



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0091517
(43) 공개일자 2016년08월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 51/5056 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0011523
(22) 출원일자 2015년01월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
표상우
경기도 화성시 동탄중앙로 200 D동 704호 (반송동, 메타폴리스)
송하진
경기도 화성시 동탄공원로1길 6-59, 363동 1603호
이훈승
경기 수원시 영통구 영통1동
(74) 대리인
특허법인 고려

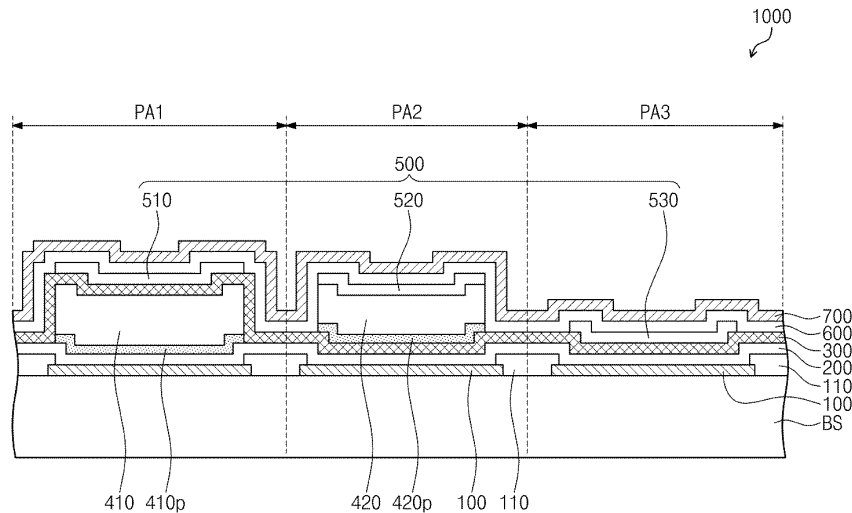
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 전계 발광 표시 장치는 베이스 기판, 제1 전극, 정공 수송 영역, 발광부, 공통층, 제1 공진 보조층, 제2 공진 보조층, 전자 수송 영역 및 제2 전극을 포함할 수 있다. 상기 발광부는 상기 정공 수송 영역 위에 배치되며, 상기 제1 화소 영역에 배치되는 제1 발광층 및 상기 제2 화소 영역에 배치되는 제2 발광층을 포함할 수 있다. 상기 공통층은 상기 발광부와 상기 정공 수송 영역 사이에 배치될 수 있다. 상기 제1 공진 보조층과 상기 제2 공진 보조층이 상기 공통층에 의해 서로 이격될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/5072 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 화소 영역, 및 제2 화소 영역을 포함하는 베이스 기관;

상기 베이스 기관 위에 배치되는 제1 전극;

상기 제1 전극 위에 배치되는 정공 수송 영역;

상기 정공 수송 영역 위에 배치되며, 상기 제1 화소 영역에 배치되는 제1 발광층, 및 상기 제2 화소 영역에 배치되는 제2 발광층을 포함하는 발광부;

상기 발광부와 상기 정공 수송 영역 사이에 배치되는 공통층;

상기 제1 화소 영역에 배치되며, 상기 공통층과 상기 정공 수송 영역 사이에 배치되는 제1 공진 보조층;

상기 제2 화소 영역에 배치되며, 상기 제2 발광층과 상기 공통층 사이에 배치되는 제2 공진 보조층;

상기 발광부 위에 배치되는 전자 수송 영역; 및

상기 전자 수송 영역 위에 배치되는 제2 전극을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 발광부는 상기 베이스 기관의 제3 화소 영역에 배치되는 제3 발광층을 더 포함하고, 상기 제3 발광층은 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 각각과 상이한 파장의 광을 방출하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 적색의 광을 방출하고, 상기 제2 발광층은 녹색의 광을 방출하고, 상기 제3 발광층은 청색의 광을 방출하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 녹색의 광을 방출하고, 상기 제2 발광층은 적색의 광을 방출하고, 상기 제3 발광층은 청색의 광을 방출하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 공진 보조층 및 제2 공진 보조층 중 적어도 어느 하나는 p형 도핑층을 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 p형 도핑층은 상기 정공 수송 영역과 인접하여 배치되는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 p형 도핑층은 상기 발광부와 이격되어 배치되는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 공통층의 루모 에너지 준위는 상기 발광부의 호스트 물질의 루모 에너지 준위보다 높고, 상기 공통층의 호모 에너지 준위는 상기 정공 수송 영역의 호모 에너지 준위보다 낮은 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 공진 보조층의 두께와 상기 제2 공진 보조층의 두께는 상이하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이의 공진 거리는 상기 제1 공진 보조층, 상기 제2 공진 보조층, 및 상기 공통층에 의해 조절되는 유기 전계 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로, 상세하게는 높은 발광 효율, 향상된 수명 및 향상된 표시 품질을 갖는 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 소자는 응답속도가 빠르며, 저 전압으로 구동되고, 유기 발광 소자는 자발광형이다. 이에 따라, 유기 발광 소자를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치는 별도의 광원을 생략할 수 있어 경량 박형이 가능하며, 휘도가 뛰어나고 시야각 의존성이 없는 등 여러 가지 장점을 가지고 있다.

[0003] 유기 발광 소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기물로 이루어진 발광부를 가진 표시 소자이다. 애노드 전극으로부터 제공된 정공과 캐소드 전극으로부터 제공된 전자가 발광부에서 결합하여 여기자를 형성한 후, 여기자로부터 정공과 전자 사이의 에너지에 해당하는 광을 생성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 발광 효율, 수명 및 표시 품질이 향상된 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 베이스 기판, 제1 전극, 정공 수송 영역, 발광부, 공통층, 제1 공진 보조층, 제2 공진 보조층, 전자 수송 영역 및 제2 전극을 포함할 수 있다. 상기 베이스 기판은 제1 화소 영역 및 제2 화소 영역을 포함할 수 있다. 상기 제1 전극은 상기 베이스 기판 위에 배치될 수 있다. 상기 정공 수송 영역은 상기 제1 전극 위에 배치될 수 있다. 상기 발광부는 상기 정공 수송 영역 위에 배치되며, 상기 제1 화소 영역에 배치되는 제1 발광층 및 상기 제2 화소 영역에 배치되는 제2 발광층을 포함할 수 있다. 상기 공통층은 상기 발광부와 상기 정공 수송 영역 사이에 배치될 수 있다. 상기 제1 공진 보조층은 상기 제1 화소 영역에 배치되며, 상기 공통층과 상기 정공 수송 영역 사이에 배치될 수 있다. 상기 제2 공진 보조층은 상기 제2 화소 영역에 배치되며, 상기 제2 발광층과 상기 공통층 사이에 배치될 수 있다. 상기 전자 수송 영역은 상기 발광부 위에 배치될 수 있다. 상기 제2 전극은 상기 전자 수송 영역 위에 배치될 수 있다.

