



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0001485

(43) 공개일자 2015년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0074791

(22) 출원일자 2013년06월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이세희

경기 파주시 가람로 70, 405동 901호 (와동동, 가람마을4단지한양수자인)

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 20 항

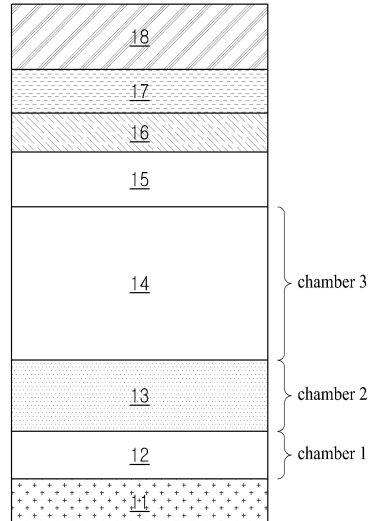
(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 다수의 서브픽셀들로 정의된 기관; 상기 기관 상의 전면에 형성된 양극, 유기층, 음극을 포함하고, 상기 유기층은, 제 1 호스트 물질 및 제 1 도펀트 물질로 이루어진 혼합층; 상기 혼합층 상에 상기 제 1 호스트 물질로 이루어진 호스트층; 및 상기 호스트층 상에 상기 제 1 호스트 물질 및 제 2 도펀트 물질로 이루어진 발광층을 포함하여 구성되며, 상기 혼합층 및 상기 호스트층은, 상기 양극 및 상기 발광층 사이에서 적어도 2회 반복 적층된 구조를 이루는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 유기전계발광표시장치의 구조 자체가 단순화될 수 있으며, 증착 공정 프로세스가 간단하기 때문에 두께 제어가 용이하며, 제조 비용 상승, 공정 횟수 증가를 저지할 수 있고, 특히 불량률을 최소화할 수 있다. 따라서, 본 발명은 발광 효율 및 색좌표가 개선된 고해상도의 유기전계발광표시장치를 구현할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

다수의 서브픽셀들로 정의된 기관;

상기 기관 상의 전면에 형성된 양극, 유기층, 음극을 포함하고,

상기 유기층은,

제 1 호스트 물질 및 제 1 도펀트 물질로 이루어진 혼합층;

상기 혼합층 상에 상기 제 1 호스트 물질로 이루어진 호스트층; 및

상기 호스트층 상에 상기 제 1 호스트 물질 및 제 2 도펀트 물질로 이루어진 발광층;을 포함하여 구성되며,

상기 혼합층 및 상기 호스트층은,

상기 양극 및 상기 발광층 사이에서 적어도 2회 반복 적층된 구조를 이루는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은,

제 2 호스트 물질이 더 포함될 수 있는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 1 호스트 물질 및 상기 제 2 호스트 물질은,

서로 다른 물질로 이루어지며,

정공 타입 물질 및 전자 타입 물질 중 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 도펀트 물질은,

P-타입 도펀트 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 도펀트 물질은,

발광 도펀트 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 발광층 상에 전자수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 양극은 반사전극이며, 상기 음극은 반투과 전극인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 음극 상에 캡핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 서브픽셀의 두께는,

적색 서브픽셀의 경우 2500 ~ 3100 Å, 녹색 서브픽셀의 경우 2000 ~ 2500 Å, 청색 서브픽셀의 경우 1600 ~ 2000 Å인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 서브 픽셀들은,

상기 혼합층, 상기 호스트층, 및 발광층 중 적어도 하나의 층의 두께가 서로 다른 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 11

다수의 서브픽셀들이 정의된 기관의 전면에 양극을 형성하는 단계;

상기 양극 상에 제 1 호스트 물질 및 제 1 도펀트 물질로 이루어진 혼합층과, 상기 혼합층 상에 상기 제 1 호스트 물질로 이루어진 호스트층과, 상기 호스트층 상에 상기 제 1 호스트 물질 및 제 2 도펀트 물질로 이루어진 발광층을 포함하는 유기층을 형성하는 단계; 및

상기 유기층 상에 음극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지고,

상기 유기층을 형성하는 단계는,

제 1 및 제 2 호스트 물질이 각각 포함된 제 1 및 제 2 호스트 소스부, 및 상기 제 1 및 제 2 도펀트 물질이 각각 포함된 제 1 및 제 2 도펀트 소스부가 설치된 소스 증착부를 이용하는 것을 특징으로 하며,

상기 유기층을 형성하는 단계는,

상기 소스 증착부를 이동시켜서 증착시키거나 상기 기관을 이동시켜서 증착시키는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 발광층은,

제 2 호스트 물질이 더 포함될 수 있는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 1 호스트 물질 및 상기 제 2 호스트 물질은,

서로 다른 물질로 이루어지며,

정공 타입 물질 및 전자 타입 물질 중 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 도펀트 물질은,

P-타입 도펀트 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 도펀트 물질은,

발광 도펀트 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 발광층 상에 전자수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 양극은 반사전극이며, 상기 음극은 반투과 전극인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 음극 상에 캡핑층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 서브픽셀별 상기 유기층의 두께는,

