제1 내지 제3 서브 화소를 구비하며,
 상기 제1 내지 제3 서브 화소 각각은
 기관 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과;
 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 발광층과;
 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 상기 제1 전극 및 발광층 각각과 접촉하도록 형성되는 다층의 정공 수송층과;
 상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며,
 상기 제1 내지 제3 서브 화소 중 적어도 어느 하나의 서브 화소의 상기 다층의 정공 수송층은
 정공 호스트와, 1~10%의 도핑 농도를 가지는 p형 도펀트로 이루어진 적어도 2층의 제1 정공 수송층과;
 상기 정공 호스트로 이루어진 제2 정공 수송층으로 형성되며,
 상기 다층의 정공 수송층에서, 상기 p형 도펀트를 포함하는 상기 제1 정공 수송층이 차지하는 영역 비율은 10~25%인 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 서브 화소는 적색 발광층을 통해 적색을 구현하는 적색 서브 화소이며,
 상기 제2 서브 화소는 녹색 발광층을 통해 녹색을 구현하는 녹색 서브 화소이며,
 상기 제3 서브 화소는 청색 발광층을 통해 청색을 구현하는 청색 서브 화소이며,
 상기 적색 및 녹색 서브 화소의 상기 정공 수송층은
 상기 제1 및 제2 정공 수송층이 순차적으로 적층되어 형성된 공통 정공 수송층과;
 상기 공통 정공 수송층과 상기 제1 전극 사이에 형성되는 광학 조절층으로 형성되며,
 상기 청색 서브 화소의 상기 정공 수송층은
 상기 제1 및 제2 정공 수송층이 순차적으로 적층되어 형성된 공통 정공 수송층으로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소는 청색 발광층을 공통으로 구비하며,
 상기 적색 서브 화소의 청색 발광층은 상기 적색 발광층과 상기 전자 수송층 사이에 형성되며,
 상기 녹색 서브 화소의 청색 발광층은 상기 녹색 발광층과 상기 전자 수송층 사이에 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 광학 조절층 각각은 상기 제1 전극과 상기 공통 정공 수송층 사이에 순차적으로 형성되는 제1 및 제2 광학

조절층을 구비하며,

상기 제1 광학 조절층은 상기 제1 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트 및 p형 도펀트로 형성되며,

상기 제2 광학 조절층은 상기 제2 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 광학 조절층 각각은 상기 제1 전극과 상기 공통 정공 수송층 사이에 형성되는 제1 광학 조절층을 구비하며,

상기 제1 광학 조절층은 상기 제1 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트 및 p형 도펀트로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 적색 서브 화소의 제1 광학 조절층의 두께는 상기 녹색 서브 화소의 제1 광학 조절층의 두께보다 두꺼운 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 p형 도펀트는 F4-TCNQ; 1,4-TCAQ; 6,3-TCPQ; TCAQ; TCNTHPQ 또는 TCNPQ 로 형성되며,

상기 정공 호스트는 NPB, PPD, TPAC, BFA-1T 또는 TBDB로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 p형 도펀트의 루모 레벨은 상기 정공 호스트의 루모 레벨보다 작은 값을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 다층의 정공 수송층 중 상기 p형 도펀트를 포함하는 제1 광학 조절층 및 제1 정공 수송층의 영역 비율은 10~25%인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

서로 다른 색을 구현하는 제1 내지 제3 서브 화소를 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

기관 상에 상기 제1 내지 제3 서브 화소의 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극이 형성된 기관 상에 다층의 정공 수송층을 형성하는 단계와;

상기 정공 수송층이 형성된 기관 상에 발광층을 형성하는 단계와;

상기 발광층이 형성된 기관 상에 전자 수송층을 형성하는 단계와;

상기 전자 수송층이 형성된 기관 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 내지 제3 서브 화소 중 적어도 어느 하나의 서브 화소의 상기 다층의 정공 수송층은

정공 호스트와, 1~10%의 도핑 농도를 가지는 p형 도펀트로 이루어진 적어도 2층의 제1 정공 수송층과;

상기 정공 호스트로 이루어진 제2 정공 수송층으로 형성되며,

상기 다층의 정공 수송층에서, 상기 p형 도펀트를 포함하는 상기 제1 정공 수송층이 차지하는 영역 비율은 10~25%인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 서브 화소는 적색 발광층을 통해 적색을 구현하는 적색 서브 화소이며,

상기 제2 서브 화소는 녹색 발광층을 통해 녹색을 구현하는 녹색 서브 화소이며,

상기 제3 서브 화소는 청색 발광층을 통해 청색을 구현하는 청색 서브 화소이며,

상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소의 상기 정공 수송층을 형성하는 단계는

상기 적색 및 녹색 서브 화소의 제1 전극 상에 광학 조절층을 형성하는 단계와;

상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소에 상기 제1 및 제2 정공 수송층으로 이루어진 공통 정공 수송층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 광학 조절층, 제1 및 제2 정공 수송층 중 적어도 어느 하나는 스캔 방식 또는 셔터를 이용한 증착 방식을 통해 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 광학 조절층을 형성하는 단계는

상기 제1 전극과 상기 공통 정공 수송층 사이에 제1 및 제2 광학 조절층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 광학 조절층은 상기 제1 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트 및 p형 도펀트로 형성되며,

상기 제2 광학 조절층은 상기 제2 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 광학 조절층을 형성하는 단계는

상기 제1 전극과 상기 공통 정공 수송층 사이에 제1 광학 조절층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 광학 조절층은 상기 제1 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트 및 p형 도펀트로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 적색 서브 화소의 제1 광학 조절층의 두께는 상기 녹색 서브 화소의 제1 광학 조절층의 두께보다 두꺼운 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 10 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 p형 도펀트는 F4-TCNQ; 1,4-TCAQ; 6,3-TCPQ; TCAQ; TCNHPQ 또는 TCNPQ 로 형성되며,

상기 정공 호스트는 NPB, PPD, TPAC, BFA-1T 또는 TBDB로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소비전력 저감 및 효율과 수명 향상을 얻을 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것

이다.

배경 기술

- [0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되고 있다.
- [0003] 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Device: OLED) 등을 들 수 있다.
- [0004] 특히, 유기 발광 표시 장치는 자발광소자로서 다른 평판 표시 장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.
- [0005] 이러한 유기 발광 표시 장치는 발광층을 사이에 두고 서로 마주보는 애노드 전극과 캐소드 전극으로 이루어진 서브 화소를 구비하며, 애노드 전극으로부터 주입된 정공과, 캐소드 전극으로부터 주입된 전자가 발광층 내에서 재결합하여 정공-전자쌍인 여기자를 형성하고, 다시 여기자가 바닥 상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.
- [0006] 종래 유기 발광 표시 장치에서는 애노드 전극과 정공 주입 사이 계면에서의 공극 발생으로 인해 트랩 에너지가 증가하게 되며, 트랩 에너지의 증가로 정공의 주입장벽이 높아지게 된다. 이에 따라, 정공을 발광층까지 안정적으로 공급할 수 없어 소자의 소비전력이 높아지고, 효율 및 수명이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 소비전력 저감 및 효율과 수명 향상을 얻을 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 서로 다른 색을 구현하는 제1 내지 제3 서브 화소를 구비하며, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 각각은 기판 상에 서로 마주보는 제1 및 제2 전극과; 상기 제1 및 제2 전극 사이에 형성되는 발광층과; 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 상기 제1 전극 및 발광층 각각과 접촉하도록 형성되는 다층의 정공 수송층과; 상기 제2 전극과 상기 발광층 사이에 형성되는 전자 수송층을 구비하며, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 중 적어도 어느 하나의 서브 화소의 상기 다층의 정공 수송층은 정공 호스트와, 1~10%의 도핑 농도를 가지는 p형 도펀트로 이루어진 적어도 2층의 제1 정공 수송층과; 상기 정공 호스트로 이루어진 제2 정공 수송층으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 제1 서브 화소는 적색 발광층을 통해 적색을 구현하는 적색 서브 화소이며, 상기 제2 서브 화소는 녹색 발광층을 통해 녹색을 구현하는 녹색 서브 화소이며, 상기 제3 서브 화소는 청색 발광층을 통해 청색을 구현하는 청색 서브 화소이며, 상기 적색 및 녹색 서브 화소의 상기 정공 수송층은 상기 제1 및 제2 정공 수송층이 순차적으로 적층되어 형성된 공통 정공 수송층과; 상기 공통 정공 수송층과 상기 제1 전극 사이에 형성되는 광학 조절층으로 형성되며, 상기 청색 서브 화소의 상기 정공 수송층은 상기 제1 및 제2 정공 수송층이 순차적으로 적층되어 형성된 공통 정공 수송층으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소는 청색 발광층을 공통으로 구비하며, 상기 적색 서브 화소의 청색 발광층은 상기 적색 발광층과 상기 전자 수송층 사이에 형성되며, 상기 녹색 서브 화소의 청색 발광층은 상기 녹색 발광층과 상기 전자 수송층 사이에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 광학 조절층 각각은 상기 제1 전극과 상기 공통 정공 수송층 사이에 순차적으로 형성되는 제1 및 제2 광학 조절층을 구비하며, 상기 제1 광학 조절층은 상기 제1 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트 및 p형 도펀트로 형성되며, 상기 제2 광학 조절층은 상기 제2 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 광학 조절층 각각은 상기 제1 전극과 상기 공통 정공 수송층 사이에 형성되는 제1 광학 조절층을

구비하며, 상기 제1 광학 조절층은 상기 제1 정공 수송층과 같거나 다른 정공 호스트 및 p형 도펀트로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 적색 서브 화소의 제1 광학 조절층의 두께는 상기 녹색 서브 화소의 제1 광학 조절층의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 p형 도펀트는 F4-TCNQ; 1,4-TCAQ; 6,3-TCPQ; TCAQ; TCNTHPQ 또는 TCNPQ 로 형성되며, 상기 정공 호스트는 NPB, PPD, TPAC, BFA-1T 또는 TBDB로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 p형 도펀트의 루모 레벨은 상기 정공 호스트의 루모 레벨보다 작은 값을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 다층의 정공 수송층 중 상기 p형 도펀트를 포함하는 제1 광학 조절층 및 제1 정공 수송층의 영역 비율은 10~25%인 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 서로 다른 색을 구현하는 제1 내지 제3 서브 화소를 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 상기 제1 내지 제3 서브 화소의 제1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제1 전극이 형성된 기판 상에 정공 수송층을 형성하는 단계와; 상기 정공 수송층이 형성된 기판 상에 발광층을 형성하는 단계와; 상기 발광층이 형성된 기판 상에 전자 수송층을 형성하는 단계와; 상기 전자 수송층이 형성된 기판 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제1 내지 제3 서브 화소 중 적어도 어느 하나의 서브 화소의 상기 다층의 정공 수송층은 정공 호스트와, 1~10%의 도핑 농도를 가지는 p형 도펀트로 이루어진 적어도 2층의 제1 정공 수송층과; 상기 정공 호스트로 이루어진 제2 정공 수송층으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 제1 서브 화소는 적색 발광층을 통해 적색을 구현하는 적색 서브 화소이며, 상기 제2 서브 화소는 녹색 발광층을 통해 녹색을 구현하는 녹색 서브 화소이며, 상기 제3 서브 화소는 청색 발광층을 통해 청색을 구현하는 청색 서브 화소이며, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소의 상기 정공 수송층을 형성하는 단계는 상기 적색 및 녹색 서브 화소의 제1 전극 상에 광학 조절층을 형성하는 단계와; 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 화소에 상기 제1 및 제2 정공 수송층으로 이루어진 공통 정공 수송층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 광학 조절층, 제1 및 제2 정공 수송층 중 적어도 어느 하나는 스캔 방식 또는 서터를 이용한 증착 방식을 통해 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 다층의 구조의 정공 수송층 중 적어도 2층을 p형 도펀트가 도핑된 정공 수송층으로 형성한다. 이에 따라, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 소비전력저감 및 수명과 효율 특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 정공 호스트와 p형 도펀트의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치와 비교예의 전압 및 수명 특성을 설명하기 위한 도면들이다.