[0006] 상기 발광부는 상기 베이스 기판의 제3 화소 영역에 배치되는 제3 발광층을 더포함할 수 있다. 상기 제3 발광층은 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 각각과 상이한 파장의 광을 방출할 수 있다.

[0007] 상기 제1 발광층은 적색의 광을 방출하고, 상기 제2 발광층은 녹색의 광을 방출하고, 상기 제3 발광층은 청색의

광을 방출할 수 있다.

- [0008] 상기 제1 발광층은 녹색의 광을 방출하고, 상기 제2 발광층은 적색의 광을 방출하고, 상기 제3 발광층은 청색의 광을 방출할 수 있다.
- [0009] 상기 제1 공진 보조층 및 제2 공진 보조층 중 적어도 어느 하나는 p형 도핑층을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 p형 도핑층은 상기 정공 수송 영역과 인접하여 배치될 수 있다.
- [0011] 상기 p형 도핑층은 상기 발광부와 이격되어 배치될 수 있다.
- [0012] 상기 공통층의 루모 에너지 준위는 상기 발광부의 호스트 물질의 루모 에너지 준위보다 높고, 상기 공통층의 호모 에너지 준위는 상기 정공 수송 영역의 호모 에너지 준위보다 낮을 수 있다.
- [0013] 상기 제1 공진 보조층의 두께와 상기 제2 공진 보조층의 두께는 상이하고, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이의 공진 거리는 상기 제1 공진 보조층, 상기 제2 공진 보조층, 및 상기 공통층에 의해 조절될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면, 공통층에 의해 다른 화소 영역에 배치된 p형 도핑층이 분리될 수 있다. 따라서, p형 도핑층을 통해 전류가 누설되는 것이 방지될 수 있다. 따라서, p형 도핑층이 공통층에 의해 서로 이격될 수 있기 때문에, 제1 화소 영역에 배치되는 유기 발광 소자 및 제2 화소 영역에 배치되는 유기 발광 소자 모두에 p형 도핑층을 형성할 수 있다. 그 결과, 유기 발광 소자의 구동 전압을 낮춰 유기 전계 발광 표시 장치의 발광 효율이 향상될 수 있다. 또한, 누설 전류에 의해 원하는 색이 아닌 다른 색이 발광되는 것이 방지되어 유기 전계 발광 표시 장치의 표시 품질이 향상될 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따르면, 공통층은 발광부로부터 넘어온 전자가 정공 수송 영역으로 주입되는 것을 방지하는 역할 및 정공이 발광부로 용이하게 주입되도록 유도하는 역할을 할 수 있다. 따라서, 유기 전계 발광 표시 장치의 수명 특성을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 화소의 등가 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 밴드 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 살펴보기로 한다. 한 본 발명의 목적, 특징 및 효과는 도면과 관련된 실시예들을 통해서 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 다만, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고, 다양한 형태로 응용되어 변형될 수도 있다. 오히려 후술될 본 발명의 실시예들은 본 발명에 의해 개시된 기술 사상을 보다 명확히 하고, 나아가 본 발명이 속하는 분야에서 평균적인 지식을 가진 당업자에게 본 발명의 기술 사상이 충분히 전달될 수 있도록 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명의 범위가 후술될 실시예들에 의해 한정되는 것으로 해석되어서는 안 될 것이다. 한편, 하기 실시예와 도면 상에 동일한 참조번호들은 동일한 구성 요소를 나타낸다.
- [0018] 또한, 본 명세서에서 ‘제1’, ‘제2’ 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 ‘위에’ 또는 ‘상에’ 있다고 할 때, 다른 부분 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 블록도이고, 도 2는 도 1에 도시된 화소의 등가 회로도이다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 유기 전계 발광 표시 장치(1000)는 표시패널(DP), 타이밍 제어부(TC), 게이트 구동부(GD), 및 데이터 구동부(DD)를 포함할 수 있다.

