



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0030295
(43) 공개일자 2018년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5265 (2013.01)

H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0117341

(22) 출원일자 2016년09월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

송하진

경기도 화성시 동탄공원로1길 6-59, 363동 1603호
(반송동)

유병욱

경기도 화성시 영통로50번길 27, 106동 103호 (반
월동, 반달마을두산위브아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤여광, 조우제, 허창준, 이재형, 노환욱, 염주석

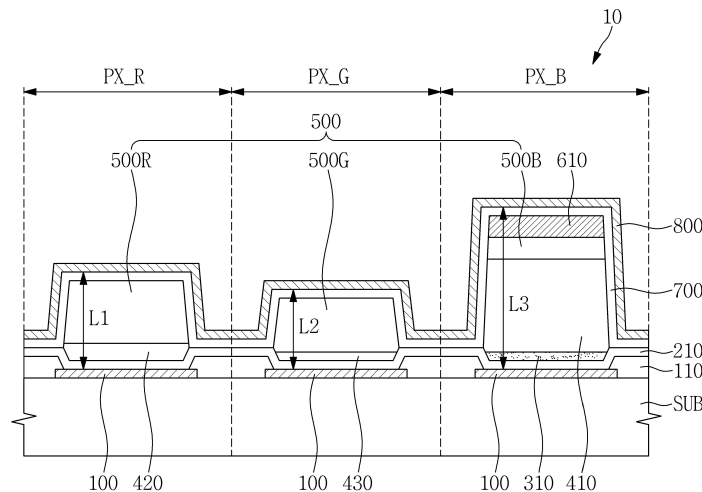
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 출광 효율 및 표시 품질을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역을 포함하는 기관; 기관 상의 적색, 녹색 및 청색 화소 영역에 각각 배치된 제 1 전극; 제 1 전극 상에 배치된 정공 수송층; 정공 수송층 상에 배치되며, 적색 화소 영역에 배치된 적색 발광층, 녹색 화소 영역에 배치된 녹색 발광층 및 청색 화소 영역에 배치된 청색 발광층을 포함하는 발광부; 정공 수송층과 청색 발광층 사이에 배치된 제 1 전하 생성층 및 제 1 공진 보조층; 정공 수송층과 적색 발광층 사이에 배치된 제 2 공진 보조층; 발광부 상에 배치된 전자 수송층; 및 전자 수송층 상에 배치된 제 2 전극;을 포함하고, 청색 화소 영역에서 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 적색 및 녹색 화소 영역에서 제 1 및 제 2 전극 간의 거리보다 크다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3216 (2013.01)

H01L 51/002 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

윤지환

경기도 용인시 기흥구 흥덕2로 126, 705동 702호
(영덕동, 흥덕마을7단지흥덕힐스테이트아파트)

황재훈

서울특별시 서초구 서초대로64길 36, 101동 204호
(서초동, 대성유니드아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상의 적색, 녹색 및 청색 화소 영역에 각각 배치된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 배치된 정공 수송층;

상기 정공 수송층 상에 배치되며, 적색 화소 영역에 배치된 적색 발광층, 녹색 화소 영역에 배치된 녹색 발광층 및 청색 화소 영역에 배치된 청색 발광층을 포함하는 발광부;

상기 정공 수송층과 상기 청색 발광층 사이에 배치된 제 1 전하 생성층 및 제 1 공진 보조층;

상기 정공 수송층과 상기 적색 발광층 사이에 배치된 제 2 공진 보조층;

상기 발광부 상에 배치된 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 배치된 제 2 전극;을 포함하고,

상기 청색 화소 영역에서 상기 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 상기 적색 및 녹색 화소 영역에서 상기 제 1 및 제 2 전극 간의 거리보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적색 화소 영역에서 상기 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 1000Å 내지 1200Å이고, 상기 녹색 화소 영역에서 상기 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 800Å 내지 1000Å이고, 상기 청색 영역에서 상기 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 1700Å 내지 1900Å인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 정공 수송층과 상기 녹색 발광층 사이에 배치된 제 3 공진 보조층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 상기 정공 수송층과 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층과 상기 청색 발광층 사이에 배치된 제 2 전하 생성층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 상기 정공 수송층과 접촉하지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 30Å 내지 800Å의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 p형 도핑층인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전하 생성층은 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 제 3 전하 생성층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 정공 주입층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 정공 주입층과 상기 정공 수송층 사이에 배치된 제 4 전하 생성층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 청색 발광층과 상기 전자 수송층 사이에 배치된 제 1 버퍼층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층은 30Å 내지 100Å의 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 적색 발광층, 녹색 발광층 및 제 1 버퍼층과 상기 전자 수송층 사이에 배치된 제 2 버퍼층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 발광 방식에 따라 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display), 플라즈마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 및 전기 영동

표시 장치(electrophoretic display) 등으로 분류된다.

[0003] 그 중 유기 발광 표시 장치는 콘트라스트 비(Contrast Ratio)와 응답 속도(response time) 등의 표시 특성이 우수하며, 플렉서블 디스플레이(Flexible Display)의 구현이 용이하여 이상적인 차세대 디스플레이로 주목받고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자를 포함하는 다층 구조를 갖는다. 이러한 구조로 인해, 유기 발광 소자에서 발생된 빛이 외부로 방출되는 과정에서 전반사 등에 의해 대부분 소멸되기 때문에, 유기 발광 표시 장치는 낮은 출광 효율을 갖는다. 또한, 유기 발광 소자의 다층 구조 형성 시 쉐도우(shadow) 현상에 의한 색 이상 또는 혼색이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 출광 효율 및 표시 품질이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 적색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역을 포함하는 기판; 기판 상의 적색, 녹색 및 청색 화소 영역에 각각 배치된 제 1 전극; 제 1 전극 상에 배치된 정공 수송층; 정공 수송층 상에 배치되며, 적색 화소 영역에 배치된 적색 발광층, 녹색 화소 영역에 배치된 녹색 발광층 및 청색 화소 영역에 배치된 청색 발광층을 포함하는 발광부; 정공 수송층과 청색 발광층 사이에 배치된 제 1 전하 생성층 및 제 1 공진 보조층; 정공 수송층과 적색 발광층 사이에 배치된 제 2 공진 보조층; 발광부 상에 배치된 전자 수송층; 및 전자 수송층 상에 배치된 제 2 전극;을 포함하고, 청색 화소 영역에서 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 적색 및 녹색 화소 영역에서 제 1 및 제 2 전극 간의 거리보다 크다.

[0007] 적색 화소 영역에서 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 1000Å 내지 1200Å이고, 녹색 화소 영역에서 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 800Å 내지 1000Å이고, 청색 영역에서 제 1 및 제 2 전극 간의 거리는 1700Å 내지 1900Å이다.

[0008] 정공 수송층과 녹색 발광층 사이에 배치된 제 3 공진 보조층을 더 포함한다.

[0009] 제 1 전하 생성층은 정공 수송층과 접촉한다.

[0010] 제 1 전하 생성층과 청색 발광층 사이에 배치된 제 2 전하 생성층을 더 포함한다.

[0011] 제 1 전하 생성층은 정공 수송층과 접촉하지 않는다.

[0012] 제 1 전하 생성층은 30Å 내지 800Å의 두께를 갖는다.

[0013] 제 1 전하 생성층은 p형 도핑층이다.

[0014] 제 1 전하 생성층은 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어진다.

[0015] 제 1 전극과 정공 수송층 사이에 배치된 제 3 전하 생성층을 더 포함한다.

