



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0110302
(43) 공개일자 2018년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5004 (2013.01)
H01L 27/3244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0038978
(22) 출원일자 2017년03월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
박홍수
경기도 안양시 동안구 평촌대로211번길 21, 310동
305호 (호계동, 목련우성아파트)
윤지환
경기도 용인시 기흥구 흥덕2로 126, 705동 702호
(영덕동, 흥덕마을7단지흥덕힐스테이트아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤여광, 허창준, 염주석

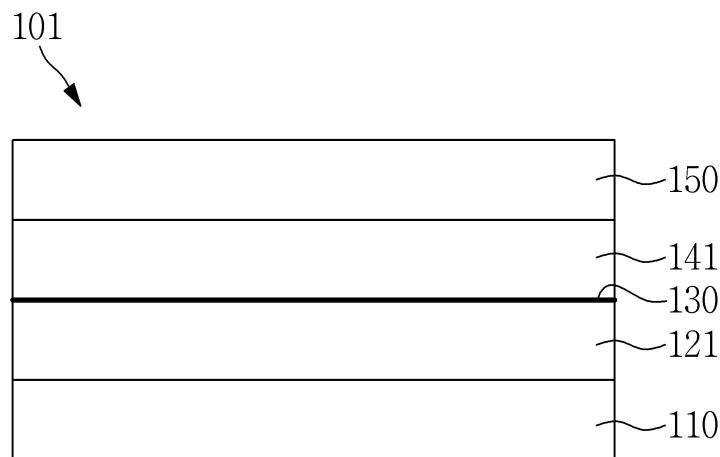
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 단순화된 구조를 갖는 유기 발광 소자에 관한 것으로, 제 1 전극; 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기물층; 제 1 유기물층 상에 배치된 제 2 유기물층; 제 2 유기물층 상에 배치된 제 2 전극; 및 제 1 유기물층과 제 2 유기물층 사이에 배치된 혼합층;을 포함하고, 제 1 유기물층의 호모(HOMO) 에너지 레벨과 제 2 유기물층의 루모(LUMO) 에너지 레벨 사이의 갭은 1.35eV 내지 1.70eV이며, 혼합층은 엑시플렉스(Exciplex)에 의하여 740nm 내지 950nm의 파장을 갖는 광을 방출한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 2251/552 (2013.01)

(72) 발명자

이상우

경기도 화성시 10용사로 286, 1010동 401호 (능동,
송골마을 우남퍼스트빌 아파트)

황재훈

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

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기물층;

상기 제 1 유기물층 상에 배치된 제 2 유기물층;

상기 제 2 유기물층 상에 배치된 제 2 전극; 및

상기 제 1 유기물층과 상기 제 2 유기물층 사이에 배치된 혼합층;을 포함하고,

상기 제 1 유기물층의 호모(HOMO) 에너지 레벨과 상기 제 2 유기물층의 루모(LUMO) 에너지 레벨 사이의 갭은 1.35eV 내지 1.70eV이며,

상기 혼합층은 엑시플렉스(Exciplex)에 의하여 740nm 내지 950nm의 파장을 갖는 광을 방출하는 유기 발광 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기물층, 상기 제 2 유기물층 및 상기 혼합층은 도펀트를 포함하지 않는 유기 발광 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 혼합층은 상기 제 1 유기물층으로부터 상기 제 2 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 2 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖고, 상기 제 2 유기물층으로부터 상기 제 1 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 1 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기물층은 정공 수송층인 유기 발광 소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기물층은 공진 보조층인 유기 발광 소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 1 유기물층 사이에 배치된 제 3 유기물층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 유기물층의 호모 에너지 레벨은 상기 제 3 유기물층의 호모 에너지 레벨보다 낮은 유기 발광 소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 유기물층은 전자 수송층인 유기 발광 소자.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 유기물층과 상기 제 2 전극 사이에 배치된 제 4 유기물층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 유기물층의 루모 에너지 레벨은 상기 제 4 유기물층의 루모 에너지 레벨보다 높은 유기 발광 소자.

청구항 11

기관;

상기 기관 상에 배치된 구동 회로부; 및

상기 구동 회로부 상에 배치된 유기 발광 소자;를 포함하고,

상기 유기 발광 소자는,

제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기물층;

상기 제 1 유기물층 상에 배치된 제 2 유기물층;

상기 제 2 유기물층 상에 배치된 제 2 전극; 및

상기 제 1 유기물층과 상기 제 2 유기물층 사이에 배치된 혼합층;을 포함하고,

상기 제 1 유기물층의 호모 에너지 레벨과 상기 제 2 유기물층의 루모 에너지 레벨 사이의 갭은 1.35eV 내지 1.7eV이며,

상기 혼합층은 엑시플렉스에 의하여 740nm 내지 950nm의 파장을 갖는 광을 방출하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 유기물층, 상기 제 2 유기물층 및 상기 혼합층은 도펀트를 포함하지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 혼합층은 상기 제 1 유기물층으로부터 상기 제 2 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 2 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖고, 상기 제 2 유기물층으로부터 상기 제 1 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 1 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 1 유기물층 사이에 배치된 제 3 유기물층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 유기물층의 호모 에너지 레벨은 상기 제 3 유기물층의 호모 에너지 레벨보다 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 유기물층과 상기 제 2 전극 사이에 배치된 제 4 유기물층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 유기물층의 루모 에너지 레벨은 상기 제 4 유기물층의 루모 에너지 레벨보다 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 구동 회로부는,

상기 기판 상에 배치된 게이트 라인;

상기 게이트 라인과 교차하는 데이터 라인; 및

상기 게이트 라인 및 상기 데이터 라인에 연결된 박막 트랜지스터;를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 배치된 박막 봉지층;을 더 포함하며,

상기 박막 봉지층은,

적어도 하나의 무기막; 및

상기 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막;을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 배치된 캡핑층;

상기 캡핑층 상에 배치된 충전제; 및

상기 충전제 상에 배치된 봉지 기판;을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 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. 일반적으로, 유기 발광 소자는 서로 대향하는 두 개의 전극, 두 개의 전극 사이에 배치된 유기 발광층을 포함한다. 두 개의 전극으로부터 각각 정공과 전자가 발광층 내부로 주입되고, 이와 같이 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.