- [0021] 타이밍 제어부(TC)는 입력 영상신호들을 수신하고, 표시패널(DP)의 동작모드에 부합하게 변환된 영상데이터들(I_{DATA})과 각종 제어신호들(SCS, DCS)을 출력할 수 있다.
- [0022] 게이트 구동부(GD)는 타이밍 제어부(TC)로부터 게이트 구동제어신호(SCS)를 수신할 수 있다. 게이트 구동제어신호(SCS)를 공급받은 게이트 구동부(GD)는 복수 개의 게이트 신호들을 생성할 수 있다. 복수 개의 게이트신호들은 표시패널(DP)에 순차적으로 공급될 수 있다.
- [0023] 데이터 구동부(DD)는 타이밍 제어부(TC)로부터 데이터 구동제어신호(DCS) 및 변환된 영상데이터들(I_{DATA})을 수신할 수 있다. 데이터 구동부(DD)는 데이터 구동제어신호(DCS)와 변환된 영상데이터들(I_{DATA})에 근거하여 복수 개의 데이터 신호들을 생성할 수 있다. 복수 개의 데이터 신호들은 표시패널(DP)에 공급될 수 있다.
- [0024] 표시패널(DP)은 외부로부터 전기적 신호를 인가 받아 영상을 표시할 수 있다. 표시패널(DP)은 복수의 게이트 라인(GL1~GLn), 복수의 데이터 라인(DL1~DLm), 및 복수의 화소(PX₁₁~PX_{nm})를 포함할 수 있다.
- [0025] 게이트 라인들(GL1~GLn) 각각은 제1 방향(D1)으로 연장되고, 제1 방향(D1)과 교차하는 제2 방향(D2)으로 배열될 수 있다. 게이트 라인들(GL1~GLn)은 게이트 구동부(GD)로부터 게이트 신호들을 순차적으로 공급받을 수 있다.
- [0026] 데이터 라인들(DL1~DLm)은 게이트 라인들(GL1~GLn)에 절연되며 게이트 라인들(GL1~GLn)과 교차할 수 있다. 데이터 라인들(DL1~DLm) 각각은 제2 방향(D2)으로 연장되며 제1 방향(D1)으로 배열될 수 있다. 데이터 라인들(DL1~DLm)은 데이터 구동부(DD)로부터 데이터 신호들을 수신할 수 있다.
- [0027] 표시패널(DP)은 외부로부터 제1 전원전압(ELVDD) 및 제2 전원전압(ELVSS)을 공급받을 수 있다. 화소들(PX₁₁~PX_{nm}) 각각은 대응하는 게이트 신호에 응답하여 턴-온 될 수 있다. 화소들(PX₁₁~PX_{nm}) 각각은 제1 전원전압(ELVDD) 및 제2 전원전압(ELVSS)을 수신하고, 대응하는 데이터 신호에 응답하여 광을 생성할 수 있다. 제1 전원전압(ELVDD)은 제2 전원전압(ELVSS) 보다 높은 레벨의 전압일 수 있다.
- [0028] 이 실시예에서, 화소들(PX₁₁~PX_{nm})은 매트릭스 형상으로 배열될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 화소들(PX₁₁~PX_{nm})은 게이트 라인들(GL1~GLn) 중 대응되는 게이트 라인에 연결되고, 화소들(PX₁₁~PX_{nm})은 데이터 라인들(DL1~DLm) 중 대응되는 데이터 라인에 연결될 수 있다.
- [0029] 화소들(PX₁₁~PX_{nm}) 각각은 대응되는 게이트 라인으로부터 게이트 신호를 수신하고, 대응되는 데이터 라인으로부터 데이터 신호를 수신할 수 있다. 화소들(PX₁₁~PX_{nm}) 각각은 대응하는 게이트 신호에 응답하여 턴-온 될 수 있다. 화소들(PX₁₁~PX_{nm}) 각각은 대응하는 데이터 신호에 대응하는 광을 생성하여 영상을 표시할 수 있다.
- [0030] 화소들(PX₁₁~PX_{nm}) 각각은 적어도 하나의 트랜지스터, 적어도 하나의 커패시터, 및 유기 발광 소자를 포함할 수 있다.
- [0031] 도 2에서는 복수 개의 게이트 라인들(GL1~GLn) 중 i번째 게이트 라인(GLi)과 복수 개의 데이터 라인들(DL1~DLm) 중 j번째 데이터 라인(DLj)에 연결된 화소(PX_{ij})의 등가회로를 예시적으로 도시하였다. 화소(PX_{ij})는 제1 트랜지스터(TR1), 제2 트랜지스터(TR2), 커패시터(Cap), 및 표시소자로서의 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다.
- [0032] 제1 트랜지스터(TR1)는 게이트 라인(GLi)에 연결된 제어전극, 데이터 라인(DLj)에 연결된 입력전극, 및 출력전극을 포함할 수 있다. 제1 트랜지스터(TR1)는 게이트 라인(GLi)에 흐르는 게이트 신호에 응답하여 데이터 라인(DLj)에 흐르는 데이터 신호를 출력할 수 있다.
- [0033] 커패시터(Cap)는 제1 트랜지스터(TR1)에 연결된 제1 커패시터 전극 및 제1 전원전압(ELVDD)을 수신하는 제2 커패시터 전극을 포함할 수 있다. 커패시터(Cap)는 제1 트랜지스터(TR1)로부터 수신한 데이터 신호에 대응하는 전압과 제1 전원전압(ELVDD)의 차이에 대응하는 전하량을 충전할 수 있다.
- [0034] 제2 트랜지스터(TR2)는 제1 트랜지스터(TR1)의 출력 전극 및 커패시터(Cap)의 제1 커패시터 전극에 연결된 제어전극, 제1 전원전압(ELVDD)을 수신하는 입력전극, 및 출력전극을 포함할 수 있다. 제2 트랜지스터(TR2)의 출력전극은 유기 발광 소자(OLED)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0035] 제2 트랜지스터(TR2)는 커패시터(Cap)에 저장된 전하량에 대응하여 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 구동전류를 제어할 수 있다. 커패시터(Cap)에 충전된 전하량에 따라 제2 트랜지스터(TR2)의 턴-온 시간이 결정될 수 있다. 실질적으로 제2 트랜지스터(TR2)의 출력전극은 유기 발광 소자(OLED)에 제1 전원전압(ELVDD)보다 낮은 레벨의

전압을 공급할 수 있다.

- [0036] 유기 발광 소자(OLED)는 제2 트랜지스터(TR2)에 연결되고, 제2 전원전압(ELVSS)을 수신한다. 유기 발광 소자(OLED)는 제2 트랜지스터(TR2)의 턴-온 구간 동안 발광할 수 있다.
- [0037] 유기 발광 소자(OLED)는 발광 물질을 포함할 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 발광 물질에 대응하는 컬러의 광을 생성할 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)에서 생성된 광의 컬러는 적색, 녹색, 청색, 백색 중 어느 하나일 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)에 관한 상세한 설명은 후술한다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 유기 전계 발광 표시 장치(1000)는 베이스 기판(BS), 제1 전극(100), 정공 수송 영역(200), 공통층(300), 제1 공진 보조층(410), 제2 공진 보조층(420), 발광부(500), 전자 수송 영역(600), 및 제2 전극(700)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 전극(100), 정공 수송 영역(200), 공통층(300), 제1 공진 보조층(410), 제2 공진 보조층(420), 발광부(500), 전자 수송 영역(600), 및 제2 전극(700)은 유기 발광 소자(도 2의 OLED)로 지칭될 수 있다.
- [0040] 베이스 기판(BS)은 제1 화소 영역(PA1), 제2 화소 영역(PA2), 및 제3 화소 영역(PA3)을 포함할 수 있다. 베이스 기판(BS) 위에는 복수의 박막들(미도시)이 배치될 수 있다. 박막들은 무기 박막 및/또는 유기 박막을 포함할 수 있다.
- [0041] 박막들은 도 2에 도시된 제1 트랜지스터(TR1), 제2 트랜지스터(TR2), 커패시터(Cap), 및 제1 트랜지스터(TR1), 제2 트랜지스터(TR2), 및 커패시터(Cap) 사이에 배치된 절연막들을 포함할 수 있다.
- [0042] 제1 전극(100)은 베이스 기판(BS) 위에 배치될 수 있다. 미도시 되었으나, 제1 전극(100)은 제2 트랜지스터(도 2의 TR2)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이 경우, 제1 전극(100)은 관통홀(미도시) 등을 통해 제2 트랜지스터(도 2의 TR2)와 연결될 수 있다.
- [0043] 제1 전극(100)은 화소 전극 또는 애노드 전극일 수 있다. 제1 전극(100)은 정공 주입이 용이하도록 높은 일함수를 가진 물질로 구성될 수 있다.
- [0044] 제1 전극(100)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 제1 전극(100)은 투과형 전극, 반투과형 전극, 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(100)은 어느 하나의 실시예에 한정되지 않으며, 유기 발광 소자(도 2의 OLED)의 구조에 따라 다양한 물질로 구성될 수 있다.
- [0045] 제1 전극(100)이 투과형 전극인 경우, 제1 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. 제1 전극(100)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(100)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 금속의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0046] 제1 전극(100)은 투명 금속 산화물 또는 금속으로 이루어진 단일층 또는 복수의 층을 갖는 다층 구조일 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(100)은 ITO, Ag 또는 금속혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물) 단일층 구조, ITO/Mg 또는 ITO/MgF의 2층 구조 또는 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 제1 전극(100)의 에지부에는 화소 절연막(110)이 배치될 수 있다. 화소 절연막(110)은 화소 영역을 정의하며, 실리콘계 물질과 같은 유기 절연 물질, 무기 절연 물질 또는 유, 무기 복합 절연 물질 등을 포함 할 수 있다.
- [0048] 복수로 제공된 제1 전극(100) 위에는 정공 수송 영역(Hole transport region, 200)이 공통층으로 배치될 수 있다. 정공 수송 영역(200)은 제1 전극(100)으로부터 주입된 정공이 발광부(500)에 도달하기 위하여 경유하는 영역일 수 있다.
- [0049] 정공 수송 영역(200)은 정공 주입층, 정공 수송층, 및 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 단일층 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 정공 수송 영역(200)은 정공 주입 물질 및 정공 수송 물질 중 적어도 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0050] 정공 수송 영역(200)이 정공 주입층을 포함할 경우, 정공 수송 영역(200)은 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2TNATA(4,4',4"-tris{N,-(2-

naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0051] 정공 수송 영역(200)이 정공 수송층을 포함할 경우, 정공 수송 영역(200)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.
- [0052] 정공 수송 영역(200)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 수송 영역(200)이 정공 주입층 및 정공 수송층을 모두 포함하면, 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들어 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0053] 정공 수송 영역(200)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 정공 수송 영역(200) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 정공 수송 영역(200)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.
- [0055] 정공 수송 영역(200) 위에는 발광부(500)가 배치될 수 있다. 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.
- [0056] 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.
- [0057] 발광부(500)는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 또한, 발광부(500)는 호스트 물질 및 도펀트 물질을 포함할 수 있다.
- [0058] 호스트 물질은 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(n-vinylcarbazole)), 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.
- [0059] 발광부(500)는 제1 발광층(510), 제2 발광층(520) 및 제3 발광층(530)을 포함할 수 있다. 제1 발광층(510)은 제1 화소 영역(PA1)에 배치되고, 제2 발광층(520)은 제2 화소 영역(PA2)에 배치되고, 제3 발광층(530)은 제3 화소 영역(PA3)에 배치될 수 있다.
- [0060] 이 실시예에서, 제1 발광층(510)은 적색의 광을 방출할 수 있다. 제1 발광층(510)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 제1 발광층(510)이 포함하는 도펀트 물질은 예를 들어, 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 착화

합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0061] 이 실시예에서, 제2 발광층(520)은 녹색의 광을 방출할 수 있다. 제2 발광층(520)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 제2 발광층(520)이 포함하는 도펀트 물질은 예를 들어, Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0062] 이 실시예에서, 제3 발광층(530)은 청색의 광을 방출할 수 있다. 제3 발광층(530)은 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-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. 제3 발광층(530)이 포함하는 도펀트 물질은 예를 들어, (4,6-F2ppy)2Irpic와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)에서 선택할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 발광부(500)와 정공 수송 영역(200) 사이에는 공통층(300)이 배치될 수 있다. 공통층(300)은 발광부(500)로부터 넘어온 전자가 정공 수송 영역(200)으로 주입되는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 또한, 공통층(300)은 정공이 발광부(500)로 용이하게 주입되도록 유도하는 역할을 할 수 있다. 따라서, 공통층(300)은 정공 수송성 물질 및 전자 저지성 물질을 모두 포함할 수 있다. 공통층(300)은 발광부(500)를 통과한 과잉 전자가 정공 수송 영역(200)으로 이동되는 것을 방지하여, 유기 발광 소자(도 2의 OLED)의 수명 특성을 개선할 수 있다.
- [0064] 공통층(300)이 포함하는 정공 수송성 물질은 정공 수송 영역(200)이 포함하는 물질과 실질적으로 동일할 수 있다. 예컨대, 공통층(300)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.
- [0065] 공통층(300)이 포함하는 전자 저지성 물질은 루모 에너지 준위가 발광부(500)의 루모 에너지 준위보다 높은 물질로서 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 전자 저지성 물질은 트리페닐아민, 카바졸, 스피로디플루오렌, 옥시디아졸, 트리아졸 및 페난트롤린 또는 트리페닐아민, 카바졸, 스피로디플루오렌, 옥시디아졸, 트리아졸 및 페난트롤린 각각의 유도체 등을 포함할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0066] 공통층(300)의 두께는 50Å 내지 200Å일 수 있다. 공통층(300)이 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성 및 전자 저지 특성을 얻을 수 있다. 또한, 후술할 제1 P형 도핑층(410p)이 제1 공진 보조층(410)의 전 영역에 걸쳐 배치된 경우, 제1 발광층(510)과 제1 P형 도핑층(410p)이 공통층(300)에 의해 이격된다. 따라서, 제1 발광층(510)에서 발생한 여기자가 p-도펀트에 의해 소멸되는 현상이 방지될 수 있다.
- [0067] 제1 공진 보조층(410)은 제1 화소 영역(PA1)에 배치되고, 제2 공진 보조층(420)은 제2 화소 영역(PA2)에 배치될 수 있다. 제1 공진 보조층(410)은 공통층(300)과 정공 수송 영역(200) 사이에 배치될 수 있고, 제2 공진 보조층(420)은 공통층(300)과 제2 발광층(520) 사이에 배치될 수 있다.
- [0068] 제1 공진 보조층(410), 제2 공진 보조층(420) 및 공통층(300)은 제1 전극(100) 및 제2 전극(700) 사이의 거리를 조절할 수 있다. 예컨대, 발광부(500)에서 방출되는 광의 파장에 따라 필요한 공진 거리가 상이할 수 있다. 따라서, 제1 공진 보조층(410), 제2 공진 보조층(420) 및 공통층(300)을 이용하여, 제1 내지 제3 화소 영역(PA1, PA2, PA3) 각각의 공진 거리를 조절할 수 있다.
- [0069] 제1 발광층(510)과 제2 발광층(520)이 서로 상이한 파장의 광을 방출하기 때문에, 제1 공진 보조층(410)과 제2 공진 보조층(420)의 두께는 서로 상이할 수 있다. 예컨대, 이 실시예에서 제1 발광층(510)에서 방출하는 광의 파장은 제2 발광층(520)에서 방출하는 광의 파장보다 더 길 수 있다. 따라서, 제1 공진 보조층(410)의 두께는 제2 공진 보조층(420)의 두께보다 클 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 적색광과 녹색광의 공진 차수가 상이한 경우, 제1 공진 보조층(410)의 두께는 제2 공진 보조층(420)의 두께보다 작을 수 있다.
- [0070] 제1 공진 보조층(410)은 제1 P형 도핑층(410p)을 포함하고, 제2 공진 보조층(420)은 제2 P형 도핑층(420p)을 포함할 수 있다. 제1 P형 도핑층(410p)은 제1 공진 보조층(410)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있고, 제2 P형 도핑층(420p)은 제2 공진 보조층(420)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 제1 P형 도핑층(410p) 및 제2 P

형 도핑층(420p)에 의해 정공 주입 장벽이 낮아질 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 소자(도 2의 OLED)의 구동 전압을 낮출 수 있다. 따라서, 유기 전계 발광 표시 장치(1000)의 발광 효율이 향상될 수 있다.