[0016] 제 1 전극과 정공 수송층 사이에 배치된 정공 주입층을 더 포함한다.

[0017] 정공 주입층과 정공 수송층 사이에 배치된 제 4 전하 생성층을 더 포함한다.

[0018] 청색 발광층과 전자 수송층 사이에 배치된 제 1 버퍼층을 더 포함한다.

[0019] 제 1 버퍼층은 30Å 내지 100Å의 두께를 갖는다.

[0020] 적색 발광층, 녹색 발광층 및 제 1 버퍼층과 상기 전자 수송층 사이에 배치된 제 2 버퍼층을 더 포함한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 출광 효율 및 표시 품질이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 화소의 등가 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 제 7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 잘 알려진 공정 단계들, 잘 알려진 소자 구조 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0024] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 아래에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0025] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0026] 본 명세서에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 그에 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0027] 본 명세서에서 제 1, 제 2, 제 3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않고, 제 1 구성 요소가 제 2 또는 제 3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제 2 또는 제 3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.
- [0028] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로

사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

- [0029] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예를 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 블록도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 표시 패널(DP), 타이밍 제어부(TC), 게이트 구동부(GD) 및 데이터 구동부(DD)를 포함한다.
- [0032] 타이밍 제어부(TC)는 외부로부터 공급되는 영상 데이터를 입력받아, 표시 패널(DP)의 동작모드에 부합하게 변환된 영상 데이터 신호(DAT)를 데이터 구동부(DD)로 출력한다. 또한, 타이밍 제어부(TC)는 수평/수직 동기 신호 및 클럭 신호를 이용하여 게이트 구동 제어 신호(GCS)와 데이터 구동 제어 신호(DCS)를 발생하고, 이를 각각 게이트 구동부(GD)와 데이터 구동부(DD)로 출력한다.
- [0033] 게이트 구동부(GD)는 타이밍 제어부(TC)로부터 게이트 구동 제어 신호(GCS)를 입력받아, 복수 개의 게이트 신호를 생성한다. 복수 개의 게이트 신호는 표시 패널(DP)에 순차적으로 공급된다.
- [0034] 데이터 구동부(DD)는 타이밍 제어부(TC)로부터 데이터 구동 제어 신호(DCS) 및 변환된 영상 데이터 신호(DAT)를 입력받는다. 데이터 구동부(DD)는 데이터 구동 제어 신호(DCS)와 변환된 영상 데이터 신호(DAT)에 근거하여 복수 개의 데이터 신호를 생성한다. 복수 개의 데이터 신호는 표시 패널(DP)에 공급된다.
- [0035] 표시 패널(DP)은 외부로부터 전기적 신호를 인가받아 영상을 표시할 수 있다. 표시 패널(DP)은 복수의 게이트 라인들(GL1 내지 GLn), 복수의 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)과 절연되게 교차하는 복수의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm) 및 복수의 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)과 복수의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)에 전기적으로 연결되는 복수의 화소(PX)들을 포함한다.
- [0036] 게이트 라인들(GL1 내지 GLn) 각각은 제 1 방향(D1)을 따라 연장되고, 제 1 방향(D1)과 교차하는 제 2 방향(D2)을 따라 배열될 수 있다. 게이트 라인들(GL1 내지 GLn)은 게이트 구동부(GD)로부터 게이트 신호를 순차적으로 공급받는다.
- [0037] 데이터 라인들(DL1 내지 DLm) 각각은 제 2 방향(D2)을 따라 연장되고, 제 1 방향(D1)을 따라 배열될 수 있다. 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)은 데이터 구동부(DD)로부터 데이터 신호를 공급받는다.
- [0038] 표시 패널(DP)은 외부로부터 제 1 전원 전압(ELVDD) 및 제 2 전원 전압(ELVSS)을 공급받을 수 있다. 화소(PX)들 각각은 대응하는 게이트 신호에 응답하여 턴-온 될 수 있다. 화소(PX)들 각각은 제 1 전원 전압(ELVDD) 및 제 2 전원 전압(ELVSS)을 공급받고, 대응하는 데이터 신호에 응답하여 광을 생성할 수 있다. 제 1 전원 전압(ELVDD)은 제 2 전원 전압(ELVSS) 보다 높은 레벨의 전압일 수 있다.
- [0039] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소(PX)들은 매트릭스 형상으로 배열되는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 화소(PX)는 게이트 라인들(GL1 내지 GLn) 중 대응되는 게이트 라인에 연결되고, 화소(PX)들은 데이터 라인들(DL1 내지 DLm) 중 대응되는 데이터 라인에 연결될 수 있다.
- [0040] 화소(PX)들 각각은 대응되는 게이트 라인으로부터 게이트 신호를 수신하고, 대응되는 데이터 라인으로부터 데이터 신호를 수신할 수 있다. 화소(PX)들 각각은 대응하는 게이트 신호에 응답하여 턴-온 될 수 있다. 화소(PX)들 각각은 대응하는 데이터 신호에 대응하는 광을 생성하여 영상을 표시할 수 있다.
- [0041] 화소(PX)들은 다양한 색을 나타낼 수 있으며, 본 발명의 제 1 실시예에서는 각각의 화소(PX)가 적색 광, 녹색 광 및 청색 광 중 하나를 방출한다. 이하에서, 적색 광을 방출하는 화소를 적색 화소, 녹색 광을 방출하는 화소를 녹색 화소 및 청색 광을 방출하는 화소를 청색 화소라고 한다. 또한, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는 각각 청색 화소 영역, 녹색 화소 영역 및 청색 화소 영역에 위치한다.
- [0042] 도 2는 도 1에 도시된 화소의 등가 회로도이다. 상세하게는, 도 2는 복수 개의 게이트 라인들(GL1 내지 GLn) 중 i번째 게이트 라인(GLi)과 복수 개의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm) 중 j번째 데이터 라인(DLj)에 연결된 화소(PX)의 등가 회로도이다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 화소(PX)는 제 1 트랜지스터(TR1), 제 2 트랜지스터(TR2), 커패시터(Cap) 및 유기 발광 소자(EL)를 포함한다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 하나의 화소(PX)에 두 개의 트랜지스터와 하나의 커패시터를 구비하고 있는 2Tr-1Cap 구조의 능동형 유기 발광 표시 장치이다. 다만, 이에 한정되

는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치(10)는 하나의 화소에 셋 이상의 트랜지스터와 둘 이상의 커패시터를 포함할 수 있으며, 별도의 배선을 더 포함하는 다양한 구조를 가질 수 있다.