적색 서브픽셀의 경우 2500 ~ 3100 Å, 녹색 서브픽셀의 경우 2000 ~ 2500 Å, 청색 서브픽셀의 경우 1600 ~ 2000 Å인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 다수의 서브 픽셀들은,

상기 혼합층, 상기 호스트층, 및 발광층 중 적어도 하나의 층의 두께가 서로 다른 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

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 발광하는 유기전계발광표시장치를 포함한다. 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] 이에 따라, 유기전계발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 다수의 서브 픽셀에 스캔 신호, 데이터 신호 및 전원 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있다. 이때, 서브 픽셀은 스위칭 박막트랜지스터, 구동 박막트랜지스터 및 커패시터를 포함하는 박막트랜지스터(TFT)와, 박막트랜지스터에 포함된 구동 트랜지스터에 연결된 양극, 유기층 및 음극을 포함하는 유기전계발광표시장치를 포함한다.
- [0005] 최근들어 모바일 등 고해상도 제품군으로 유기전계발광표시장치의 적용이 확장 됨에 따라 발광 효율 및 색좌표 개선을 위한 방안이 제시되고 있다.
- [0006] 도 1은 종래의 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0007] 도 1에 도시한 바와 같이, 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀의 각 두께를 서로 달리하는 마이크로 캐비티(Micro cavity) 구조가 제안되었다. 그러나, 정공주입층(HIL: 12)부터 보호층(CPL: 18)까지 형성하기 위해 10 EA 이상의 챔버 공정이 요구되며, 제 2 정공수송층, 제 3 정공수송층(R'HTL, G'HTL: 14a, 14b) 및 발광층(Red, Green, Blue: 15R, 15G, 15B)을 형성하기 위해 5 EA 이상의 마스크 공정이 요구되게 된다.
- [0008] 또한, 고해상도 구현을 위해 2 개의 발광층을 도입하는 스택(Stack) 구조도 제안되었으나, 기본적으로 다층의 구조를 사용해야 하기 때문에 유기전계발광표시장치의 총 두께에 대한 제어가 용이하지 않았다.
- [0009] 그러나, 종래의 마이크로 캐비티(Micro cavity) 구조 및 스택(Stack) 구조는 재료 사용량의 증가와 함께 제조 비용의 상승을 초래하였다. 또한, 공정 횟수의 증가, 챔버의 추가에 따른 공정 비용도 증가되게 되며, FMM(Fine Metal Mask)의 사용 횟수 증가에 따른 불량률이 증가 등 많은 문제점이 발생되었다.
- [0010] 따라서, 발광 효율 및 색좌표가 개선된 제품 구현을 위하여 유기전계발광표시장치(OLED)의 두께 제어와 함께 비용 및 공정을 개선할 수 있는 방안에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 두께 제어가 용이하며, 제조 비용 상승, 공정 횟수 증가를 저지할 수 있고, 특히 불량률을 최소화할 수 있는 고해상도의 유기전계발광표시장치와, 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는, 다수의 서브픽셀들로 정의된 기관; 상기 기관 상의 전면에 형성된 양극, 유기층, 음극을 포함하고, 상기 유기층은, 제 1 호스트 물질 및 제 1 도펀트 물질로 이루어진 혼합층; 상기 혼합층 상에 상기 제 1 호스트 물질로 이루어진 호스트층; 및 상기 호스트층 상에 상기 제 1 호스트 물질 및 제 2 도펀트 물질로 이루어진 발광층을 포함하여 구성되며, 상기 혼합층 및 상기 호스트층은, 상기 양극 및 상기 발광층 사이에서 적어도 2회 반복 적층된 구조를 이루는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 다수의 서브픽셀들이 정의된 기관의 전면에 양극을 형성하는 단계; 상기 양극 상에 제 1 호스트 물질 및 제 1 도펀트 물질로 이루어진 혼합층과, 상기 혼합층 상에 상기 제 1 호스트 물질로 이루어진 호스트층과, 상기 호스트층 상에 상기 제 1 호스트 물질 및 제 2 도펀트 물질로 이루어진 발광층을 포함하는 유기층을 형성하는 단계; 상기 유기층 상에 음극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 유기층을 형성하는 단계는, 제 1 및 제 2 호스트 물질이 각각 포함된 제 1 및 제 2 호스트 소스부, 및 상기 제 1 및 제 2 도펀트 물질이 각각 포함된 제 1 및 제 2 도펀트 소스부가 설치된 소스 증착부를 이용하는 것을 특징으로 하며, 상기 유기층을 형성하는 단계는, 상기 소스 증착부를 이동시켜서 증착시키거나 상기 기관을 이동시켜서 증착시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면, 유기전계발광표시장치의 구조 자체가 단순화될 수 있으며, 증착 공정 프로세스가 간단하기 때문에 두께 제어가 용이하며, 제조 비용 상승, 공정 횟수 증가를 저지할 수 있고, 특히 불량률을 최소화할 수 있다.
- [0015] 따라서, 본 발명은 발광 효율 및 색좌표가 개선된 고해상도의 유기전계발광표시장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래의 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
- 도 4는 비교예에 의해 제조된 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도;
- 도 5는 소스 증착 공정 방법을 설명하기 위한 증착 장치를 도시한 도면; 및
- 도 6은 비교예 및 실시예에 의해 제조된 유기전계발광표시장치의 휘도에 따른 수명 특성 효율을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0019] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기판 상에 양극(110), 음극(170), 캡핑층(180)을 포함하고, 상기 양극(110)과 음극(170)의 사이에 형성된 유기층(150)을 포함한다.
- [0020] 이때, 본 발명의 특징인 유기층(150)은 제 1 호스트 물질과 제 1 도펀트 물질로 이루어진 혼합층(120), 및 상기 혼합층(120) 상에 제 1 호스트 물질로 이루어진 호스트층(130)으로 이루어진 유닛(Unit)을 복수개로 포함하게 되며, 상기 복수의 유닛(Unit) 상에는 제 1 호스트 물질과 제 2 도펀트 물질로 이루어진 발광층(140)이 형성된다.
- [0021] 즉, 본 발명에서는 오직 복수의 유닛(Unit) 및 발광층(140)만을 포함하는 유기층을 가지게 됨으로써 종래의 유기전계발광표시장치와는 달리 정공수송층, 정공주입층 등을 별도로 형성시킬 필요 없다. 이에 따라, 챔버가 단순화(chamber 1)되면서도 발광하는 빛의 파장에 적합한 색감을 가질 수 있다.
- [0022] 여기서, 도 2에서는 2개의 유닛(Unit 2)을 포함하는 구조로 도시하였으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 발광하는 빛의 파장에 따라 만족할 수 있는 범위 내에 자유롭게 변경할 수 있다.
- [0023] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 각 구성요소에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 그러나, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐이며, 본 발명이 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 우선, 기판은 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(미도시)에 의해 구분되는 다수의 서브픽셀을 가지며, 다수의 서브픽셀 각각에는 박막트랜지스터(TFT)를 형성한다.
- [0025] 여기서, 기판은, 투명한 유리재질이거나, 플렉서블한 디스플레이를 구현하기 위하여 유연성이 우수한 플라스틱 또는 고분자 필름일 수 있다.
- [0026] 도면에 도시하지 않았으나, 기판 상에는 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는