[0005] 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 이러한 발광층은 도펀트의 종류에 따라 다양한 색의 광을 방출할 수 있고, 엑시톤의 고농도 소광을 방지할 수 있다. 다만, 각각의 발광 색에 적합한 도펀트의 종류가 제한적일 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 도펀트를 포함하지 않는 단순화된 구조의 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 제 1 전극; 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기물층; 제 1 유기물층 상에 배치된 제 2 유기물층; 제 2 유기물층 상에 배치된 제 2 전극; 및 제 1 유기물층과 제 2 유기물층 사이에 배치된 혼합층;을 포함하고, 제 1 유기물층의 호모(HOMO) 에너지 레벨과 제 2 유기물층의 루모(LUMO) 에너지 레벨 사이의 갭은 1.35eV 내지 1.70eV이며, 혼합층은 엑시플렉스(Exciplex)에 의하여 740nm 내지 950nm의 파장을 갖는 광을 방출한다.

[0008] 제 1 유기물층, 제 2 유기물층 및 혼합층은 도펀트를 포함하지 않는다.

[0009] 혼합층은 제 1 유기물층으로부터 제 2 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 2 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖고, 제 2 유기물층으로부터 제 1 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 1 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖는다.

[0010] 제 1 유기물층은 정공 수송층이다.

[0011] 제 1 유기물층은 공진 보조층이다.

[0012] 제 1 전극과 제 1 유기물층 사이에 배치된 제 3 유기물층을 더 포함한다.

[0013] 제 1 유기물층의 호모 에너지 레벨은 제 3 유기물층의 호모 에너지 레벨보다 낮다.

[0014] 제 2 유기물층은 전자 수송층이다.

[0015] 제 2 유기물층과 제 2 전극 사이에 배치된 제 4 유기물층을 더 포함한다.

[0016] 제 2 유기물층의 루모 에너지 레벨은 제 4 유기물층의 루모 에너지 레벨보다 높다.

[0017] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판; 기판 상에 배치된 구동 회로부; 및 구동 회로부 상에 배치된 유기 발광 소자;를 포함하고, 유기 발광 소자는, 제 1 전극; 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기물층; 제 1 유기물층 상에 배치된 제 2 유기물층; 제 2 유기물층 상에 배치된 제 2 전극; 및 제 1 유기물층과 제 2 유기물층 사이에 배치된 혼합층;을 포함하고, 제 1 유기물층의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층의 루모 에너지 레벨 사이의 갭은 1.35eV 내지 1.7eV이며, 혼합층은 엑시플렉스에 의하여 740nm 내지 950nm의 파장을 갖는 광을 방출한다.

[0018] 제 1 유기물층, 제 2 유기물층 및 혼합층은 도펀트를 포함하지 않는다.

[0019] 혼합층은 제 1 유기물층으로부터 제 2 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 2 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖고, 제 2 유기물층으로부터 제 1 유기물층으로 향하는 방향을 따라 제 1 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 갖는다.

[0020] 제 1 전극과 제 1 유기물층 사이에 배치된 제 3 유기물층을 더 포함한다.

[0021] 제 1 유기물층의 호모 에너지 레벨은 제 3 유기물층의 호모 에너지 레벨보다 낮다.

[0022] 제 2 유기물층과 제 2 전극 사이에 배치된 제 4 유기물층을 더 포함한다.

- [0023] 제 2 유기물층의 루모 에너지 레벨은 제 4 유기물층의 루모 에너지 레벨보다 높다.
- [0024] 구동 회로부는, 기판 상에 배치된 게이트 라인; 게이트 라인과 교차하는 데이터 라인; 및 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결된 박막 트랜지스터;를 포함한다.
- [0025] 제 2 전극 상에 배치된 박막 봉지층;을 더 포함하며, 박막 봉지층은, 적어도 하나의 무기막; 및 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막;을 포함한다.
- [0026] 제 2 전극 상에 배치된 캡핑층; 캡핑층 상에 배치된 충전제; 및 충전제 상에 배치된 봉지 기판;을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 엑시플렉스에 의해 광을 방출함으로써, 단순화된 구조를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자의 밴드 다이어그램이다.
- 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자의 발광 스펙트럼이다.
- 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 소자의 밴드 다이어그램이다.
- 도 8은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 9는 도 8의 I-I' 선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 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.