- [0044] 제 1 트랜지스터(TR1)는 게이트 라인(GLi)에 연결된 제어 전극, 데이터 라인(DLj)에 연결된 입력 전극 및 출력 전극을 포함할 수 있다. 제 1 트랜지스터(TR1)는 게이트 라인(GLi)에 인가된 게이트 신호에 응답하여 데이터 라인(DLj)에 흐르는 데이터 신호를 출력할 수 있다.
- [0045] 커패시터(Cap)는 제 1 트랜지스터(TR1)에 연결된 제 1 커패시터 전극 및 제 1 전원 전압(ELVDD)을 수신하는 제 2 커패시터 전극을 포함할 수 있다. 커패시터(Cap)는 제 1 트랜지스터(TR1)로부터 수신한 데이터 신호에 대응하는 전압과 제 1 전원 전압(ELVDD)의 차이에 대응하는 전하량을 충전할 수 있다.
- [0046] 제 2 트랜지스터(TR2)는 제 1 트랜지스터(TR1)의 출력 전극 및 커패시터(Cap)의 제 1 커패시터 전극에 연결된 제어 전극, 제 1 전원 전압(ELVDD)을 수신하는 입력 전극 및 출력 전극을 포함할 수 있다. 제 2 트랜지스터(TR2)의 출력 전극은 유기 발광 소자(EL)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0047] 제 2 트랜지스터(TR2)는 커패시터(Cap)에 저장된 전하량에 대응하여 유기 발광 소자(EL)에 흐르는 구동 전류를 제어할 수 있다. 커패시터(Cap)에 충전된 전하량에 따라 제 2 트랜지스터(TR2)의 턴-온 시간이 결정될 수 있다. 실질적으로 제 2 트랜지스터(TR2)의 출력 전극은 유기 발광 소자(EL)에 제 1 전원 전압(ELVDD)보다 낮은 레벨의 전압을 공급할 수 있다.
- [0048] 유기 발광 소자(EL)는 제 2 트랜지스터(TR2)에 연결되고, 제 2 전원 전압(ELVSS)을 수신한다. 유기 발광 소자(EL)는 제 2 트랜지스터(TR2)의 턴-온 구간 동안 발광할 수 있다.
- [0049] 유기 발광 소자(EL)는 발광 물질을 포함할 수 있다. 유기 발광 소자(EL)는 발광 물질에 대응하는 컬러의 광을 생성할 수 있다. 유기 발광 소자(EL)에서 생성된 광의 컬러는 적색, 녹색 및 청색일 수 있다. 유기 발광 소자(EL)에 관한 상세한 설명은 후술한다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 상세하게는, 도 3은 적색 화소 영역(PX_R), 녹색 화소 영역(PX_G) 및 청색 화소 영역(PX_B)에서의 유기 발광 표시 장치(10)를 나타낸 단면도이다.
- [0051] 한편, 도 3에 있어서, 베이스 기판 및 베이스 기판과 제 1 전극(100) 사이의 구성 요소는 설명의 편의를 위해 생략하였다. 이하에서, 설명의 편의상 베이스 기판 및 베이스 기판과 제 1 전극(100) 사이의 구성 요소를 모두 포함하여 기판(SUB)이라 한다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 기판(SUB), 제 1 전극(100), 화소 정의막(110), 정공 수송층(210), 제 1 전하 생성층(310), 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430), 발광부(500), 제 1 버퍼층(610), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)을 포함한다. 이때, 제 1 전극(100), 정공 수송층(210), 제 1 전하 생성층(310), 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430), 발광부(500), 제 1 버퍼층(610), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)은 유기 발광 소자(도 2의 EL)로 지칭될 수 있다.
- [0053] 기판(SUB)은 베이스 기판(미도시), 제 1 트랜지스터(도 2의 TR1), 제 2 트랜지스터(도 2의 TR2), 커패시터(도 2의 Cap) 및 복수의 절연막들(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0054] 기판(SUB) 상의 적색 화소 영역(PX_R), 녹색 화소 영역(PX_G) 및 청색 화소 영역(PX_B)에 각각 제 1 전극(100)이 배치된다. 제 1 전극(100)은 제 2 트랜지스터(TR2)와 연결될 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(100)은 관통홀(미도시)을 통해 제 2 트랜지스터(TR2)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0055] 제 1 전극(100)은 화소 전극 또는 애노드(Anode)일 수 있다. 제 1 전극(100)은 정공 주입이 용이하도록 높은 일함수를 가진 물질로 구성될 수 있으며, 도전성 물질을 포함할 수 있다. 또한, 제 1 전극(100)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다.
- [0056] 제 1 전극(100)이 투과형 전극인 경우, 제 1 전극(100)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 제 1 전극(100)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제 1 전극(100)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 금속의 혼합물을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 전극(100)은 유기 발광 소자(EL)의 구조에 따라 다양한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0057] 제 1 전극(100)은 투명 금속 산화물 또는 금속으로 이루어진 단일층 또는 복수의 층을 갖는 다층 구조일 수 있

다. 예를 들어, 제 1 전극(100)은 ITO, Ag 또는 금속혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)의 단일층 구조, ITO/Mg 또는 ITO/MgF의 2층 구조 또는 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있다.

[0058] 제 1 전극(100)을 포함하는 기관(SUB) 상에 화소 정의막(110)이 배치된다. 화소 정의막(110)은 발광 영역을 정의하며, 제 1 전극(100)과 일부 중첩할 수 있다.

[0059] 화소 정의막(110)은 실리콘계 물질과 같은 유기 절연 물질, 무기 절연 물질 또는 유, 무기 복합 절연 물질 등을 포함 할 수 있다.

[0060] 제 1 전극(100) 및 화소 정의막(110) 상에 정공 수송층(210)이 배치된다. 정공 수송층(210)은 제 1 전극(100)으로부터 주입된 정공이 발광부(500)에 도달하기 위하여 경유하는 영역일 수 있다.

[0061] 정공 수송층(210)은 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorine)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 정공 수송층(210)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser induced thermal imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0063] 정공 수송층(210) 상에 발광부(500)가 배치된다. 발광부(500)는 단일 물질로 이루어진 단일층 구조, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 구조 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층으로 구성된 다층 구조를 가질 수 있다.

[0064] 발광부(500)는 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 및 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0065] 발광부(500)는 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 또한, 발광부(500)는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정되지 않으며, 호스트 물질 및 도펀트 물질을 포함할 수 있다.

[0066] 예를 들어, 호스트 물질은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(n-vinylcabazole)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene), TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), DSA(distyrylarylene), CDBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2'-dimethyl-biphenyl), MADN(2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene) 등이 사용될 수 있다.

[0067] 발광부(500)는 적색 발광층(500R), 녹색 발광층(500G) 및 청색 발광층(500B)을 포함한다. 적색 발광층(500R)은 적색 화소 영역(PX_R)에 배치되고, 녹색 발광층(500G)은 녹색 화소 영역(PX_G)에 배치되고, 청색 발광층(500B)은 청색 화소 영역(PX_B)에 배치된다.

[0068] 적색 발광층(500R)은 적색의 광을 방출한다. 예를 들어, 적색 발광층(500R)은 PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 또한, 적색 발광층(500R)은 도펀트 물질로 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)중 적어도 어느 하나를 선택할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 녹색 발광층(500G)은 녹색의 광을 방출한다. 예를 들어, 녹색 발광층(500G)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 또한, 녹색 발광층(500G)은 도펀트 물질로 Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex) 중 적어도 어느 하나를 선택할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0070] 청색 발광층(500B)은 청색의 광을 방출한다. 예를 들어, 청색 발광층(500B)은 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피

로-6P(spiro-6P), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 또한, 청색 발광층(500B)은 도펀트 물질로 (4,6-F2ppy)2Irpac와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex) 중 적어도 어느 하나를 선택할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0071] 정공 수송층(210)과 발광부(500) 사이에 제 1 전하 생성층(310) 및 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430)이 배치된다. 상세하게는, 청색 화소 영역(PX_B)의 정공 수송층(210)과 청색 발광층(500B) 사이에 제 1 전하 생성층(310) 및 제 1 공진 보조층(410)이 순차적으로 배치되고, 적색 화소 영역(PX_R)의 정공 수송층(210)과 적색 발광층(500R) 사이에 제 2 공진 보조층(420)이 배치되고, 녹색 화소 영역(PX_G)의 정공 수송층(210)과 녹색 발광층(500G) 사이에 제 3 공진 보조층(430)이 배치된다.

