

(52) CPC특허분류

H01L 51/504 (2013.01)
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 51/5072 (2013.01)
H01L 51/5088 (2013.01)
H01L 51/5092 (2013.01)
H01L 51/5246 (2013.01)
H01L 51/5256 (2013.01)
H01L 51/5281 (2013.01)
H01L 2251/5369 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 제 1 전극;

상기 제 1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 제 1 개구부를 정의하는 화소 정의막;

상기 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기 발광층; 및

상기 제 1 유기 발광층 상에 배치된 제 2 전극;을 포함하고,

상기 화소 정의막은 양자점(Quantum Dot)을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 양자점은 탄소 양자점(Carbon Quantum Dot)인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 화소 정의막은 제 1 화소 정의막 및 상기 제 1 화소 정의막과 함께 상기 제 1 개구부를 정의하는 제 2 화소 정의막을 포함하고,

상기 제 1 화소 정의막은 제 2 개구부를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 화소 정의막의 적어도 일부는 상기 제 2 개구부에 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 화소 정의막은 상기 양자점을 포함하고, 상기 제 2 화소 정의막은 상기 양자점을 포함하지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 양자점은 탄소 양자점인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 1 유기 발광층 사이에 배치된 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 1 유기 발광층 사이에 정공 수송 보조층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기 발광층과 상기 제 2 전극 사이에 배치된 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 유기 발광층과 상기 제 2 전극 사이에 배치된 전자 수송 보조층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 배치된 캡핑층; 및

상기 캡핑층 상에 배치된 박막 봉지층;을 더 포함하고,

상기 박막 봉지층은,

적어도 하나의 무기막; 및

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

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 배치된 캡핑층;

상기 캡핑층 상에 배치된 층진제; 및

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

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기 발광층과 상기 제 2 전극 사이에 배치된 제 2 유기 발광층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 유기 발광층 및 상기 제 2 유기 발광층 중 어느 하나는 청색 발광층이고 다른 하나는 황색 발광층인 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

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

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 전하 생성층은 n-타입 층 및 p-타입 층 중 적어도 하나를 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] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 유기 재료로 이루어진 여러 층의 박막을 음극과 양극이 싸고 있는 구조로 이루어져 있으며, 음극과 양극에 전압을 인가하면 전류가 흐르게 되면서 유기 박막 내에서 발광 현상이 발생하게 된다. 즉, 전류 주입에 의해 유기 분자가 여기 상태(excited state)로 들뜨게 되었다가 다시 원래의 기저 상태(ground state)로 돌아오면서 여분의 에너지를 빛으로 방출하게 된다.

[0005] 최근에는 유기 발광 표시 장치의 고해상도화에 대응하여 화소들 사이의 간격이 줄어들고, 이에 따라 각 화소 영역 사이에서 혼색이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 혼색이 발생하는 것을 방지하고, 유기 발광 표시 장치의 색 순도를 향상시키는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판; 기판 상에 배치된 제 1 전극; 제 1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 제 1 개구부를 정의하는 화소 정의막; 제 1 전극 상에 배치된 제 1 유기 발광층; 및 제 1 유기 발광층 상에 배치된 제 2 전극;을 포함하고, 화소 정의막은 양자점(Quantum Dot)을 포함한다.

[0008] 양자점은 탄소 양자점(Carbon Quantum Dot)이다.

[0009] 화소 정의막은 제 1 화소 정의막 및 제 1 화소 정의막과 함께 제 1 개구부를 정의하는 제 2 화소 정의막을 포함하고, 제 1 화소 정의막은 제 2 개구부를 갖는다.

[0010] 제 2 화소 정의막의 적어도 일부는 제 2 개구부에 배치된다.

[0011] 제 1 화소 정의막은 양자점을 포함하고, 제 2 화소 정의막은 양자점을 포함하지 않는다.

[0012] 양자점은 탄소 양자점이다.

[0013] 제 1 전극과 제 1 유기 발광층 사이에 배치된 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나를 더 포함한다.

[0014] 제 1 전극과 제 1 유기 발광층 사이에 정공 수송 보조층을 더 포함한다.

[0015] 제 1 유기 발광층과 제 2 전극 사이에 배치된 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 더 포함한다.

[0016] 제 1 유기 발광층과 제 2 전극 사이에 배치된 전자 수송 보조층을 더 포함한다.

[0017] 제 2 전극 상에 배치된 캡핑층; 및 캡핑층 상에 배치된 박막 봉지층;을 더 포함하고, 박막 봉지층은, 적어도 하나의 무기막; 및 적어도 하나의 무기막과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막;을 포함한다.

[0018] 제 2 전극 상에 배치된 캡핑층; 캡핑층 상에 배치된 충전제; 및 충전제 상에 배치된 봉지 기판;을 더 포함한다.

- [0019] 제 1 유기 발광층과 제 2 전극 사이에 배치된 제 2 유기 발광층을 더 포함한다.
- [0020] 제 1 유기 발광층 및 제 2 유기 발광층 중 어느 하나는 청색 발광층이고 다른 하나는 황색 발광층이다.
- [0021] 제 1 유기 발광층과 제 2 유기 발광층 사이에 배치된 전하 생성층을 더 포함한다.
- [0022] 전하 생성층은 n-타입 층 및 p-타입 층 중 적어도 하나를 포함한다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소 정의막에 탄소 양자점을 포함하여, 혼색을 방지하고 유기 발광 표시 장치의 색 순도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 I-I' 선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 탄소 양자점의 흡광 스펙트럼 및 발광 스펙트럼을 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 6은 도 5의 "A" 영역에 대한 확대 단면도이다.
- 도 7은 도 5의 "A" 영역에 대응하는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 확대 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 11은 도 10의 "B" 영역에 대한 확대 단면도이다.
- 도 12는 도 10의 "B" 영역에 대응하는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 확대 단면도이다.
- 도 13은 도 10의 "B" 영역에 대응하는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 확대 단면도이다.
- 도 14는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 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.
- [0026] 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.
- [0027] 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 상관관계

를 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.