- [0032] 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 범위로부터 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.
- [0033] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 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.
- [0034] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예를 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자의 밴드 다이어그램이며, 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자의 발광 스펙트럼이다.
- [0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자(101)는 제 1 전극(110), 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기물층(121), 제 1 유기물층(121) 상에 배치된 제 2 유기물층(141), 제 2 유기물층(141) 상에 배치된 제 2 전극(150), 및 제 1 유기물층(121)과 제 2 유기물층(141) 사이에 배치된 제 1 유기물과 제 2 유기물의 혼합층(130)을 포함한다.
- [0037] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 1 전극(110)은 양극(Anode)이고, 제 2 전극(150)은 음극(Cathode)이다. 제 1 전극(110)은 광투과성을 갖는 투광성 전극일 수 있으며, 광 반사성을 갖는 반사 전극일 수도 있다. 제 2 전극(150)은 반투과성을 갖는 반투과성 전극일 수 있고, 광 반사성을 갖는 반사 전극일 수도 있다.
- [0038] 제 1 유기물층(121)은 정공 수송 특성을 갖는 정공 수송층일 수 있다. 예를 들어, 제 1 유기물은 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]) 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 도시되지 않았으나, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자(101)는 제 1 전극(110)과 제 1 유기물층(121) 사이에 배치된 정공 주입층을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 제 2 유기물층(141)은 전자 수송 특성을 갖는 전자 수송층일 수 있다. 예를 들어, 제 2 유기물은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzimidazol-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), Bebq2(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 도시되지 않았으나, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자(101)는 제 2 유기물층(141)과 제 2 전극(150) 사이에 배치된 전자 주입층을 더 포함할 수 있다.
- [0040] 혼합층(130)은 제 1 유기물 및 제 2 유기물을 포함한다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 혼합층(130)은 제 1 및 제 2 유기물층(121, 141)과 별도의 공정으로 형성된 것은 아니며, 제 1 유기물층(121)과 제 2 유기물층(141)을 순차적으로 증착 형성하는 과정에서 제 1 유기물과 제 2 유기물이 혼합되어 형성된 중간층을 의미한다. 따라서, 혼합층(130)은 제 1 유기물층(121)으로부터 제 2 유기물층(141)으로 향하는 방향을 따라 제 2 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 가질 수 있고, 제 2 유기물층(141)으로부터 제 1 유기물층(121)으로 향하는 방향을 따라서는 제 1 유기물의 농도 값이 커지는 농도 구배를 가질 수 있다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 혼합층(130)은 제 1 유기물층(121)과 제 2 유기물층(141) 사이의 경계 영역으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 혼합층(130)은 제 1 유기물층(121)과 제 2 유기물층(141) 사이의 경계면만을 의미할 수도 있다.
- [0041] 제 1 및 제 2 전극(110, 150)으로부터 각각 정공과 전자가 제 1 및 제 2 유기물층(121, 141)을 통해 혼합층(130)으로 주입되고, 이와 같이 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시플렉스(exciplex)가 여기 상태로부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.

- [0042] 일반적으로, 엑시플렉스는 두 개의 서로 다른 분자 중 들뜬 상태의 어느 하나의 분자와 기저 상태의 다른 하나의 분자가 결합되어 나타나는 새로운 복합체를 의미한다. 본 발명에서 엑시플렉스는 두 개의 유기물층(121, 141)을 적층하는 경우, 두 개의 유기물층(121, 141) 사이에 형성된 혼합층(130)에서 정공과 전자의 결합에 의해 형성된 엑시톤(exciton)을 의미할 수 있다.
- [0043] 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1 유기물층(121)과 제 2 유기물층(141)은 서로 다른 에너지 밴드(energy band)를 갖는다. 일반적으로 유기물의 분자 결합력은 이온 결합 등에 비해 상대적으로 매우 약하며, 유기물층의 전자 에너지 레벨은 양자화되어 소정의 갭(gap)을 가진 에너지 밴드로 나타난다. 유기물층의 에너지 밴드는 루모(Lowest Unoccupied Molecular Orbital, LUMO) 에너지 레벨과 호모(Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO) 에너지 레벨의 차이(gap)에 의해 정의될 수 있다.
- [0044] 유기 발광 소자(101)에 소정의 전기장(electric field)이 인가되면, 제 1 전극(110)에 존재하던 정공들은 전기장에 의해 인접한 층으로 이동할 수 있다. 이때, 인접한 층간의 호모 에너지 레벨 차이가 클수록 높은 전기장이 필요하다. 즉, 호모 에너지 레벨은 정공의 이동과 관련된다. 인가된 전기장에 의해 정공은 호모 에너지 레벨이 높은 층에서 낮은 층으로 이동할 수 있다.
- [0045] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 1 유기물층(121)은 제 1 전극(110)의 일함수보다 낮은 호모 에너지 레벨을 갖는다. 이에 따라, 정공은 인가된 전기장에 의해 제 1 전극(110)으로부터 제 1 유기물층(121)으로 이동할 수 있다.
- [0046] 유기 발광 소자(101)에 소정의 전기장이 인가되면, 제 2 전극(150)에 존재하던 전자들은 전기장에 의해 인접한 층으로 이동할 수 있다. 이때, 인접한 층간의 루모 에너지 레벨의 차이가 클수록 높은 전기장이 필요하다. 즉, 루모 에너지 레벨은 전자의 이동과 관련된다. 인가된 전기장에 의해 전자는 루모 에너지 레벨이 낮은 층에서 높은 층으로 이동할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 2 유기물층(141)은 제 2 전극(150)의 일함수보다 높은 루모 에너지 레벨을 갖는다. 따라서, 전자는 인가된 전기장에 의해 제 2 전극(150)으로부터 제 2 유기물층(141)으로 이동할 수 있다.
- [0048] 이어서, 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨의 정공과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨의 전자가 혼합층(130)에서 결합되어 엑시플렉스가 형성되고, 이러한 엑시플렉스가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다. 즉, 정공 수송 특성을 갖는 제 1 유기물층(121)과 전자 수송 특성을 갖는 제 2 유기물층(141) 사이의 경계 영역에서 엑시플렉스에 의한 발광이 발생한다.
- [0049] 일반적으로, 광자(photon)의 에너지 E는 다음의 수학적 1을 만족한다.
- [0050] [수학적 1]
- [0051] $E = h\nu = hc/\lambda$
- [0052] 수학적 1에서 h는 플랑크 상수를 나타내고, ν 는 광의 진동수를 나타내며, c는 광의 속도를 나타내고, λ 는 광의 파장을 나타낸다.
- [0053] 이때, 수학적 1에서 에너지 E는 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨 사이의 갭(E_g)에 대응될 수 있다. 따라서, 혼합층(130)에서 방출되는 광의 파장 λ 는 다음의 수학적 2를 만족한다.
- [0054] [수학적 2]
- [0055] $\lambda = 1240/E_g$
- [0056] 즉, 혼합층(130)에서 엑시플렉스에 의해 방출된 광의 파장(λ)은 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨 사이의 갭(E_g)에 의해서 결정될 수 있다.
- [0057] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨 사이의 갭(E_g)은 1.35eV 내지 1.70eV일 수 있으며, 이에 따라, 혼합층(130)은 엑시플렉스에 의해 약 740nm 내지 950nm의 파장(λ)을 갖는 광을 방출할 수 있다. 즉, 혼합층(130)은 근적외선 파장대의 광을 방출할 수 있다.
- [0058] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨 사이의 갭(E_g)이 1.65eV일 때, 혼합층(130)은 약 750nm의 최고 파장을 갖는 광을 방출할 수 있다.