[0072] 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430)은 제 1 전극(100)과 제 2 전극(800) 사이의 거리를 조절할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(10)는 다층의 적층 구조를 포함함으로써, 발광부(500)에서 발생된 광은 다층의 적층 구조를 통과하여 방출된다. 이때, 두 개의 층 사이에서 광학적 공진이 발생하면, 광의 에너지가 증가하고, 증가된 에너지를 갖는 빛은 다층의 적층 구조를 용이하게 통과하여 외부로 방출될 수 있다. 이와 같이 두 개의 층 사이에서 빛이 공진될 수 있도록 만들어진 구조를 공진 구조라고 하고, 공진이 일어나는 두 개의 층 사이의 거리를 공진 거리라고 한다. 공진 거리는 빛의 파장에 따라 달라진다. 즉, 발광부(500)에서 방출되는 광의 파장에 따라 필요한 공진 거리가 다를 수 있다. 따라서, 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430)을 이용하여, 적색 화소 영역(PX_R), 녹색 화소 영역(PX_G) 및 청색 화소 영역(PX_B) 각각의 공진 거리를 조절할 수 있다.

[0073] 상세하게는, 제 1 전극(100)과 제 2 전극(800) 사이의 거리는 공진시키고자 하는 광 파장의 1/2의 N배수(N=자연수)로 설정될 수 있다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 적색 및 녹색 화소의 경우 $N=1$ (1차 공진)이고, 청색 화소의 경우 $N=2$ (2차 공진)이다. 따라서, 청색 화소 영역(PX_B)에 배치되는 제 1 공진 보조층(410)의 두께는 적색 및 녹색 화소 영역(PX_R, PX_G)에 배치되는 제 2 및 제 3 공진 보조층(420, 430)의 두께보다 크게 형성된다.

[0074] 또한, 적색 발광층(500R)에서 방출하는 광이 녹색 발광층(500G)에서 방출하는 광보다 더 긴 파장을 가지므로, 적색 화소 영역(PX_R)에 배치되는 제 2 공진 보조층(420)의 두께는 녹색 화소 영역(PX_G)에 배치되는 제 3 공진 보조층(430)의 두께보다 크게 형성된다.

[0075] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 적색 화소 영역(PX_R)에서 제 1 전극(100)과 제 2 전극(800) 사이의 거리를 제 1 거리(L1)라고 정의하고, 녹색 화소 영역(PX_G)에서 제 1 전극(100)과 제 2 전극(800) 사이의 거리를 제 2 거리(L2)라고 정의하고, 청색 화소 영역(PX_B)에서 제 1 전극(100)과 제 2 전극(800) 사이의 거리를 제 3 거리(L3)라고 정의할 때, 제 1 거리(L1)는 제 2 거리(L2)보다는 크고 제 3 거리(L3)보다는 작다($L2 < L1 < L3$). 이때, 제 1 거리(L1)는 약 1000Å 내지 1200Å일 수 있고, 제 2 거리(L2)는 800Å 내지 1000Å일 수 있으며, 제 3 거리(L3)는 1700Å 내지 1900Å일 수 있다.

[0076] 제 1 전하 생성층(310)은 청색 화소 영역(PX_B)의 정공 수송층(210)과 제 1 공진 보조층(410) 사이에 배치된다.

[0077] 제 1 전하 생성층(310)은 p형 도핑층일 수 있다. 즉, 제 1 전하 생성층(310)은 제 1 공진 보조층(410)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 예를 들어, p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있다. 또한, p-도펀트는 TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등일 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제 1 전하 생성층(310)이 p형 도핑층인 경우, 제 1 전하 생성층(310)은 30Å 내지 100Å의 두께를 가질 수 있다.

[0078] 또는, 제 1 전하 생성층(310)은 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어질 수 있다. 제 1 전하 생성층(310)이 HAT-CN으로 이루어진 경우, 제 1 전하 생성층(310)은 30Å 내지 800Å의 두께를 가질 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0079] 제 1 전하 생성층(310)에 의해 청색 화소 영역(PX_B)에서 정공 주입 장벽이 낮아질 수 있다. 또한, 제 1 전하 생성층(310)이 청색 발광층(500B)과 이격되어 배치되므로, 청색 발광층(500B)에서 발생된 여기자(exciton)가 소멸되는 현상을 방지할 수 있다. 이에 따라, 청색 화소 영역(PX_B)에서 유기 발광 소자(EL)의 구동 전압을 낮출 수 있으며, 청색 광의 출광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0080] 또한, 유기 발광 표시 장치(10)의 제조 공정 시 제 2 및 제 3 공진 보조층(420, 430), 적색 및 녹색 발광층(500R, 500G) 등의 형성 물질이 청색 화소 영역(PX_B)의 가장자리부에 침투하는 섀도우(shadow) 현상이 발생할

수 있다. 이때, 제 1 전하 생성층(310)을 포함하지 않는 경우, 쉼도우 현상 발생 시 청색 화소 영역(PX_B)의 가장자리부에서 누설 전류에 따른 색 이상 또는 혼색이 발생할 수 있다. 그러나, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 제 1 전하 생성층(310)을 포함함으로써, 쉼도우 현상이 발생하는 경우에도 청색 화소 영역(PX_B)의 가장자리부에서 색 이상 또는 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(10)의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0081] 전자 수송층(700)은 발광부(500) 상에 배치된다. 전자 수송층(700)은 제 2 전극(800)으로부터 주입된 전자가 발광부(500)에 도달하기 위하여 경유하는 영역일 수 있다.

[0082] 전자 수송층(700)은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Beq2(beryllumbis(benzoquinolin-10-olate)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0083] 또한, 도시하지 않았으나, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 전자 수송층(700) 상에 배치된 전자 주입층(미도시)을 더 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(10)가 전자 수송층(700) 및 전자 주입층(미도시)을 포함하는 경우, 전자 수송층(700)은 LiF, LiQ (Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로젠화 금속 등으로 이루어질 수 있다. 또한, 전자 주입층(미도시)은 전자 수송 물질과 절연성의 유기 금속염(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상의 물질이 될 수 있다. 예를 들어, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)로 이루어질 수 있다.

[0084] 전자 수송층(700)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0085] 제 1 버퍼층(610)은 청색 발광층(500B)과 전자 수송층(700) 사이에 배치된다. 제 1 버퍼층(610)은 정공 저지층일 수 있고, HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 준위가 -5.7eV 이하인 물질로 이루어질 수 있다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 1 버퍼층(610)은 공정 마진을 고려하여, 약 30Å 내지 100Å의 두께를 가질 수 있다.

[0086] 제 1 버퍼층(610)은 Yb, Mg, Li, Na, Ca, Sr, Ba, In, Sn, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Sm, 및 Lu 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 제 1 버퍼층(610)은 Yb, Mg, Li, Na, Ca, Sr, Ba, In, Sn, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Sm, 및 Lu 중 적어도 하나와 Ag, Al, Mg, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, In, Sn, Ru, Mo, 및 Nb 중 적어도 하나의 합금을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0087] 이에 따라, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(10)는 청색 화소 영역(PX_B)에 배치된 제 1 버퍼층(610)을 포함함으로써, 정공 저지 효과로 인한 청색 광의 출광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0088] 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 버퍼층(610)은 생략될 수도 있다.

[0089] 제 2 전극(800)은 전자 수송층(700) 상에 배치된다. 제 2 전극(800)은 공통 전극 또는 캐소드(Cathode)일 수 있다. 제 2 전극(800)은 전자 주입이 용이하도록 낮은 일 함수를 가진 물질로 이루어질 수 있다.

