



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0127319
(43) 공개일자 2016년11월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 51/5008 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0135682
- (22) 출원일자 2015년09월24일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
1020150057471 2015년04월23일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
박용민
경기 의왕시 갈미로64,107동 1602호(내손동, 반도 보라빌리지1단지)
김영미
인천광역시 남동구 인주대로662번길 32 6동 904호 (구월동, 팬더아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김은구, 송해모

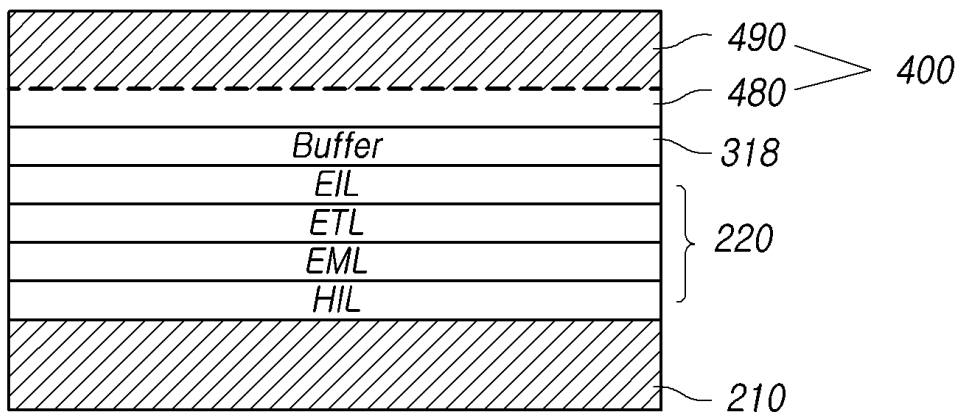
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로 본 발명의 일 측면에서, 본 발명은 기판 상에 제1전극과 유기발광층, 그리고 유기발광층 상에서 보상물질의 구성이 상이한 둘 이상의 층을 포함하는 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다. 또한, 제1전극이 보상물질의 구성이 상이한 둘 이상의 층을 포함하도록 하여 유기발광층의 양면에 얇은 보상층을 이중으로 형성한 유기발광표시장치를 제공한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/5036 (2013.01)

H01L 51/5048 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

허준영

서울특별시 마포구 창전로 26 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)

정윤섭

인천광역시 남동구 인주대로676번길 22 1동 1501호 (구월동, 동아아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 제1전극;

상기 제1전극 상에 유기발광층;

상기 유기발광층 상에서 보상물질의 구성이 상이한 둘 이상의 층을 포함하는 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2전극은 상기 유기발광층에 가까운 순서로 위치하는 보상층 및 전극층을 포함하며,

상기 보상층에 포함된 상기 보상물질의 구성비가 상기 전극층에 포함된 상기 보상물질의 구성비보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 유기발광층은

상기 제1전극 상의 제1발광층;

상기 제1발광층 상의 수송층;

상기 수송층 상의 제2발광층을 포함하며,

상기 제1발광층 및 상기 제2발광층에서 발광한 빛이 결합하여 백색광인 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2전극은 상기 유기발광층에 가까운 순서로 위치하는 제1보상층, 제2보상층 및 전극층을 포함하며

상기 제1보상층에 포함된 상기 보상물질과 상기 제2보상층에 포함된 상기 보상물질은 상이한 보상물질인 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보상물질은 O₂, O₃, CO₂, CH₄, CH₄O, CCl₄, NO, N₂, 또는 H₂S 중 어느 하나인 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1전극은 보상물질의 구성이 상이한 둘 이상의 층을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1전극은 상기 기관에 가까운 순서로 위치하는 전극층 및 보상층을 포함하며,

상기 보상층에 포함된 보상물질의 구성비가 상기 전극층에 포함된 보상물질의 구성비보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1전극은 상기 기관에 가까운 순서로 위치하는 전극층, 제1보상층 및 제2보상층을 포함하며,

상기 제1보상층에 포함된 상기 보상물질과 상기 제2보상층에 포함된 상기 보상물질은 상이한 보상물질인 유기발광표시장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제1전극에 포함된 보상물질과 상기 제2전극에 포함된 보상물질이 동일한 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1전극은 상기 유기발광층 상에 가까운 제1계면과 상기 제1계면의 반대에 위치한 제2계면에서 보상물질의 구성이 상이한 유기발광표시장치.

청구항 11

기관;

상기 기관 상에 제1전극;

상기 제1전극 상에 유기발광층;

상기 유기발광층 상에 가까운 제1계면과 상기 제1계면의 반대에 위치한 제2계면에서 보상물질의 구성이 상이한 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2전극은,

상기 제1계면에서 상기 보상물질의 구성비가 가장 높으며 상기 제2계면에서 상기 보상물질의 구성비가 가장 낮은 유기발광표시장치.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 제1계면에서 제1보상물질의 구성비가 가장 높으며,
상기 제1계면과 상기 제2계면 사이에서 제2보상물질의 구성비가 가장 높으며,
상기 제2계면에서 상기 제1보상물질 및 상기 제2보상물질의 구성비가 가장 낮은 유기발광표시장치.