- [0059] 이에 따라, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자(101)는, 별도의 도펀트 및 도펀트를 포함하는 발광층을 포함하지 않고, 약 740nm 내지 950nm의 파장(λ)을 갖는 광을 방출할 수 있다.
- [0060] 이하, 도 4를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예를 설명한다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자(102)는, 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자(101)와 비교하여, 제 1 전극(110)과 제 1 유기물층(121) 사이에 배치된 제 3 유기물층(122)을 더 포함한다.
- [0062] 제 3 유기물층(122)은 정공 수송 특성을 갖는 정공 수송층일 수 있다. 즉, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자(102)는 제 1 유기물층(121)과 제 3 유기물층(122)을 포함하는 다층 구조의 정공 수송층(120)을 포함할 수 있다.
- [0063] 이때, 제 1 유기물층(121)은 정공 수송층이면서, 동시에 공진 보조층일 수 있다. 즉, 공진 보조층의 역할을 하는 제 1 유기물층(121)은 제 1 전극(110)과 제 2 전극(150) 사이의 거리를 조절할 수 있다.
- [0064] 상세하게는, 유기 발광 소자(102)는 다층의 적층 구조를 포함하며, 이에 따라, 혼합층(130)에서 발생된 광은 다층의 적층 구조를 통과하여 방출된다. 이때, 두 개의 층 사이에서 광학적 공진이 발생하면, 광의 에너지가 증가하고, 증가된 에너지를 갖는 광은 다층의 적층 구조를 용이하게 통과하여 외부로 방출될 수 있다. 이와 같이 두 개의 층 사이에서 광이 공진될 수 있도록 만들어진 구조를 공진 구조라고 하고, 공진이 일어나는 두 개의 층 사이의 거리를 공진 거리라고 한다. 공진 거리는 혼합층(130)에서 방출되는 광의 파장(λ)에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자(102)는 제 1 유기물층(121)의 두께를 조절하여, 광의 파장(λ)에 따른 공진 거리를 조절할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광 소자(102)는 정공 수송층인 제 3 유기물층(122)을 포함하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제 3 유기물층(122)은 정공 주입층일 수도 있다.
- [0066] 이하, 도 5를 참조하여, 본 발명의 제 3 실시예를 설명한다. 본 발명의 제 1 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0067] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자(103)는, 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자(101)와 비교하여, 제 2 유기물층(141)과 제 2 전극(150) 사이에 배치된 제 4 유기물층(142)을 더 포함한다.
- [0068] 제 4 유기물층(142)은 전자 수송 특성을 갖는 전자 수송층일 수 있다. 즉, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자(103)는 제 2 유기물층(141)과 제 4 유기물층(142)을 포함하는 다층 구조의 전자 수송층(140)을 포함할 수 있다.
- [0069] 이때, 제 2 유기물층(141)은 전자 수송층이면서, 동시에 버퍼층일 수 있다. 즉, 버퍼층의 역할을 하는 제 2 유기물층(141)은 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨 사이의 갭(E_g)을 조절할 수 있다. 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨 사이의 갭(E_g)은 1.35eV 내지 1.70eV일 수 있다.
- [0070] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기 발광 소자(103)는 전자 수송층인 제 4 유기물층(142)을 포함하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제 4 유기물층(142)은 전자 주입층일 수도 있다.
- [0071] 이하, 도 6 및 도 7을 참조하여, 본 발명의 제 4 실시예를 설명한다. 본 발명의 제 1 내지 제 3 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0072] 도 6은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 7은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 소자의 밴드 다이어그램이다.
- [0073] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 소자(104)는, 제 1 실시예에 따른 유기 발광 소자(101)와 비교하여, 제 1 전극(110)과 제 1 유기물층(121) 사이에 배치된 제 3 유기물층(122) 및 제 2 유기물층(141)과 제 2 전극(150) 사이에 배치된 제 4 유기물층(142)을 더 포함한다.
- [0074] 제 3 유기물층(122) 및 제 4 유기물층(142)은 각각 정공 수송층 및 전자 수송층일 수 있다. 즉, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기 발광 소자(104)는 다층 구조의 정공 수송층(120) 및 다층 구조의 전자 수송층(140)을 포함할 수 있다.
- [0075] 이때, 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨은 제 3 유기물층(122)의 호모 에너지 레벨보다 낮고, 제 2 유기

물층(141)의 루모 에너지 레벨은 제 4 유기물층(142)의 루모 에너지 레벨보다 높다.

