



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년09월05일  
 (11) 등록번호 10-2018539  
 (24) 등록일자 2019년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 H01L 51/5064 (2013.01)  
 H01L 51/508 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2019-0037874(분할)  
 (22) 출원일자 2019년04월01일  
 심사청구일자 2019년04월01일  
 (65) 공개번호 10-2019-0038781  
 (43) 공개일자 2019년04월09일  
 (62) 원출원 특허 10-2012-0154819  
 원출원일자 2012년12월27일  
 심사청구일자 2017년12월15일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020120042473A  
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
 엘지디스플레이 주식회사  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
 (72) 발명자  
 이세희  
 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
 이석중  
 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 19 항

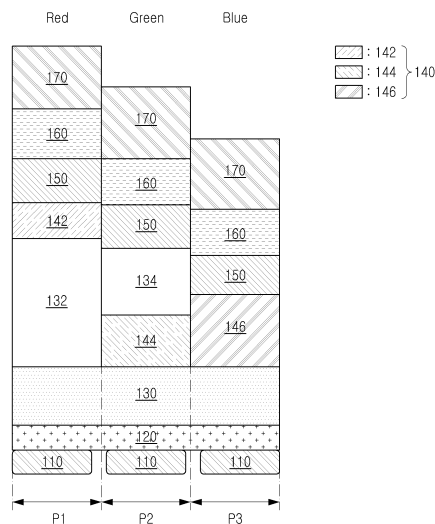
심사관 : 윤난영

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 적어도 세개의 화소 영역이 정의된 기판; 상기 기판 상에 형성된 제 1 전극 및 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상에 상기 각 화소 영역마다 형성된 발광층; 및 상기 발광층 상에 형성된 전자 수송층 및 제 2 전극;을 포함하고, 상기 적어도 하나의 화소 영역의 상기 발광층 상에 광학 보조 수송층이 형성되며, 상기 광학 보조 수송층이 전자 수송 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 발광층의 전하 불균형을 해소하고, 광 출력 효율이 우수하면서 수명 특성을 향상시킬 수 있는 고해상도의 유기전계발광표시장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 51/5218* (2013.01)

*H01L 51/5278* (2013.01)

(72) 발명자

**권순갑**

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

**김호성**

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110029311A

KR1020120130516A

JP2008130485A

KR1020070058765A

KR1020050082652A

JP2008084910A

JP2008084910 A\*

KR1020120042473 A\*

KR1020100137983 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

적어도 세개의 화소 영역이 정의된 기관;

상기 기관 상에 형성된 제 1 전극 및 정공 수송층;

제1 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 형성되는 제1 발광층;

제2 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 형성된 제2 발광층;

제3 화소 영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 형성된 제3 발광층;

상기 제1 내지 제3 발광층 상에 형성된 전자 수송층

상기 제1 발광층 및 상기 전자 수송층 사이에 형성된 제1 광학 보조 수송층;

상기 제2 발광층 및 상기 전자 수송층 사이에 형성된 제2 광학 보조 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 형성된 제 2 전극;을 포함하고,

상기 제1 광학 보조 수송층 및 상기 제2 광학 보조 수송층 각각은 상기 전자 수송층과 상이한 물질로 이루어지고,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층의 두께는 서로 상이하고,

상기 제1 광학 보조 수송층 및 상기 제2 광학 보조 수송층의 두께는 서로 상이하고,

상기 발광층은 상기 정공 수송층과 접촉하고 있는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 광학 보조 수송층 및 제2 광학 보조 수송층은,

상기 발광층의 호스트와 동일한 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 광학 보조 수송층 및 제2 광학 보조 수송층은,

옥사디아졸 유도체, 안트라센 유도체 또는 옥사디아졸 유도체와 안트라센 유도체 중 적어도 하나와 LiQ 와의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은,

은 합금(Ag alloy)을 포함하는 반사 전극인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사전극이고,

상기 제 2 전극은 반투과 특성을 가지는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 제3 발광층 및 상기 전자 수송층 사이에 형성된 제3 광학 보조 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 정공 수송층은 단일층으로 형성되는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 9**

적어도 세개의 화소영역이 정의된 기관의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 제 1 내지 제 3 화소영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 제 1 내지 제 3 발광층을 형성하는 단계;

상기 제 1 화소영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광층 상에 제 1 광학 보조 수송층을 형성하는 단계;

상기 제 2 화소영역에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광층 상에 제 2 광학 보조 수송층을 형성하는 단계;

상기 제 1 광학 보조 수송층, 상기 제 2 광학 보조 수송층 및 상기 제 3 발광층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및

상기 전자 수송층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 광학 보조 수송층 및 상기 제2 광학 보조 수송층 각각은 상기 전자 수송층과 상이한 물질로 이루어지고,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층의 두께는 서로 상이하도록 형성되고,

상기 제1 광학 보조 수송층 및 상기 제2 광학 보조 수송층의 두께는 서로 상이하도록 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 정공 수송층을 형성하는 단계 이전에,

상기 제 1 전극 상에 정공 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

상기 제 3 화소영역에 대응되는 위치의 상기 제 3 발광층 상에 제 3 광학 보조 수송층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제3 광학 보조 수송층은 상기 제1 광학 보조 수송층 및 상기 제1 광학 보조 수송층 각각과 서로 상이한 두

계를 갖는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 13**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 전극은,

은 합금(Ag alloy)을 포함하는 반사 전극으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 14**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사전극이고,

상기 제 2 전극은 반투과 특성을 가지는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 15**

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 광학 보조 수송층은,

상기 발광층의 호스트와 동일한 물질을 포함하거나 또는,

옥사디아졸 유도체, 안트라센 유도체 또는 옥사디아졸 유도체와 안트라센 유도체 중 적어도 하나와 LiQ 와의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 16**

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 광학 보조 수송층은,

상기 발광층의 호스트와 동일한 물질을 포함하거나 또는,

옥사디아졸 유도체, 안트라센 유도체 또는 옥사디아졸 유도체와 안트라센 유도체 중 적어도 하나와 LiQ 와의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 17**

제 12 항에 있어서,

상기 제 3 광학 보조 수송층은,

상기 발광층의 호스트와 동일한 물질을 포함하거나 또는,

옥사디아졸 유도체, 안트라센 유도체 또는 옥사디아졸 유도체와 안트라센 유도체 중 적어도 하나와 LiQ 와의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 18**

제 9 항에 있어서,

상기 제2 발광층은 상기 제1 발광층 보다 두껍고,

상기 제1 광학 보조 수송층은 상기 제2 광학 보조 수송층 보다 두꺼운 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

**청구항 19**

제 12 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 상기 제3 발광층 보다 두껍고,

상기 제2 광학 보조 수송층은 상기 제3 광학 보조 수송층 보다 두꺼운 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장

치의 제조방법.