도 4는 도 1에 도시된 정공 수송층의 제조 장치를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치의 적색 서브 화소와 비교예의 적색 서브 화소의 전압 및 수명 특성을 설명하기 위한 도면들이다.

도 7a 및 도 7b는 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치의 녹색 서브 화소와 비교예의 녹색 서브 화소의 전압 및 수명 특성을 설명하기 위한 도면들이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 10은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 다른 형태를 나타내는 단면도이다.

도 11a 및 도 11b는 도 9에 도시된 유기 발광 표시 장치의 적색 서브 화소와 비교예의 적색 서브 화소의 전압 및 수명 특성을 설명하기 위한 도면들이다.

도 12a 및 도 12b는 도 9에 도시된 유기 발광 표시 장치의 녹색 서브 화소와 비교예의 녹색 서브 화소의 전압 및 수명 특성을 설명하기 위한 도면들이다.

도 13a 내지 도 13f는 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치의 정공 수송층의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

[0023] 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치는 순차적으로 형성되는 제1 전극(102), 다층의 정공 수송층(114), 발광층(110), 전자 수송층(116), 제2 전극(104) 및 캐핑층(120)을 구비한다.

[0024] 제1 및 제2 전극(102, 104) 중 어느 하나는 반투과 전극으로 형성되고 제1 및 제2 전극(102, 104) 중 나머지 하나는 반사 전극으로 형성된다. 제1 전극(102)이 반투과 전극이고, 제2 전극(104)이 반사 전극인 경우, 하부로 광을 출사하는 배면 발광 구조이다. 제2 전극(104)이 반투과 전극이고, 제1 전극(102)이 반사 전극인 경우, 상부로 광을 출사하는 전면 발광 구조이다. 본 발명에서는 제1 전극(102)이 애노드로서 반사 전극으로 형성되고, 제2 전극(104)이 캐소드로서 반투과 전극으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.

[0025] 제1 전극(102)은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)으로 이루어진 금속층과, ITO(Indium Tin Oxide; ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; IZO) 등으로 이루어진 투명층을 포함하는 복층 구조로 형성되어 반사 전극의 역할을 한다.

[0026] 제2 전극(104)은 단층 또는 복층으로 이루어지며, 제2 전극(104)을 이루는 각 층은 금속, 무기물, 금속 혼합층 또는 금속과 무기물의 혼합 형성되거나 또는 그들의 혼합으로 형성된다. 이 때, 각 층이 금속과 무기물의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성되며, 각 층이 금속과 금속의 혼합층일 때, 그 비율은 10:1~1:10으로 형성된다. 제2 전극(104)을 이루는 금속은 Ag, Mg, Yb, Li 또는 Ca로 형성되며, 무기물은 Li_2O , CaO, LiF 또는 MgF_2 로 형성되며, 전자 이동을 도와 발광층(110)으로 전자들이 많이 공급할 수 있도록 한다.

[0027] 캐핑층(120)은 외부 공기층보다 높은 굴절율을 가지는 재질로 형성된다. 이 캐핑층(120)을 통과한 빛은 캐핑층(120)과 외부 공기층의 경계면에서 반사되어 제1 전극(102)과 캐핑층(120) 사이에서 반사투과를 반복하면서 캐핑층(120)을 거쳐 외부로 출사된다. 이에 따라, 캐핑층(120)과 외부 공기층의 경계면에서 전반사되어 손실되는 광의 양이 감소되고, 투과되는 빛의 양은 증가하여 발광 효율이 증대된다.

[0028] 발광층(110)에서는 다층의 정공 수송층(114)을 통해 공급된 정공과 전자 수송층(116)을 통해 공급된 전자들이 재결합되므로 광이 생성된다.

[0029] 전자 수송층(116)은 제2 전극(104)으로부터의 전자를 각 발광셀의 발광층(110)에 공급한다.

[0030] 다층의 정공 수송층(114)은 p형 도펀트가 도핑된 제1 정공 수송층(114a)과, p형 도펀트가 도핑되지 않은 제2 정공 수송층(114b)이 교번적으로 형성된다. 이 때, p형 도펀트가 도핑된 제1 정공 수송층(114a)은 제1 전극(102)과 발광층(110) 사이에서 적어도 2층으로 형성된다. 한편, 도 1에서는 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)이 2회 교번적으로 형성되는 것을 예로 들어 설명하였지만 이로 한정되는 것은 아니다.

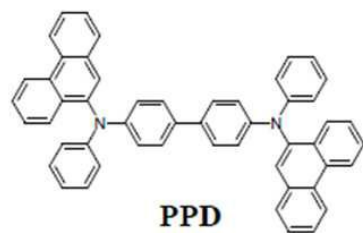
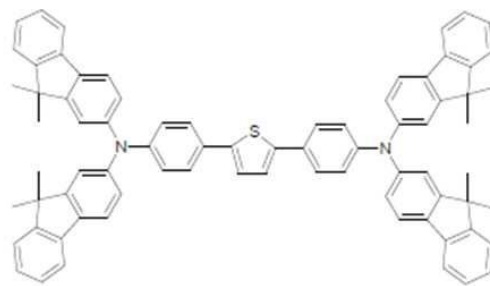
[0031] 제1 정공 수송층(114a)은 정공 호스트에 p형 도펀트가 1~10%의 도핑농도로 도핑되어 형성된다. p형 도펀트의 도핑 농도가 1%미만이면 소자 특성을 얻을 수 없으며, p형 도펀트의 도핑 농도가 10% 초과하면, 전자량보다 정공량이 많아져 발광층(110)이 아닌 전자수송층(116)과 발광층(110) 계면에서 엑시톤이 형성되어 효율 저하 및 수명이 감소하게 된다. 이 때, 정공 호스트의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 레벨은 5.0eV이상으로 형성된다. P형 도펀트의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO)레벨은 정공 호스트의 루모(LUMO) 레벨보다 작은 값을 가진다. 제1 정공 수송층(114a)은 전체 정공 수송층 영역에서 10~25%를 차지하도록 형성된다. 제1 정공 수송층(114a)이 전체 정공 수송층 영역에서 차지하는 비율이 10%미만이면 비교예보다 향상된 효과를 얻을 수 없으며, 25% 초과하면, 전자량보다 정공량이 많아져 발광층(110)이 아닌 전자수송층(116)과 발광층(110) 계면에서 엑시톤이 형성되어 효율 저하 및 수명이 감소하게 된

다.

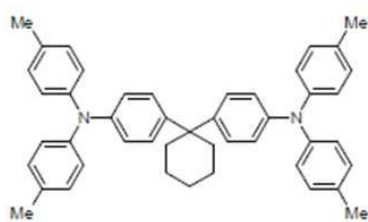
[0032] 제2 정공 수송층(114b)은 제1 정공 수송층(114a)과 동일한 재질의 정공 호스트로 형성되므로 제2 정공 수송층(114b)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 레벨은 5.0eV이상으로 형성된다. 제2 정공 수송층(114b) 영역은 전체 정공 수송층 영역에서 75~90%를 차지하도록 형성된다.

[0033] 제1 및 제2 정공 수송층(114a,114b)에서 이용되는 호스트는 화학식 1과 같은 NPB, PPD, TPAC, BFA-1T 또는 TBDB 등의 재질로 형성된다.

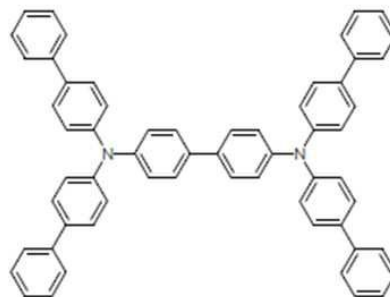
화학식 1



BFA-1T



TPAC

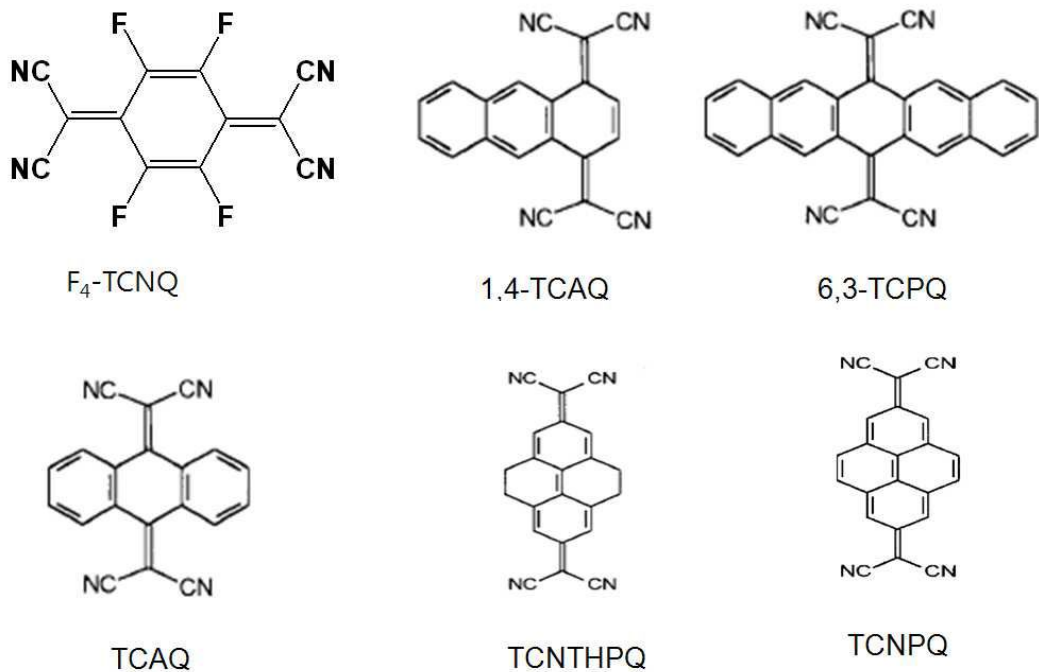


TBDB

[0034]

[0035] p형 도펀트는 화학식 2와 같은 [F4-TCNQ], [1,4-TCAQ], [6,3-TCPQ], [TCAQ], [TCNTHPQ] 또는 [TCNPQ] 등의 재질로 형성된다.