- [0076] 상세하게는, 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 제 3 유기물층(122)은 제 1 전극(110)의 일함수보다 낮은 호모 에너지 레벨을 갖고, 제 1 유기물층(121)은 제 3 유기물층(122)보다 낮은 호모 에너지 레벨을 갖는다. 이에 따라, 정공은 인가된 전기장에 의해 제 1 전극(110)으로부터 제 3 유기물층(122)으로 이동하고, 제 3 유기물층(122)으로부터 제 1 유기물층(121)으로 단계적으로 이동할 수 있다.
- [0077] 또한, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 제 4 유기물층(142)은 제 2 전극(150)의 일함수보다 높은 루모 에너지 레벨을 갖고, 제 2 유기물층(141)은 제 4 유기물층(142)보다 높은 루모 에너지 레벨을 갖는다. 이에 따라, 전자는 인가된 전기장에 의해 제 2 전극(150)으로부터 제 4 유기물층(142)으로 이동하고, 제 4 유기물층(142)으로부터 제 2 유기물층(141)으로 단계적으로 이동할 수 있다.
- [0078] 이어서, 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨의 정공과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨의 전자가 혼합층(130)에서 결합되어 엑시플렉스가 형성되고, 이러한 엑시플렉스가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0079] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 제 1 유기물층(121)의 호모 에너지 레벨과 제 2 유기물층(141)의 루모 에너지 레벨 사이의 갭(Eg)은 1.35eV 내지 1.70eV일 수 있으며, 이에 따라, 혼합층(130)은 엑시플렉스에 의해 약 740nm 내지 950nm의 파장(λ)을 갖는 광을 방출할 수 있다.
- [0080] 도 8은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이고, 도 9는 도 8의 I-I' 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0081] 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(105)는 기판(210), 버퍼층(220), 구동 회로부(230), 화소 정의막(290), 유기 발광 소자(101) 및 박막 봉지층(300)을 포함한다.
- [0082] 기판(210)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 군에서 선택된 절연성 기판으로 만들어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 제 5 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(210)은 스테인리스 강 등의 금속성 재료로 만들어질 수도 있다.
- [0083] 버퍼층(220)은 기판(210) 상에 배치된다. 상기 버퍼층(220)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 하지만 버퍼층(220)이 반드시 필요한 것은 아니며 생략될 수 있다.
- [0084] 구동 회로부(230)는 버퍼층(220) 상에 배치된다. 구동 회로부(230)는 복수의 박막 트랜지스터들(10, 20)을 포함하며, 유기 발광 소자(101)를 구동한다. 즉, 유기 발광 소자(101)는 구동 회로부(230)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0085] 도 8 및 도 9에, 하나의 화소에 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(10, 20)와 하나의 축전 소자(capacitor)(80)가 구비된 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치(105)가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명의 제 5 실시예가 이러한 구조에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 구비할 수 있으며, 별도의 배선을 더 포함하는 다양한 구조를 가질 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치(105)는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0086] 하나의 화소마다 각각 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80) 및 유기 발광 소자(101)가 구비된다. 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 및 축전 소자(80)를 포함하는 구성을 구동 회로부(230)라 한다. 또한 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(251)과, 상기 게이트 라인(251)과 절연 교차되는 데이터 라인(271) 및 공통 전원 라인(272)도 구동 회로부(230)에 배치된다. 하나의 화소는 게이트 라인(251), 데이터 라인(271) 및 공통 전원 라인(272)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 화소정의막 또는 블랙 매트릭스에 의하여 화소가 정의될 수도 있다.
- [0087] 유기 발광 소자(101)는 제 1 전극(110), 상기 제 1 전극(110) 상에 배치된 제 1 유기물층(121), 혼합층(130), 제 2 유기물층(141) 및 제 2 전극(150)을 포함한다. 제 1 전극(110) 및 제 2 전극(150)으로부터 각각 정공과 전자가 혼합층(130)으로 주입된다. 이와 같이 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시플렉스가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다. 유기 발광 소자(101)는 제 1 실시예에 상세히 설명되었으므로, 중복을 피하기 위해 구체적인 설명은 생략된다.
- [0088] 축전 소자(80)는 층간 절연막(245)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(258, 278)을 포함한다. 여기서, 층간

절연막(245)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(258, 278) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.