**청구항 20**

제 1 항에 있어서,

상기 제2 발광층은 상기 제1 발광층 보다 두껍고,

상기 제1 광학 보조 수송층은 상기 제2 광학 보조 수송층 보다 두꺼운 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**청구항 21**

제 7 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 상기 제3 발광층 보다 두껍고,

상기 제2 광학 보조 수송층은 상기 제3 광학 보조 수송층 보다 두꺼운 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 새로운 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광표시장치는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리하다. 또한, 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점이 있다.

[0003] 유기전계발광표시장치는 전자주입 전극(cathode)과 정공주입 전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서 기저상태로 떨어질 때 발광한다. 이때, 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 상부발광(Top Emission), 하부발광(Bottom Emission) 및 양면발광(Dual Emission) 방식 등이 있으며, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 구분할 수 있다.

[0004] 구체적으로, 유기전계발광표시장치는 적색, 녹색 및 청색 화소영역(P1, P2, P3) 각각에 형성되는 제 1 전극(anode)과, 정공 수송층(hole transporting layer)과, 적색 유기발광패턴, 녹색 유기발광패턴 및 청색 유기발광패턴을 포함하는 발광층(emitting material layer)과, 전자 수송층(electron transporting layer) 및 제 2 전극(cathode)을 포함하여 구성된다.

[0005] 이러한 구성의 유기전계발광표시장치는 제 1 전극과 제 2 전극에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 상기 발광층으로 이동되며, 상기 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다. 이때, 각 화소영역 마다 빛의 파장이 다르므로, 원하는 색 순도 및 세기를 조절하기 위해서는 광학거리를 조절해야한다. 일반적으로는 정공수송층의 두께를 다르게 형성하게 되는 데, 정공 수송층의 두께 조절은 정공의 이동도 특성에 영향을 주게 된다.

[0006] 그러나, 정공의 이동도 특성이 나빠지게 되면 발광층의 전하 불균형을 일으키게 되며, 결과적으로는 소자의 광 출력 효율 및 수명 특성에 영향을 주게 된다.

[0007] 따라서, 정공의 이동도 특성을 고려하면서 광 출력 효율 및 수명 특성을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있는 다양한 방안이 요구되고 있는 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 발광층의 전하 불균형을 해소하고, 광 출력 효율이 우수하

면서 수명 특성을 향상시킬 수 있는 고해상도의 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는, 적어도 세개의 화소 영역이 정의된 기판; 상기 기판 상에 형성된 제 1 전극 및 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상에 상기 각 화소 영역마다 형성된 발광층; 및 상기 발광층 상에 형성된 전자 수송층 및 제 2 전극;을 포함하고, 상기 적어도 하나의 화소 영역의 상기 발광층 상에 광학 보조 수송층이 형성되며, 상기 광학 보조 수송층이 전자 수송 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 적어도 세개의 화소영역이 정의된 기판의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 정공 수송층을 형성하는 단계; 제 1 화소영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 제 1 광학 보조 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 1 광학 보조 수송층 상에 제 1 발광층을 형성하고, 제 2 및 제 3 화소영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 제 2 발광층 및 제 3 발광층을 형성하는 단계; 상기 제 2 발광층 상에 제 2 광학 보조 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 1 발광층, 상기 제 2 광학 보조 수송층 및 상기 제 3 발광층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및 상기 전자 수송층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 포함한다.
- [0011] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 적어도 세개의 화소영역이 정의된 기판의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 정공 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 2 화소영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 제 2 광학 보조 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 1 및 제 3 화소영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 제 1 발광층 및 제 3 발광층을 형성하고, 상기 제 2 광학 보조 수송층 상에 제 2 발광층을 형성하는 단계; 상기 제 1 발광층 상에 제 1 광학 보조 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 1 광학 보조 수송층, 상기 제 2 발광층 및 상기 제 3 발광층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및 상기 전자 수송층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 포함한다.
- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 적어도 세개의 화소영역이 정의된 기판의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 정공 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 1 내지 제 3 화소영역에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층 상에 제 1 내지 제 3 발광층을 형성하는 단계; 상기 제 1 화소영역에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광층 상에 제 1 광학 보조 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 2 화소영역에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광층 상에 제 2 광학 보조 수송층을 형성하는 단계; 상기 제 1 광학 보조 수송층, 상기 제 2 광학 보조 수송층 및 상기 제 3 발광층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및 상기 전자 수송층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 포함한다.