[0090] 제 2 전극(800)은 단일층 또는 다층 구조일 수 있다. 다층 구조인 경우 반사형 물질로 구성된 층 및 투과형 물질로 구성된 층 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 제 2 전극(800)은 반사형, 반투과형 또는 투과형 전극일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제 2 전극(800)은 유기 발광 소자(EL)의 구조에 따라 다양한 물질로 이루어질 수 있다.

[0091] 제 2 전극(800)이 투과형 전극인 경우, 제 2 전극(800)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, BaF, Ba, Ag 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 제 2 전극(800)은 보조 전극을 포함할 수 있다. 보조 전극은 상기 물질이 발광층을 향하도록 증착하여 형성된 막 및 상기 막 상에 투명 금속 산

화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide), Mo, Ti 등을 포함할 수 있다.

- [0092] 제 2 전극(800)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제 2 전극(800)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.
- [0093] 제 2 전극(800) 상에 캡핑층(미도시)이 더 배치될 수 있다. 캡핑층(미도시)은 1.8 내지 2.4의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0094] 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0095] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(20)는 기판(SUB), 제 1 전극(100), 화소 정의막(110), 정공 수송층(210), 제 1 전하 생성층(311), 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430), 발광부(500), 제 1 버퍼층(610), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)을 포함한다.
- [0096] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 1 전하 생성층(311)은 청색 화소 영역(PX_B)의 정공 수송층(210)과 접촉하지 않는다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 전하 생성층(311)은 단면상으로 제 1 공진 보조층(410)의 내부에 삽입된 형태를 갖는다.
- [0097] 제 1 전하 생성층(311)은 p형 도핑층일 수 있다. 즉, 제 1 전하 생성층(311)은 제 1 공진 보조층(410)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 예를 들어, p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있다. 또한, p-도펀트는 TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등일 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제 1 전하 생성층(311)이 p형 도핑층인 경우, 제 1 전하 생성층(311)은 30 Å 내지 100 Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0098] 또는, 제 1 전하 생성층(311)은 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어질 수 있다. 제 1 전하 생성층(311)이 HAT-CN으로 이루어진 경우, 제 1 전하 생성층(311)은 30 Å 내지 800 Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0099] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 1 전하 생성층(311)은 제 1 공진 보조층(410)의 중앙부에 삽입된 형태로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다만, 제 1 전하 생성층(311)이 청색 발광층(500B)과 접촉하는 경우, 청색 발광층(500B)에서 발생된 여기자가 제 1 전하 생성층(311)에서 소멸되어, 청색 광의 출광 효율이 감소할 수 있다. 이에 따라, 제 1 전하 생성층(311)은 청색 발광층(500B)과 접촉하지 않는 영역에서 자유롭게 형성될 수 있다.
- [0100] 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0101] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(30)는 기판(SUB), 제 1 전극(100), 화소 정의막(110), 정공 수송층(210), 제 1 및 제 2 전하 생성층(310, 320), 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430), 발광부(500), 제 1 버퍼층(610), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)을 포함한다.
- [0102] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 제 1 전하 생성층(310)은 청색 화소 영역(PX_B)의 정공 수송층(210)과 접촉하여 배치된다.
- [0103] 제 1 전하 생성층(310)은 p형 도핑층일 수 있다. 즉, 제 1 전하 생성층(310)은 제 1 공진 보조층(410)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 예를 들어, p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있다. 또한, p-도펀트는 TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등일 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제 1 전하 생성층(310)이 p형 도핑층인 경우, 제 1 전하 생성층(310)은 30 Å 내지 100 Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0104] 또는, 제 1 전하 생성층(310)은 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어질 수

있다. 제 1 전하 생성층(310)이 HAT-CN으로 이루어진 경우, 제 1 전하 생성층(310)은 30Å 내지 800Å의 두께를 가질 수 있다.

- [0105] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(30)는 정공 수송층(210)과 접촉하는 제 1 전하 생성층(310)을 포함함으로써, 켈도우 현상이 발생하는 경우에도 청색 화소 영역(PX_B)의 가장자리부에서 색 이상 또는 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(10)의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0106] 제 2 전하 생성층(320)은 제 1 전하 생성층(310)과 청색 발광층(500B) 사이에 배치된다. 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 제 2 전하 생성층(320)은 단면상으로 제 1 공진 보조층(410)의 내부에 삽입된 형태를 갖는다.
- [0107] 제 2 전하 생성층(320)은 제 1 전하 생성층(310)과 동일한 물질로 이루어질 수 있고, 다른 물질로 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 제 1 전하 생성층(310)이 p형 도핑층인 경우, 제 2 전하 생성층(320)은 제 1 전하 생성층(310)과 동일한 p-도펀트를 도핑한 p형 도핑층일 수도 있고, 제 1 전하 생성층(310)과 달리 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어질 수도 있다. 또한, 제 1 전하 생성층(310)이 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어진 경우, 제 2 전하 생성층(320)은 제 1 전하 생성층(310)과 동일하게 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어질 수도 있으며, 제 1 전하 생성층(310)과 달리 p형 도핑층일 수도 있다. 또한, 제 1 전하 생성층(310)과 제 2 전하 생성층(320)이 p형 도핑층인 경우, 제 1 전하 생성층(310)과 제 2 전하 생성층(320)의 도핑 농도는 서로 다를 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 및 제 2 전하 생성층(320)은 다양하게 변경될 수 있다.
- [0108] 또한, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(30)는 두 개의 전하 생성층(310, 320)을 포함하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치(30)는 세 개 이상의 전하 생성층을 포함할 수도 있다.
- [0109] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(30)는 제 2 전하 생성층(320)을 더 포함함으로써 청색 화소 영역(PX_B)에서 유기 발광 소자(EL)의 구동 전압을 더 크게 낮출 수 있다. 이에 따라, 청색 광을 출광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0110] 도 6은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0111] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(40)는 기판(SUB), 제 1 전극(100), 화소 정의막(110), 정공 수송층(210), 제 1 전하 생성층(310), 제 1 및 제 2 공진 보조층(410, 420), 발광부(500), 제 1 버퍼층(610), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)을 포함한다.
- [0112] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 정공 수송층(210)은 제 1 실시예와 비교하여 더 큰 두께를 갖도록 형성된다. 이에 따라, 녹색 화소 영역(PX_G)의 공진 거리를 조절하기 위한 제 3 공진 보조층(430)이 생략될 수 있다.
- [0113] 정공 수송층(210)은 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorine)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 등을 포함할 수 있다. 본 발명의 제 4 실시예에 따른 정공 수송층(210)의 두께는 약 50Å 내지 500Å일 수 있다.
- [0114] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(40)는 제 3 공진 보조층을 형성하지 않음으로써, 제조 공정을 단순화할 수 있다.
- [0115] 도 7은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0116] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(50)는 기판(SUB), 제 1 전극(100), 화소 정의막(110), 정공 수송층(210), 제 1 및 제 3 전하 생성층(310, 330), 제 1 및 제 2 공진 보조층(410, 420), 발광부(500), 제 1 버퍼층(610), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)을 포함한다. 즉, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(50)는 제 3 전하 생성층(330)을 더 포함한다.
- [0117] 제 3 전하 생성층(330)은 제 1 전극(100) 및 화소 정의막(110) 상에 배치된다. 즉, 도 7에 도시된 바와 같이, 제 3 전하 생성층(330)은 제 1 전극(100) 및 화소 정의막(110)과 접촉하며, 기판(SUB) 전면에 배치될 수 있다.