- [0028] 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.
- [0029] 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.
- [0030] 이하, 도 1 내지 도 3b를 참조하여 본 발명의 일 실시예를 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I' 선을 따라 자른 단면도이며, 도 3a 및 도 3b는 탄소 양자점의 흡광 스펙트럼 및 발광 스펙트럼을 개략적으로 나타낸 그래프이다.
- [0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 기판(110), 배선부(130) 및 유기 발광 소자(201)를 포함한다.
- [0033] 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 군에서 선택된 절연성 재료로 만들어질 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 일 실시예에 따른 기판(110)은 스테인리스강 등의 금속성 재료로 만들어질 수도 있다.
- [0034] 기판(110) 상에 버퍼층(120)이 배치된다. 버퍼층(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 버퍼층(120)은 수분과 같은 불순물이 배선부(130)나 유기 발광 소자(201)로 침투하는 것을 방지하며, 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 다만, 버퍼층(120)은 반드시 필요한 것은 아니며, 기판(110)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0035] 배선부(130)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 배선부(130)는 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20) 및 축전 소자(80)를 포함하는 부분으로, 유기 발광 소자(201)를 구동한다. 유기 발광 소자(201)는 배선부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 광을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0036] 도 1 및 도 2에, 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(101)가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명의 일 실시예가 이러한 구조로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 유기 발광 표시 장치(101)는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 포함할 수 있으며, 별도의 배선을 더 포함하는 다양한 구조를 가질 수 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치(101)는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0037] 하나의 화소마다 각각 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80), 및 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)(201)가 구비된다. 또한, 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151), 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171), 및 공통 전원 라인(172)도 배선부(130)에 배치된다. 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 화소 정의막(190) 또는 블랙 매트릭스에 의하여 화소가 정의될 수도 있다.
- [0038] 유기 발광 소자(201)는 기판(110) 상에 배치된 복수의 제 1 전극(211), 복수의 제 1 전극(211) 상에 배치된 유기 발광층(212) 및 유기 발광층(212) 상에 배치된 제 2 전극(213)을 포함한다. 복수의 제 1 전극(211) 및 제 2 전극(213)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(212) 내부로 주입된다. 이렇게 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.
- [0039] 축전 소자(80)는 층간 절연막(145)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(145)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전

용량이 결정된다.

- [0040] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173), 및 스위칭 드레인 전극(174)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176), 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다. 반도체층(131, 132)과 게이트 전극(152, 155)은 게이트 절연막(140)에 의하여 절연된다.
- [0041] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(158)과 연결된다.
- [0042] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(201)의 유기 발광층(212)을 발광시키기 위한 구동 전원을 화소 전극인 제 1 전극(211)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 스위칭 드레인 전극(174)과 연결된 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 다른 한 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)은 컨택홀을 통해 유기 발광 소자(201)의 제 1 전극(211)과 연결된다.
- [0043] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동되어 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 공통 전원 라인(172)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(201)로 흘러 유기 발광 소자(201)가 발광하게 된다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 전극(211)은 정공을 주입하는 애노드(anode)이며, 제 2 전극(213)은 전자를 주입하는 캐소드(cathode)이다. 다만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 전극(211)이 캐소드이고, 제 2 전극(213)이 애노드일 수도 있다.
- [0045] 평탄화막(146)은 층간 절연막(145) 상에 배치된다. 평탄화막(146)은 절연 재료로 만들어질 수 있으며, 배선부(130)를 보호한다. 평탄화막(146)과 층간 절연막(145)은 동일한 재료로 만들어질 수 있다.
- [0046] 구동 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극(177)은 평탄화막(146)에 형성된 컨택홀을 통해 유기 발광 소자(201)의 제 1 전극(211)과 연결된다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 전극(211)은 반사 전극이고, 제 2 전극(213)은 반투과 전극이다. 따라서, 유기 발광층(212)에서 발생한 광은 제 2 전극(213)을 투과하여 발광된다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 전면 발광형(top emission type) 구조를 갖는다.
- [0048] 반사 전극 및 반투과 전극의 형성에 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속 또는 이들의 합금이 사용될 수 있다.
- [0049] 구체적으로 제 1 전극(211)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반사막 및 반사막 상에 배치된 투명 도전막을 포함할 수 있다. 여기서, 투명 도전막은 투명 전도성 산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)을 포함할 수 있는데, 예를 들어, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide) 및 In₂O₃(Indium Oxide) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 투명 도전막은 상대적으로 높은 일함수를 가지며, 그에 따라 제 1 전극(211)을 통한 정공 주입이 원활해지도록 한다.
- [0050] 또한, 제 1 전극(211)은 투명 도전막, 반사막 및 투명 도전막이 차례로 적층된 3중막 구조를 가질 수도 있다.
- [0051] 제 2 전극(213)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반투과막으로 만들어질 수 있다. 반투과막의 두께가 얇아질수록 광의 투과율이 높아지고, 두께가 두꺼워질수록 광의 투과율이 낮아진다.
- [0052] 유기 발광층(212)은 단분자 또는 고분자 유기물로 만들어질 수 있다. 유기 발광층(212)은 공지의 유기 발광 물질을 이용한 공지의 방법으로 만들어질 수 있다.
- [0053] 복수의 제 1 전극(211) 사이에 화소 정의막(190)이 배치된다. 즉, 화소 정의막(190)은 제 1 전극(211)의 적어도 일부를 노출시키는 제 1 개구부(195)를 정의하며, 화소 정의막(190)의 제 1 개구부(195)에 제 1 전극(211), 유기 발광층(212) 및 제 2 전극(213)이 차례로 적층된다. 제 2 전극(213)은 유기 발광층(212)뿐만 아니라 화소 정

의막(190) 상에도 배치된다. 유기 발광 소자(201)는 화소 정의막(190)의 제 1 개구부(195) 내에 위치한 유기 발광층(212)에서 광을 발생시킨다. 이와 같이, 화소 정의막(190)에 의해 발광 영역이 정의될 수 있다.