구동소자를 보호하기 위해 실리콘 산화물(SiO_2), 실리콘 질화물(SiNx) 등의 버퍼층(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0027] 박막트랜지스터(TFT)는 구동 박막트랜지스터와, 스위칭 박막트랜지스터를 포함하는데, 이들 외에도 구동 박막트랜지스터의 문턱전압을 보상하기 위한 보상회로 즉, 다수의 커패시터가 추가로 형성될 수 있으며, 이들을 자유롭게 배치할 수 있다. 이때, 구동 박막트랜지스터(미도시)는 스위칭 박막트랜지스터에 연결되어 제어되며, 구동 박막트랜지스터의 온, 오프에 따라 양극(110)에 인가되는 전압을 조절할 수 있다.

[0028] 양극(110)은 애노드(anode) 전극으로서, 보호층(미도시) 상에서 각 서브픽셀에 독립적으로 형성되어 드레인 전극과 연결된다. 이때, 양극(110)은 유기전계발광표시장치에 구비되는 전극들 중에서 일 전극으로서 기능을 해야 하므로, 도전성 물질로 형성될 수 있다. 양극(110)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IGZO, IZO, IZTO, ZnO, ZTO, FTO, FZO AZO, AT0, GZO 또는 In_2O_3 로 형성된 다중층의 반사 전극일 수 있다. 예를 들면, Ag를 90% 이상 함유하는 화합물 500 ~ 2000 Å로 형성하고, ITO 50 ~ 200 Å를 형성하는 다중층일 수 있다.

[0029] 유기층(150)은 혼합층(120) 및 호스트층(130)을 포함하는 유닛(Unit)과, 발광층이 포함된 다중층으로 적층되어 구성된다.

[0030] 상기 혼합층(120)은 제 1 호스트 물질 및 제 1 도펀트 물질로 이루어질 수 있으며, 상기 호스트층(130)은 제 1 호스트 물질로 이루어질 수 있다.