- [0118] 제 3 전하 생성층(330)은 p형 도핑층일 수 있다. 즉, 제 3 전하 생성층(330)은 정공 수송층(210)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 예를 들어, p-도펀트는 퀸논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있다. 또한, p-도펀트는 TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀸논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등일 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제 3 전하 생성층(330)이 p형 도핑층인 경우, 제 3 전하 생성층(330)은 30Å 내지 100Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0119] 또는, 제 3 전하 생성층(330)은 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어질 수 있다. 제 3 전하 생성층(330)이 HAT-CN으로 이루어진 경우, 제 3 전하 생성층(330)은 30Å 내지 800Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0120] 제 3 전하 생성층(330) 상의 기관(SUB) 전면에 정공 수송층(210)이 배치된다. 정공 수송층(210)은 제 1 전극(100) 및 제 3 전하 생성층(330)으로부터 주입된 정공이 발광부(500)에 도달하기 위하여 경유하는 영역일 수 있다.
- [0121] 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(50)는 제 3 전하 생성층(330)을 포함함으로써, 더 많은 양의 정공이 발광부(500)에 도달하도록 하여 유기 발광 표시 장치(50)의 출광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0122] 도 8은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0123] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(60)는 기관(SUB), 제 1 전극(100), 화소 정의막(110), 정공 주입층(205), 정공 수송층(210), 제 1 및 제 4 전하 생성층(310, 340), 제 1 및 제 2 공진 보조층(410, 420), 발광부(500), 제 1 버퍼층(610), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)을 포함한다. 즉, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(60)는 정공 주입층(205) 및 제 4 전하 생성층(340)을 더 포함한다.
- [0124] 정공 주입층(205)은 제 1 전극(100) 및 화소 정의막(110) 상에 배치된다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 정공 주입층(205)은 제 1 전극(100) 및 화소 정의막(110)과 접촉하며, 기관(SUB) 전면에 배치될 수 있다.
- [0125] 정공 주입층(205)은 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물, PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), 2TNATA(4,4',4"-tris{N, -(2-naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)), DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 정공 주입층(205)의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å일 수 있다.
- [0126] 정공 주입층(205) 상에 제 4 전하 생성층(340)이 배치된다.
- [0127] 제 4 전하 생성층(340)은 p형 도핑층일 수 있다. 즉, 제 4 전하 생성층(340)은 정공 수송층(210)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 예를 들어, p-도펀트는 퀸논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있다. 또한, p-도펀트는 TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀸논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등일 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제 4 전하 생성층(340)이 p형 도핑층인 경우, 제 4 전하 생성층(340)은 30Å 내지 100Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0128] 또는, 제 4 전하 생성층(340)은 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)으로 이루어질 수 있다. 제 4 전하 생성층(340)이 HAT-CN으로 이루어진 경우, 제 4 전하 생성층(340)은 30Å 내지 800Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0129] 제 4 전하 생성층(340) 상의 기관(SUB) 전면에 정공 수송층(210)이 배치된다. 정공 수송층(210)은 제 1 전극(100) 및 제 4 전하 생성층(340)으로부터 주입된 정공이 발광부(500)에 도달하기 위하여 경유하는 영역일 수 있다.
- [0130] 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(60)는 정공 주입층(205) 및 제 4 전하 생성층(340)을 포함함으로써, 더 많은 양의 정공이 발광부(500)에 도달하도록 하여 유기 발광 표시 장치(60)의 출광 효율을 향상시

킬 수 있다.

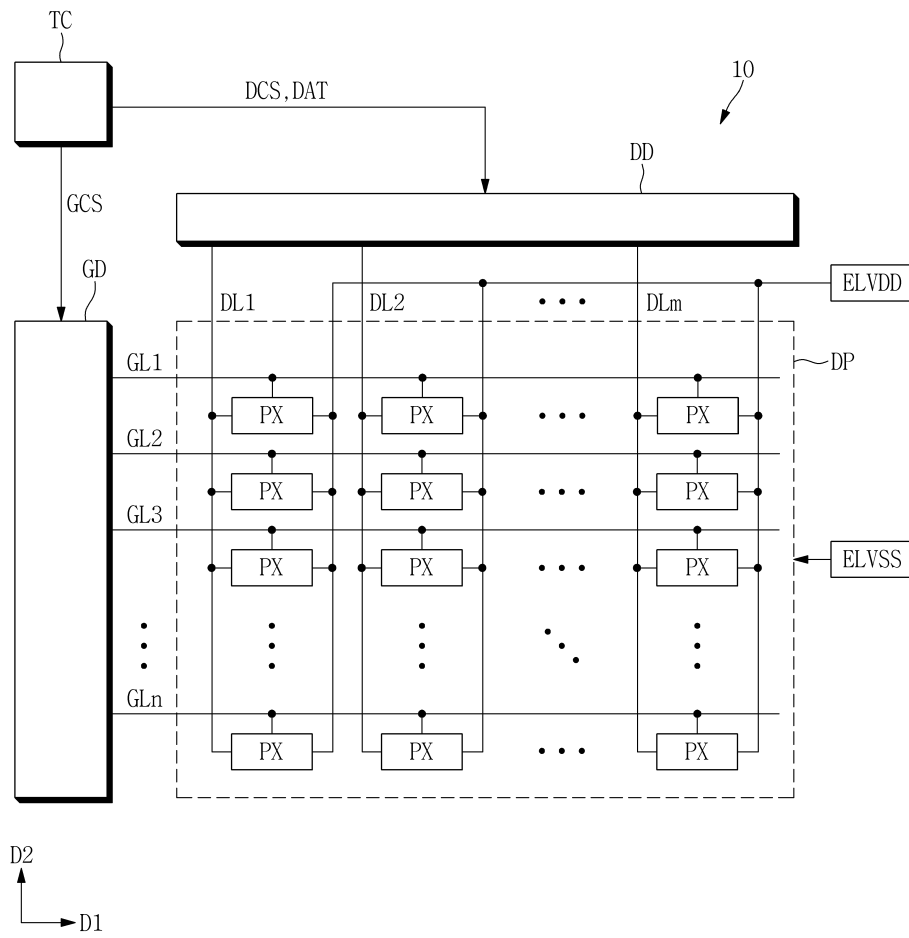
- [0131] 도 9는 본 발명의 제 7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0132] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제 7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(70)는 기판(SUB), 제 1 전극(100), 화소 정의막(110), 정공 수송층(210), 제 1 전하 생성층(310), 제 1 내지 제 3 공진 보조층(410, 420, 430), 발광부(500), 제 1 및 제 2 버퍼층(610, 620), 전자 수송층(700) 및 제 2 전극(800)을 포함한다. 즉, 본 발명의 제 7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(70)는 제 2 버퍼층(620)을 더 포함한다.
- [0133] 제 2 버퍼층(620)은 정공 수송층(210), 발광부(500) 및 제 1 버퍼층(610)과 접촉하며, 기판(SUB) 전면에 배치될 수 있다. 또한, 제 1 공진 보조층(410) 및 제 2 공진 보조층(420)과도 일부 접촉할 수 있다. 제 2 버퍼층(620)은 정공 저지층일 수 있고, HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 준위가 -5.7eV 이하인 물질로 이루어질 수 있다. 본 발명의 제 7 실시예에 따른 제 2 버퍼층(620)은 공정 마진을 고려하여, 약 30Å 내지 100Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0134] 제 2 버퍼층(620)은 Yb, Mg, Li, Na, Ca, Sr, Ba, In, Sn, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Sm, 및 Lu 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 제 2 버퍼층(620)은 Yb, Mg, Li, Na, Ca, Sr, Ba, In, Sn, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Sm, 및 Lu 중 적어도 하나와 Ag, Al, Mg, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, In, Sn, Ru, Mo, 및 Nb 중 적어도 하나의 합금을 포함할 수 있다. 또한, 제 2 버퍼층(620)은 제 1 버퍼층(610)과 동일한 물질로 이루어질 수 있고, 다른 물질로 이루어질 수도 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제 2 버퍼층(620)은 다양한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0135] 이에 따라, 본 발명의 제 7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(70)는 적색, 녹색 및 청색 화소 영역(PX_R, PX_G, PX_B)에 배치된 제 2 버퍼층(620)을 포함함으로써, 정공 저지 효과로 인한 유기 발광 표시 장치(70)의 출광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0136] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 일 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