- [0089] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(231), 스위칭 게이트 전극(252), 스위칭 소스 전극(273) 및 스위칭 드레인 전극(274)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(232), 구동 게이트 전극(255), 구동 소스 전극(276) 및 구동 드레인 전극(277)을 포함한다. 반도체층(231, 232)과 게이트 전극(252, 255)은 게이트 절연막(240)에 의하여 절연된다.
- [0090] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(252)은 게이트 라인(251)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(273)은 데이터 라인(271)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(274)은 스위칭 소스 전극(273)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(258)과 연결된다.
- [0091] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(101)의 혼합층(130)에서 광을 방출시키기 위한 구동 전원을 화소 전극인 제 1 전극(110)에 인가한다. 구동 게이트 전극(255)은 스위칭 드레인 전극(274)과 연결된 축전판(258)과 연결된다. 구동 소스 전극(276) 및 다른 한 축전판(278)은 각각 공통 전원 라인(272)과 연결된다. 구동 드레인 전극(277)은 평탄화막(246)에 구비된 콘택홀(contact hole)을 통해 유기 발광 소자(101)의 화소 전극인 제 1 전극(110)과 연결된다.
- [0092] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(251)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동되어 데이터 라인(271)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 공통 전원 라인(272)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기 발광 소자(101)로 흘러 유기 발광 소자(101)가 발광된다.
- [0093] 본 발명의 제 5 실시예에서, 제 1 전극(110)은 반사막으로 형성되고, 제 2 전극(150)은 반투과막으로 형성된다. 따라서, 혼합층(130)에서 발생한 광은 제 2 전극(150)을 통과해 방출된다. 즉, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(105)는 전면 발광형(top emission type)의 구조를 갖는다.
- [0094] 제 1 전극(110)과 혼합층(130) 사이에 제 1 유기물층(121)이 배치된다. 또한, 혼합층(130)과 제 2 전극(150) 사이에 제 2 유기물층(141)이 배치된다.
- [0095] 화소 정의막(290)은 개구부를 갖는다. 화소 정의막(290)의 개구부는 제 1 전극(110)의 일부를 드러낸다. 화소 정의막(290)의 개구부에 제 1 전극(110), 제 1 유기물층(121), 혼합층(130), 제 2 유기물층(141), 및 제 2 전극(150)이 차례로 적층된다. 여기서, 제 2 전극(150)은 화소 정의막(290)의 개구부뿐만 아니라 화소 정의막(290) 위에도 배치된다. 또한, 제 1 유기물층(121) 및 제 2 유기물층(141) 중 적어도 어느 하나는 화소 정의막(290)과 제 2 전극(150) 사이에도 배치될 수 있다. 유기 발광 소자(101)는 화소 정의막(290)의 개구부 내에 위치한 혼합층(130)에서 광을 발생시킨다. 이와 같이, 화소 정의막(290)은 발광 영역을 정의할 수도 있다.
- [0096] 제 2 전극(150) 상에 박막 봉지층(300)이 배치된다. 박막 봉지층(300)은 하나 이상의 무기막(311, 312) 및 하나 이상의 유기막(321)을 포함하며, 무기막(311, 312)과 유기막(321)이 교호적으로 적층된 구조를 갖는다. 이때, 무기막(311)이 유기 발광 소자(101)와 가장 가깝게 배치된다. 도 9에서 박막 봉지층(300)이 두 개의 무기막(311, 312)과 한 개의 유기막(321)을 포함하고 있으나, 본 발명의 제 5 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 박막 봉지층(300)은 세 개의 무기막과 두 개의 유기막이 교호적으로 적층된 구조를 가질 수도 있다.
- [0097] 무기막(311, 312)은 Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO , SiO_2 , $AlON$, AlN , $SiON$, Si_3N_4 , ZnO , LiF , MgF_2 및 Ta_2O_5 중 하나 이상의 무기물을 포함한다. 무기막(311, 312)은 화학 증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성될 수 있다. 하지만, 본 발명의 제 5 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무기막(311, 312)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법에 의해 형성될 수 있다.
- [0098] 유기막(321)은 고분자(polymer) 계열의 소재로 만들어진다. 여기서, 고분자 계열의 소재는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드, 및 폴리에틸렌 등을 포함한다. 유기막(321)은 열증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 유기막(321)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기 발광 소자(101)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행된다. 또한, 유기막(321)은 잉크젯 공정 또는 프린팅 공정을 통해 형성될 수도 있다. 하지만, 본 발명의 제 5 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(321)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0099] 박막의 밀도가 치밀하게 형성된 무기막(311, 312)이 주로 수분 또는 산소의 침투를 억제한다. 대부분의 수분 및

산소는 무기막(311, 312)에 의해 유기 발광 소자(101)로의 침투가 차단된다.

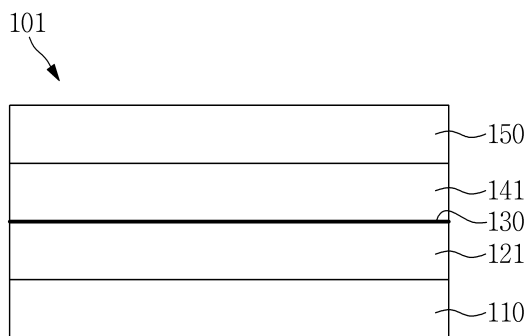
- [0100] 무기막(311, 312)을 통과한 수분 및 산소는 유기막(321)에 의해 다시 차단된다. 유기막(321)은 무기막(311, 312)에 비해 상대적으로 투습 방지 효과는 적다. 하지만, 유기막(321)은 투습 억제 외에 하나의 무기막(311)과 다른 하나의 무기막(312) 사이에서, 각층들 간의 응력을 줄여주는 완충층의 역할도 함께 수행한다. 또한, 유기막(321)은 평탄화 특성을 가지므로, 박막 봉지층(300)의 최상부면이 평탄해질 수 있다.
- [0101] 박막 봉지층(300)은 $10\mu\text{m}$ 이하의 두께로 형성될 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(105)의 전체적인 두께가 매우 얇게 형성될 수 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치(105)는 우수한 플렉서블 특성을 가질 수 있다.
- [0102] 이하, 도 10을 참조하여 본 발명의 제 6 실시예를 설명한다. 본 발명의 제 1 및 제 5 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0103] 도 10은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0104] 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(106)는 유기 발광 소자(101) 상에 배치된 캡핑층(410), 캡핑층(410) 상에 배치된 충전제(420) 및 충전제(420) 상에 배치된 봉지 기관(430)을 포함한다.
- [0105] 봉지 기관(430)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 투명한 절연성 기관이다. 봉지 기관(430)은 기관(210)과 합착 밀봉되어 유기 발광 소자(101)를 보호한다.
- [0106] 충전제(420)는 유기 물질, 예를 들어, 폴리머로 형성될 수 있다. 충전제(420)는 캡핑층(410)보다 크거나 작은 굴절률을 가질 수 있다. 또는, 충전제(420)는 캡핑층(410)과 동일한 굴절률을 가질 수도 있다.
- [0107] 캡핑층(410)과 봉지 기관(430)의 굴절률에 따라 충전제(420)가 선택될 수 있다. 예를 들어, 봉지 기관(430)이 굴절률 1.5의 유리 기관인 경우, 굴절률이 1.5인 폴리머가 충전제(420)의 재료로 사용될 수 있다. 이러한 충전제(420)의 재료로 PMMA(Poly (methyl methacrylate))가 있다.
- [0108] 충전제(420)가 캡핑층(410)과 봉지 기관(430) 사이의 공간을 채워주므로, 충전제(420)에 의하여 유기 발광 표시 장치(106)의 기구 강도 및 내구성이 향상될 수 있다.
- [0109] 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