- [0054] 화소 정의막(190)은 양자점(Quantum Dot)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 양자점은 탄소 양자점(Carbon Quantum Dot)(190a)이다. 탄소 양자점(190a)의 주성분은 탄소이며, 나노 크기의 입자이다. 탄소 양자점(190a)은 탄소 나노 입자 또는 그래핀 옥사이드 나노 입자라고도 불린다.
- [0055] 탄소 양자점(190a)은 특정 온도 및 압력 하에서 유기물의 분해, 탄화 및 결정화를 통해 합성될 수 있다. 이때, 특정 온도 및 압력을 조성하기 위하여, 수열 합성법(Hydrothermal Method) 또는 용매열 합성법(Solvothermal Method)이 사용될 수 있다. 수열 합성법은 물이 든 밀폐 용기를 가열하여 온도와 압력을 생성하는 합성 방법이고, 용매열 합성법은 알코올, 벤젠 등 유기 용매가 든 밀폐 용기를 가열하여 온도와 압력을 생성하는 합성 방법이다.
- [0056] 또한, 탄소 양자점(190a)은 산화제, 환원제, 촉매 등을 사용하여 유기물을 분해 및 촉진하여 생성할 수 있다. 이때, 산화제, 환원제, 촉매 등이 촉진제로서 사용될 수 있다. 이러한 촉진제로 사용되는 산화제에는 질산, 황산, 과산화수소, 과망간산칼륨 등이 있으며, 환원제에는 NaBH₄, 칼륨보로하이드라이드(KBH₄), LiAlH₄, N₂H₄ 등이 있으며, 촉매로는 백금, Pd, Ni, TiO₂, Fe₂O₃ 등이 있다.
- [0057] 또한, 탄소 양자점(190a)은 일반적인 유기 화합물을 사용하여 합성할 수 있다. 이러한 유기 화합물은 식물에서 추출하는 유기물과 동물 지방산으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 설탕(white sugar), 전분(starch), 비타민 C(ascorbic acid), 글루코스(glucose), 주석산(tartaric acid), 구연산(citric acid) 등과 같은 식물에서 추출하는 유기물 중 어느 하나를 통해 탄소 양자점(190a)을 합성할 수 있으며, 올레익산(oleic acid), 아미노산인 글루타민(glutamine), 벤젠(benzene), 아세틸아세톤(acetylacetone), 아세트페논(C₆H₅C(O)CH₃), 초산(acetic acid) 등과 같은 동물 지방산 중 어느 하나를 통해 탄소 양자점(190a)을 합성할 수도 있다.
- [0058] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 탄소 양자점(190a)은 주성분으로 탄소를 포함함으로써 광을 흡수하고, 탄소 양자점(190a)으로 입사된 광을 흡수한 후 입사광과 다른 파장을 갖는 광을 방출한다. 즉, 탄소 양자점(190a)은 흡광과 동시에 형광을 통해 광의 파장을 변환시킬 수 있다.
- [0059] 상세하게는, 도 3a는 일 실시예에 따른 탄소 양자점(190a)의 흡광 스펙트럼(abs) 및 350nm와 410nm의 파장을 갖는 광을 입사하였을 때의 발광 스펙트럼을 나타낸다. 이때, 탄소 양자점(190a)은 가시광선의 모든 파장 영역에서 광을 흡수하며, 파장이 짧아질수록 흡광도가 증가한다. 또한, 탄소 양자점(190a)은 입사된 광의 파장보다 긴 파장의 광을 방출할 수 있다.
- [0060] 도 3b는 다른 일 실시예에 따른 탄소 양자점(190a)에 700nm와 760nm의 파장을 갖는 광을 입사하였을 때의 발광 스펙트럼을 나타낸다. 이때, 탄소 양자점(190a)은 입사된 광의 파장보다 짧은 파장의 광을 방출할 수 있다.
- [0061] 즉, 탄소 양자점(190a)은 그 크기에 따라 변환할 수 있는 파장이 달라질 수 있다. 따라서, 탄소 양자점(190a)의 직경을 조절하여, 탄소 양자점(190a)이 특정 색상의 광을 방출하도록 할 수 있다.
- [0062] 예를 들어, 복수의 화소가 적색 광, 녹색 광 및 청색 광 중 어느 하나를 방출하고, 적색 광을 방출하는 화소를 적색 화소, 녹색 광을 방출하는 화소를 녹색 화소 및 청색 광을 방출하는 광을 청색 화소라고 정의할 때, 적색 화소에 인접한 화소 정의막(190)은 적색 광을 방출하는 탄소 양자점(190a)을 포함하고, 녹색 화소에 인접한 화소 정의막(190)은 녹색 광을 방출하는 탄소 양자점(190a)을 포함하고, 청색 화소에 인접한 화소 정의막(190)은 청색 광을 방출하는 탄소 양자점(190a)을 포함할 수 있다.
- [0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 화소 정의막(190)은 탄소 양자점(190a)을 포함함으로써, 화소 정의막(190)으로 입사되는 광의 일부는 흡수하고, 일부는 광의 파장을 변환하여 원하는 색상의 광으로 방출할 수 있다. 이에 따라, 복수의 화소들 사이에서 발생할 수 있는 혼색을 방지할 수 있으며, 또한, 화소 정의막(190)은 인접한 화소와 동일한 색상의 광을 출력함으로써 유기 발광 표시 장치(101)의 색 순도를 향상시킬 수 있다.
- [0064] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 다른 일 실시예를 설명한다. 본 발명의 일 실시예와 동일한 구성에 대한 설명은 설명의 편의를 위해 생략한다.
- [0065] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0066] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(102)는 복수의 제 1 전극(211) 사이에 배치된 제 1 화소 정의막(191) 및 제 2 화소 정의막(192)을 포함한다. 즉, 제 1 및 제 2 화소 정의막(191, 192)

2)은 제 1 전극(211)의 적어도 일부를 노출시키는 제 1 개구부(195)를 정의한다.

- [0067] 제 1 화소 정의막(191)은 평탄화막(146) 상에 위치하며 복수의 제 1 전극(211)과 접촉한다. 이때, 제 1 화소 정의막(191)은 평탄화막(146)의 적어도 일부를 노출시키는 제 2 개구부(196)를 갖는다.
- [0068] 제 2 화소 정의막(192)은 제 1 화소 정의막(191) 및 평탄화막(146) 상에 위치한다. 즉, 제 2 화소 정의막(192)의 적어도 일부는 제 1 화소 정의막(191)의 제 2 개구부(196)에 배치된다.
- [0069] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 제 1 화소 정의막(191)은 탄소 양자점(191a)을 포함하고, 제 2 화소 정의막(192)은 탄소 양자점(191a)을 포함하지 않는다. 즉, 화소 정의막은 각 화소와 인접한 일부 영역에서만 탄소 양자점(191a)을 포함할 수 있다.
- [0070] 이에 따라, 복수의 화소들 사이에서 발생할 수 있는 혼색을 방지할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치(101)의 색 순도를 향상시킬 수 있다.
- [0071] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0072] 도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이고, 도 6은 도 5의 "A" 영역에 대한 확대 단면도이다.
- [0073] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(103)는 기판(110), 배선부(130) 및 유기 발광 소자(202)를 포함한다. 또한, 유기 발광 소자(202)는 제 1 전극(211)과 유기 발광층(212) 사이에 배치된 제 1 발광 보조층(215) 및 유기 발광층(212)과 제 2 전극(213) 사이에 배치된 제 2 발광 보조층(217)을 더 포함한다.
- [0074] 제 1 발광 보조층(215)은 정공 주입층(hole injection layer; HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer; HTL) 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 제 1 발광 보조층(215)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0075] 제 2 발광 보조층(217)은 전자 수송층(electron transport layer; ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer; EIL) 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 제 2 발광 보조층(217)은 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(ETL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0076] 제 1 발광 보조층(215)과 제 2 발광 보조층(217)은 화소 정의막(190)과 제 2 전극(213) 사이로 연장되어 배치될 수 있다.
- [0077] 유기 발광층(212), 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)은 유기 물질로 만들어지므로 유기층이라고도 한다. 유기층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 만들어질 수 있다.
- [0078] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(202)는 제 1 발광 보조층(215)과 제 2 발광 보조층(217) 중 어느 하나만 포함할 수도 있고, 제 1 발광 보조층(215)과 제 2 발광 보조층(217)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0079] 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0080] 도 7은 도 5의 "A" 영역에 대응하는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 확대 단면도이다.
- [0081] 도 7을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(203)는 제 1 전극(211)과 유기 발광층(212) 사이에 배치된 복수의 제 1 발광 보조층(215, 216) 및 유기 발광층(212)과 제 2 전극(213) 사이에 배치된 복수의 제 2 발광 보조층(217, 218)을 더 포함한다.
- [0082] 복수의 제 1 발광 보조층(215, 216) 중 어느 하나의 제 1 발광 보조층(215)은 정공 주입층(hole injection layer; HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer; HTL) 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 어느 하나의 제 1 발광 보조층(215)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0083] 복수의 제 1 발광 보조층(215, 216) 중 다른 어느 하나의 제 1 발광 보조층(216)은 정공 수송 보조층(HTL_S)일 수 있다. 정공 수송 보조층(HTL_S)은 정공 수송 특성이 좋은 화합물을 포함하여, 정공 수송층(HTL)과 유기 발광층(212) 사이의 HOMO 에너지 레벨 차이를 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 정공 수송 보조층(HTL_S)과 유기 발광층(212)의 경계면에서 정공이 축적되는 것을 방지하여, 경계면에서 엑시톤이 소멸되는 소광 현상(quenching)을 감소시킬 수 있다.
- [0084] 복수의 제 2 발광 보조층(217, 218) 중 어느 하나의 제 2 발광 보조층(217)은 전자 수송층(electron transport