화학식 2



[0036]

[0037]

이와 같은 제1 정공 수송층(114a)에 도핑된 P형 도펀트는 판상 구조의 정공 호스트의 공극을 채울 수 있어 제1 전극(102)과 정공 수송층(114) 간의 계면 안정성이 강화되고 정공 주입 장벽을 낮출 수 있다. 이에 따라, 제1 전극(102)과 정공 수송층(114) 간의 계면에서의 줄 열(Joule Heat)를 감소시킬 수 있어 정공을 안정적으로 발광층(110)에 공급할 수 있으므로 효율 및 수명 특성이 향상된다.

[0038]

구체적으로, 도 3a에 도시된 바와 같이 제1 전극(102)과 발광층 사이에 p형 도펀트가 3% 주입된 제1 정공 수송층(114a)과 제2 정공 수송층(114b)이 형성된 실시예 및 제1 전극(102)과 발광층 사이에 p형 도펀트가 5% 주입된 제1 정공 수송층(114a)과 제2 정공 수송층(114b)이 형성된 실시예는 제1 전극과 발광층 사이에 정공 주입층과 정공 수송층이 형성된 비교예보다 동일한 전류 밀도를 생성하기 위한 구동 전압이 낮음을 알 수 있다.

표 1

[0039]

	효율(cd/A)				T95 수명(hrs)			
	R	G	B	W	R	G	B	W
실시예	35.6	49.3	3.85	24.4	160	800	320	510
비교예	34.1	50.0	3.3	23.8	110	400	420	220

[0040]

또한, 표 1에 기재된 바와 같이 실시 예의 효율 특성은 비교예와 동등한 수준이며, 수명 특성은 표 1 및 도 3b에 도시된 바와 같이 비교예보다 100%증가함을 알 수 있다. 한편, 표 1에서 T95는 백색 유기 발광 소자의 수명이 약 95%까지 되는 시간을 의미한다.

[0041]

이와 같은 다층의 정공 수송층(114)은 도 4에 도시된 증착 장치를 통해 제1 전극(102)상에 형성된다(S22단계). 도 4에 도시된 증착 장치는 가이드 레일(158)과, 가이드 레일(158)을 따라 왕복 스캔 운동하는 몸체(156)와, 몸체(156) 내에 위치하는 제1 및 제2 증착원(152,154)을 구비한다. 제1 증착원(152)은 정공 호스트를 기관(101) 쪽으로 방출하며, 제2 증착원(154)은 p형 도펀트를 기관(101) 쪽으로 방출한다. 이 때, 정공 호스트와 p형 도펀트 각각의 방출 속도를 조절하여 정공 호스트와 p형 도펀트의 혼합비를 조절할 수 있다. 이와 같이, 제1 증착원(152)으로부터의 정공 호스트와 제2 증착원(154)으로부터의 p형 도펀트가 기관(101)으로 방출되므로 기관(101) 상에 p형 도펀트와 정공 호스트로 이루어진 제1 정공 수송층(114a)이 형성된 후, 제1 정공 수송층 상에 정공 호스트로 이루어진 제2 정공 수송층(114b)이 순차적으로 형성된다. 한편, 제1 및 제2 증착원(152,154)을 구비하는 몸체(156)가 기관(101)의 일측에서 타측으로, 타측에서 일측으로 왕복 스캔 운동하는 경우, 도 1에 도

시된 바와 같이 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)이 교번적으로 형성되며, 왕복 스캔 운동 횟수에 따라서 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)의 형성 개수를 조절할 수 있다.

- [0042] 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0043] 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여, 적색, 녹색 및 청색 서브 화소별로 제1 전극(102)과 발광층(110) 사이의 간격을 달리하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0044] 청색(B) 서브 화소의 제1 전극(102)과 발광층(110) 사이의 거리는 가장 가깝고, 적색(R) 서브 화소의 제1 전극(102)과 발광층(110) 사이의 거리는 가장 멀고, 녹색(G) 서브 화소의 제1 전극(102)과 발광층(110) 사이의 거리는 중간 거리를 가지도록 형성된다. 이러한 각 서브 화소마다 출사광을 보강간섭함으로써 각 서브 화소에서의 수직 방향 효율을 최적화할 수 있다.
- [0045] 이를 위해, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소는 공통 정공 수송층(114)을 공통으로 구비하며, 적색(R) 및 녹색(G) 서브 화소는 공통 정공 수송층(114)과 제1 전극(102) 사이에 형성되는 광학 조절층(112)을 구비한다. 이 때, 적색 서브 화소의 광학 조절층(112)의 두께는 녹색(G) 서브 화소의 광학 조절층(112)보다 두껍게 형성된다.
- [0046] 광학 조절층(112)은 제1 및 제2 광학 조절층(112a, 112b)를 구비하며, 공통 정공 수송층(114)은 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)을 구비한다.
- [0047] 제1 광학 조절층(112a)과 제1 정공 수송층(114a)은 정공 호스트에 p형 도펀트가 1~10%의 도핑농도로 도핑되어 형성된다. 이 때, 정공 호스트의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 레벨은 5.0eV 이상으로 형성된다. P형 도펀트의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO)레벨은 정공 호스트의 호모(HOMO) 레벨보다 작은 값을 가진다.
- [0048] 제2 광학 조절층(112b)과 제2 정공 수송층(114b)은 제1 광학 조절층(112a) 및 제1 정공 수송층(114a)과 동일하거나 다른 재료의 정공 호스트로 형성되므로 제2 광학 조절층(112b) 및 제2 정공 수송층(114b)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 레벨은 5.0eV 이상으로 형성된다. 제2 광학 조절층(112b) 및 제2 정공 수송층(114b) 영역은 전체 정공 수송층 영역에서 75~90%를 차지하도록 형성된다.
- [0049] 제1 및 제2 광학 조절층(112a, 112b)과 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)에서 이용되는 호스트는 화학식 1과 같은 NPB, PPD, TPAC, BFA-1T 또는 TBDB 등의 재료로 형성된다. 제1 및 제2 광학 조절층(112a, 112b)과 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)에서 이용되는 호스트는 서로 동일하거나 다를 수 있다.
- [0050] p형 도펀트는 화학식 2와 같은 [F4-TCNQ], [1,4-TCAQ], [6,3-TCPQ], [TCAQ], [TCNTHPQ] 또는 [TCNPQ] 등의 재료로 형성된다. 제1 광학 조절층(112a)과 제1 정공 수송층(114a)에서 이용되는 p형 도펀트는 서로 동일하거나 다를 수 있다. 제1 광학 조절층(112a)과 제1 정공 수송층(114a)에서 이용되는 p형 도펀트의 도핑 농도는 서로 동일하거나 다를 수 있다. 이 때, 두께가 가장 두꺼운 적색 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a)의 p형 도펀트의 도핑 농도는 녹색 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a)의 p형 도펀트의 도핑 농도보다 높게 형성하면, 적색(R) 서브 화소의 구동 전압을 낮출 수 있어 소비전력을 낮출 수 있다.
- [0051] 구체적으로, 표 2는 비교예와 실시예 각각의 적색 서브 화소의 전광 특성을 설명하기 위한 표이다.

표 2

구조	Volt	cd/A	Im/W	CIE _x	CIE _y
비교예	4.8	54.1	35.6	0.665	0.332
실시예(3%)	4.4	52.8	37.6	0.664	0.334
실시예(5%)	4.3	54.6	39.9	0.662	0.331
실시예(7%)	4.2	54.1	40.4	0.662	0.335

- [0053] 표 2에서 비교예 및 실시 예는 다음과 같은 적층 구조의 소자이다.
- [0054] -비교예: 3%의 p형 도펀트가 주입된 정공 수송층(100Å)/정공 수송층(1900Å)/적색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층
- [0055] -실시예(3%): 3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100Å)/제2 광학 조절층(700Å)/3%의 p형 도펀트가 주

입된 제1 정공 수송층(100Å)/제2 정공 수송층(1100Å)/적색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

[0056] -실시예(5%): 5%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100Å)/제2 광학 조절층(700Å)/3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 정공 수송층(100Å)/제2 정공 수송층(1100Å)/적색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

[0057] -실시예(7%): 7%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100Å)/제2 광학 조절층(700Å)/3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 정공 수송층(100Å)/제2 정공 수송층(1100Å)/적색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

[0058] 표 2 및 도 6a에 도시된 바와 같이 적색 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a)에 7%의 p형 도펀트가 도핑된 실시예는 비교예보다 동일한 전류 밀도를 생성하기 위한 구동전압이 최대 0.6V감소하였고, 도 6b에 도시된 바와 같이 수명이 소폭 증가함을 알 수 있다.

[0059] 표 3은 비교예와 실시예 각각의 녹색 서브 화소의 전광 특성을 설명하기 위한 표이다.

표 3

구조	Volt	cd/A	Im/W	CIE _x	CIE _y
비교예	4.8	54.1	35.6	0.665	0.332
실시예(3%)	4.4	52.8	37.6	0.664	0.334
실시예(5%)	4.3	54.6	39.9	0.662	0.331
실시예(7%)	4.2	54.1	40.4	0.662	0.335

[0061] 표 3에서 비교예 및 실시예는 다음과 같은 적층 구조의 소자이다.

[0062] -비교예: 3%의 p형 도펀트가 주입된 정공 수송층(100Å)/정공 수송층(1900Å)/녹색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

[0063] -실시예(3%): 3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100Å)/제2 광학 조절층(700Å)/3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 정공 수송층(100Å)/제2 정공 수송층(1100Å)/녹색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

[0064] -실시예(5%): 5%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100Å)/제2 광학 조절층(700Å)/3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 정공 수송층(100Å)/제2 정공 수송층(1100Å)/녹색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

[0065] -실시예(7%): 7%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100Å)/제2 광학 조절층(700Å)/3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 정공 수송층(100Å)/제2 정공 수송층(1100Å)/녹색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

[0066] 표 3 및 도 7a에 도시된 바와 같이 녹색 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a)에 5%~7%의 p형 도펀트가 도핑된 실시예는 비교예보다 동일한 전류 밀도를 생성하기 위한 구동전압이 최대 0.3V감소하였고, 도 7b에 도시된 바와 같이 수명이 증가함을 알 수 있다.

[0067] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 소자를 나타내는 단면도이다. 도 8에 도시된 유기 발광 표시 소자는 도 5에 도시된 유기 발광 표시 소자와 대비하여 적색 및 녹색 서브 화소의 광학 조절층(112) 각각이 제1 광학 조절층 단독으로 형성되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0068] 적색(R) 서브 화소는 공통 정공 수송층(114)과 제1 전극(102) 사이에 형성되는 광학 조절층(112)을 구비하며, 녹색(G) 서브 화소는 공통 정공 수송층(114)과 제1 전극(102) 사이에 적색 서브 화소의 광학 조절층(112)보다 두께가 얇은 광학 조절층(112)을 구비한다.