[0031] 구체적으로, 제 1 호스트물질 및 제 2 호스트물질은 서로 다른 물질로 이루어지며, 정공 타입 물질 및 전자 타입 물질 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 제 1 호스트 물질은 아릴아민 유도체, 바이페닐 유도체 등일 수 있고, 전술하지 않은 금속 착체 및 순수 유기물 구조 등 일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다. 또한, 제 2 호스트 물질은 알루미늄 착체, 베릴륨 착체, 옥사디아졸 유도체 등 일 수 있고, 전술하지 않은 금속 착체 및 순수 유기물 구조 등 일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다. 또한, 제 1 도펀트 물질 및 제 2 도펀트 물질은 인광 유기금속 착화합물이거나, 형광 물질로 이루어질 수 있다. 상기 인광 유기금속 착화합물은 중금속(heavy metal)인 이리듐(Ir), 플래티늄(Pt), 금(Au), 오스뮴(Os) 등과 희토류계인 유로퓸(Eu), 터븀(Tb) 등 일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다. 또한, 형광 물질은 파이렌(pyrene) 유도체, 알루미늄 착체, 안트라센 유도체, 희토류착체, 아릴아민 유도체, 트리아졸 유도체, 루부렌 유도체 등 일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0032] 바람직하게는, 제 1 도펀트 물질은 정공 주입 및 수송 능력을 향상시키는 P-타입 도펀트 물질일 수 있으며, 제 2 도펀트 물질은 빛을 발산하는 발광 도펀트 물질일 수 있다.

[0033] 상기 발광층(140)은 상기 호스트층 상에 상기 제 1 호스트 물질 및 제 2 도펀트 물질로 이루어질 수 있으며, 상기 발광층(140)은 제 2 호스트 물질이 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0034] 일반적으로, 발광층은 적색, 녹색 또는 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있다. 특히, 상기 발광하는 물질은 인광 또는 형광물질을 이용하며, 청색의 서브픽셀은 150 ~ 200 nm, 녹색의 서브픽셀은 200 ~ 250 nm, 적색의 서브픽셀은 250 ~ 300 nm 두께로 양극 및 음극 사이의 유기층을 이룰 수 있다.

[0035] 여기서, 발광층이 적색을 발광하는 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 물질을 포함하며, $\text{PIrIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium)}$, $\text{PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium)}$, $\text{PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium)}$ 및 $\text{PtOEP(octaethylporphyrin platinum)}$ 중에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리 $\text{PBD:Eu(DBM)}_3(\text{Phen})$ 또는 Perylene을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0036] 발광층이 녹색을 발광하는 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, $\text{Ir(ppy)}_3(\text{fac tris(2-phenylpyridine)iridium})$ 을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리, $\text{Alq3(tris(8-phenylquinoline)iridium)}$ 을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있다.

hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0037] 발광층이 청색을 발광하는 경우, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F₂ppy)₂Irpic 또는 L2BD111을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질일 수 있고, 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸 벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0038] 전술한 바와 같이, 종래의 유기층은 발광 효율을 높이기 위해 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(emitting material layer), 전하생성층(charge generation layer), 및 전자수송층(electron transporting layer) 등이 포함된 다중층으로 적층되어 구성되었으나, 본 발명에서는 혼합층(120) 및 호스트층(130)으로 이루어진 유닛(Unit)과, 발광층 만으로 유기층(150)을 형성할 수 있어서 소자 구조가 매우 단순화되고, 증착 챔버의 절감과, 이로 인한 공정 불량 감소가 가능하다.

[0039] 전자수송층(160)은 전자의 수송 및 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, 예를들면, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 및 SALq) 중에서 선택된 어느 하나 이상을 포함할 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0040] 음극(170)은 반투과전극일 수 있으며, 전자수송층(160) 상의 기관 전면에 형성될 수 있다. 여기서, 음극(170)은 이중층의 구조로 형성될 수 있는데, 이에 따라, 단일/단일, 단일/혼합, 혼합/단일, 혼합/혼합 중 선택된 어느 하나의 이중층 구조가 금속재질 또는 무기물로 형성될 수 있다. 금속으로서 Ag, Mg, Yb, Li, Ca 등이 포함되거나, 무기물로서 Li₂O, CaO, LiF, MgF₂ 이 포함될 수 있는데, 금속 : 무기물 또는 금속 : 금속이 혼합된 층의 경우 1 : 1 ~ 1 : 10 의 비율로 형성될 수 있다.

[0041] 마지막으로, 캡핑층(180)은 광 추출 효과를 증가시키기 위한 역할을 하며, 상기 캡핑층(180)은 정공 수송층을 이루는 물질, 전자 수송층을 이루는 물질, 상기 발광층들의 호스트 물질 중에서 선택된 하나 이상으로 형성될 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0042] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 선택된 색 신호에 따라 양극(110)과 음극(170)에 소정의 전압이 인가되면, 정공과 전자가 유기층으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 상기 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때 발광된 빛이 투명한 음극(170)을 통과하여 외부로 나가게 되어 임의의 화상을 구현하게 된다.

[0043] 한편, 서브픽셀의 발광다이오드를 외부로부터 보호하기 위하여 봉지(encapsulation) 과정을 수행해야 하는데, 본 발명에서는 일반적인 박막 봉지(thin film encapsulation) 방법을 사용할 수 있다. 이와 같은 박막 봉지 방법은 기 공지된 기술이므로 본 명세서에서는 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[0044] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0045] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기관 상에 양극(110), 음극(170), 캡핑층(180)을 포함하고, 상기 양극(110)과 음극(170)의 사이에 형성된 유기층(150)을 포함한다.