layer; ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 어느 하나의 제 2 발광 보조층(217)은 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(ETL)을 모두 포함할 수도 있다.

- [0085] 복수의 제 2 발광 보조층(217, 218) 중 다른 어느 하나의 제 2 발광 보조층(218)은 전자 수송 보조층(ETL_S)일 수 있다. 전자 수송 보조층(ETL_S)은 유기 발광층(212)으로부터 넘어온 정공 또는 엑시톤의 에너지를 감소시켜, 유기 발광층(212)으로부터 넘어온 정공 또는 엑시톤이 전자 수송층(ETL)에 미치는 영향을 최소화할 수 있다.
- [0086] 이때, 유기 발광 소자(203)는 복수의 제 1 발광 보조층(215, 216)과 복수의 제 2 발광 보조층(217, 218) 중 일부만 포함할 수도 있고, 복수의 제 1 발광 보조층(215, 216)과 복수의 제 2 발광 보조층(217, 218)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0087] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(203)는 정공 수송 보조층(HTL_S) 및 전자 수송 보조층(ETL_S)을 더 포함함으로써, 열화 현상이 감소되고, 효율 및 수명이 개선될 수 있다.
- [0088] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0089] 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0090] 도 8을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(104)는 유기 발광 소자(201) 상에 배치된 캡핑층(230) 및 박막 봉지층(250)을 더 포함한다.
- [0091] 캡핑층(230)은 유기 발광 소자(201)를 보호하면서 동시에 유기 발광층(212)에서 발생된 광이 효율적으로 외부로 향해 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다.
- [0092] 캡핑층(230)은 광투과성을 갖는 무기 물질 및 유기 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 캡핑층(230)은 무기막으로 만들어지거나, 유기막으로 만들어질 수 있으며, 무기 입자가 포함된 유기막으로 만들어질 수도 있다.
- [0093] 또한, 캡핑층(230)은 굴절률이 서로 다른 두 개 이상의 물질로 만들어질 수도 있다. 예를 들어, 캡핑층(230)은 고굴절률 물질과 저굴절률 물질의 혼합 사용에 의하여 만들어질 수 있다. 고굴절률 물질과 저굴절률 물질은 유기 물질일 수도 있고 무기 물질일 수도 있다.
- [0094] 캡핑층(230)은 30nm 내지 300nm의 두께를 가질 수 있으며, 300nm 이상의 두께를 가질 수도 있다. 캡핑층(230)이 두꺼울수록 유기 발광 소자(201)의 보호에 유리하다. 그러나, 캡핑층(230)이 두꺼우면 유기 발광 표시 장치(104)의 박막화에 불리하다.
- [0095] 박막 봉지층(250)은 하나 이상의 무기막(251, 253) 및 하나 이상의 유기막(252)을 포함한다. 구체적으로, 박막 봉지층(250)은 적어도 하나의 무기막(251, 253) 및 적어도 하나의 무기막(251, 253)과 교호적으로 배치된 적어도 하나의 유기막(252)을 포함한다. 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 박막 봉지층(250)은 두 개의 무기막(251, 253)과 한 개의 유기막(252)을 포함하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 무기막(251, 253)은 Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , SiO_2 , $AlON$, AlN , $SiON$, Si_3N_4 , ZnO , 및 Ta_2O_5 중 하나 이상의 무기물을 포함한다. 무기막(251, 253)은 화학증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된다. 하지만, 본 발명의 또 다른 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무기막(251, 253)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0097] 유기막(252)은 고분자(polymer) 계열의 소재로 만들어진다. 여기서, 고분자 계열의 소재는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드, 및 폴리에틸렌 등을 포함한다. 유기막(252)은 열증착 공정을 통해 형성될 수 있다. 유기막(252)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기 발광 소자(201)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행된다. 하지만, 본 발명의 또 다른 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(252)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0098] 박막의 밀도가 치밀하게 형성된 무기막(251, 253)이 주로 수분 또는 산소의 침투를 억제한다. 대부분의 수분 및 산소는 무기막(251, 253)에 의해 유기 발광 소자(201)로의 침투가 차단된다.
- [0099] 무기막(251, 253)을 통과한 수분 및 산소는 유기막(252)에 의해 다시 차단된다. 유기막(252)은 투습 억제 외에 두 개의 무기막(251, 253) 사이에서 각 층들 간의 응력을 줄여주는 완충층의 역할도 함께 수행한다. 또한, 유기막(252)은 평탄화 특성을 가지므로, 박막 봉지층(250)의 최상부면이 평탄해질 수 있다.
- [0100] 박막 봉지층(250)은 10 μ m 이하의 두께로 형성될 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(104)가 얇은 두께를 가

질 수 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치(104)는 플렉서블 특성을 가질 수 있다.