[0069] 적색 및 녹색 서브 화소 각각의 광학 조절층(112)은 제1 광학 조절층 단독으로 형성되며, 공통 정공 수송층(114)은 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)이 순차적으로 적층되어 형성된다.

[0070] 광학 조절층(112)과 제1 정공 수송층(112, 114a)은 정공 호스트에 p형 도펀트가 1~10%의 도핑농도로 도핑되어 형성된다. 이 때, 정공 호스트의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 레벨은 5.0eV이상으로 형성된다. P형 도펀트의 최저비점유분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital; LUMO)레벨은 정공 호스트의 호모(HOMO) 레벨보다 작은 값을 가진다.

[0071] 제2 정공 수송층(114b)은 제1 정공 수송층(114a)과 동일한 재료의 정공 호스트로 형성되므로 제2 정공 수송층(114b)의 최고점유분자궤도(Highest Occupied Molecular Orbital; HOMO) 레벨은 5.0eV이상으로 형성된다.

- [0072] 광학 조절층(112)과 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b)에서 이용되는 호스트는 화학식 1과 같은 NPB, PPD, TPAC, BFA-1T 또는 TBDB 등의 재질로 형성된다. 광학 조절층(112)과 제1 및 제2 정공 수송층(114a, 114b) 각각에서 이용되는 호스트는 서로 동일하거나 다를 수 있다.
- [0073] p형 도펀트는 화학식 2와 같은 [F4-TCNQ], [1,4-TCAQ], [6,3-TCPQ], [TCAQ], [TCNTHPQ] 또는 [TCNPQ] 등의 재질로 형성된다. 광학 조절층(112)과 제1 정공 수송층(114a) 각각에서 이용되는 p형 도펀트는 서로 동일하거나 다를 수 있다. 광학 조절층(112)과 제1 정공 수송층(114a) 각각에서 이용되는 p형 도펀트의 도핑 농도는 서로 동일하거나 다를 수 있다. 이 때, 두께가 두꺼운 적색 서브 화소의 광학 조절층(112)의 도핑 농도는 녹색(G) 서브 화소의 광학 조절층(112)의 p형 도펀트의 도핑 농도보다 높게 형성하면, 적색 서브 화소의 구동 전압을 낮출 수 있어 소비전력을 낮출 수 있다.
- [0074] 도 9 및 도 10은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 도 9 및 도 10에 도시된 유기 발광 표시 장치는 도 5 및 도 8에 도시된 유기 발광 표시 장치와 대비하여 적색, 녹색 및 청색 서브 화소가 동일 두께의 청색 발광층을 공통으로 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다. 이에 따라, 동일한 구성요소에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0075] 도 9 및 도 10에 도시된 적색(R) 서브 화소는 공통 정공 수송층(114)의 제2 정공 수송층(114b) 상에 순차적으로 형성되는 적색 발광층(110a)과, 청색 발광층(110b)을 구비한다. 이 경우, 청색 발광층(110b)에서 생성된 단파장의 청색광은 적색 발광층(110a)에서 생성된 장파장 적색광에 의해 흡수되므로 적색 서브 화소는 청색광의 혼색없이 적색(R)을 구현한다.
- [0076] 도 9 및 도 10에 도시된 녹색(G) 서브 화소는 공통 정공 수송층(114)의 제2 정공 수송층(114b) 상에 순차적으로 형성되는 녹색(G) 발광층(110a)과, 청색(B) 발광층(110b)을 구비한다. 이 경우, 청색 발광층(110b)에서 생성된 단파장의 청색광은 녹색(G) 발광층(110a)에서 생성된 장파장 녹색광에 의해 흡수되므로 녹색 서브 화소는 청색광의 혼색없이 녹색(G)을 구현한다.
- [0077] 이 때, 적색(R) 서브 화소의 적색 발광층(110)의 두께는 녹색(G) 서브 화소의 녹색 발광층(110)보다 두껍게 형성된다. 이에 따라, 적색(R) 서브 화소의 전체 두께는 가장 두껍고, 녹색(G) 서브 화소의 전체 두께는 중간 두께를 가지며, 청색(B) 서브 화소의 전체두께는 가장 얇다. 이에 따라, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 광학 조절층(112)과, 적색(R) 및 녹색(G) 발광층(110)을 이용하여 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소의 전체 두께를 조절하여 출사광을 보강간섭함으로써 각 서브 화소에서의 수직 방향 효율을 최적화할 수 있다.
- [0078] 표 4는 비교예와 본 발명의 제4 실시예 각각의 적색 서브 화소의 전광 특성을 설명하기 위한 표이다.

표 4

구조	Volt	cd/A	Im/W	CIE _x	CIE _y
비교예	4.9	55.1	35.7	0.662	0.335
실시예(7%)	4.4	55.8	39.6	0.660	0.338

- [0080] 표 4에서 비교예 및 실시 예는 다음과 같은 적층 구조의 소자이다.
- [0081] -비교예: 3%의 p형 도펀트가 주입된 정공 수송층(100 Å)/정공 수송층(1900 Å)/적색 발광층/청색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층
- [0082] -실시예(7%): 7%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100 Å)/제2 광학 조절층(700 Å)/3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 정공 수송층(100 Å)/제2 정공 수송층(1100 Å)/적색 발광층/청색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층
- [0083] 표 4 및 도 11a에 도시된 바와 같이 적색 서브 화소의 광학 조절층(112)의 제1 광학 조절층(112a)에 7%의 p형 도펀트가 도핑된 실시예는 비교예보다 동일한 전류 밀도를 생성하기 위한 구동전압이 최대 0.5V감소하였고, 도 11b에 도시된 바와 같이 수명이 소폭 증가함을 알 수 있다.
- [0084] 표 5는 비교예와 실시예 각각의 녹색 서브 화소의 전광 특성을 설명하기 위한 표이다.

표 5

구조	Volt	cd/A	lm/W	CIE _x	CIE _y
비교예	5.1	53.6	33.0	0.268	0.705
실시예(5%)	4.6	54.9	37.6	0.271	0.703

표 5에서 비교예 및 실시 예는 다음과 같은 적층 구조의 소자이다.

-비교예: 3%의 p형 도펀트가 주입된 정공 수송층(100Å)/정공 수송층(1900Å)/녹색 발광층/청색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

-실시예(5%): 5%의 p형 도펀트가 주입된 제1 광학 조절층(100Å)/제2 광학 조절층(700Å)/3%의 p형 도펀트가 주입된 제1 정공 수송층(100Å)/제2 정공 수송층(1100Å)/녹색 발광층/청색 발광층/전자 수송층/제2 전극/캐핑층

표 5 및 도 12a에 도시된 바와 같이 녹색 서브 화소의 광학 조절층(112)의 제1 광학 조절층(112a)에 5%의 p형 도펀트가 도핑된 실시예는 비교예보다 동일한 전류 밀도를 생성하기 위한 구동전압이 최대 0.5V 감소하였고, 도 12b에 도시된 바와 같이 수명이 동등함을 알 수 있다.

도 13a 내지 도 13f는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 여기서는 도 5에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 예로 들어 설명하기로 한다.

먼저, 기판(101) 상에 금속층과 투명층이 순차적으로 증착된 후 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 그 금속층과 투명층이 패터닝됨으로써 제1 전극(102)이 형성된다. 제1 전극(102)은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)으로 이루어진 금속층과, ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO) 등으로 이루어진 투명층을 포함하는 복층 구조로 형성된다.

그런 다음, 제1 전극(102)이 형성된 기판(101) 상에 광학 조절층(112)과 공통 정공 수송층(114)이 순차적으로 형성된다.

구체적으로, 도 13a에 도시된 바와 같이 진공 챔버(138) 내에는 p형 도펀트(D)가 담긴 제1 증발원(132a)과, 정공 호스트(H)가 담긴 제2 증발원(132a, 132b)이 형성된다. 또한, 제1 및 제2 증발원(132a, 132b) 각각에는 셔터(122a, 122b)가 형성되어 있다.

이러한 진공 챔버(138) 내로 제1 전극(102)이 형성된 기판(101)이 안착된다. 그런 다음, 제1 및 제2 증발원(132a, 132b)의 셔터(122a, 122b)가 열리고, 제1 및 제2 증발원(132a, 132b)으로부터 증발된 p형 도펀트(D) 및 정공 호스트(H)가 새도우 마스크(128)의 개구부를 통과하여 기판(101) 상에 성막되므로 적색 서브 화소의 광학 조절층(112)의 제1 광학 조절층(112a)이 형성된다.

그런 다음, 도 13b에 도시된 바와 같이, 제1 증발원(132a)의 셔터(122a)가 닫히고 제2 증발원(132b)의 셔터(122b)가 열려 제2 증발원(132b)으로부터 증발된 정공호스트(H)가 새도우 마스크(128)의 개구부를 통과하여 적색(R) 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a) 상에 성막되어 제2 광학 조절층(112b)이 형성된다.

그런 다음, 도 13c에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 증발원(132a, 132b)의 셔터(122a, 122b)가 열리고, 제1 및 제2 증발원(132a, 132b)으로부터 p형 도펀트(D) 및 정공 호스트(H)가 새도우 마스크(128)의 개구부를 통과하여 기판(101) 상에 성막되므로 녹색(G) 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a)이 형성된다. 이 때, 녹색(G) 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a)에 도핑되는 p형 도펀트의 도핑 농도는 적색(R) 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a)에 도핑되는 p형 도펀트의 도핑 농도보다 낮다.

그런 다음, 도 13d에 도시된 바와 같이, 제1 증발원(132a)의 셔터(122a)가 닫히고 제2 증발원(132b)의 셔터(122b)가 열려 제2 증발원(132b)으로부터 증발된 정공호스트(H)가 새도우 마스크(128)의 개구부를 통과하여 녹색(G) 서브 화소의 제1 광학 조절층(112a) 상에 성막되어 녹색(G) 서브 화소의 제2 광학 조절층(112b)이 형성된다. 이 때, 녹색(G) 서브 화소의 제2 광학 조절층(112b)의 두께는 적색(R) 정공 수송층(112)의 제2 광학 조절층(112b)보다 얇게 형성된다.

그런 다음, 도 13e에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 증발원(132a, 132b)의 셔터(122a, 122b)가 열리고, 제1 및 제2 증발원(132a, 132b)으로부터 증발된 p형 도펀트(D) 및 정공 호스트(H)가 새도우 마스크(128)의 개구부를 통과하여 기판(101) 상에 성막되므로 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소의 공통 정공 수송층(114)의 제1 정

공 수송층(114a)이 형성된다.

[0099] 그런 다음, 도 13f에 도시된 바와 같이, 제1 증발원(132a)의 셔터(122a)가 닫히고 제2 증발원(132b)의 셔터(122b)가 열려 제2 증발원(132b)으로부터 증발된 정공호스트(H)가 새도우 마스크(128)의 개구부를 통과하여 공통 정공 수송층(114)의 제1 정공 수송층(114a) 상에 성막되어 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소의 공통 정공 수송층(114)의 제2 정공 수송층(114b)이 형성된다. 한편, 도 13a 내지 도 13f에서는 광학 조절층(112) 및 공통 정공 수송층(114) 각각의 정공 호스트 및 p형 도펀트가 동일한 재질로 형성되어 제1 및 제2 증발원(132a, 132b)을 구비하는 것을 예로 들어 설명하였지만, 이들의 재질이 다른 경우 각각의 증발원을 구비하여야 한다.