[0046] 이때, 본 발명의 특징인 유기층(150)은 제 1 호스트 물질과 제 1 도펀트 물질로 이루어진 혼합층(120), 및 상기 혼합층(120) 상에 제 1 호스트 물질로 이루어진 호스트층(130)으로 이루어진 유닛(Unit)을 복수개로 포함하게 되며, 상기 복수의 유닛(Unit) 상에는 제 1 호스트 물질과 제 2 도펀트 물질로 이루어진 발광층(140)이 형성된다.

[0047] 즉, 본 발명에서는 오직 복수의 유닛(Unit) 및 발광층(140)만을 포함하는 유기층을 가지게 됨으로써 종래의 유기전계발광표시장치와는 달리 정공수송층, 정공주입층 등을 별도로 형성시킬 필요 없이도 발광하는 빛의 파장에

적합한 색감을 가질 수 있다.

[0048] 여기서, 도 3에서는 3개의 유닛(Unit 3)을 포함하는 구조로 도시하였으나, 본발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 발광하는 빛의 파장에 따라 만족할 수 있는 범위 내에 자유롭게 변경할 수 있다.

[0049] 따라서, 본 발명에서는 상기 혼합층(120) 및 상기 호스트층(130)은, 상기 양극(110) 및 상기 발광층(140) 사이에서 적어도 2회 이상 반복 적층된 구조를 이룰 수 있다.

[0050] 한편, 도 4는 비교예에 의해 제조된 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 비교예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기판 상에 양극(11), 음극(17), 캡핑층(18)을 포함하고, 상기 양극(11)과 음극(17)의 사이에 형성된 유기층을 포함한다.

[0051] 이때, 비교예에 따른 유기층은 정공주입층(12), 정공수송층(13), 제 2 정공수송층(14), 발광층(15), 전자수송층(16)을 포함해야 한다. 이에 따라, 각각을 증착시키기 위해 3회의 챔버(chamber 1, chamber 2, chamber 3) 공정이 요구되는 문제점이 있고, 공정 수 증가에 따른 불량률 증가의 문제점이 있다.

[0052] 이와는 달리, 본 발명에 따르면, 유기층을 형성하기 위해 1회의 챔버(chamber 1) 공정만이 요구된다. 즉, 본 발명에 따른 구조는 종래 구조 대비 비교적 적은 수의 적층 구조를 사용하므로, 유기전계발광표시장치의 두께의 제어가 용이하다.

[0053] 또한, 본 발명에 따른 구조는 종래 구조 대비 비교적 적은 적층 구조를 사용하므로 재료 사용량의 저감 및 두께의 저감으로 제조 비용의 상승을 저지할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 구조는 종래 구조 대비 비교적 적은 적층 구조를 사용하므로 공정 횟수의 저감 및 파인메탈마스크(fine metal mask)의 사용 횟수 저감에 따라 불량률을 최소화할 수 있다.

[0054] 즉, 챔버 공정과 마스크 공정 등을 저감할 수 있는 이유는 마이크로 캐비티 보강 간섭의 두께를 발광층에 한하여 적용하였기 때문이다. 또한, 발광층 챔버 내에서 사용되는 증착원으로 호스트 물질이 혼합된 혼합층을 적용하였기 때문이다.

[0055] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 특성 평가를 하기로 한다.

[0056] 우선, 하기 표 1 은 비교예로서 종래의 유기전계발광표시장치와, 실시예로서 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치를 대상으로 하여 소자 제작 평가를 한 것이다.

[0057] 또한, 도 5는 소스 증착 공정 방법을 설명하기 위한 증착 장치를 도시한 도면이며, 도 6는 비교예 및 실시예에 의해 제조된 유기전계발광표시장치의 회도에 따른 수명 특성 효율을 나타낸 도면이다.

[0058] 도 6에 도시한 바와 같이, 제 1 및 제 2 호스트 물질이 각각 포함된 제 1 호스트부(B) 및 제 2 호스트 소스부(A), 도펀트 물질이 포함된 도펀트 소스부(C)가 설치된 소스 증착부를 포함하는 챔버를 이용하여 발광층을 형성할 수 있다. 여기서, 소스 증착부를 구성하는 도펀트 소스부(C), 제 2 및 제 1 호스트 소스부(A, B)의 형성은 도 6의 구조에 한정되지 않고, 다양한 형상을 가질 수 있다. 또한, 도펀트 소스부(C), 제 2 및 제 1 호스트 소스부(A, B)의 형상이 원형(또는 포인트형)을 가질 경우 이들은 더 많은 개수로 설치될 수 있다.

[0059] 우선, 상기 비교예에 따른 유기전계발광표시장치, 및 상기 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 다음과 같이 제조하여 실험하였다.