**발명의 효과**

- [0013] 본 발명에 따르면, 광학 거리를 조절할 수 있는 광학 보조 수송층을 발광층과 전자 수송층 사이에 형성함으로써 광학 조절 및 발광층의 전하 불균형을 해소 할 수 있다. 또한, 광 출력 효율이 우수하면서 수명 특성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0014] 이에 따라, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는 고해상도를 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
- 도 2는 종래의 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
- 도 3은 비교예 및 실시예 1 내지 3에 수명 특성을 비교한 도면; 및
- 도 4 내지 도 7은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 도시한 단면도들.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0016] 하기 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지된 내용 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0019] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기전계발광표시장치는 화소영역(P1, P2, P3)들이 정의되어 있는 기판(미도시) 상에 적층되는 제 1 전극(110, anode)와, 정공 주입층(120, Hole Injection Layer), 정공 수송층(130, Hole Transporting Layer), 광학 보조 수송층(132, 134), 제 1 발광층(142), 제 2 발광층(144), 제 3 발광층(146)으로 이루어진 발광층(140), 전자 수송층(150, Electron Transporting Layer), 제 2 전극(160, Cathode), 및 캡핑층(170, Capping)을 포함하여 구성된다.
- [0021] 본 발명의 특징은 정공 수송층과 발광층 사이에 위치한 광학 보조 수송층을 발광층과 전자 수송층 사이에 위치시키고, 상기 광학 보조 수송층이 전자 수송물질로 형성되는 것이다.
- [0023] 도면에 도시하지 않았으나, 유기전계발광표시장치는 기판(미도시) 상에는 서로 교차함으로써 각 화소영역(P1, P2, P3)을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선, 이들 중 어느 하나와 평행하게 연장되는 전원배선이 위치하며, 각 화소영역(P1, P2, P3)마다 게이트 배선 및 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막트랜지스터와, 상기 스위칭 박막트랜지스터에 연결된 구동 박막트랜지스터가 위치한다. 여기서, 상기 구동 박막트랜지스터는 제 1 전극(110)과 연결된다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 유기전계발광표시장치는 제 1 전극(110)과, 이와 마주하는 제 2 전극(160) 사이에 유기층을 포함하고, 유기층은 정공 주입층(120), 정공 수송층(130), 제 1 광학 보조 수송층(132) 제 2 광학 보조 수송층(134), 제 1 발광층(142), 제 2 발광층(144), 제 3 발광층(146)으로 이루어진 발광층(140), 전자 수송층(150)을 포함한다. 여기서 제 1 발광층(142)는 적색 유기물질, 제 2 발광층(144)는 녹색 유기물질, 제 3 발광층(146)은 청색 유기물질로 형성될 수 있다.
- [0026] 우선, 제 1 전극(110)은 기판(미도시) 상에서 적색, 녹색 및 청색의 화소영역(P1, P2, P3)들에 하나의 판 형상으로 형성된다. 상기 제 1 전극(110)은 반사전극이며, 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO)와 같이 일함수가 높은 투명 도전성 물질층과 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy)과 같은 반사물질층을 포함하는 다층 구조일 수 있다.
- [0027] 정공 주입층(120) 및 정공 수송층(130)은 상기 화소영역(P1, P2, P3) 모두에 대응되는 위치의 상기 제 1 전극(110) 상에 형성된다. 상기 정공 수송층(130)은 공통층이라 할 수 있으며, 상기 정공 주입층(120)은 생략 가능하다. 상기 정공 주입층(120)과 상기 정공 수송층(130)의 두께는 약 100 ~ 1,200 Å일 수 있으나, 정공주입 특성과 정공 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있다.
- [0028] 상기 정공수송층(130)은 정공을 쉽게 발광층으로 운반시킬 뿐만 아니라 캐소드 전극으로부터 발생한 전자를 발광층의 발광영역에만 국한 시킴으로 발광효율을 높일 수 있는 역할을 한다. 즉, 정공수송층(130)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), TCTA(4-(9H-carbazol-9-yl)-N,N-bis[4-(9H-carbazol-9-yl)phenyl]-benzenamine), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl), s-TAD 또는 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 형성될 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.
- [0030] 광학 보조 수송층은 제 1 광학 보조 수송층(132), 제 2 광학 보조 수송층(134)을 포함하며, 제 3 광학 보조 수송층(136)를 더 포함하여 형성할 수 있다.
- [0031] 이때, 광학 보조 수송층은 상기 녹색 화소영역(P2)에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광층(144) 상부에 형성될 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, 적어도 하나 이상의 화소 영역에 대응되는 위치의 발광층 상부에 제 1 내지 3 광학 보조 수송층(132, 134, 136) 중 적어도 하나를 형성할 수 있다. 이때, 각 화소 영역에 따라서 광학 보조 수송층이 발광층과 전자 수송층 사이에 위치하게 되면, 정공 수송층과 발광층 사이에 광학 보조 수송층을 위치하지 않게 된다. 즉, 상기 광학 보조 수송층이 정공 수송 역할에서 전자 수송 역할로 변경되었음을 의미함과, 동시에 광학 거리 조절 역할을 발광층과 정공 수송층 사이에서 수행하는 것이 아니라 발광층과 전자 수송층 사이에서 수행함을 의미한다.
- [0032] 상기 제 1 광학 보조 수송층(132) 및 상기 제 2 광학 보조 수송층(134)은 각각 두께가 약 100 ~ 1100 Å일 수 있다. 여기서, 제 2 광학 보조 수송층(134)의 두께는, 상기 제 1 광학 보조 수송층(132)의 두께보다 작게 형성될 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다.
- [0034] 상기 제 1 광학 보조 수송층(132) 및 상기 제 2 광학 보조 수송층(134)은, 전자 수송층과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 구체적으로, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BA1q 및 SA1q 중에서

선택된 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 발광층의 호스트와 동일한 물질, 안트라센 유도체 또는 옥사디아졸 유도체 물질을 단독으로 사용하여 형성되거나, LiQ와 함께 혼합되어 형성될 수 있다.

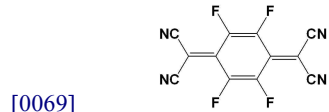
- [0035] 발광층(140)은 제 1 내지 제 3 화소영역(P1, P2, P3)에 대응되는 위치마다 제 1 발광층(142), 제 2 발광층(144), 및 제 3 발광층(146)이 형성된다. 즉, 제 1 화소영역(P1)에 대응되는 위치에는 제 1 발광층(142)이 형성되고, 제 2 화소영역(P2)에 대응되는 위치에는 제 2 발광층(144)이 형성되며, 제 3 화소영역(P3)에 대응되는 위치에는 제 3 발광층(146)이 형성된다. 상기 제 1 발광층(142), 제 2 발광층(144), 및 제 3 발광층(146)의 두께는, 약 100 ~ 400 Å일 수 있으나, 발광 특성을 고려하여 조절될 수 있다.
- [0036] 상기 발광층(140)은 호스트와 도펀트로 이루어지며, 적색, 녹색, 청색 또는 백색을 발광하는 물질을 포함할 수 있는데, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0037] 여기서, 발광층이 적색을 발광하는 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum) 중에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)<sub>3</sub>(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 발광층이 녹색을 발광하는 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)<sub>3</sub>(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0039] 발광층이 청색을 발광하는 경우, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F<sub>2</sub>ppy)<sub>2</sub>Irpic 또는 L2BD111을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있다.
- [0040] 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0043] \*전자 수송층(150)은 상기 화소영역(P1, P2, P3)들 모두에 대응되는 위치의 상기 발광층 또는 광학 보조 수송층 상부에 형성되므로, 공통층이라 할 수 있다. 상기 전자 수송층(150)의 두께는 약 200 ~ 400 Å일 수 있으나, 전자 수송 특성을 고려하여 조절될 수 있다. 상기 전자 수송층(150)이 전자 수송 및 주입층의 역할을 할 수 있으나, 전자 주입층이 별도로도 상기 전자 수송층(150) 상에 형성될 수도 있다.
- [0044] 상기 전자수송층(150)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BA1q 및 SA1q 중에서 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다. 또한, 전자수송층(150)은 증발법 또는 스펀코팅법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0045] 제 2 전극(160)은 상기 전자 수송층(150) 상에 형성된다. 예를 들면, 상기 제 2 전극(160)은 마그네슘과 은의 합금(Mg : Ag)으로 이루어져 반투과 특성을 가지게 된다. 즉, 발광층으로부터 방출된 빛은 상기 제 2 전극(160)을 통해 외부로 표시되는 데, 상기 제 2 전극(160)은 반투과 특성을 가지므로, 일부의 빛은 다시 제 1 전극(110)을 향하게 된다.
- [0046] 이에 따라, 반사전극으로 작용하는 제 1 전극(110)과, 상기 제 2 전극(160) 사이에는 반복적인 반사가 일어나게 되며, 이를 마이크로캐비티(Microcavity) 효과라고 한다. 즉, 제 1 전극인 양극과, 제 2 전극인 음극 사이의 캐비티 내에서 빛이 반복적으로 반사되어 광 효율이 증가하게 된다.
- [0047] 이때, 제 1 발광층(142), 제 2 발광층(144), 및 제 3 발광층(146)으로부터 방출되는 빛의 파장이 다르기 때문에, 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(160) 사이의 거리로 정의되는 캐비티의 두께(d)를 달리하게 된다. 즉, 녹색 화소영역(P2)은 파장이 가장 긴 적색의 빛을 방출하는 적색 화소영역(P1)보다 두께(d)가 작고, 파장이 가장 짧은 청색의 빛을 방출하는 청색 화소영역(P3)보다 두께(d)가 크게 구성된다.
- [0048] 따라서, 본 발명에서는 광학 보조 수송층의 두께를 조절함으로써 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(160) 사이의 거리를 다르게 형성한다. 즉, 제 2 화소영역(P2)에 대응되는 위치에 형성된 제 2 광학 보조 수송층(134)의 두께를 제 1 화소영역(P1)에 대응되는 위치에 형성된 제 1 광학 보조 수송층(132)의 두께보다 작게 형성한다.
- [0049] 캡핑층(170)은 광 추출 효과를 증가 및 외부 투습 및 산화로부터 보호시키기 위한 역할을 하며, 상기 캡핑층(170)은 상기 정공 수송층(130)을 이루는 물질, 상기 전자 수송층(150)을 이루는 물질, 상기 적색, 녹색 및 청