- [0101] 이하, 도 9를 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0102] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0103] 도 9를 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(105)는 유기 발광 소자(201) 상에 배치된 캡핑층(230), 캡핑층(230) 상에 배치된 충전제(280) 및 충전제(280) 상에 배치된 봉지 기관(270)을 포함한다.
- [0104] 봉지 기관(270)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 투명한 절연성 기관이다. 봉지 기관(270)은 기관(110)과 합착 밀봉되어 유기 발광 소자(201)를 보호한다.
- [0105] 충전제(280)는 유기 물질, 예를 들어, 폴리머로 형성될 수 있다. 충전제(280)는 캡핑층(230)보다 크거나 작은 굴절률을 가질 수 있다. 또는, 충전제(280)는 캡핑층(230)과 동일한 굴절률을 가질 수도 있다.
- [0106] 캡핑층(230)과 봉지 기관(270)의 굴절률에 따라 충전제(280)가 선택될 수 있다. 예를 들어, 봉지 기관(270)이 굴절률 1.5의 유리 기관인 경우, 굴절률이 1.5인 폴리머가 충전제(280)의 재료로 사용될 수 있다. 이러한 충전제(280)의 재료로 PMMA(Poly (methyl methacrylate))가 있다.
- [0107] 충전제(280)가 캡핑층(230)과 봉지 기관(270) 사이의 공간을 채워주므로, 충전제(280)에 의하여 유기 발광 표시 장치(105)의 기구 강도 및 내구성이 향상될 수 있다.
- [0108] 이하, 도 10 및 도 11을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0109] 도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이고, 도 11은 도 10의 "B" 영역에 대한 확대 단면도이다.
- [0110] 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(106)의 유기 발광 소자(301)는 직렬 연결된 두 개의 발광 유닛(310, 320)을 포함한다.
- [0111] 유기 발광 소자(301)는 기관(110) 상에 배치된 제 1 전극(340), 제 1 전극(340) 상에 배치된 제 1 발광 유닛(310), 제 1 발광 유닛(310) 상에 배치된 전하 생성층(330), 전하 생성층(330) 상에 배치된 제 2 발광 유닛(320) 및 제 2 발광 유닛(320) 상에 배치된 제 2 전극(350)을 포함한다. 제 1 발광 유닛(310)은 제 1 전극(340)과 전하 생성층(330) 사이에 배치된 제 1 유기 발광층(311)을 포함한다. 또한, 제 2 발광 유닛(320)은 전하 생성층(330)과 제 2 전극(350) 사이에 배치된 제 2 유기 발광층(321)을 포함한다.
- [0112] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(301)는 두 개의 발광 유닛(310, 320)이 직렬 연결된 탠덤(tandem) 구조를 갖는다. 여기서, 제 1 발광 유닛(310)은 제 1 전극(340)에 인접하여 배치되고, 제 2 발광 유닛(320)은 제 2 전극(350)에 인접하여 배치된다.
- [0113] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 제 1 유기 발광층(311) 및 제 2 유기 발광층(321) 중 어느 하나는 청색 발광층이고, 다른 하나는 황색 발광층이다. 즉, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(301)는 백색 광을 발광하는 백색 유기 발광 소자(White OLED, WOLED)이다.
- [0114] 예를 들어, 도 11에 도시된 제 1 유기 발광층(EML1)(311)은 청색 발광층이다. 이때, 제 1 유기 발광층(311)은 청색 발광 물질을 포함한다. 또한, 도 11에 도시된 제 2 유기 발광층(EML2)(321)은 황색 발광층이다. 이때, 제 2 유기 발광층(321)은 황색 발광 물질을 포함한다. 그러나, 본 발명의 또 다른 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 제 1 유기 발광층(311)은 황색 발광층이고, 제 2 유기 발광층(321)은 청색 발광층일 수도 있다.
- [0115] 또한, 유기 발광 소자(301)는 제 1 전극(340)과 제 1 유기 발광층(311) 사이에 배치된 제 1 발광 보조층(312)을 더 포함할 수 있다.
- [0116] 제 1 발광 보조층(312)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 제 1 발광 보조층(312)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0117] 또한, 유기 발광 소자(301)는 제 2 유기 발광층(321)과 제 2 전극(350) 사이에 배치된 제 2 발광 보조층(322)을 더 포함할 수 있다.
- [0118] 제 2 발광 보조층(322)은 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나일 수 있다. 제 2 발광 보조층(322)은 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(ETL)을 모두 포함할 수도 있다.