[0060] **비교예** - 도 4

[0061] 기판 상의 양극에 정공주입층으로 HATCN(100 Å)을 형성하고, 정공수송층으로 NPD (1000 Å)을 형성하였다. 후속하여, 발광 파장에 대응되는 광학 두께를 형성시키기 위해 광 파장 공진 조절층으로 TPD(200 Å)를 형성하였다. 또한, 이의 상부에 발광층으로 CBP와 안트라센 유도체 호스트 2종을 1:1 로 혼합하여 발광 도펀트 $\text{ppy}_2\text{Ir}(\text{acac})$ 5%를 도핑하여 400 Å 두께로 형성하였다. 이어서, 전자수송층으로 Alq_3 (350 Å)을 형성하였고, 전

전자주입층 및 음극으로 LiF(10 Å) 및 Mg:Ag(9:1, 150 Å)로 형성하였고, 이의 상부에 캡핑층으로 NPD(650 Å)을 형성하였다.

[0062] 실시예

[0063] <Unit 1>

[0064] 기관 상의 양극에 P타입 도펀트 물질인 F₄TCNQ 물질이 도핑된 NPD(100 Å)를 형성하고, NPD(1000 Å)을 형성한 다음, 이의 상부에 발광층으로 CBP와 안트라센 유도체 호스트 2종을 1:1로 혼합한 후 발광 도펀트 물질로 ppy₂Ir(acac) 5%를 도핑하여 400 Å를 형성하였다. 이어서, 전자수송층으로서 Alq₃ 350 Å를 형성하고, 전자주입층 및 음극으로 LiF(10 Å) 및 Mg:Ag(9:1, 150 Å)로 형성하였고, 이의 상부에 캡핑층으로 NPD(650 Å)을 형성하였다.

[0065] <Unit 2>

[0066] 기관 상의 양극에 P타입 도펀트 물질인 F₄TCNQ 물질이 도핑된 NPD(100 Å), NPD(550 Å)의 Unit 1을 형성하고 도 5의 증착장치를 2회 반복 스캔하여 Unit 2를 형성하였다. 후속하여, 이의 상부에 발광층으로 CBP와 안트라센 유도체 호스트 2종을 1:1로 혼합한 후 발광 도펀트 물질로 ppy₂Ir(acac) 5%를 도핑하여 400 Å를 형성하였다. 이어서, 전자수송층으로서 Alq₃ 350 Å를 형성하고, 전자주입층 및 음극으로 LiF(10 Å) 및 Mg:Ag(9:1, 150 Å)로 형성하였고, 이의 상부에 캡핑층으로 NPD(650 Å)을 형성하였다.

[0067] <Unit 2> - 도 2

[0068] 기관 상의 양극에 P타입 도펀트 물질인 F₄TCNQ 물질이 도핑된 NPD(100 Å), NPD(1000 Å)의 Unit 1을 형성하고 도 5의 증착장치를 2회 반복 스캔하여 Unit 2를 형성하였다. 후속하여, 이의 상부에 발광층으로 CBP와 안트라센 유도체 호스트 2종을 1:1로 혼합한 후 발광 도펀트 물질로 ppy₂Ir(acac) 5%를 도핑하여 400 Å를 형성하였다. 이어서, 전자수송층으로서 Alq₃ 350 Å를 형성하고, 전자주입층 및 음극으로 LiF(10 Å) 및 Mg:Ag(9:1, 150 Å)로 형성하였고, 이의 상부에 캡핑층으로 NPD(650 Å)을 형성하였다.

[0069] <Unit 3> - 도 3

[0070] 기관 상의 양극에 P타입 도펀트 물질인 F₄TCNQ 물질이 도핑된 NPD(80 Å), NPD(350 Å)의 Unit 1을 형성하고 도 5의 증착장치를 3회 반복 스캔하여 Unit 2, Unit 3을 형성하였다. 후속하여, 이의 상부에 발광층으로 CBP와 안트라센 유도체 호스트 2종을 1:1로 혼합한 후 발광 도펀트 물질로 ppy₂Ir(acac) 5%를 도핑하여 400 Å를 형성하였다. 이어서, 전자수송층으로서 Alq₃ 350 Å를 형성하고, 전자주입층 및 음극으로 LiF(10 Å) 및 Mg:Ag(9:1, 150 Å)로 형성하였고, 이의 상부에 캡핑층으로 NPD(650 Å)을 형성하였다.

[0071] <Unit 4>

[0072] 기관 상의 양극에 P타입 도펀트 물질인 F₄TCNQ 물질이 도핑된 NPD(75 Å), NPD(250 Å)의 Unit 1을 형성하고 도 5의 증착장치를 4회 반복 스캔하여 Unit 2, Unit 3, Unit 4를 형성하였다. 후속하여, 이의 상부에 발광층으로 CBP와 안트라센 유도체 호스트 2종을 1:1로 혼합한 후 발광 도펀트 물질로 ppy₂Ir(acac) 5%를 도핑하여 400 Å를 형성하였다. 이어서, 전자수송층으로서 Alq₃ 350 Å를 형성하고, 전자주입층 및 음극으로 LiF(10 Å) 및 Mg:Ag(9:1, 150 Å)로 형성하였고, 이의 상부에 캡핑층으로 NPD(650 Å)을 형성하였다.