[0071] 제1 P형 도핑층(410p) 및 제2 P형 도핑층(420p)은 발광부(500)와 이격되어 배치될 수 있다. 예컨대, 이 실시예에서 제1 P형 도핑층(410p) 및 제2 P형 도핑층(420p)은 정공 수송 영역(200)에 인접하여 배치될 수 있다. 따라서, 제1 P형 도핑층(410p) 및 제2 P형 도핑층(420p)이 발광부(500)와 이격되어 배치되기 때문에, 발광부(500)에서 발생된 여기자(exciton)가 p-도펀트에 의해 소멸되는 현상(quenching)이 방지될 수 있다.

[0072] 이 실시예에서는 제1 공진 보조층(410)의 정공 수송 영역(200)과 인접한 영역에 제1 P형 도핑층(410p)이 형성된 것을 예로 들었다. 하지만, 이와 달리 본 발명의 다른 실시예에서 제1 P형 도핑층(410p)은 제1 공진 보조층(410)의 전 영역에 걸쳐 배치될 수 있다. 이 경우에도 공통층(300)에 의해 제1 발광층(510)과 제1 P형 도핑층(410p)이 이격되기 때문에, 제1 발광층(510)에서 발생한 여기자가 p-도펀트에 의해 소멸되는 현상이 방지될 수 있다.

[0073] 제1 P형 도핑층(410p) 및 제2 P형 도핑층(420p)의 도핑 농도는 서로 동일하거나 다를 수 있다. 예컨대, 유기층의 두께가 가장 두꺼운 제1 화소 영역(PA1)에 배치된 제1 P형 도핑층(410p)의 도핑 농도가 제2 P형 도핑층(420p)의 도핑 농도보다 높을 수 있다. 이 경우, 유기층의 두께가 두꺼운 유기 발광 소자의 구동 전압을 낮출 수 있고, 그 결과 유기 전계 발광 표시 장치(1000)의 소비 전력을 낮출 수 있다. 상기 유기층은 제1 전극(100)과 제2 전극(700) 사이에 배치된 층으로 정의될 수 있다.

[0074] 공통층(300)을 기준으로 보았을 때, 제1 공진 보조층(410)은 공통층(300)의 하부에 배치되고, 제2 공진 보조층(420)은 공통층(300)의 상부에 배치될 수 있다. 따라서, 제1 공진 보조층(410)과 제2 공진 보조층(420)은 공통층(300)을 사이에 두고 서로 이격될 수 있다.

[0075] 즉, 공통층(300)에 의해 제1 P형 도핑층(410p) 및 제2 P형 도핑층(420p)이 서로 이격되어 있기 때문에, 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p) 사이에 전류가 누설되는 것이 방지될 수 있다.

[0076] 본 발명의 실시예와 달리, 공통층(300)이 없는 경우에는 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p)은 동일 층 상에 배치될 수 있다. 이 경우에는 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p) 형성 과정 중에 웨도우 현상이 발생할 수 있다. 웨도우 현상이 발생하는 경우에는 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p)은 서로 분리되지 않고 연결될 수 있다. 따라서 웨도우 현상에서 연결된 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p) 사이로 누설 전류가 흐를 수 있다. 누설 전류는 구동 전압이 서로 다른 유기발광소자를 구동할 때 특히 더 문제될 수 있다. 예컨대, 저계조의 영상을 표시하는 경우에는 저전류로 유기 발광 소자를 구동하게 된다. 구동 전압이 상대적으로 높은 유기 발광 소자를 저계조로 표시하고자 하는 경우, 상대적으로 구동 전압이 낮은 유기 발광 소자가 누설 전류에 의해 발광할 수 있다. 따라서, 원하는 색과 상이한 색이 발광하여 색 이상이 발생하게 된다. 하지만 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p)이 공통층(300)에 의해 서로 이격되며 분리될 수 있다. 즉, 공통층(300)은 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p) 사이에서 절연층의 역할을 할 수 있다. 따라서, 제1 P형 도핑층(410p)과 제2 P형 도핑층(420p) 사이로 누설 전류가 흐르는 것이 방지될 수 있다. 그 결과, 구동 전압이 상대적으로 높은 유기 발광 소자를 저계조로 표시하고자 하는 경우, 상대적으로 구동 전압이 낮은 유기 발광 소자가 누설 전류에 의해 발광되는 현상이 방지될 수 있다. 다시 말해, 누설 전류에 따라 원하는 색이 아닌 다른 색이 발광되는 것이 방지될 수 있고, 그 결과 유기 전계 발광 표시 장치(1000)의 표시 품질이 향상될 수 있다.

[0077] 전자 수송 영역(electron transport region, 600)은 발광부(500) 위에 배치될 수 있다. 전자 수송 영역(600)은 제2 전극(700)으로부터 주입된 전자가 발광부(500)에 도달하기 위하여 경유하는 영역일 수 있다.

[0078] 전자 수송 영역(600)은, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 수송 영역(600)은, 발광부(500)로부터 차례로 적층된 전자 수송층/전자 주입층 또는 정공 저지층/전자 수송층/전자 주입층의 구조를 가지거나, 층 중 둘 이상의 층이 혼합된 단일층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0079] 전자 수송 영역(600)이 전자 수송층을 포함할 경우, 전자 수송 영역(600)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), BA1q(Bis(2-methyl-

8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Beq2(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0080] 전자 수송층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들어 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0081] 전자 수송 영역(600)이 전자 주입층을 포함할 경우, 전자 수송 영역(600)은 LiF, LiQ (Lithium quinolate), Li2O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 판타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로젠화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층은 또한 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. 구체적으로 예를 들어, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)를 포함할 수 있다.
- [0082] 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0083] 전자 수송 영역(600)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공 저지층을 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 정공 저지층의 두께는 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들어 약 30Å 내지 약 300Å일 수 있다. 정공저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.
- [0084] 전자 수송 영역(600)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] 제2 전극(700)은 전자 수송 영역(600) 위에 배치될 수 있다. 제2 전극(700)은 공통 전극 또는 캐소드 전극일 수 있다. 이에 따라, 제2 전극(700)은 전자 주입이 용이하도록 낮은 일 함수를 가진 물질로 구성될 수 있다.
- [0086] 제2 전극(700)은 단일층 또는 다중층일 수 있다. 다중층은 반사형 물질로 구성된 층 및 투과형 물질로 구성된 층 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 제2 전극(700)은 반사형, 반투과형, 또는 투과형 전극일 수 있다. 제2 전극(700)은 어느 하나의 실시예에 한정되지 않으며, 유기 발광 소자(OLED)의 구조에 따라 다양한 물질로 구성될 수 있다.
- [0087] 제2 전극(700)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(700)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. 제2 전극(700)은 보조 전극을 포함할 수 있다. 보조 전극은 상기 물질이 발광층을 향하도록 증착하여 형성된 막, 및 상기 막 상에 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide), Mo, Ti 등을 포함할 수 있다.
- [0088] 제2 전극(700)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(700)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.
- [0089] 유기 발광 소자(도 2의 OLED)가 전면 발광형일 경우, 제1 전극(100)은 반사형 전극이고, 제2 전극(700)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 이 경우, 제1 전극(100) 위에 유기 캡핑층(미도시)이 더 배치될 수 있다. 유기 캡핑층은 1.8 내지 2.4의 굴절률을 가질 수 있다. 유기 캡핑층은 발광부(500)에서 방출된 광을 발광부(500) 방향으로 반사시킬 수 있다. 반사된 광은 유기층 내부에서 공진 효과에 의해 증폭되어, 유기 전계 발광 표시 장치(1000)의 광 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0090] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다. 도 4를 설명함에 있어서, 도 3을 참조하여 설명