- [0119] 전하 생성층(Charge Generation Layer; CGL)(330)은 제 1 발광 유닛(310)과 제 2 발광 유닛(320) 사이에 배치된다. 전하 생성층(330)은 제 1 발광 유닛(310)과 제 2 발광 유닛(320) 사이의 전하를 조절하여, 제 1 발광 유닛(310)과 제 2 발광 유닛(320)에서 전하 균형이 이루어지도록 한다. 전하 생성층(330)은 제 1 발광 유닛(310)과 인접하게 위치하여 제 1 발광 유닛(310)으로 전자를 공급하는 n-타입 층(n-type layer)(331)과, 제 2 발광 유닛(320)과 인접하게 위치하여 제 2 발광 유닛(320)으로 정공을 공급하는 p-타입 층(p-type layer)(332)을 포함한다.
- [0120] 이러한 전하 생성층(330)은 알루미늄(Al) 등의 금속을 포함하거나, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide; ITO) 등의 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다.
- [0121] 또한, 유기물에 n형 물질 및 p형 물질이 도핑되어 전하 생성층(330)이 만들어질 수도 있다. 구체적으로, 전자 공급을 원활히 하기 위해, 유기물에 n형 물질이 도핑되어 n-타입 층(331)이 만들어질 수 있다. 정공 공급을 원활히 하기 위해, 유기물에 p형 물질이 도핑되어 p-타입 층(332)이 만들어질 수 있다.
- [0122] 즉, 유기 발광 소자(301)의 제 1 전극(340)과 제 2 전극(350) 사이에 전압이 인가되면, n-타입 층(331)에서는 전자가 생성되어 제 1 발광 유닛(310)으로 이동하고, 제 1 전극(340)으로부터 제 1 발광 유닛(310)으로 정공이 주입되어, 제 1 발광 유닛(310)에서 전자와 정공이 만나 발광이 이루어진다.
- [0123] 또한, 제 2 전극(350)으로부터 제 2 발광 유닛(320)으로 전자가 주입되고, p-타입 층(332)에서 정공이 생성되어 제 2 발광 유닛(320)으로 이동하여, 제 2 발광 유닛(320)에서 전자와 정공이 만나 발광이 이루어진다.
- [0124] 도시되지 않았으나, 제 2 전극(350) 상에 컬러 필터가 배치될 수 있다. 이 때, 컬러 필터는 유기 발광 소자(301)와 중첩하여 배치된다. 예를 들어, 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터가 독립적으로 각각의 유기 발광 소자(301)에 배치될 수 있다. 이러한 유기 발광 소자(301)와 컬러 필터에 의하여, 유기 발광 표시 장치(106)가 다양한 색상을 구현할 수 있다.
- [0125] 이하, 도 12를 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0126] 도 12는 도 10의 "B" 영역에 대응하는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 확대 단면도이다.
- [0127] 도 12를 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(302)는 제 1 유기 발광층(311)과 전하 생성층(330) 사이에 배치된 제 3 발광 보조층(313)을 더 포함한다. 제 3 발광 보조층(313)은 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 제 3 발광 보조층(313)은 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(ETL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0128] 또한, 유기 발광 소자(302)는, 전하 생성층(330)과 제 2 유기 발광층(321) 사이에 배치된 제 4 발광 보조층(323)을 더 포함한다. 제 4 발광 보조층(323)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 제 4 발광 보조층(323)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0129] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(302)는 제 3 발광 보조층(313) 및 제 4 발광 보조층(323)을 더 포함함으로써, 제 1 및 제 2 유기 발광층(311, 321)에서의 출광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0130] 이하, 도 13을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0131] 도 13은 도 10의 "B" 영역에 대응하는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 확대 단면도이다.
- [0132] 도 13을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(401)는 직렬로 배치된 세 개의 발광 유닛(410, 420, 430)과 발광 유닛들(410, 420, 430) 사이에 배치된 두 개의 전하 생성층(440, 450)을 포함한다.
- [0133] 유기 발광 소자(401)는 순차적으로 배치된 제 1 전극(460), 제 1 발광 유닛(410), 제 1 전하 생성층(440), 제 2 발광 유닛(420), 제 2 전하 생성층(450), 제 3 발광 유닛(430) 및 제 2 전극(470)을 포함한다.
- [0134] 제 1 발광 유닛(410)은 제 1 발광 보조층(412), 제 1 유기 발광층(EML1)(411) 및 제 2 발광 보조층(413)을 포함한다.
- [0135] 제 2 발광 유닛(420)은 제 3 발광 보조층(422), 제 2 유기 발광층(EML2)(421) 및 제 4 발광 보조층(423)을 포함한다.
- [0136] 제 3 발광 유닛(430)은 제 5 발광 보조층(433), 제 3 유기 발광층(EML3)(431) 및 제 6 발광 보조층(432)을 포함한다.

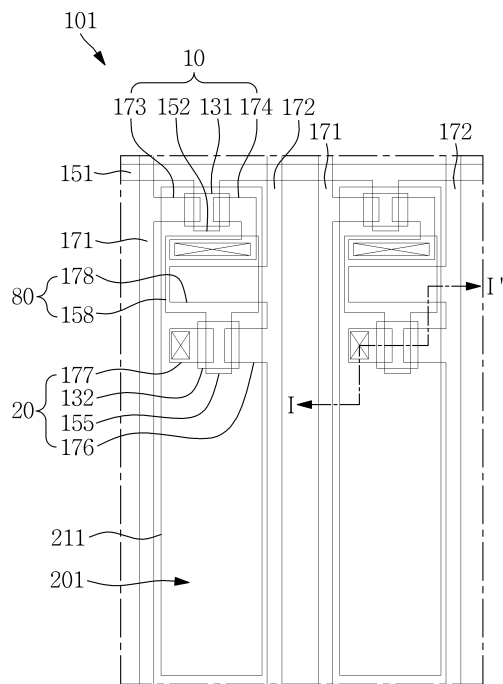
- [0137] 제 1, 제 3 및 제 5 발광 보조층(412, 422, 433)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 중 적어도 하나일 수 있으며, 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0138] 제 2, 제 4 및 제 6 발광 보조층(413, 423, 432)은 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나일 수 있으며, 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(ETL)을 모두 포함할 수도 있다.
- [0139] 제 1 및 제 2 전하 생성층(440, 450)은 각각 n-타입 층(441, 451)과 p-타입 층(442, 452)을 포함한다.
- [0140] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(401)는 백색광을 발광하는 백색 유기 발광 소자(White OLED, WOLED)이다. 제 1 발광 유닛(410), 제 2 발광 유닛(420) 및 제 3 발광 유닛(430) 각각은 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나의 색을 갖는 광을 방출할 수 있다.
- [0141] 다만, 본 발명의 또 다른 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 제 1 발광 유닛(410), 제 2 발광 유닛(420) 및 제 3 발광 유닛(430) 중 두 개는 청색을 발광하고, 다른 하나는 황색을 발광할 수도 있다. 또한, 제 1 발광 유닛(410), 제 2 발광 유닛(420) 및 제 3 발광 유닛(430) 중 두 개는 황색을 발광하고, 다른 하나는 청색을 발광할 수도 있다.
- [0142] 이하, 도 14를 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예를 설명한다.
- [0143] 도 14는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(107)의 단면도이다.
- [0144] 도 14를 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(107)는, 기판(110), 배선부(130) 및 유기 발광 소자(510)를 포함한다.
- [0145] 유기 발광 소자(510)는 제 1 전극(511), 유기 발광층(512) 및 제 2 전극(513)을 포함한다. 여기서, 제 1 전극(511)은 광투과 전극이고, 제 2 전극(513)은 반사 전극이다. 따라서, 유기 발광층(512)에서 발생된 광은 제 1 전극(511) 및 기판(110)을 투과하여 외부로 방출된다. 즉, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(107)는 배면 발광형(bottom emission type) 구조를 갖는다.
- [0146] 유기 발광층(512)에서 발생된 광의 방출을 방해하지 않기 위해, 배선부(130)에 배치된 배선들과 구동 박막 트랜지스터(20)는 유기 발광 소자(510)와의 중첩이 최소화되도록 배치된다.
- [0147] 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

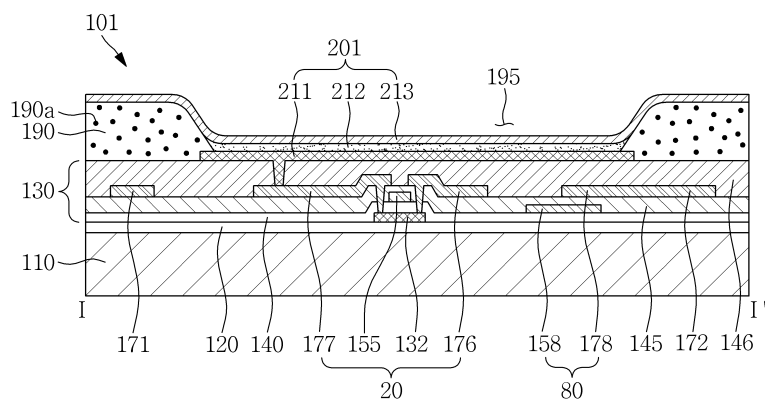
- [0148] 110: 기판 120: 버퍼층
- 145: 층간 절연막 146: 평탄화막
- 190: 화소 정의막 190a: 탄소 양자점
- 210: 유기 발광 소자 211: 제 1 전극
- 212: 유기 발광층 213: 제 2 전극
- 230: 캡핑층 250: 박막 봉지층
- 270: 봉지기판 280: 충전제