색 발광층(142, 144, 146)의 호스트 물질 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 상기 캡핑층(170)은 생략 가능하다.

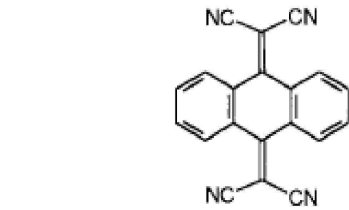
- [0050] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 광 출력 효율 및 색 특성을 유지하면서 고품질의 영상을 구현할 수 있다.
- [0052] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치 및 비교예의 특성 평가를 하기로 한다. 그러나, 하기의 실시예 1 내지 3은 본 발명을 예시하는 것일 뿐이며, 본 발명이 하기의 실시예 1 내지 3에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 도 2는 비교예로서 종래의 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이며, 도 3은 비교예 및 실시예 1 내지 3에 수명 특성을 비교한 도면이다.
- [0054] 도 2에 도시한 바와 같이, 비교예의 경우 제 1 및 제 2 광학 보조 수송층(132, 134)이 정공 수송층(130)과 제 1 및 제 2 발광층(142, 144)의 사이에 형성된 종래의 유기전계발광표시장치이다.
- [0055] 구체적으로, 종래의 유기전계발광표시장치는, 상부발광방식으로서, 양극, 정공 주입층(HATCN, 50 Å, 정공 수송층(NPD, 1100 Å, 제 1 광학 보조 수송층(NPD, 400 Å, 제 2 광학 보조 수송층(NPD, 850 Å, 발광층(적색, 녹색, 청색 발광물질), 전자 수송층(Alq3, 360 Å, 음극(Mg:Ag=10:1, 140 Å, 및 캡핑층(NPD, 6500Å이 형성된 구조이다.
- [0056] 반면, 실시예 1은 도 1의 구조로 형성된 유기전계발광표시장치로서, 비교예인 종래의 유기전계발광표시장치에서 제 2 광학 보조 수송층(134)을 제 2 발광층(144) 및 전자 수송층(150) 사이에 위치시킨 구조이다. 이때, 제 2 광학 보조 수송층(134)은 전자 수송 물질과 동일한 물질을 사용하였다. 또한, 실시예 2는 실시예 1과 동일한 구조로 형성되었으나, 제 2 광학 보조 수송층(134)을 발광층의 호스트와 동일한 물질로 사용하였다. 또한, 실시예 3은 실시예 1과 동일한 구조로 형성되었으나, 제 2 광학 보조 수송층(134)을 옥사디아졸 유도체 물질로 사용하였다.
- [0058] 따라서, 도 3에 도시한 바와 같이, 비교예 대비하여 실시예 1 내지 3은 수명 특성(기준 : 30mA/cm<sup>2</sup>)이 모두 향상되었음을 확인할 수 있었다.
- [0060] 한편, 도 4 내지 도 7은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 도시한 단면도들이다.
- [0061] 도 4는 도 1의 구조로 형성된 유기전계발광표시장치 중에서 제 1 광학 보조 수송층(132) 및 제 2 광학 보조 수송층(134)의 형성위치가 변경된 구조이다. 즉, 제 1 광학 보조 수송층(132)은 상기 적색 화소영역(P1)에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광층(142) 상부에 형성되고, 제 2 광학 보조 수송층(134)은 상기 녹색 화소영역(P2)에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층(130) 상부에 형성된 구조이다.
- [0062] 도 5는 도 1의 구조로 형성된 유기전계발광표시장치 중에서 제 1 광학 보조 수송층(132)의 형성위치가 변경된 구조이다. 즉, 제 1 광학 보조 수송층(132)은 상기 적색 화소영역(P1)에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광층(142) 상부에 형성된 구조이다.
- [0063] 도 6은 도 1의 구조로 형성된 유기전계발광표시장치 중에서 제 1 광학 보조 수송층(132) 및 제 2 광학 보조 수송층(134)의 형성위치가 변경된 구조이며, 제 3 광학 보조 수송층(136)을 추가로 형성하는 구조이다. 즉, 제 1 광학 보조 수송층(132)은 상기 적색 화소영역(P1)에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층(130) 상부에 형성되고, 제 2 광학 보조 수송층(134)은 상기 녹색 화소영역(P2)에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층(130) 상부에 형성된 구조이다. 또한, 제 3 광학 보조 수송층(136)은 상기 청색 화소영역(P3)에 대응되는 위치의 상기 제 3 발광층(146) 상부에 형성된다.
- [0064] 도 7은 도 5의 구조로 형성된 유기전계발광표시장치 중에서 제 3 광학 보조 수송층(136)을 추가로 형성하는 구조이다. 즉, 제 1 광학 보조 수송층(132)은 상기 적색 화소영역(P1)에 대응되는 위치의 상기 제 1 발광층(142) 상부에 형성되고, 제 2 광학 보조 수송층(134)은 상기 녹색 화소영역(P2)에 대응되는 위치의 상기 제 2 발광층(144) 상부에 형성된 구조이다. 또한, 제 3 광학 보조 수송층(136)은 상기 청색 화소영역(P3)에 대응되는 위치의 상기 제 3 발광층(146) 상부에 형성된다.
- [0066] 이후, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치(도 1)를 제조하는 방법에 대해 자세히 설명한다.
- [0067] 우선, 제 1 내지 제 3 화소영역(P1, P2, P3)이 정의된 기판 상에 제 1 전극(110)을 형성한 후, 제 1 캡버 내에