된 구성요소에 대해서는 도면 부호를 병기하고, 상기 구성요소들에 대해 중복된 설명은 생략된다.

- [0091] 도 4를 참조하면, 베이스 기관(BS)은 제1 화소 영역(PAa), 제2 화소 영역(PAb) 및 제3 화소 영역(PAc)을 포함할 수 있다. 발광부(500a)는 제1 화소 영역(PAa)에 배치되는 제1 발광층(501), 제2 화소 영역(PAb)에 배치되는 제2 발광층(502) 및 제3 화소 영역(PAc)에 배치되는 제3 발광층(503)을 포함할 수 있다.
- [0092] 이 실시예에서, 제1 발광층(501)은 녹색의 광을 방출할 수 있고, 제2 발광층(502)은 적색의 광을 방출할 수 있고, 제3 발광층(503)은 청색의 광을 발광할 수 있다. 발광부(500a)는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 형광물질 또는 인광 물질을 포함할 수 있다. 또한, 발광부(500)는 호스트 물질 및 도펀트 물질을 포함할 수 있다. 호스트 물질 및 도펀트 물질에 대한 설명은 앞서 도 3에서 설명한 바와 같이 방출되는 광의 색에 따라 포함하는 물질이 상이할 수 있다. 이에 대한 설명은 앞서 설명하였으므로 생략한다.
- [0093] 발광부(500a)와 정공 수송 영역(200) 사이에는 공통층(300a)이 배치될 수 있다. 공통층(300a)은 발광부(500a)로부터 넘어온 전자가 정공 수송 영역(200)으로 주입되는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 공통층(300a)은 발광부(500a)를 통과한 과잉 전자가 정공 수송 영역(200)으로 이동되는 것을 방지하여, 유기 발광 소자(도 2의 OLED)의 수명 특성을 개선할 수 있다. 또한, 공통층(300a)은 정공이 발광부(500a)로 용이하게 주입되도록 유도하는 역할을 할 수 있다.
- [0094] 제1 공진 보조층(401)은 제1 화소 영역(PAa)에 배치되고, 제2 공진 보조층(402)은 제2 화소 영역(PAb)에 배치될 수 있다. 제1 공진 보조층(401)은 공통층(300a)과 정공 수송 영역(200) 사이에 배치될 수 있고, 제2 공진 보조층(402)은 공통층(300a)과 제2 발광층(502) 사이에 배치될 수 있다.
- [0095] 제1 공진 보조층(401)은 제1 P형 도핑층(401p)을 포함하고, 제2 공진 보조층(402)은 제2 P형 도핑층(402p)을 포함할 수 있다. 제1 P형 도핑층(401p)은 제1 공진 보조층(401)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있고, 제2 P형 도핑층(402p)은 제2 공진 보조층(402)에 p-도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 제1 P형 도핑층(401p) 및 제2 P형 도핑층(402p)에 의해 정공 주입 장벽이 낮아질 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 소자(도 2의 OLED)의 구동 전압을 낮출 수 있다. 따라서, 유기 전계 발광 표시 장치(1000a)의 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [0096] 공통층(300a)을 기준으로 보았을 때, 제1 공진 보조층(401)은 공통층(300a)의 하부에 배치되고, 제2 공진 보조층(402)은 공통층(300a)의 상부에 배치될 수 있다. 따라서, 제1 공진 보조층(401)과 제2 공진 보조층(402)은 공통층(300a)을 사이에 두고 서로 이격 될 수 있다.
- [0097] 공통층(300a)에 의해 제1 P형 도핑층(401p) 및 제2 P형 도핑층(402p)이 서로 이격되어 있기 때문에, 제1 P형 도핑층(401p)과 제2 P형 도핑층(402p) 사이에 전류가 누설되는 것이 방지될 수 있다. 따라서 저전류로 구동되는 저계조의 영상을 표시할 때, 얼룩이 발생하는 것이 방지되어 유기 전계 발광 표시 장치(1000a)의 표시 품질이 향상될 수 있다.
- [0098] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 밴드 다이어그램이다.
- [0099] 도 3 및 도 5를 참조하면, 유기 발광 소자(도 2의 OLED)는 서로 다른 에너지 밴드(energy band)를 가진 층들을 포함할 수 있다.
- [0100] 일반적으로 유기 물질의 분자 결합력은 이온 결합 등에 비해 상대적으로 매우 약하다. 따라서, 어느 유기층의 전자 에너지 준위는 양자화되어 소정의 갭(gap)을 가진 에너지 밴드로 나타난다. 어느 유기층의 에너지 밴드는 루모(Lowest unoccupied molecular orbital, LUMO) 에너지 준위와 호모(Highest occupied molecular orbital, HOMO) 에너지 준위의 차이(gap)에 의해 정의될 수 있다.
- [0101] 루모 에너지 준위는 전자로 채워지지 않은 가장 낮은 에너지 준위로, 루모 에너지 준위는 무기 반도체의 전도대(conduction band) 하단 에너지 준위에 대응될 수 있다. 루모 에너지 준위는 해당 층의 전자 친화도(electron affinity)와 대응된다.
- [0102] 유기 발광 소자(도 2의 OLED)에 소정의 전기장(electric field)이 인가되면, 제2 전극(700, 음극)에 존재하던 전자들은 전기장에 의해 인접한 층으로 이동한다. 이때, 인접한 층간의 루모 에너지 준위 차이가 클수록 높은 전기장이 필요하다.
- [0103] 루모 에너지 준위는 전자의 이동과 관련된다. 인가된 전기장에 의해 전자는 루모 에너지 준위가 낮은 층에서 높은 층으로 이동할 수 있다. 일반적으로 전자 수송 영역(600)은 제2 전극(700, 음극)의 일함수와 발광부(500)의

루모 에너지 준위 사이의 루모 에너지 준위를 가진다. 또한, 전자 수송 영역(600)이 복수의 층으로 구성된 경우, 층들의 루모 에너지 준위들은 제2 전극(700)으로부터 발광부(500)로 향할수록 증가할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.