[0100] 그런 다음, 광학 조절층(112) 및 공통 정공 수송층(114)이 형성된 기판 상에 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 발광층(110)이 순차적으로 형성된다. 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 발광층(110)이 형성된 기판(101) 상에 전자 수송층(116)이 형성된다. 전자 수송층(116)이 형성된 기판(101) 상에 제2 전극(104)과 캐핑층(120)이 순차적으로 형성된다. 여기서, 제2 전극(104)은 금속, 무기물, 금속 혼합층 또는 금속과 무기물의 혼합 형성되거나 또는 그들의 혼합으로 형성되어 반투과 전극으로 형성된다.

[0101] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

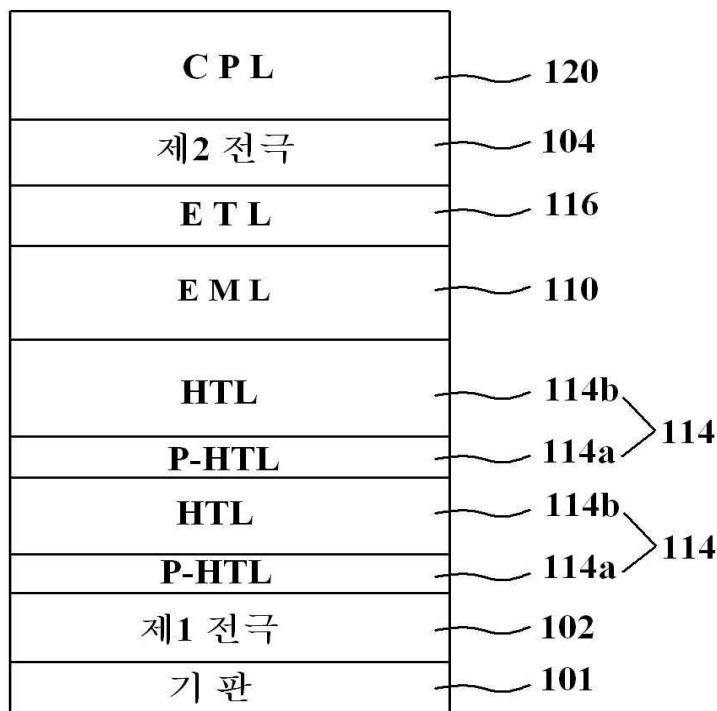
부호의 설명

[0102]

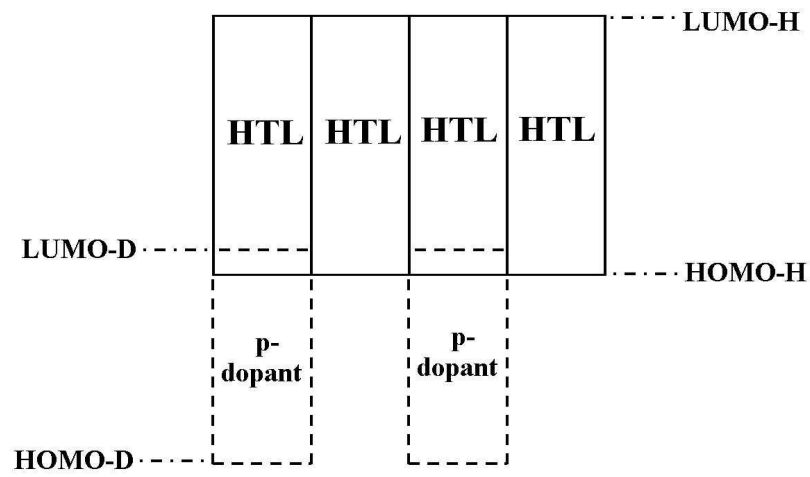
102 : 제1 전극	104 : 제2 전극
110 : 발광층	112 : 광학 조절층
114 : 정공 수송층	