청구항 14

제11항에 있어서,
상기 제2전극을 구성하는 전극 물질이 SnO₂이며 상기 보상물질은 O₂, O₃, CO₂, CH₄ 중 어느 하나인 유기발광표시장치.

청구항 15

제11항에 있어서,
상기 제2전극을 구성하는 전극 물질이 ITO이며 상기 보상물질은 CH₄O, CCl₄, NO 중 어느 하나인 유기발광표시장치.

청구항 16

제11항에 있어서,
상기 제2전극을 구성하는 전극 물질이 IZO이며 상기 보상물질은 O₂, O₃, N₂, H₂S 중 어느 하나인 유기발광표시장치.

청구항 17

제11항에 있어서,
상기 제1전극은 보상물질의 구성이 상이한 둘 이상의 층을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 18

제17항에 있어서,
상기 제1전극은 상기 기판에 가까운 순서로 위치하는 전극층 및 보상층을 포함하며,
상기 보상층에 포함된 보상물질의 구성비가 상기 전극층에 포함된 보상물질의 구성비보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 19

기판;
상기 기판 상에 제1전극;
상기 제1전극 상에 유기발광층; 및
상기 유기발광층 상에 제2전극을 포함하며,

상기 제1전극 및 상기 제2전극 중 적어도 하나는 보상물질의 구성이 상이한 둘 이상의 층을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1전극 및 상기 제2전극 중 적어도 하나는 상기 유기발광층에 가까운 순서로 위치하는 보상층 및 전극층을 포함하며,

상기 보상층에 포함된 상기 보상물질의 구성비가 상기 전극층에 포함된 상기 보상물질의 구성비보다 큰 유기발광 표시장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제1전극 및 상기 제2전극 중 적어도 하나는 상기 유기발광층에 가까운 순서로 위치하는 제1보상층, 제2보상층 및 전극층을 포함하며,

상기 제1보상층에 포함된 상기 보상물질과 상기 제2보상층에 포함된 상기 보상물질은 상이한 보상물질인 유기발광 표시장치.

청구항 22

기판;

상기 기판 상에 제1전극;

상기 제1전극 상에 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 제2전극을 포함하며,

상기 제1전극 및 상기 제2전극 중 적어도 하나는 상기 유기발광층 상에 가까운 제1계면과 상기 제1계면의 반대편에 위치한 제2계면에서 보상물질의 구성이 상이한 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이물보상층을 포함하는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display Device, 또는 유기전계발광 표시장치) 등과 같은 다양한 표시장치가 활용되고 있다. 이러한 다양한 표시장치에는, 그에 맞는 표시패널이 포함된다.

[0003] 표시패널은 각각의 화소영역에 박막 트랜지스터들이 형성되어 있으며, 박막 트랜지스터의 전류의 흐름을 통하여 표시패널 내의 특정 화소영역이 제어된다. 박막 트랜지스터는 게이트와 소스/드레인 전극으로 구성된다.

[0004] 유기발광 표시장치는 서로 다른 두 전극 사이의 발광층이 형성되며, 어느 하나의 전극에서 발생한 전자와 다른 하나의 전극에서 발생한 정공이 발광층 내부로 주입되면, 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광하여 화상

을 표시하는 표시장치이다.

[0005] 한편 유기발광표시장치를 제조하는 과정에서 미세한 입자(particle)가 표시장치 내에 인입될 수 있는데, 이러한 입자를 이물(foreign body)이라고 한다. 절연된 상태를 유지해야 하는 전극들 사이에 이물이 존재할 경우 전극들 사이에 쇼트(short)가 발생할 수 있으며 이는 특정한 화소의 불량을 야기하는 문제가 있다. 따라서, 유기발광표시장치 내에 이물에 의한 쇼트를 방지하기 위해 쇼트 발생 가능한 영역에 두꺼운 두께의 물질을 도포할 수 있다. 그러나 이러한 물질을 도포하는 것은 유기발광표시장치의 시감성을 떨어뜨릴 수 있으며 별도의 공정을 필요로 한다는 점에서 비용의 상승 또는 공정 효율을 떨어뜨릴 수 있다. 따라서, 공정의 효율을 유지하면서도 이물을 방지하는 구성이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은 유기발광표시장치 또는 표시패널 내에 이물로 인한 불량을 감소시키는데 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 목적은 상면발광(Top emission) 구조에서 캐소드의 투과도를 높이기 위해 얇게 형성할 경우 캐소드와 애노드 간의 이물로 인한 쇼트를 방지하기 위한 이물을 보상하는 층을 캐소드 하에 포함시키는데 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 목적은 캐소드와 애노드 간의 쇼트로 인한 암점 발생율을 낮추어 이로 인한 표시패널의 효율을 높이고자 하는데 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 목적은 이물로 인한 쇼트를 방지하며 캐소드 하에 포함된 이물을 보상하는 층에 의해 투과율이 저하되는 것을 방지하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 진술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은 기판 상에 제1전극과 유기발광층, 그리고 유기발광층 상에서 보상물질의 구성이 상이한 둘 이상의 층을 포함하는 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0011] 본 발명의 다른 측면에서 제2전극은 유기발광층에 가까운 순서로 위치하는 보상층 및 전극층을 포함하며, 보상층에 포함된 보상물질의 구성비가 전극층에 포함된 보상물질의 구성비보다 크도록 유기발광표시장치를 제공한다.