도면

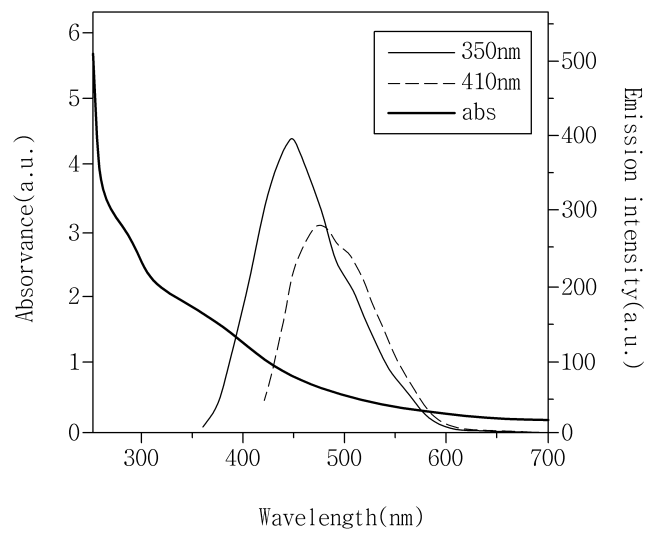
도면1



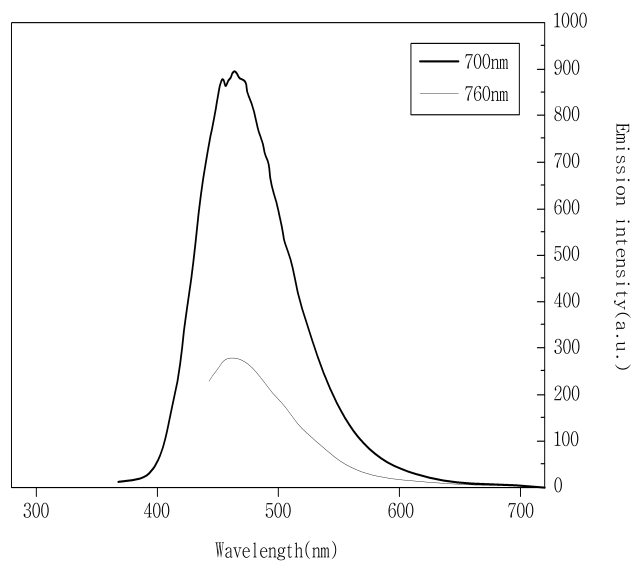
도면2



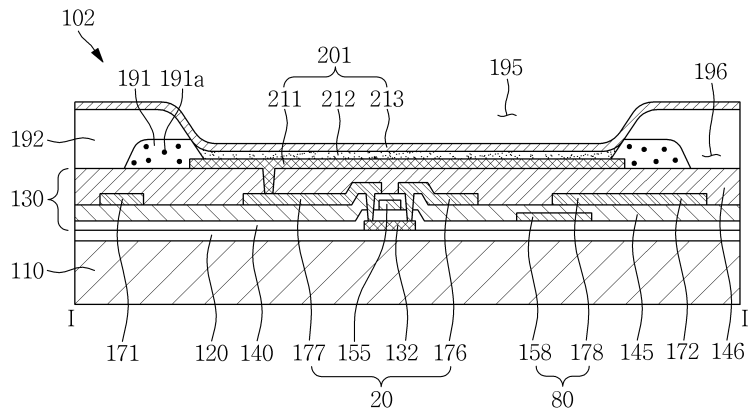
도면3a



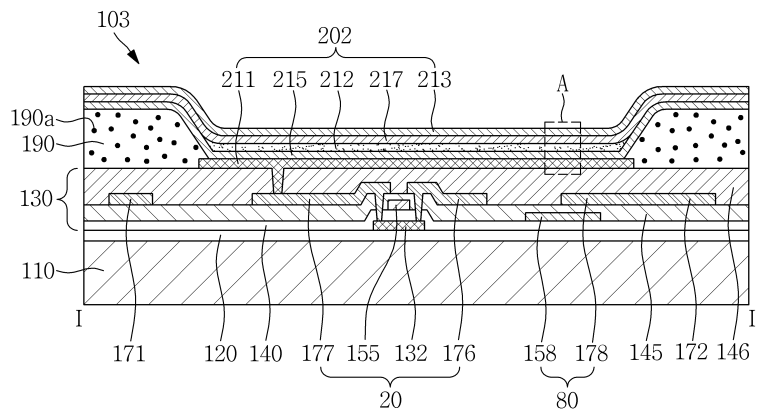
도면3b



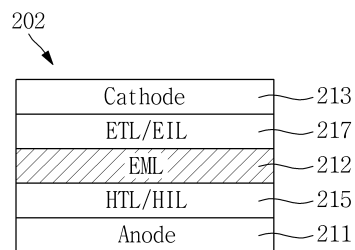
도면4



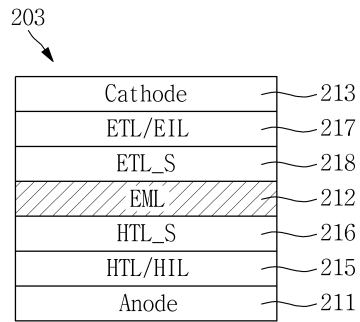
도면5



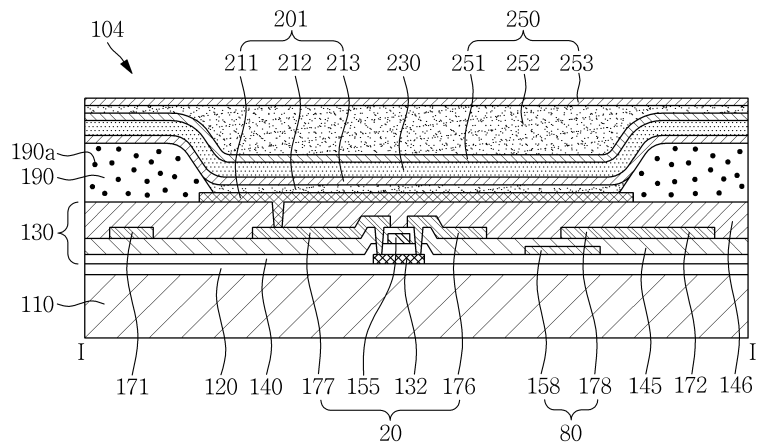
도면6



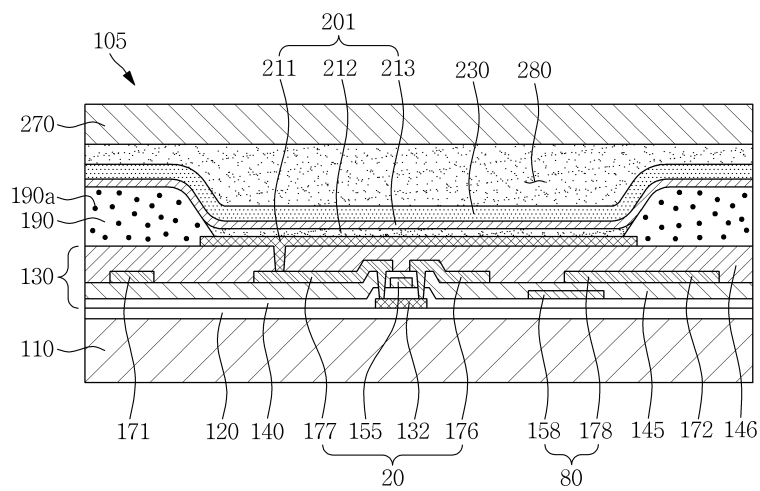
도면7



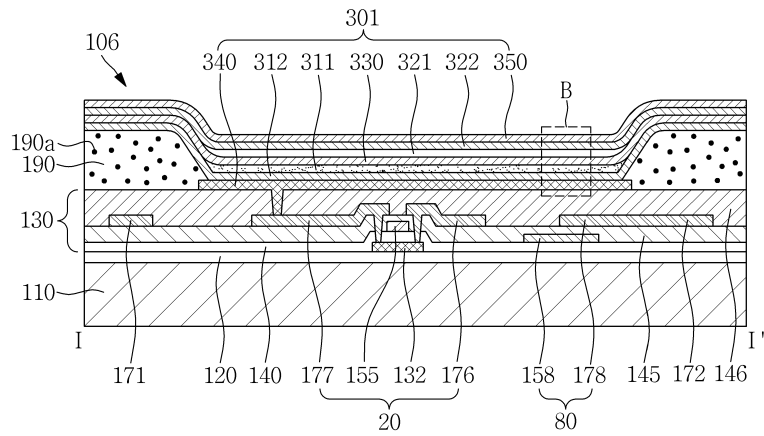
도면8



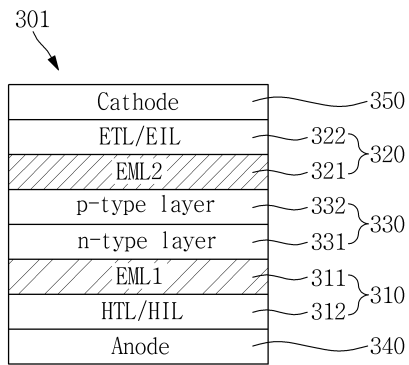
도면9



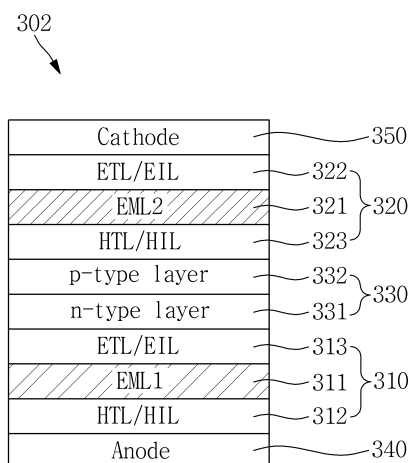
도면10



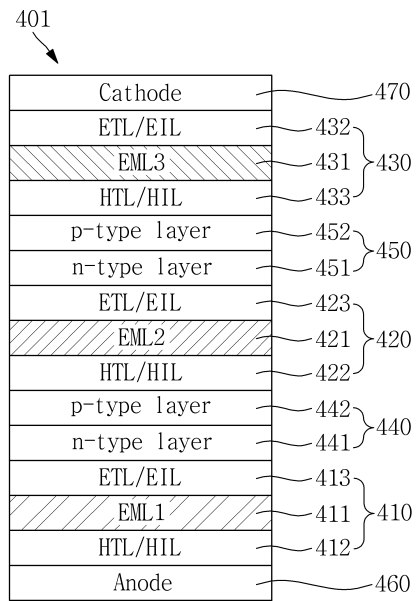
도면11



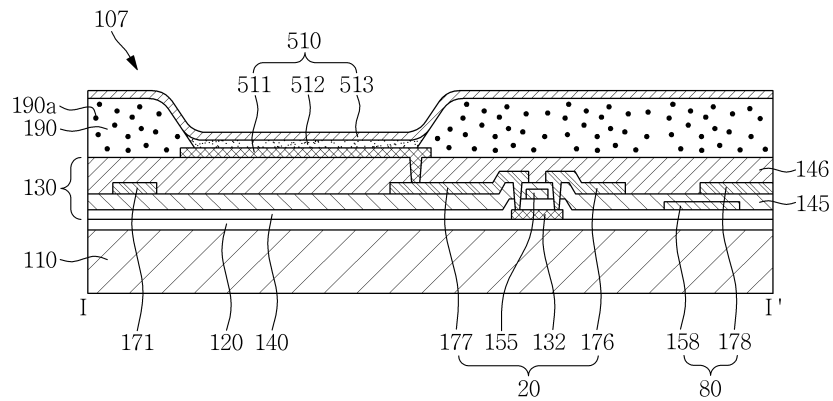
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180067766A	公开(公告)日	2018-06-21
申请号	KR1020160168657	申请日	2016-12-12
[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	KIM HEE JIN 김희진 HWANG YOUNG SUN 황영선		
发明人	김희진 황영선		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5281 H01L27/3283 H01L51/5088 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/5256 H01L51/5246 H01L51/504 H01L2251/5369 H01L27/322 H01L51/0045 H01L51/5044 H01L51/5064 H01L51/508 H01L51/5253 H01L51/5278 H01L51/5284		
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防止颜色混合并提高色纯度的有机发光显示器，该有机发光显示器包括：基板；第一电极设置在基板上；像素限定层限定暴露第一电极的至少一部分的第一开口；第一有机发光层设置在第一电极上；并且第二电极设置在第一有机发光层上，其中像素限定层包括量子点。