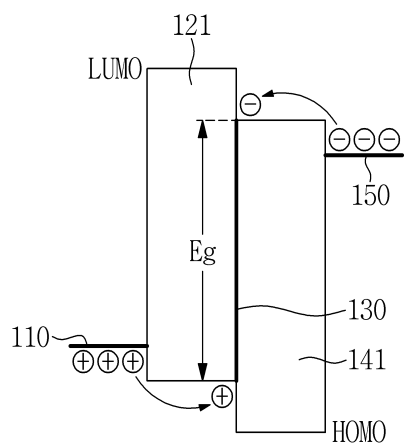
- [0110] 101: 유기 발광 소자 105: 유기 발광 표시 장치
- 110: 제 1 전극 121: 제 1 유기물층
- 130: 혼합층 141: 제 2 유기물층
- 150: 제 2 전극 210: 기관
- 230: 구동 회로부 290: 화소 정의막
- 300: 박막 봉지층 410: 캡핑층
- 420: 충전제 430: 봉지 기관

도면

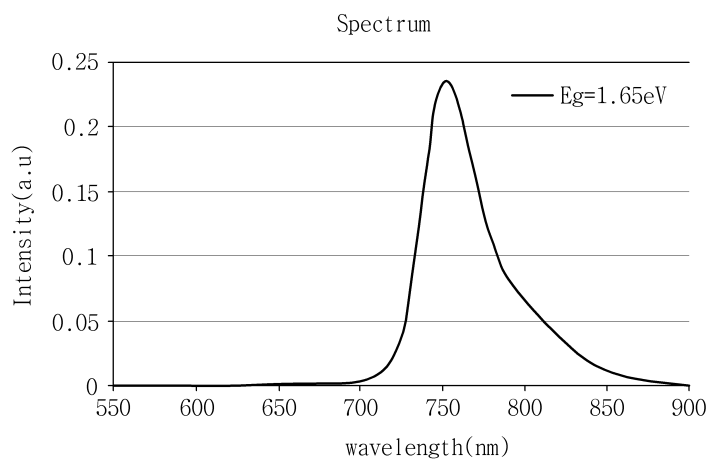
도면1



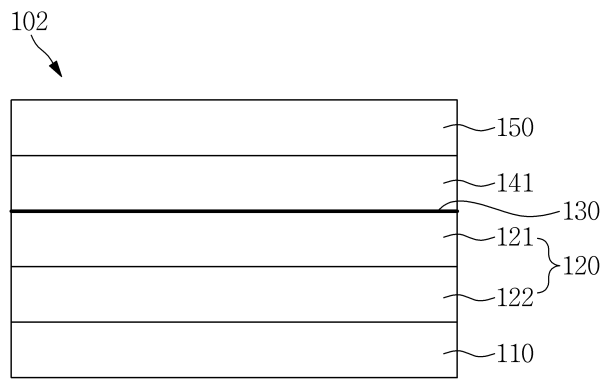
도면2



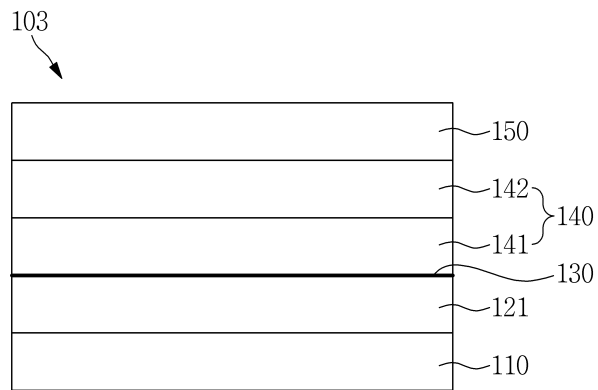
도면3



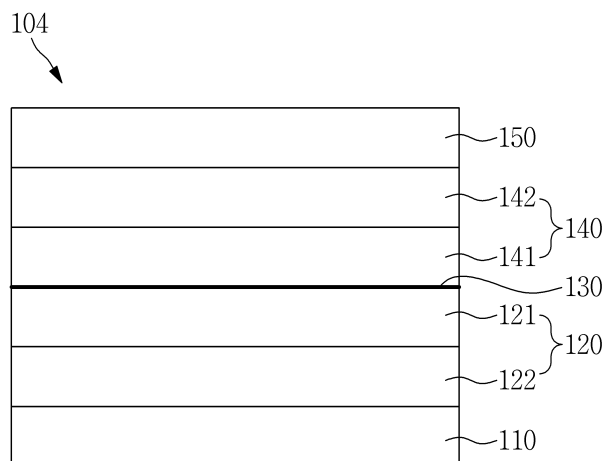
도면4



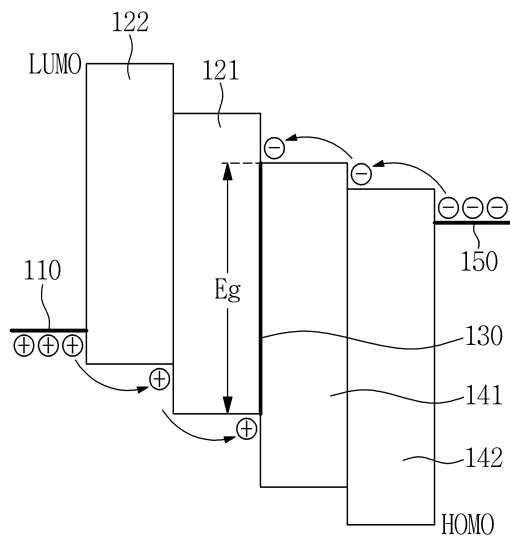
도면5



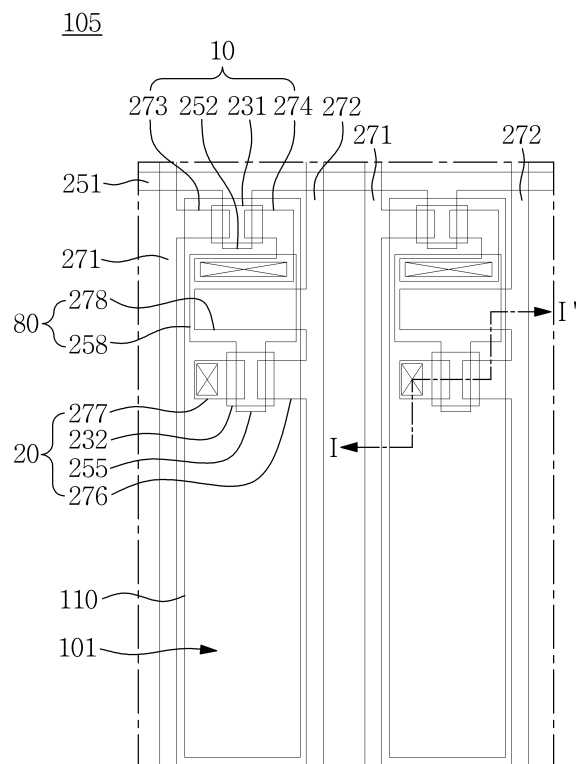
도면6



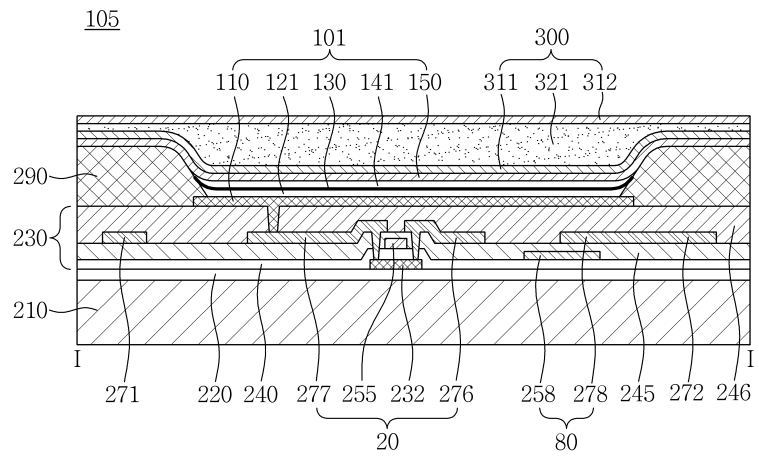
도면7



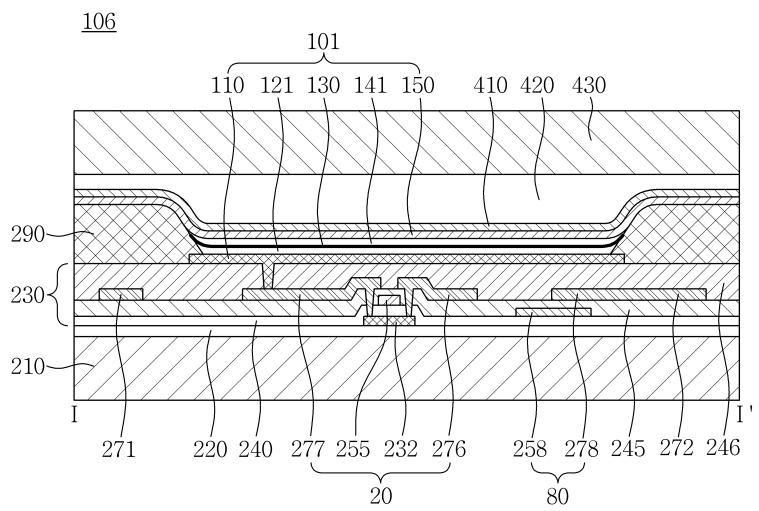
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	有机发光器件和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180110302A	公开(公告)日	2018-10-10
申请号	KR1020170038978	申请日	2017-03-28
[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	PARK HEUNG SU 박흥수 YOON JI HWAN 윤지환 LEE SANG WOO 이상우 HWANG JAE HOON 황재훈		
发明人	박흥수 윤지환 이상우 황재훈		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L27/3244 H01L2251/552 H01L51/5008 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L51/5092 H01L51/5206 H01L51/5221		
代理人(译)	Yunyeogwang 锡盐		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及具有简化结构的有机发光装置，第一电极，第一有机层设置在第一电极上，第二有机层设置在第一有机层上，第二电极设置在第二有机层上包括布置在第一有机层和第二有机层之间的混合层，并且第一有机层和第二有机层的均匀能级的LUMO (LUMO) 能级之间的间隙为1.35eV至1.70 eV和混合层通过激基复合物发射波长为740nm至950nm的光。