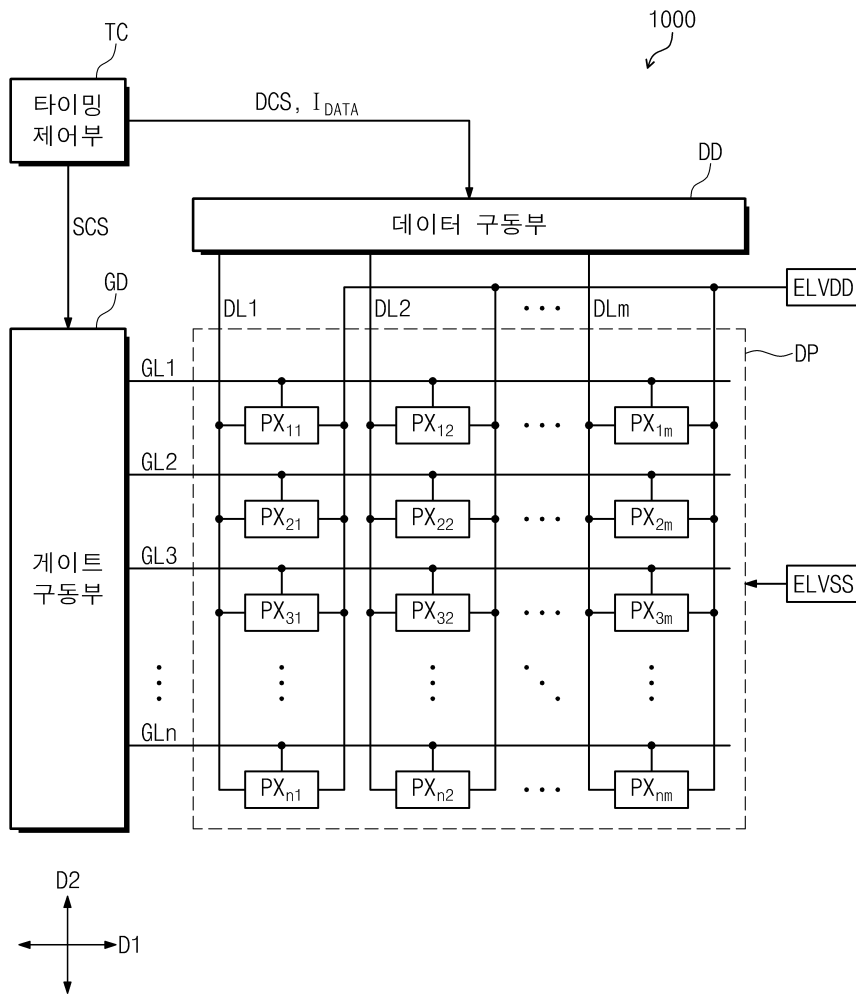
- [0104] 호모 에너지 준위는 전자로 채워지는 가장 높은 에너지 준위이다. 호모 에너지 준위는 무기 반도체의 가전자 대(valence band) 상단 에너지 준위에 대응될 수 있다. 어느 층의 호모 에너지 준위는 이온화 포텐셜(ionization potential)과 대응된다. 이온화 포텐셜은 물질이 이온화하는데 필요한 에너지로, 이온화 포텐셜이 높을수록 이온화되기 어렵다.
- [0105] 유기 발광 소자(도 2의 OLED)에 소정의 전기장이 인가되면, 제1 전극(100, 양극)에 존재하던 정공들은 전기장에 의해 인접한 층으로 이동한다. 이때, 인접한 층간의 호모 에너지 준위 차이가 클수록 높은 전기장이 필요하다.
- [0106] 호모 에너지 준위는 정공의 이동과 관련된다. 인가된 전기장에 의해 정공은 호모 에너지 준위가 높은 층에서 낮은 층으로 이동할 수 있다. 일반적으로 정공 수송 영역(200)은 제1 전극(100)의 일함수와 발광부(500)의 호모 에너지 준위 사이의 호모 에너지 준위를 가진다. 또한, 정공 수송 영역(200)이 복수의 층으로 구성된 경우, 층들의 호모 에너지 준위들은 제1 전극(100)으로부터 발광부(500)로 향할수록 감소할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0107] 공통층(300)의 호모 에너지 준위는 정공 수송 영역(200)의 호모 에너지 준위와 발광부(500)의 호모 에너지 준위의 중간 값을 가질 수 있다. 따라서, 정공은 정공 수송 영역(200), 및 공통층(300)을 경유하여, 발광부(500)로 용이하게 이동될 수 있다.
- [0108] 공통층(300)은 발광부(500)보다 높은 루모 에너지 준위를 가지므로, 발광부(500)로부터 정공 수송 영역(200)으로 이동하는 과잉 전자를 막을 수 있다. 따라서, 발광부(500) 내에서 여기자 형성이 보다 용이할 수 있고, 그 결과 유기 발광 소자(도 2의 OLED)의 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [0109] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

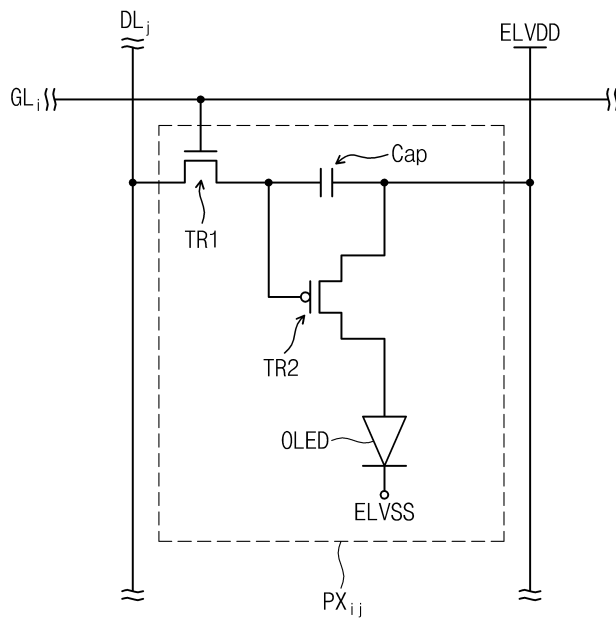
- [0110] 100: 제1 전극 200: 정공 수송 영역
300: 공통층 410: 제1 공진 보조층
420: 제2 공진 보조층 500: 발광부
600: 전자 수송 영역 700: 제2 전극
1000: 유기 전계 발광 표시 장치 BS: 베이스 기판
PA1: 제1 화소 영역 PA2: 제2 화소 영역
PA3: 제3 화소 영역