표 1

No.		Volt	mA/cm ²	cd/A	Im/W	CIE _x	CIE _y	EQE (%)	Lum. (nit)
비교예		4.0	7.2	110.7	87.8	0.211	0.733	30.4	8011
실시예	Unit 4	3.8	7.6	103.3	84.9	0.185	0.742	29.7	7835
	Unit 3	5.7	7.2	110.9	60.8	0.205	0.734	30.9	7970
	Unit 2	6.8	6.9	115.7	53.4	0.208	0.733	32.0	7989
	Unit 1	7.6	6.6	121.4	50.5	0.209	0.733	33.4	8001

표 1 및 도 6에 도시한 바와 같이, 비교예 대비 실시예(Unit 1 내지 4)는 유사한 색좌표를 가지면서도, 효율 특성 및 수명 특성이 우수함을 확인할 수 있었다.

특히, 실시예 중에서 Unit 1이 4회 이상 적층된 구조(Unit 4)에서 효율 및 수명 특성이 크게 개선할 수 있다.

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.

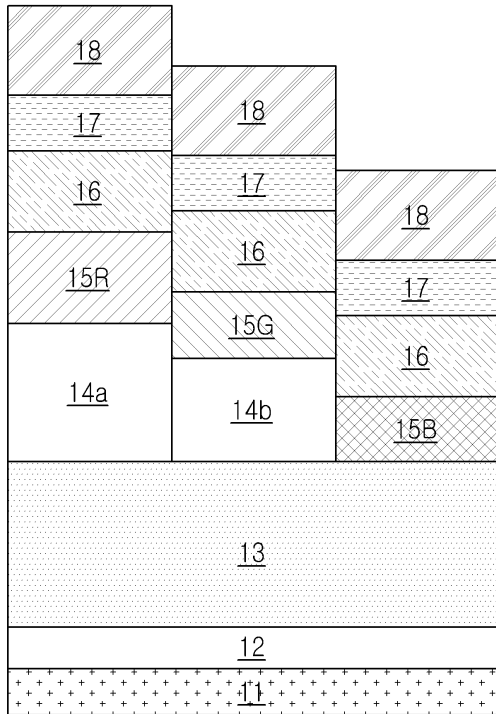
그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

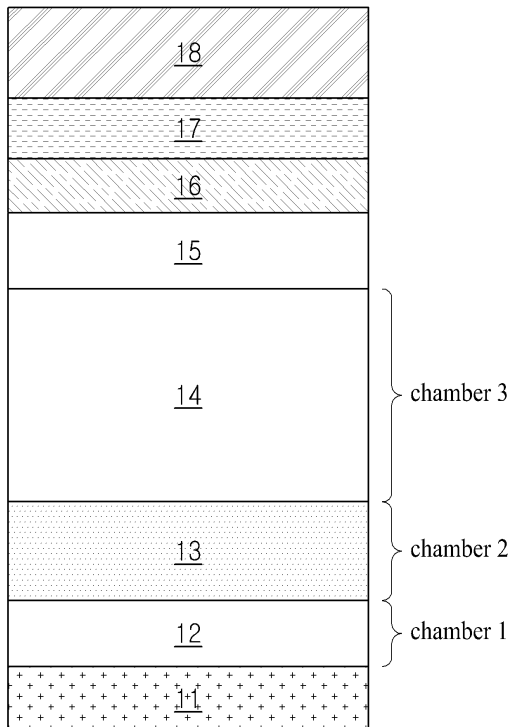
110: 양극	120: 혼합층
130: 호스트층	140: 발광층
150: 유기층	160: 전자수송층
170: 음극	180: 캡핑층