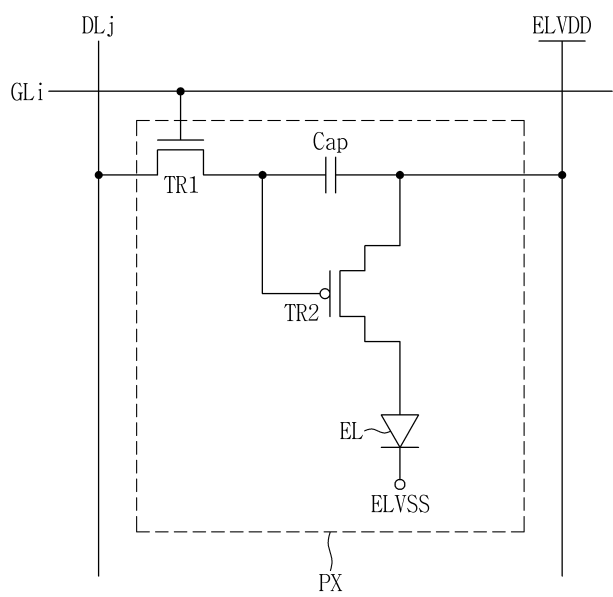
- [0137] SUB: 기판 100: 제 1 전극
110: 화소 정의막 210: 정공 수송층
310: 제 1 전하 생성층 320: 제 2 전하 생성층
330: 제 3 전하 생성층 340: 제 4 전하 생성층
410: 제 1 공진 보조층 420: 제 2 공진 보조층
430: 제 3 공진 보조층 500: 발광부
610: 제 1 버퍼층 620: 제 2 버퍼층
700: 전자 수송층 800: 제 2 전극