도면

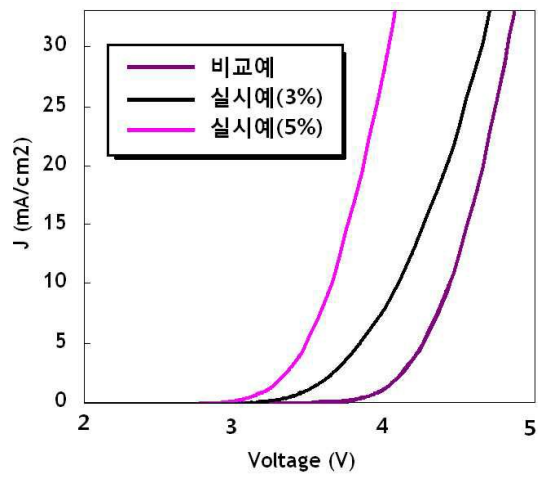
도면1



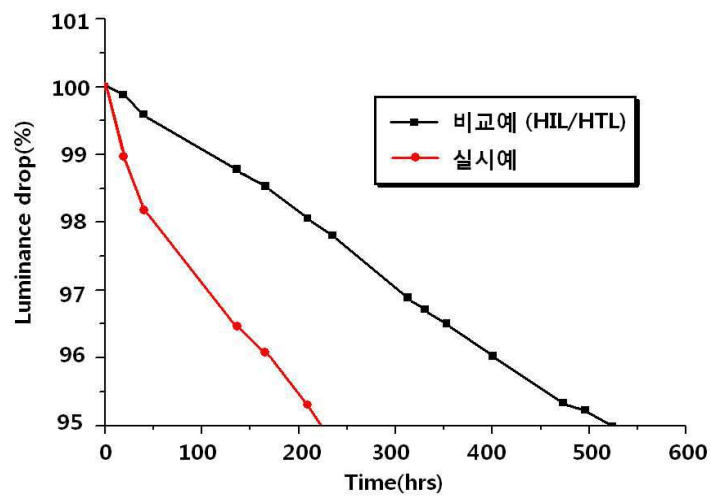
도면2



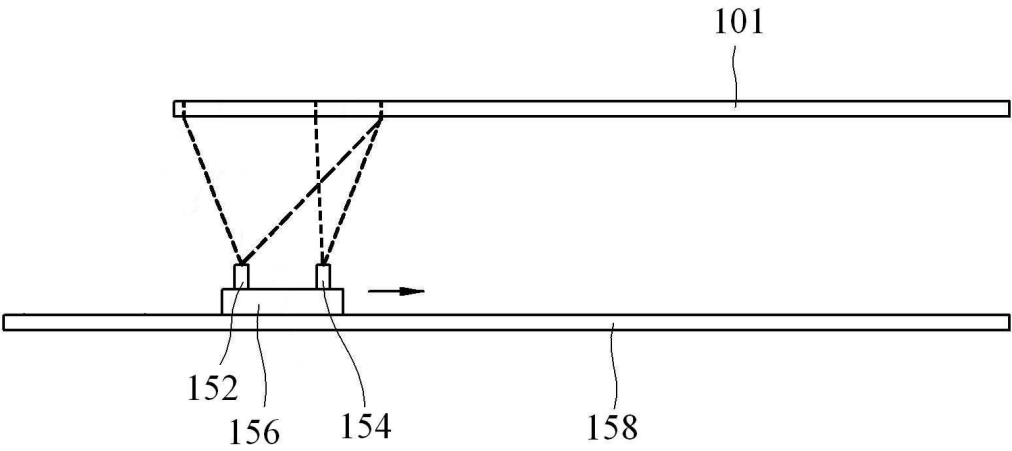
도면3a



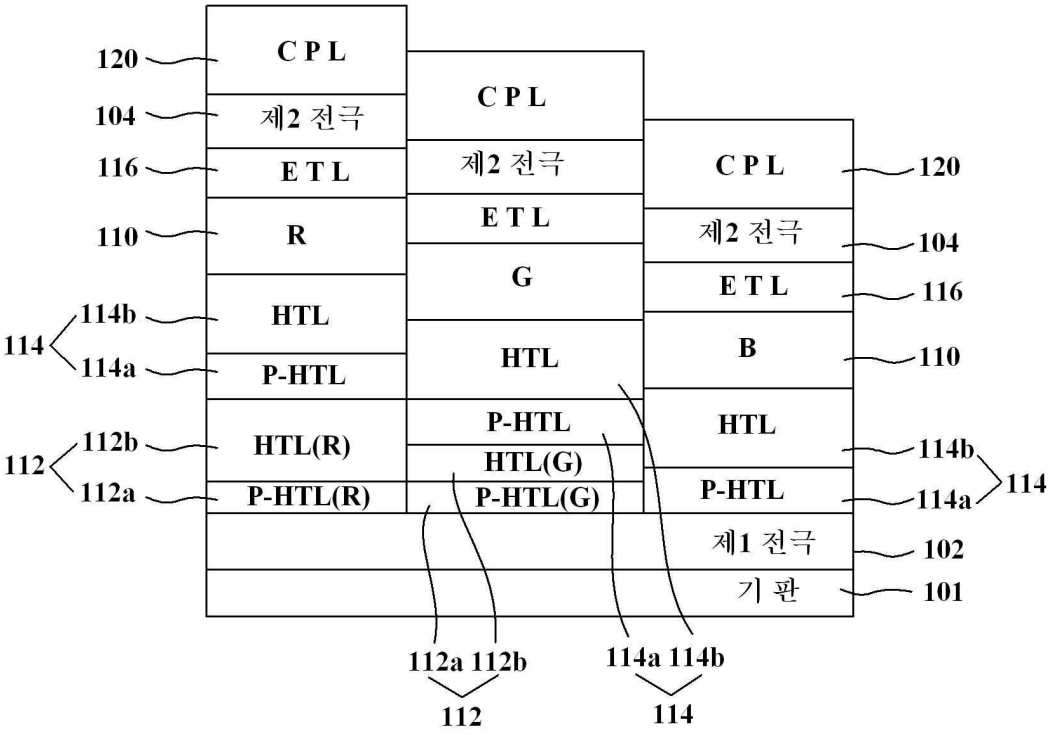
도면3b



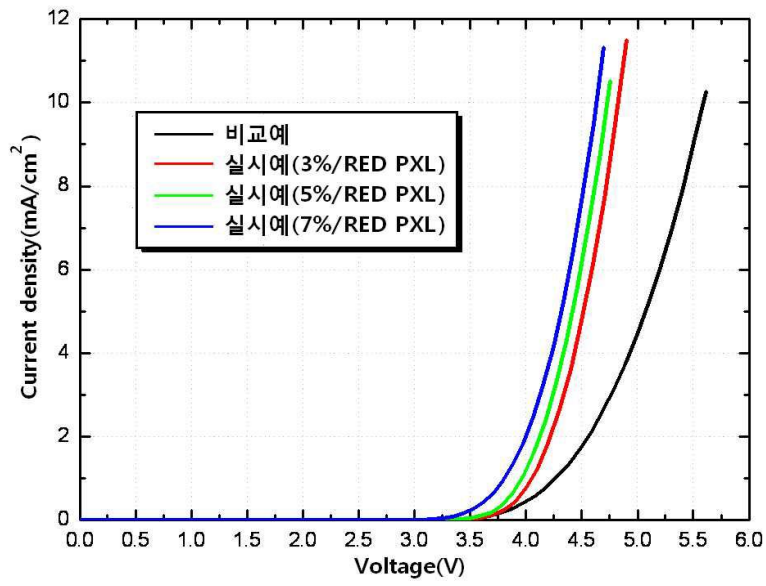
도면4



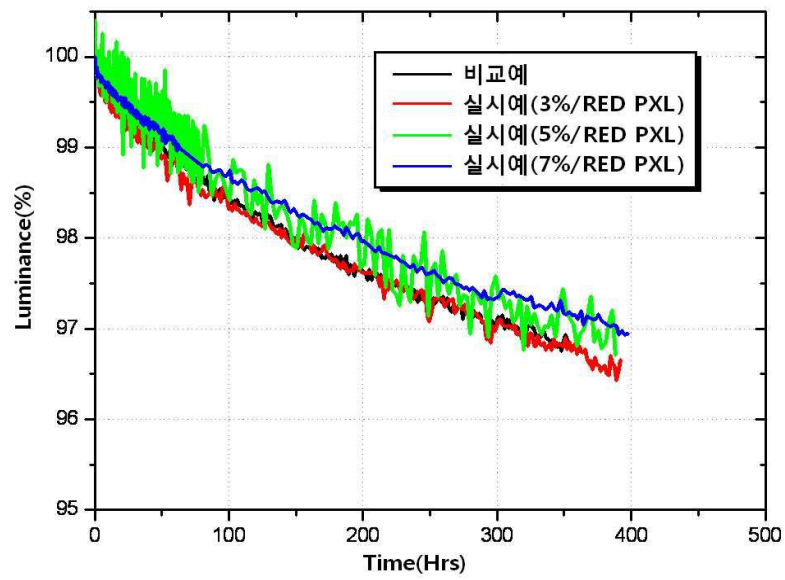
도면5



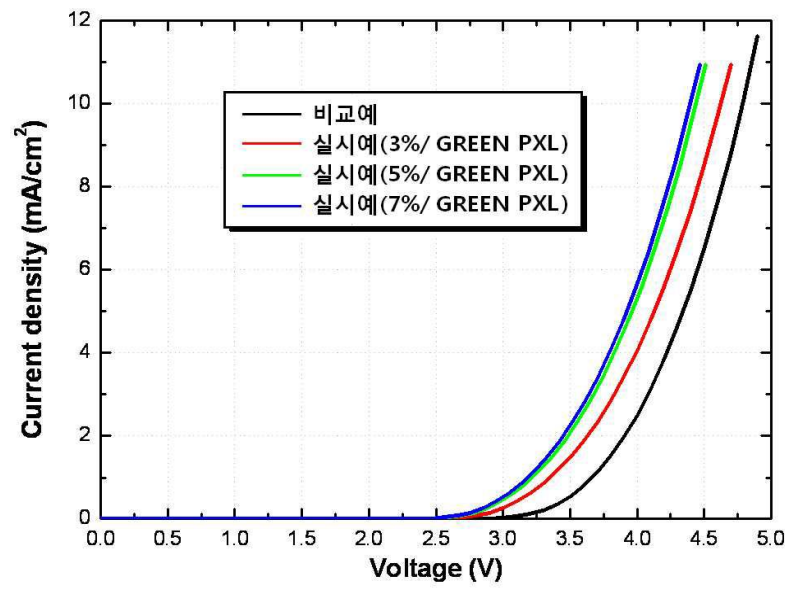
도면6a



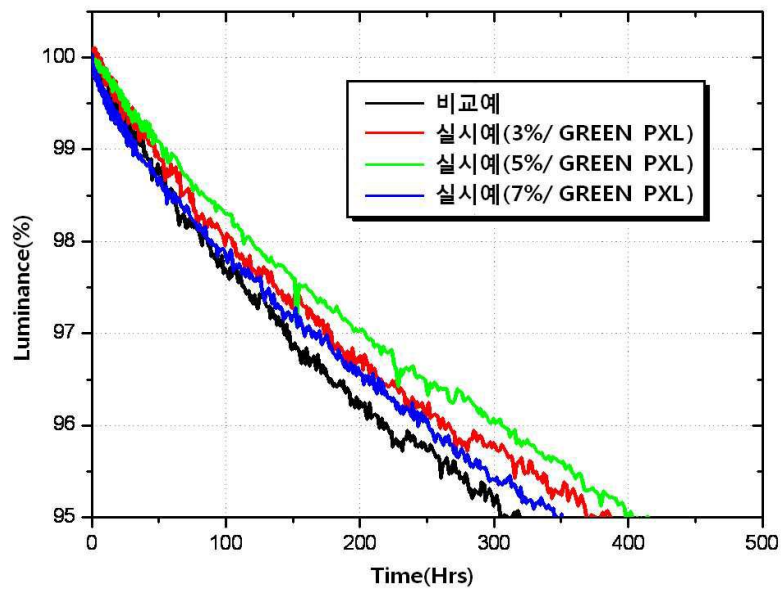
도면6b



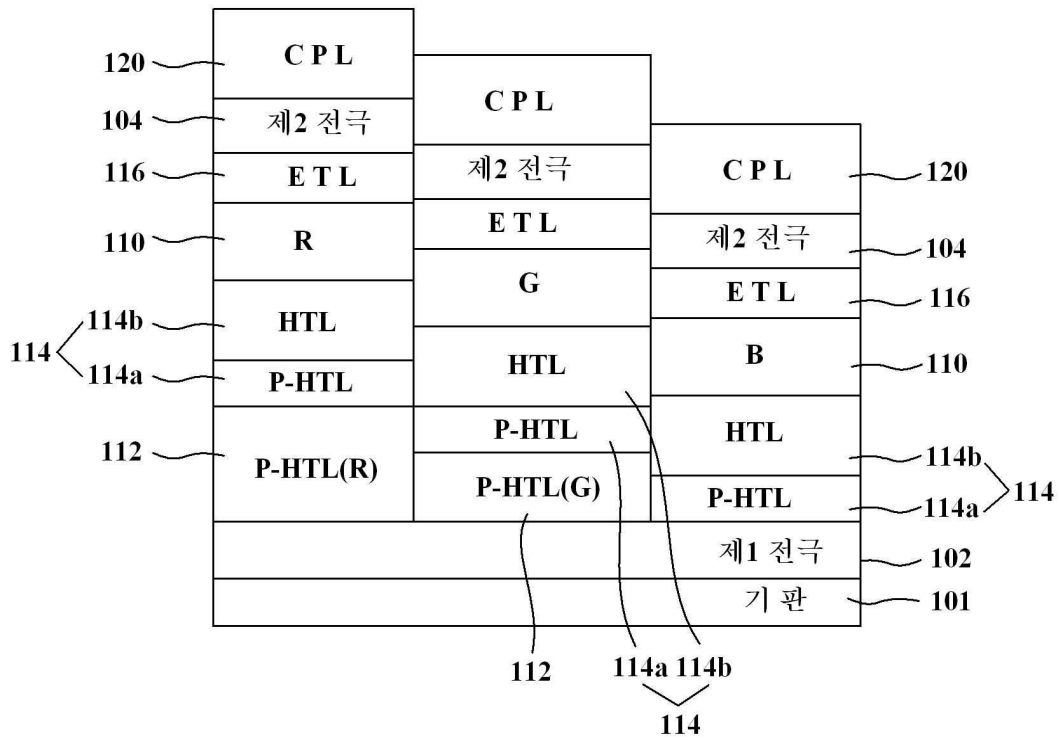
도면7a



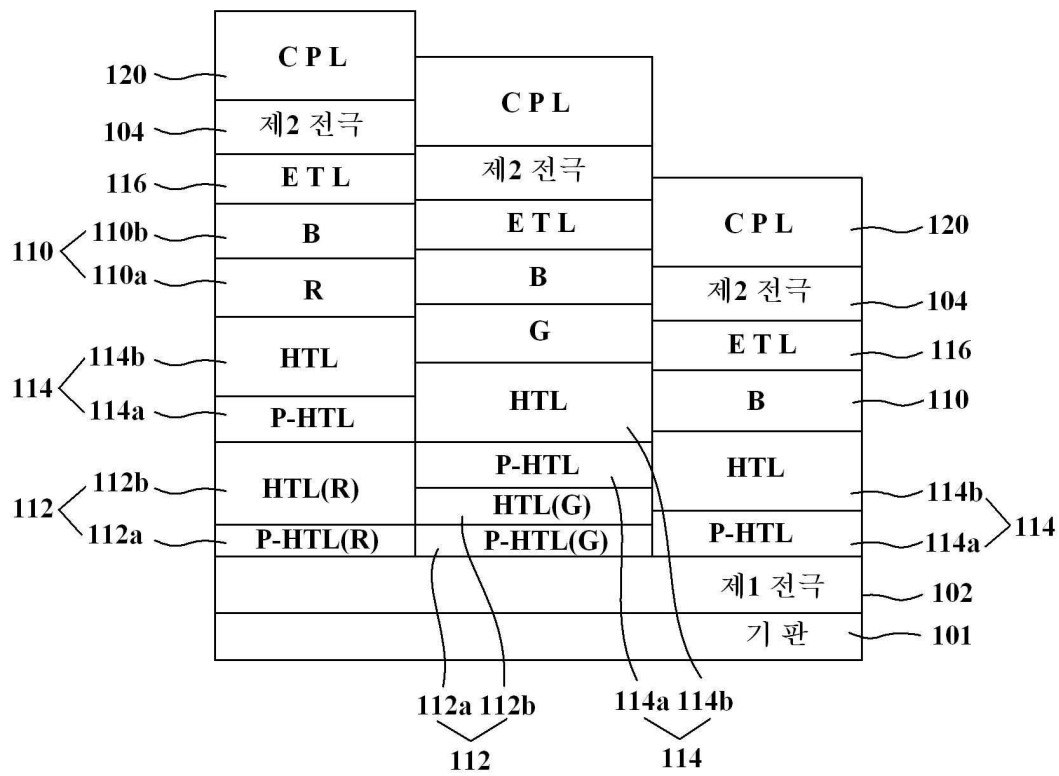
도면7b



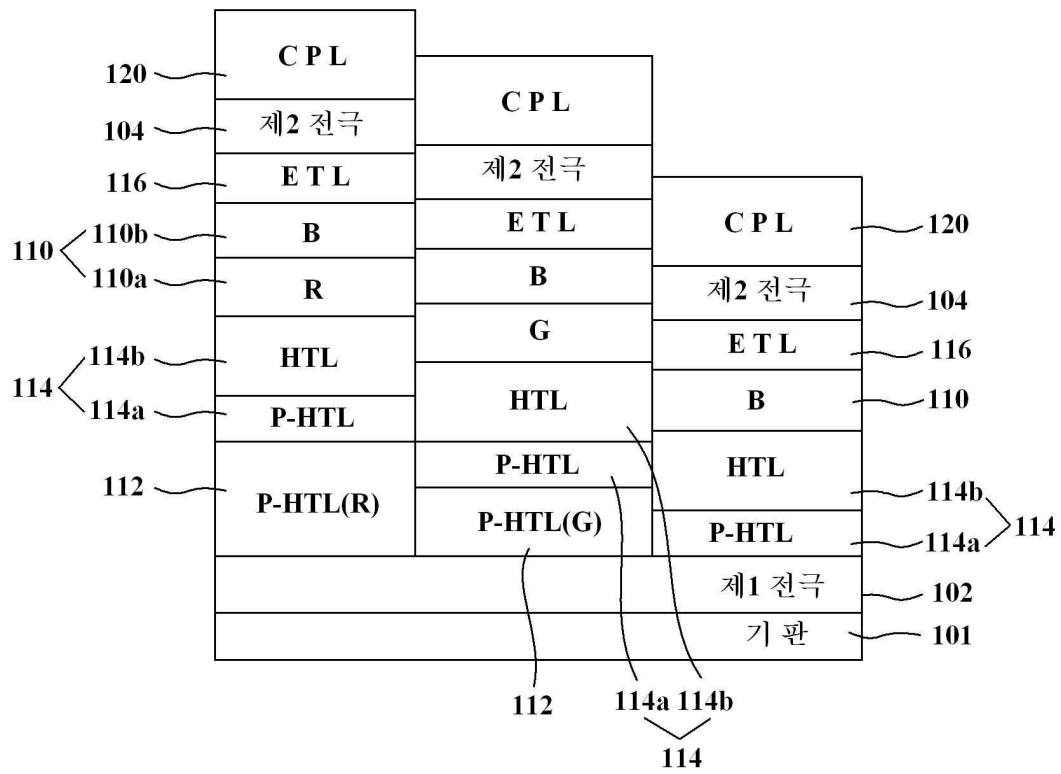
도면8



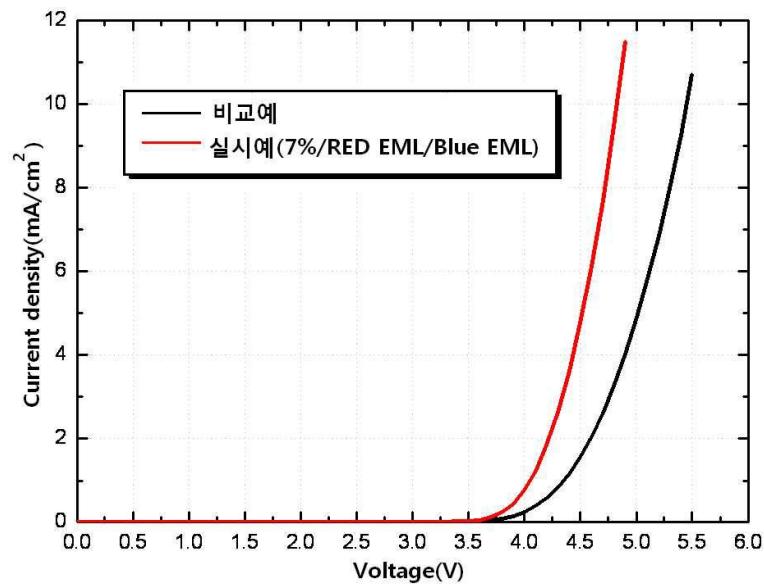