서 파인메탈 마스크(FMM) 없이 정공 주입층(120)과 정공 수송층(130)을 형성한다. 상기 정공 주입층(120)은 상기 제 1 정공 수송층(130) 물질에 P-타입 도펀트, 예를 들면, F4-TCNQ, TCAQ이 도핑될 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다.

[0068] [F4-TCNQ]



[0070] [TCAQ]



[0072] 이어서, 파인메탈 마스크(FMM)를 이용하여 제 1 화소영역(P1)에 대응되는 위치의 상기 정공 수송층(130) 상에 제 1 광학 보조 수송층(132)을 형성한 후, 제 1 내지 3 발광층(142, 144, 146)을 형성한다.

[0074] 다음으로, 파인메탈 마스크(FMM)를 이용하여 상기 제 2 발광층(144) 상에 제 2 광학 보조 수송층(134)을 형성한다.

[0075] 마지막으로, 파인메탈 마스크(FMM) 없이 상기 전자 수송층(150), 제 2 전극(160), 및 캡핑층(170)을 순차적으로 형성한다.

[0077] 한편, 본 명세서에서는 상부발광방식(top emission)의 유기전계발광표시장치(OLED)를 예시하고 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 하부발광(Bottom-Emission), 양면발광(Dual-Emission), 탠덤형(Tandem) 등 다양한 방식의 유기전계발광표시장치에 적용가능하다.

[0079] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

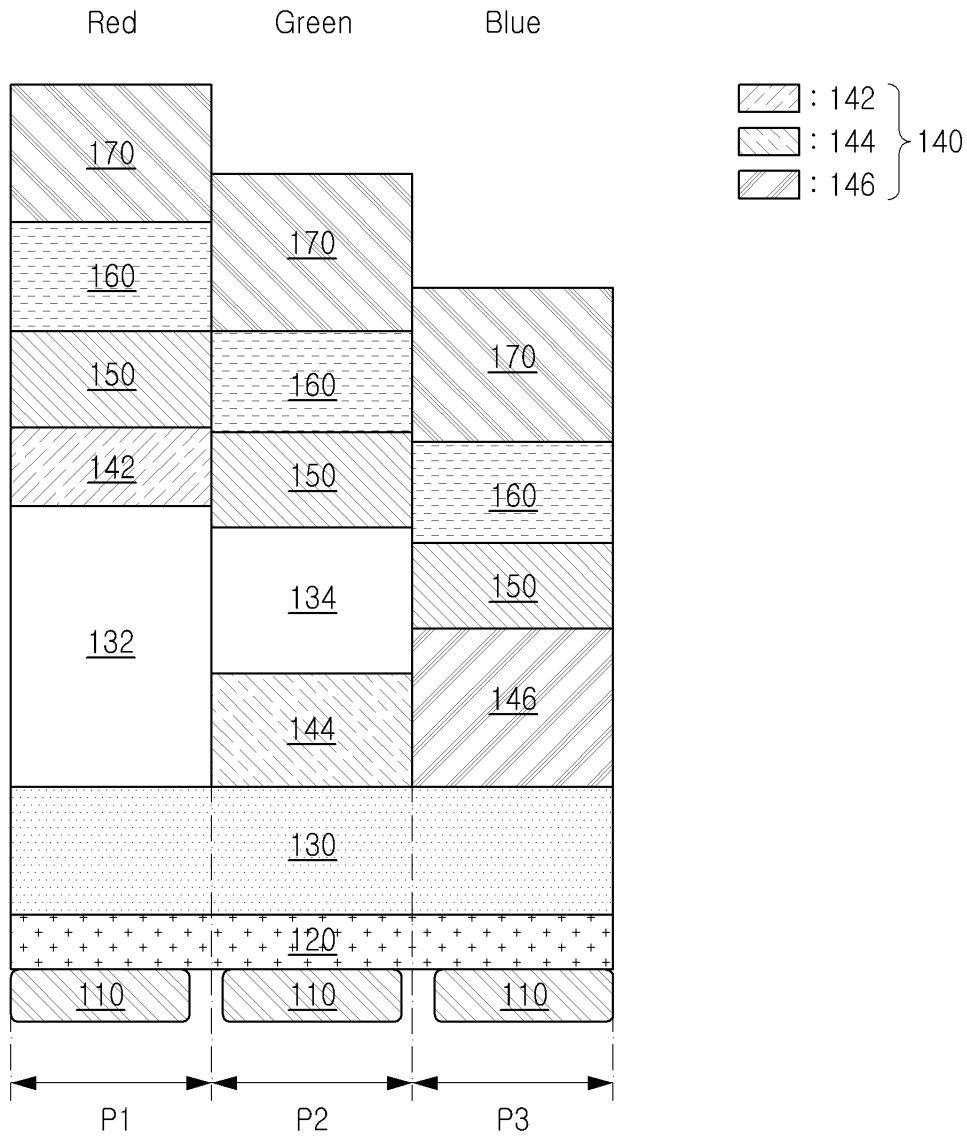
[0080] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