도면

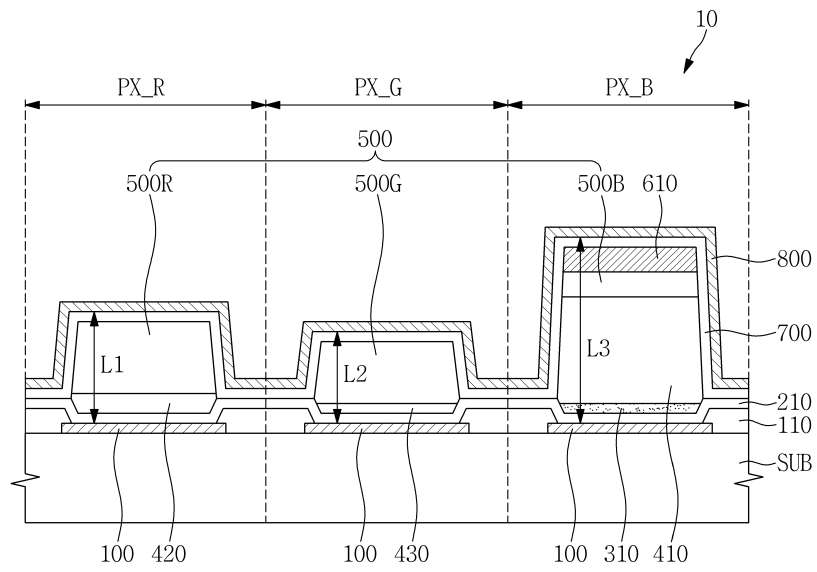
도면1



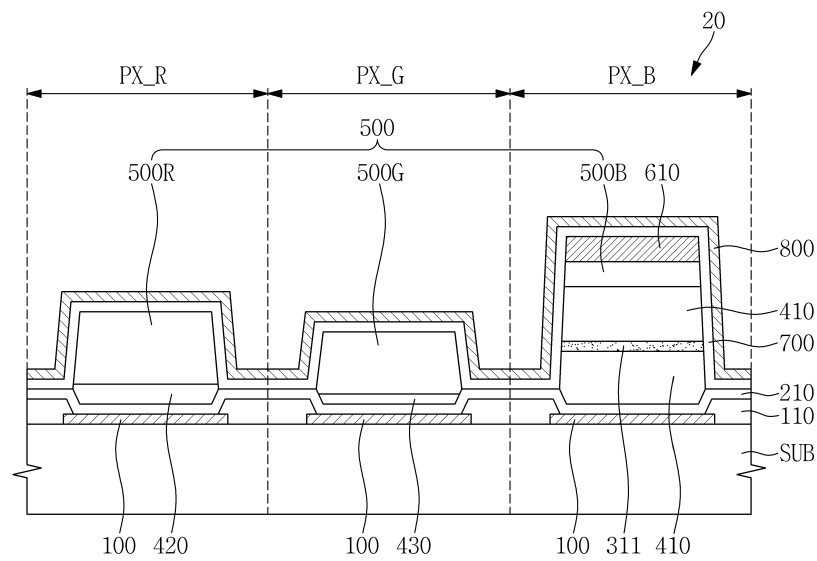
도면2



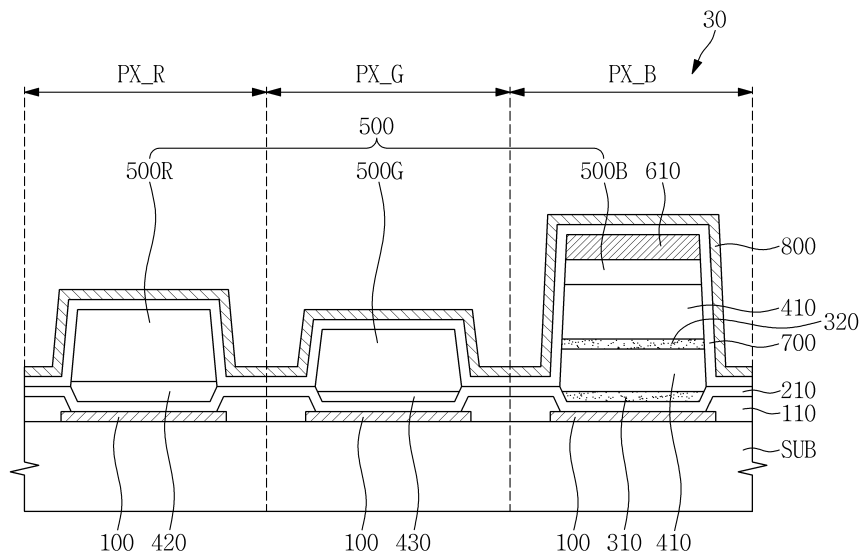
도면3



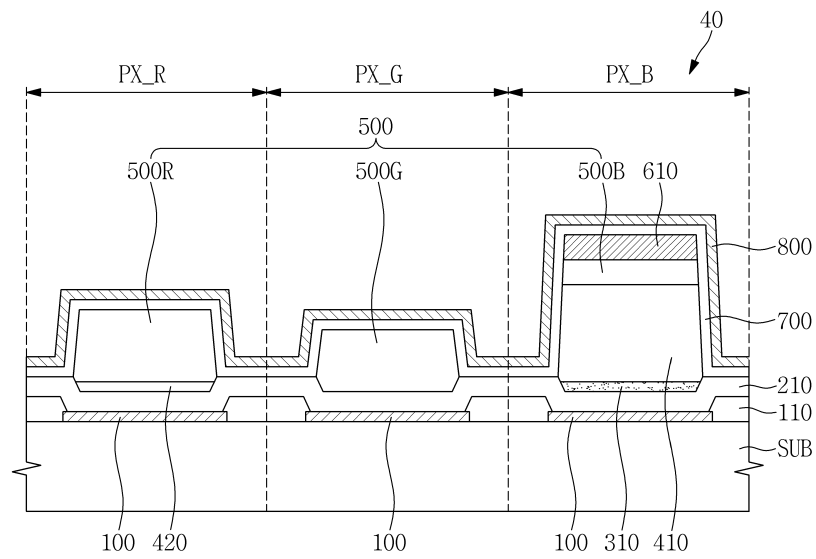
도면4



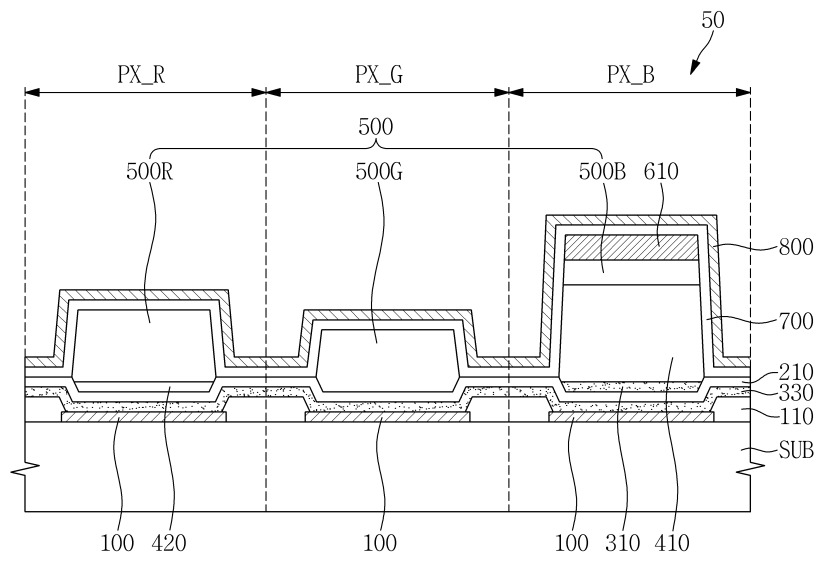
도면5



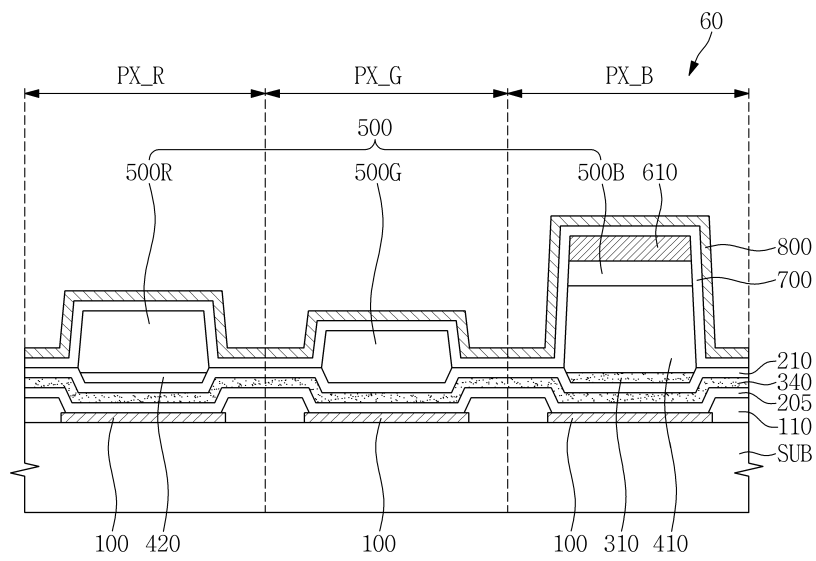
도면6



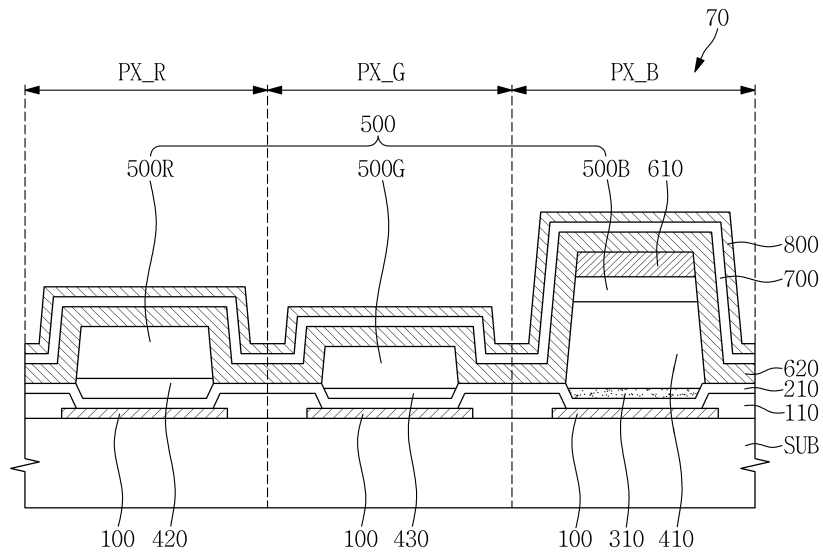
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180030295A	公开(公告)日	2018-03-22
申请号	KR1020160117341	申请日	2016-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SONG HA JIN 송하진 YOO BYEONG WOOK 유병욱 YOON JI HWAN 윤지환 HWANG JAE HOON 황재훈		
发明人	송하진 유병욱 윤지환 황재훈		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L27/3216 H01L51/002 H01L51/5088 H01L51/5056 H01L2251/558 G09G3/3225 G09G3/3233 G09G2300/0426 G09G2300/0439 H01L27/3246 H01L27/326 H01L51/5096		
代理人(译)	Yunyeogwang Jowooje 李宰 - 亨 锡盐		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种能够提高发光效率和显示质量的有机发光二极管 (OLED) 显示装置, 包括包括红色像素区域, 绿色像素区域和蓝色像素区域的基板; 第一电极分别设置在基板上的红色, 绿色和蓝色像素区域上; 空穴传输层, 设置在第一电极上; 发光部分, 设置在空穴传输层上, 包括设置在红色像素区域中的红色发光层, 设置在绿色像素区域中的绿色发光层, 以及设置在蓝色像素区域中的蓝色发光层; 第一电荷产生层和第一共振辅助层设置在空穴传输层和蓝色发光层之间; 第二共振辅助层, 设置在空穴传输层和红色发光层之间; 电子传输层, 设置在发光部分上; 并且第二电极设置在电子传输层上, 其中蓝色像素区域中的第一和第二电极之间的距离大于红色和绿色像素区域中的第一和第二电极之间的距离。