도면9



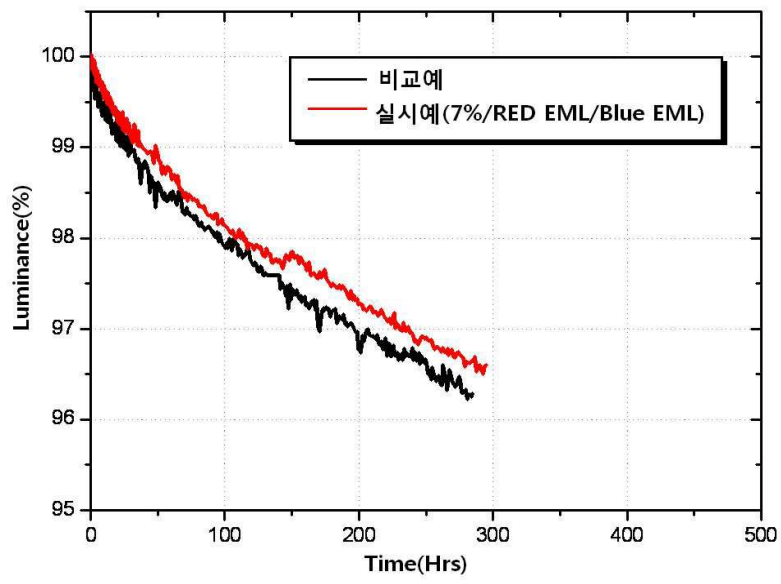
도면10



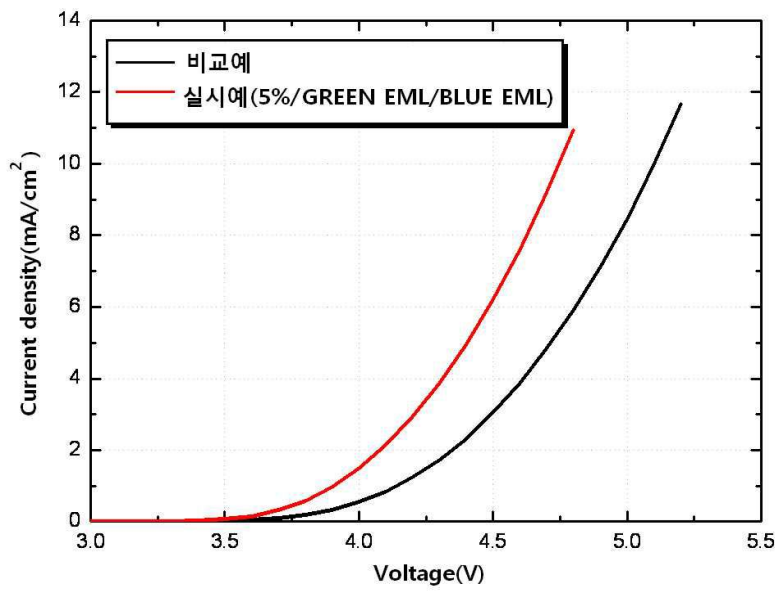
도면11a



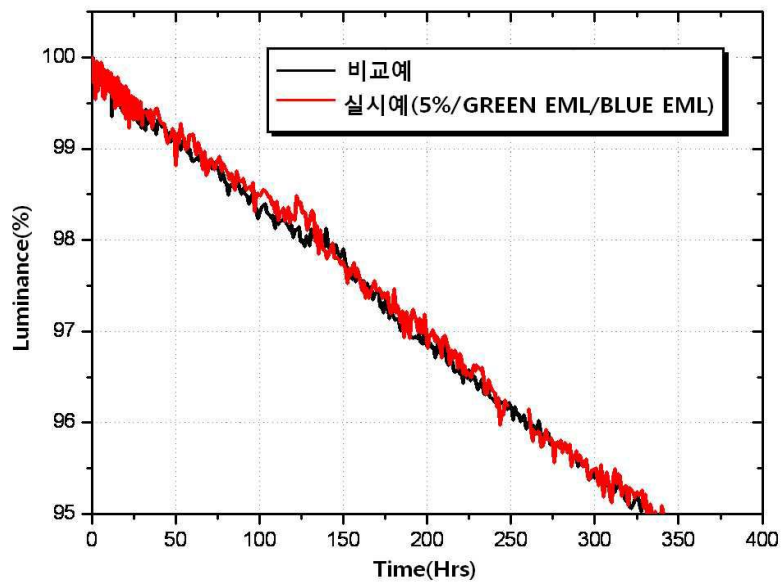
도면11b



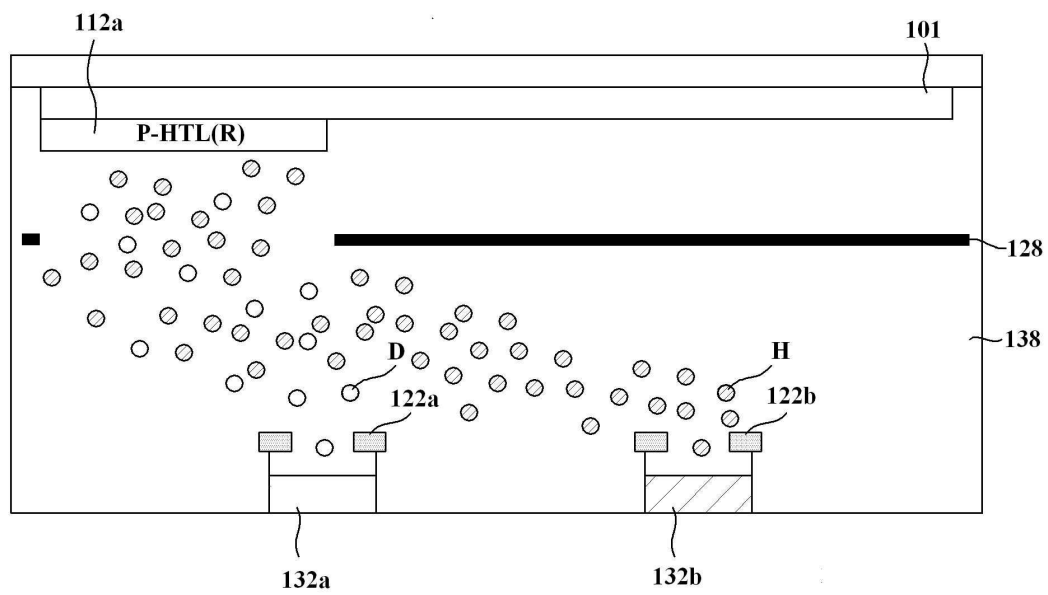
도면12a



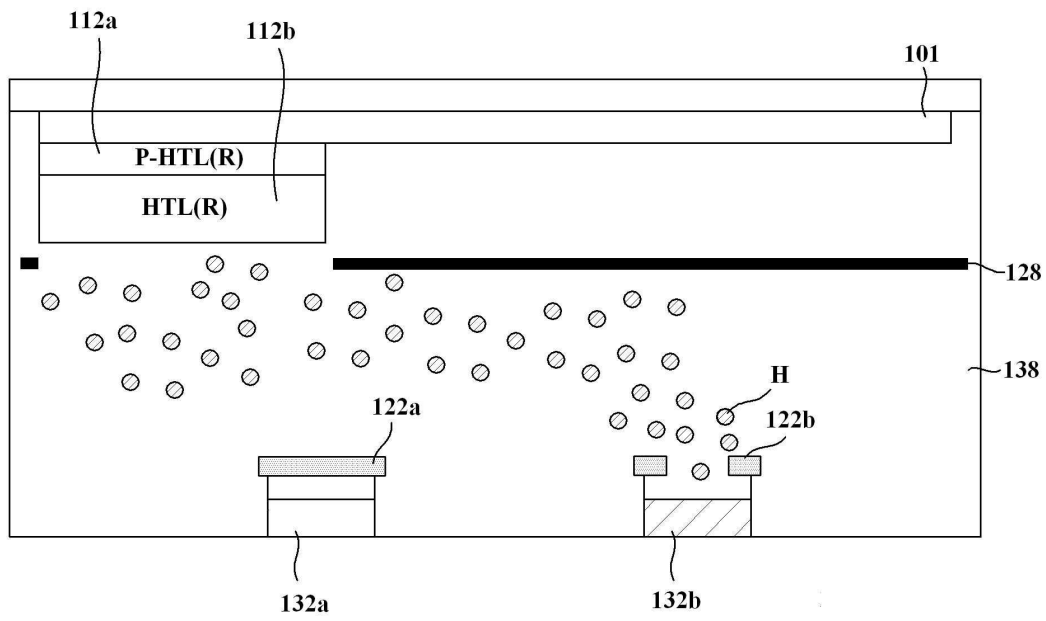
도면12b



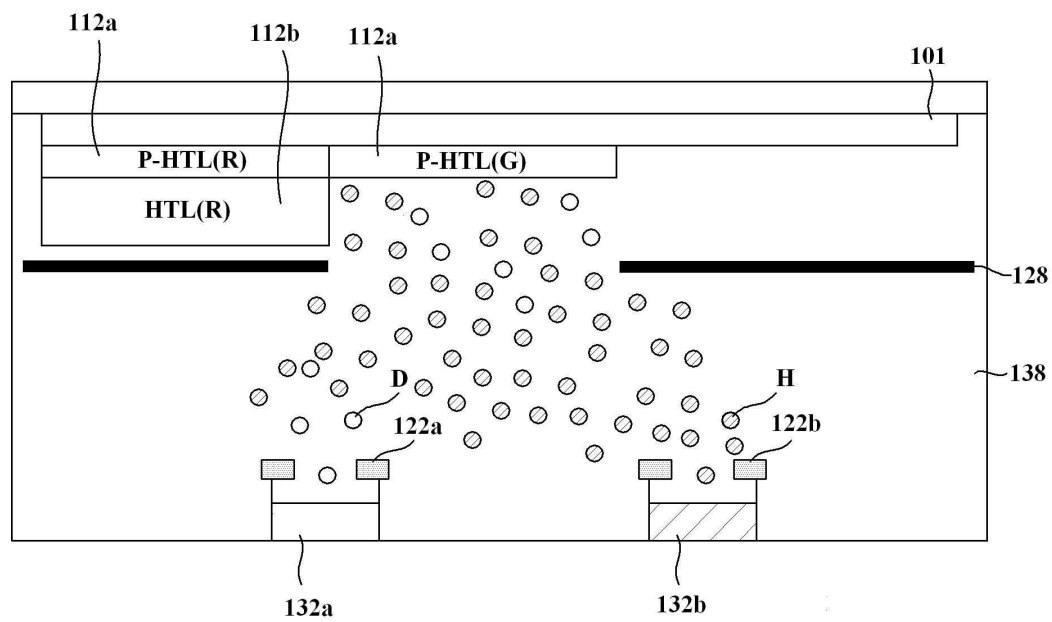
도면13a



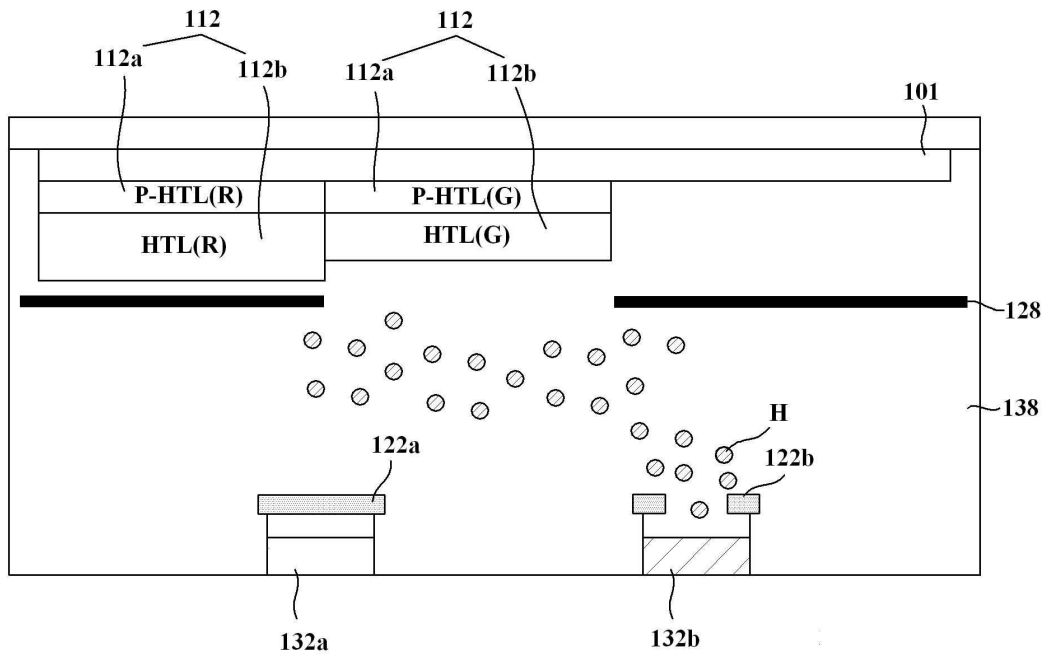
도면13b



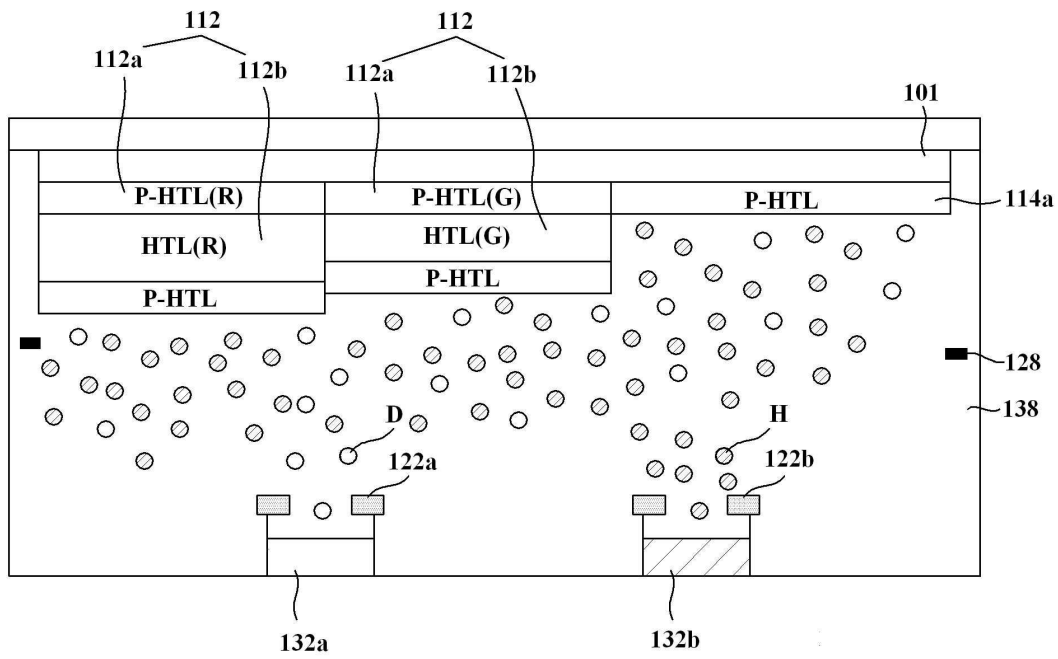
도면13c



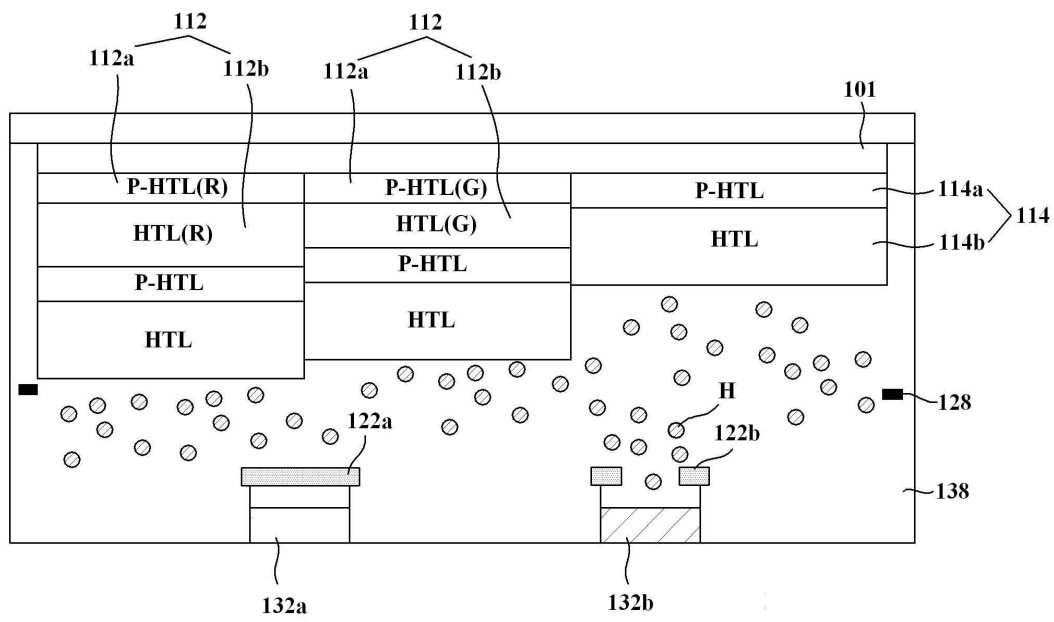
도면13d



도면13e



도면13f



专利名称(译)	OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR102016072B1	公开(公告)日	2019-08-30
申请号	KR1020120157157	申请日	2012-12-28
[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	이희동 김관수 송대권 박진호 윤성지 임동혁		
发明人	이희동 김관수 송대권 박진호 윤성지 임동혁		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/506 H01L51/5064 H01L2251/558 H01L51/56		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140087320A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本文公开了一种有机发光显示装置，其包括实现不同颜色的第一至第三子像素，其中第一至第三子像素中的每一个均包括设置在基板上以彼此面对的第一电极和第二电极，形成了发光层。在第一电极和第二电极之间，形成在第一电极和发射层之间以与第一电极和发射层接触的多层空穴传输层，以及在第二电极和发射层之间形成的电子传输层，其中第一至第三子像素中的至少一个的多层空穴传输层包括由空穴主体和掺杂浓度为1至10的p型掺杂剂形成的至少两层的第一空穴传输层。%和由空穴主体形成的第二空穴传输层。