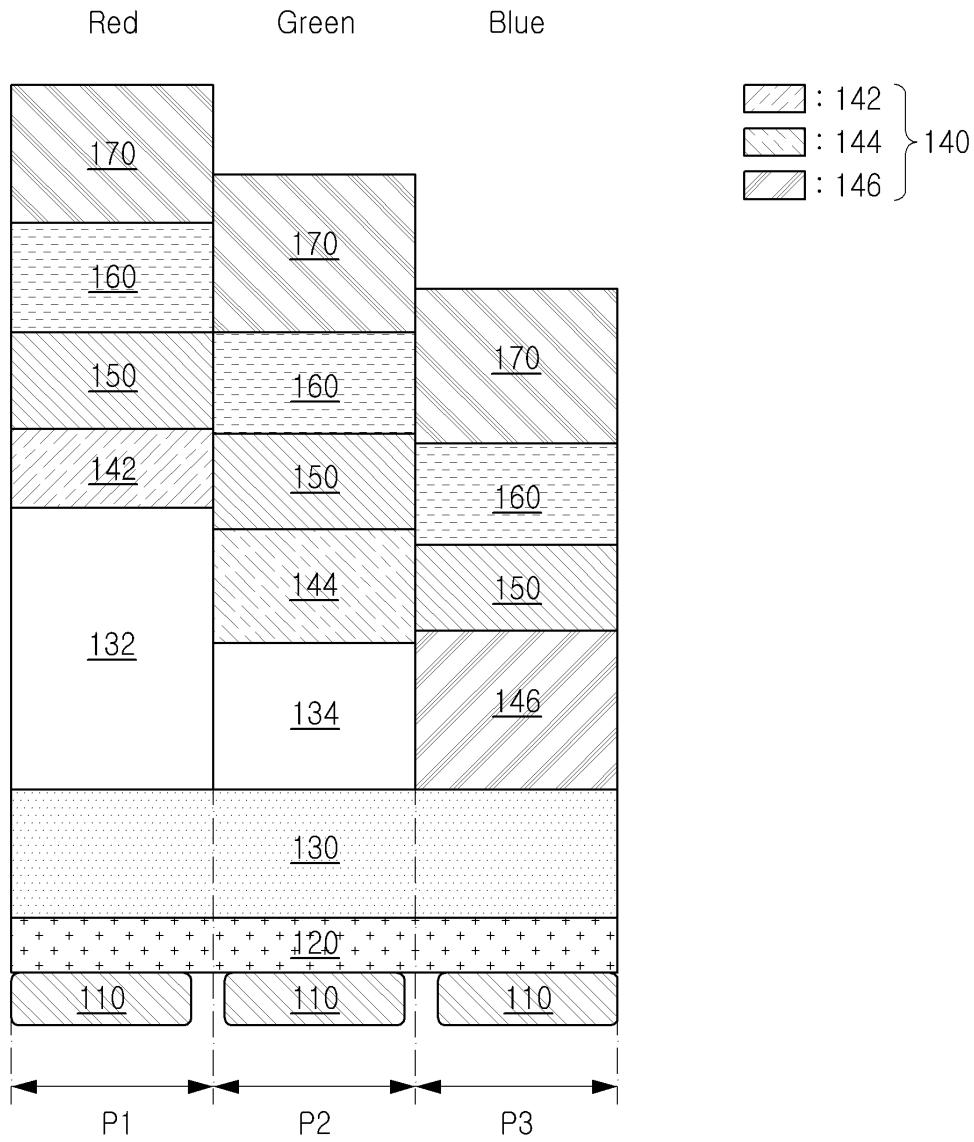
- [0082]
- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 110: 제 1 전극        | 120: 정공 주입층        |
| 130: 정공 수송층        | 132: 제 1 광학 보조 수송층 |
| 134: 제 2 광학 보조 수송층 | 142: 제 1 발광층       |
| 144: 제 2 발광층       | 146: 제 3 발광층       |
| 150: 전자 수송층        | 160: 제 2 전극        |
| 170: 캡핑층(CPL)      |                    |