도면

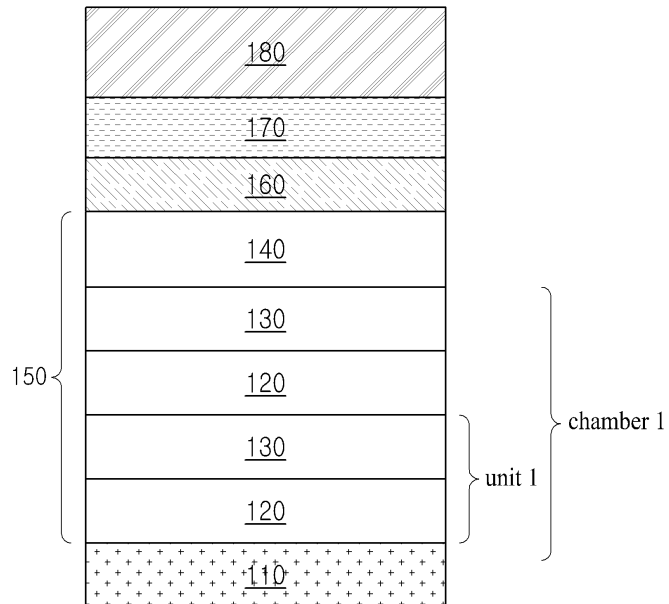
도면1



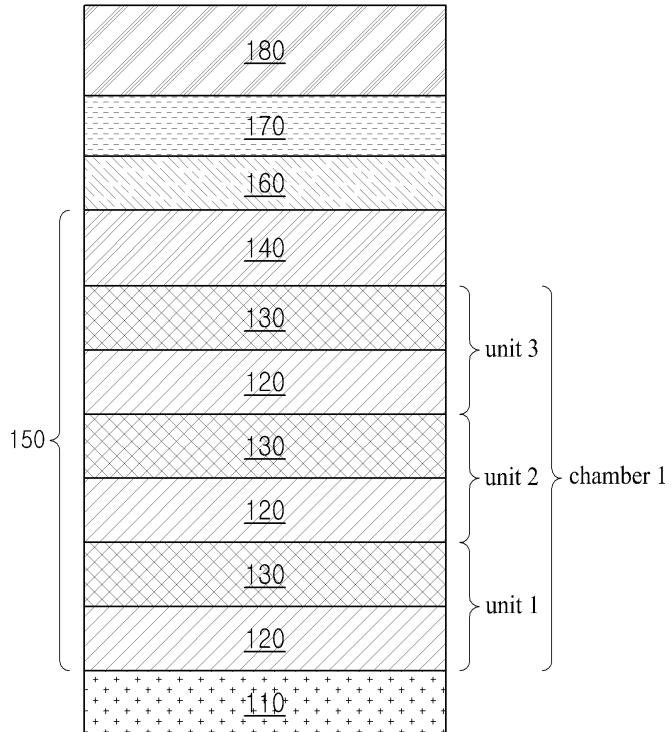
도면2



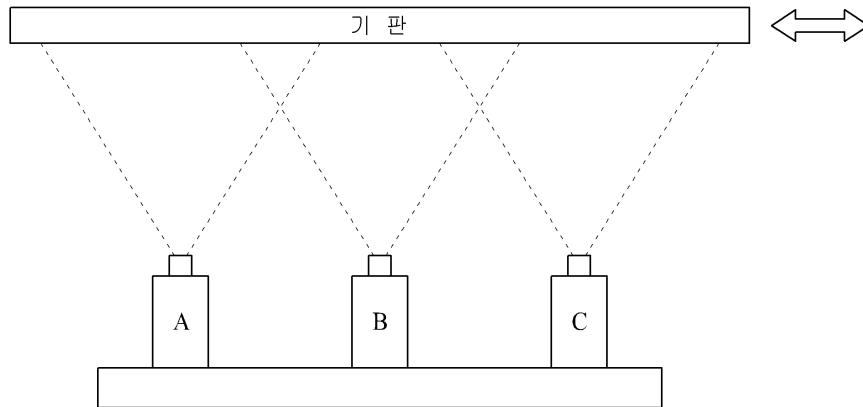
도면3



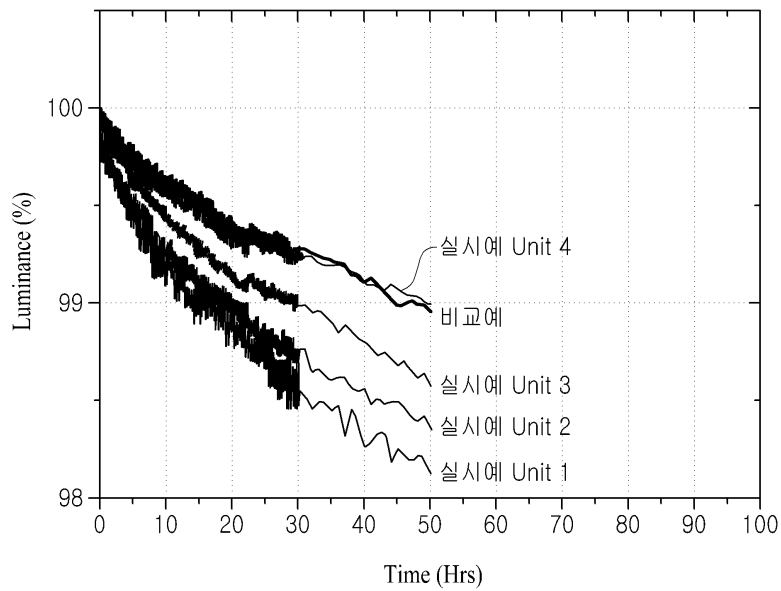
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150001485A	公开(公告)日	2015-01-06
申请号	KR1020130074791	申请日	2013-06-27
[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	SEHEE LEE 이세희		
发明人	이세희		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L51/5008 H01L51/5024 H01L51/5256 H01L51/5278		
其他公开文献	KR102057920B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个实施方式的有机发光显示装置包括：基板，其由多个子像素限定；混合物层，其包括阳极，有机层和阴极，其形成在正面上。基板，其中，有机层由第一主体材料和第一掺杂剂材料制成，主体层由混合物层上的第一主体材料制成，发光层由第一主体材料制成和主体层上的第二掺杂剂材料。混合物层和主体层在阳极和发光层之间重复堆叠至少两次。因此，简化了有机发光显示装置的结构，并且通过简单的沉积工艺容易地控制厚度。防止了制造成本和工艺的增加。更具体地，最小化缺陷率。因此，本发明实现了具有高分辨率的有机发光显示装置，以提高发光效率和色坐标。