도면

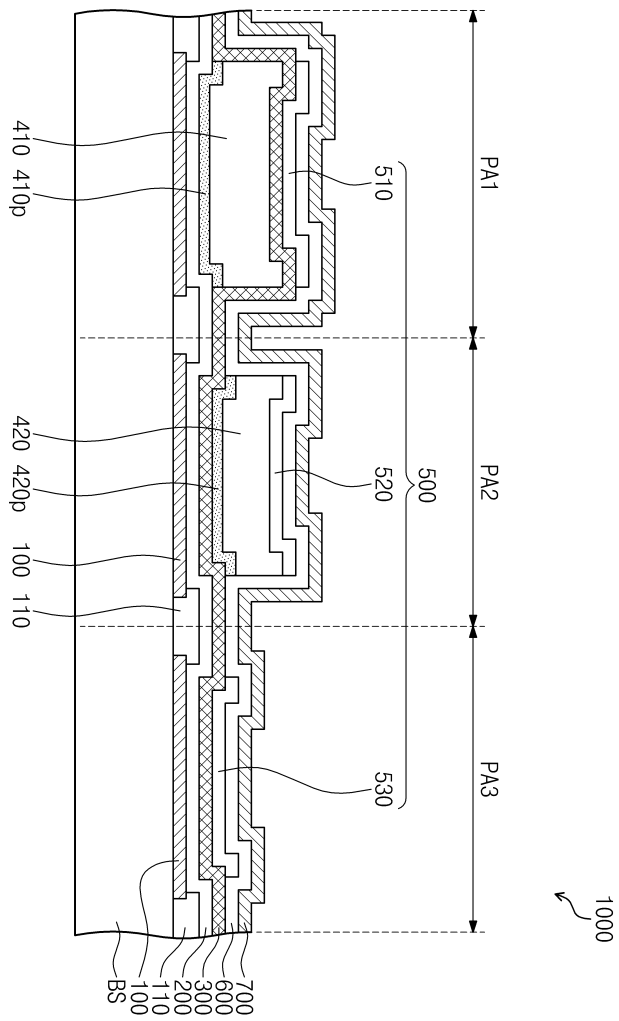
도면1



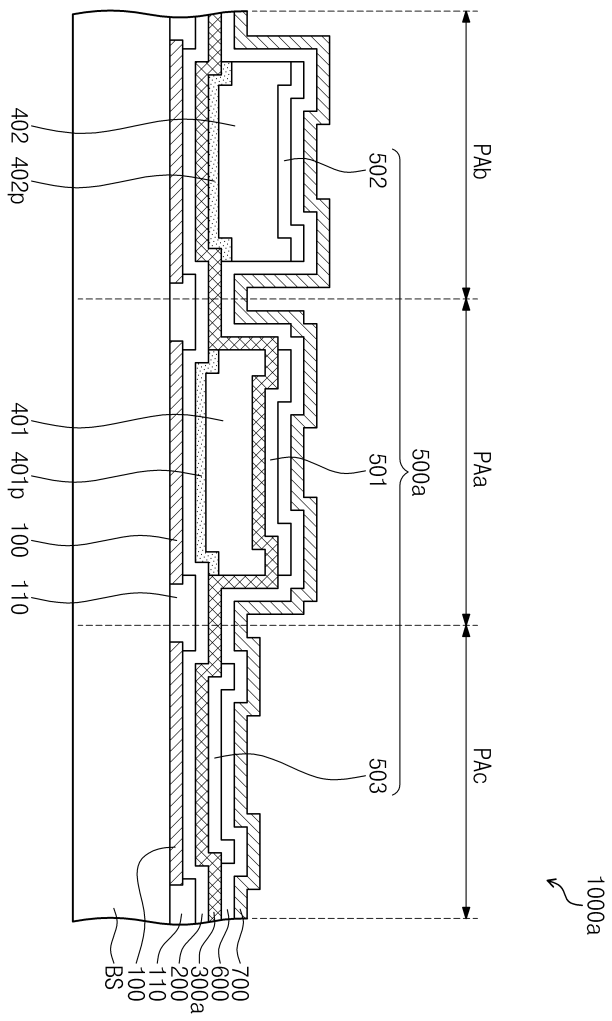
도면2



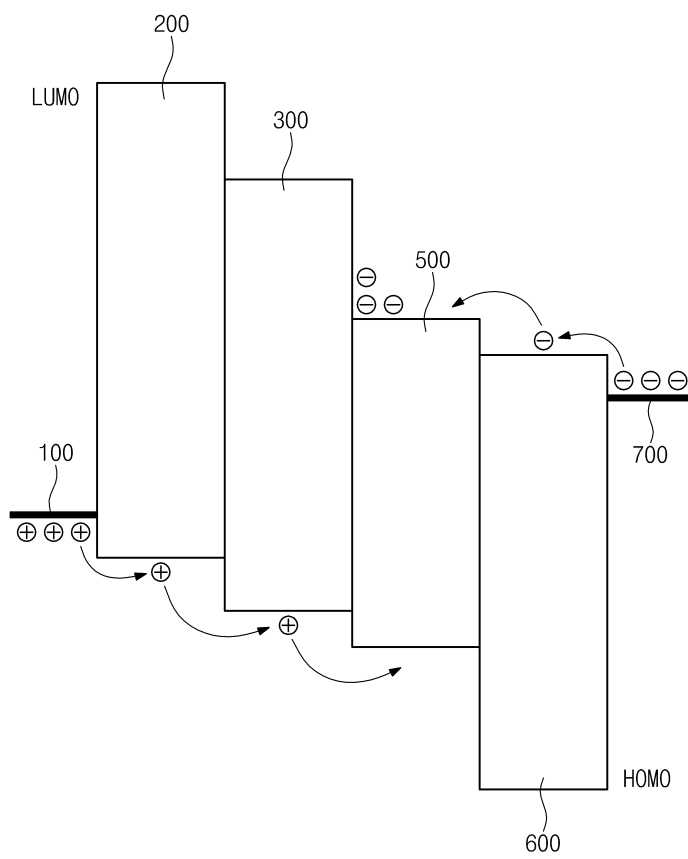
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020160091517A	公开(公告)日	2016-08-03
申请号	KR1020150011523	申请日	2015-01-23
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	PYO SANGWOO 표상우 SONG HAJIN 송하진 LEE HEUNSEUNG 이훈승		
发明人	표상우 송하진 이훈승		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L27/3211 H01L51/5004 H01L51/5088 H01L51/5096 H01L51/5265 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光显示装置包括基础基板，第一电极，空穴传输域，发光单元，公共层，第一共振辅助层，第二共振辅助层，电子传输区域和第二电极。发光单元包括第一发光层，第一发光层设置在空穴传输域上并且布置在第一像素区域中，第二发光层设置在第二像素区域中。公共水平可以布置在发光单元和区域之间的空穴传输中。第一共振辅助层和第二共振辅助层可以以共同水平彼此分离。