도면

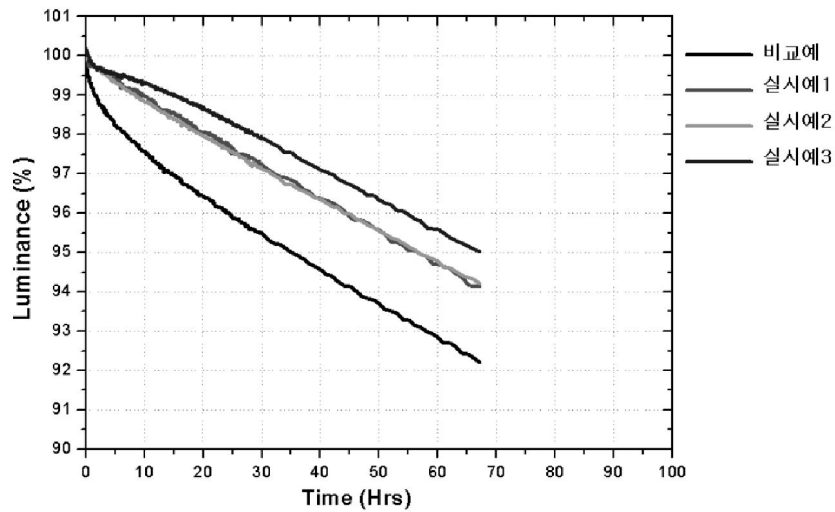
도면1



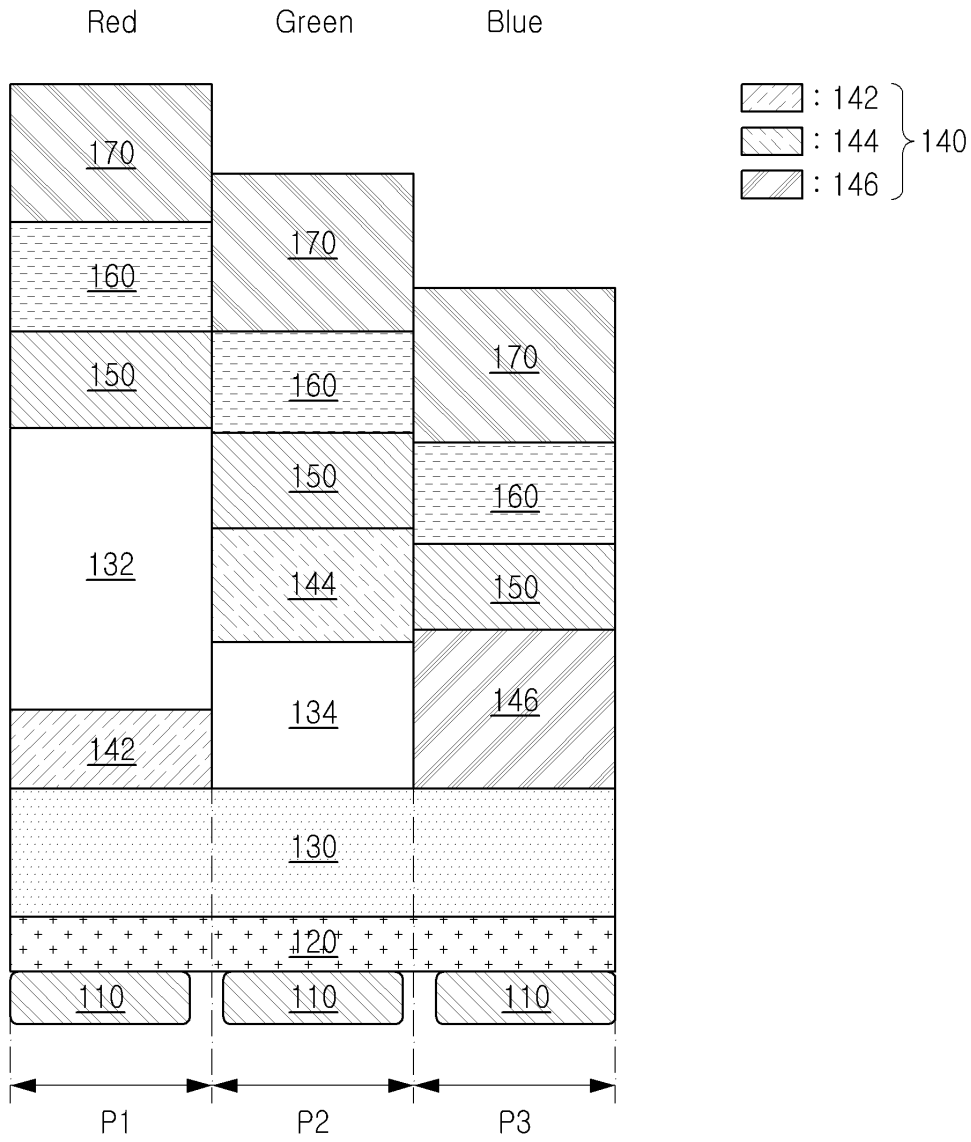
도면2



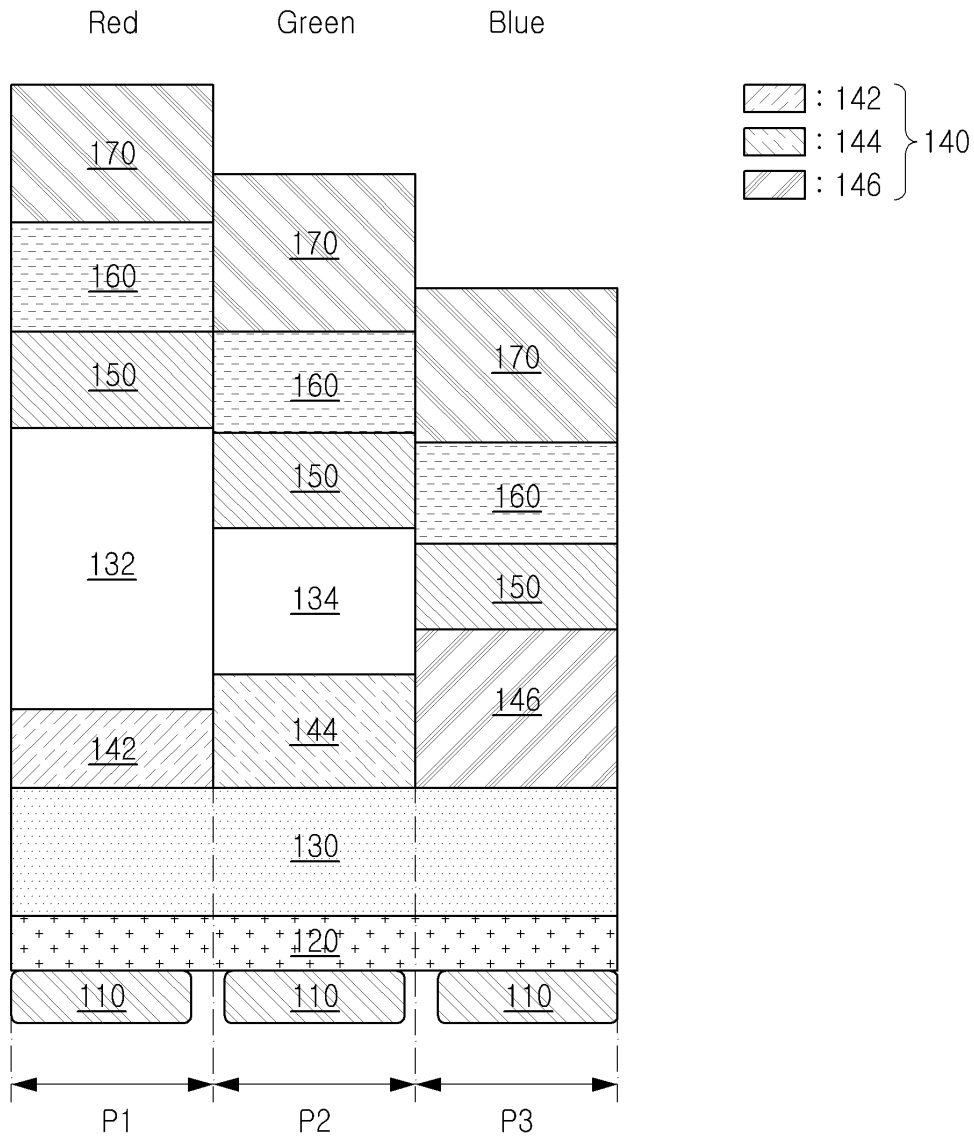
도면3



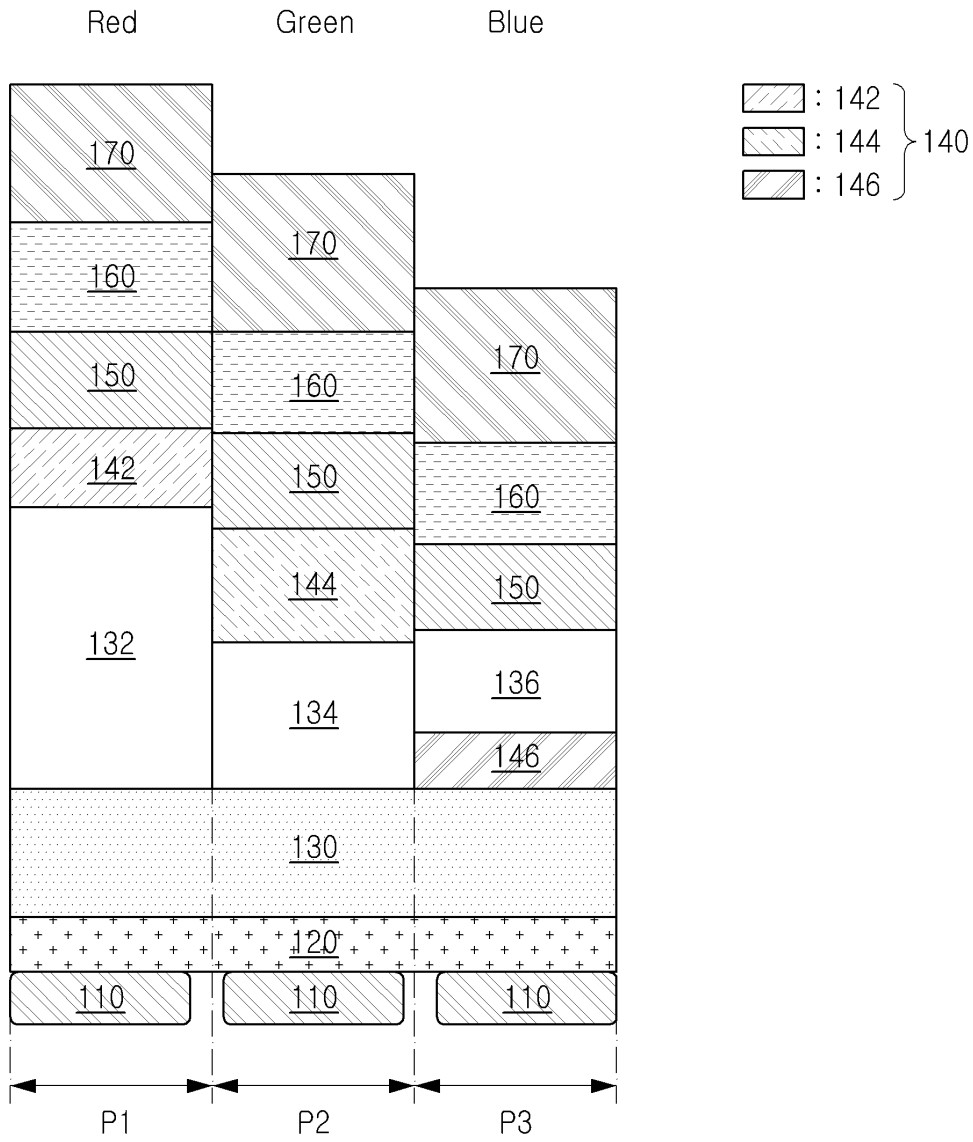
도면4



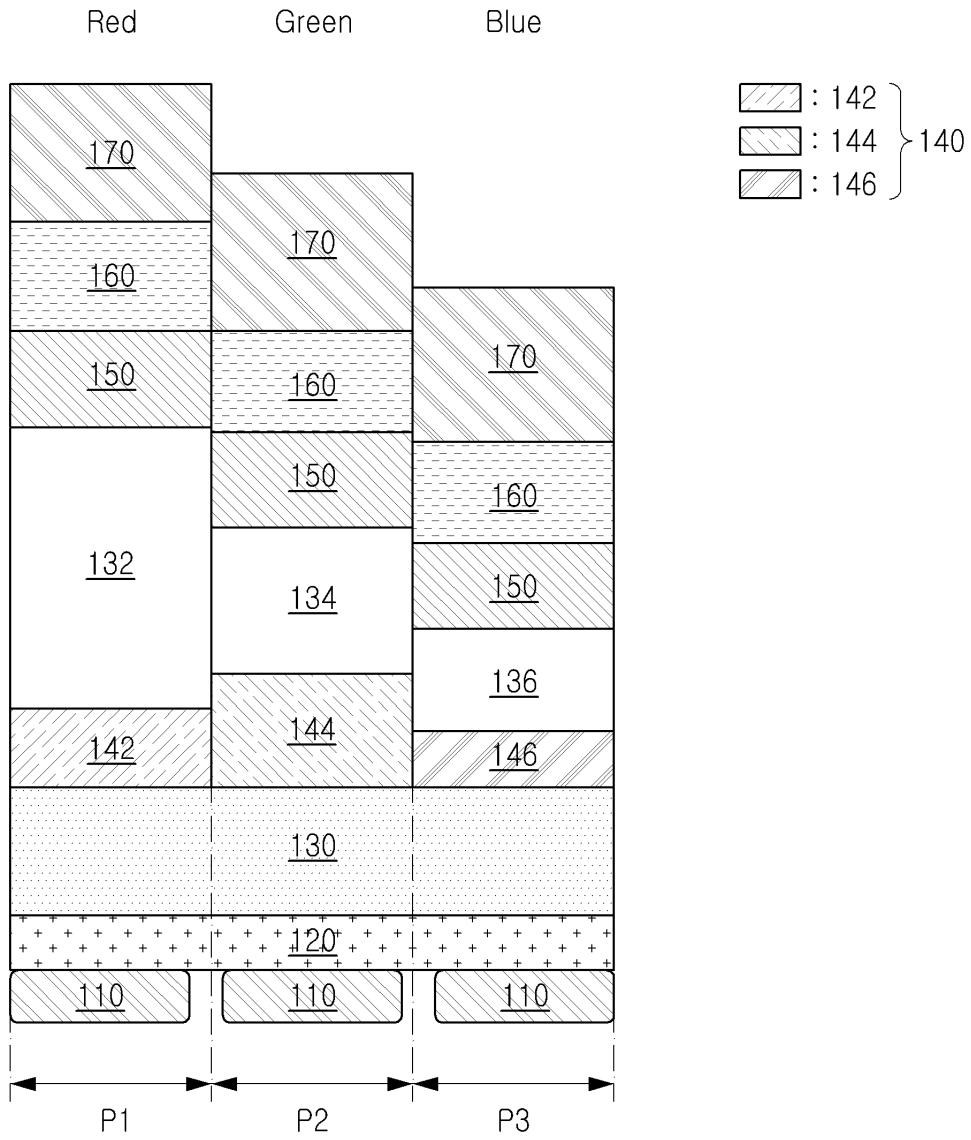
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR102018539B1</a>	公开(公告)日	2019-09-05
申请号	KR1020190037874	申请日	2019-04-01
[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	이세희 이석종 권순갑 김호성		
发明人	이세희 이석종 권순갑 김호성		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5064 H01L51/508 H01L51/5218 H01L51/5278		
审查员(译)	允我永		
其他公开文献	KR1020190037874A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

根据本发明的实施例的有机发光显示装置包括：基板，在其上限定至少三个像素区域；和在基板上形成第一电极和空穴传输层；在空穴传输层上的每个像素区域上形成发射层；在发光层上形成电子传输层和第二电极，其中在至少一个像素区域的发光层上形成光学辅助传输层，并且光学辅助传输层由电子传输材料形成。因此，可以提供能够解决发光层的电荷不平衡并改善寿命特性同时提供优异的光输出效率的高分辨率有机发光显示装置。