[0012] 본 발명의 다른 측면에서 제2전극은 보상층을 포함하면서, 제1전극은 기판에 가까운 순서로 위치하는 전극층 및 보상층을 포함하고 보상층에 포함된 보상물질의 구성비가 전극층에 포함된 보상물질의 구성비보다 크도록 유기발광표시장치를 제공한다.

[0013] 본 발명의 일 측면에서 기판, 기판 상에 제1전극, 제1전극 상에 유기발광층, 유기발광층 상에 가까운 제1계면과 제1계면의 반대에 위치한 제2계면에서 보상물질의 구성이 상이한 제2전극을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0014] 본 발명의 다른 측면에서 제2전극은 제1계면에서 보상물질의 구성비가 가장 높으며 제2계면에서 보상물질의 구성비가 가장 낮도록 유기발광표시장치를 제공한다.

발명의 효과

[0015] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 이물을 보상하는 보상층이 포함된 유기발광표시장치를 구현할 수 있으며, 캐소드와 같은 제2전극을 형성하는 과정에서 보상층을 구성하는 보상물질이 포함된 가스의 구성비율 또는 구성량이 상이하도록 하여 보상층을 증착시킬 수 있다.

[0016] 본 발명에 의하면, 보상층과 전극층을 포함하는 제2전극으로 인하여 이물로 인한 캐소드-애노드 쇼트를 방지하며, 제2전극의 투과성을 보장하는 보상층을 형성하여 유기발광층의 광효율 역시 증가시킬 수 있다.

[0017] 본 발명에 의하면, 보상층과 전극층을 포함하는 제1전극으로 인하여 제2전극의 보상층의 두께를 얇게 함으로써 유기발광층의 광효율을 더욱 증가시킬 수 있다.

[0018] 본 발명에 의하면 이물을 보상하는 층을 형성함에 있어서 별도의 장치 없이 캐소드와 같은 제2전극(또는 애노드와 같은 제1전극)을 형성하는 공정에서 산소, 오존 등 보상물질의 분압비만을 조절할 수 있으므로 공정 효율을

높이고 공정 비용을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 유기발광층과 제1전극, 제2전극의 구조를 보여주는 도면이다.
- 도 3은 도 2의 구성에서 제2전극 아래의 구성을 보다 자세히 제시한 도면이다.
- 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 이물 보상층을 포함하는 제2전극이 위치하는 표시패널의 단면을 보여주는 도면이다.
- 도 7 내지 도 10은 본 발명의 제1실시예에 의한 표시패널의 단면도이다.
- 도 11 내지 도 13은 도 7 내지 도 9와 같은 제2전극을 형성하기 위한 보상물질의 분압비와 그로 인한 제2전극 내의 보상물질의 구성비를 보여주는 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 제2실시예에 의한 표시패널의 단면도이다.
- 도 15 내지 도 17은 도 14의 구성에서 Rep_Comp의 구성비를 나타낸 그래프이다.
- 도 18은 본 발명의 제3실시예에 의한 표시패널의 단면도이다.
- 도 19는 본 발명의 제3실시예에 의한 두 종류의 보상물질로 구성된 보상층과 제2전극에서의 보상물질의 분포를 보여주는 도면이다.
- 도 20 내지 도 22는 본 발명의 다른 실시예에 의한 이물 보상층을 포함하는 제1전극이 위치하는 표시패널의 단면도이다.
- 도 23 내지 도 27은 이물 보상층을 포함하는 제1전극의 실시예를 구체적으로 나타낸 표시패널의 단면도이다.
- 도 28은 본 발명의 일 실시예에 의한 제2전극을 구성하는 물질인 Cath_Comp와 보상층을 형성하기 위해 스퍼터링 하는 물질인 Rep_Comp간의 관계를 보여주는 표이다.
- 도 29는 본 발명의 일 실시예에 의한 Rep_Comp의 분압비에 따른 면저항의 증가를 제시하는 표이다.
- 도 30은 보상층을 포함하는 제2전극의 두께 증가에 따른 투과율 저하를 나타낸 그래프이다.
- 도 31은 종래의 패널과 본 발명에서 제시하는 이물 보상층이 포함된 패널을 비교한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0022] 도 1은 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 실시예들에 따른 표시장치(100)는, 제1방향(예: 수직방향)으로 다수의 제1라인(VL1~VLm)이 형성되고, 제2방향(예: 수평방향)으로 다수의 제2라인(HL1~HLn)이 형성되는 표시패널(110)과, 다수의 제1라인(VL1~VLm)으로 제1신호를 공급하는 제1구동부(120)와, 다수의 제2라인(HL1~HLn)으로 제2신호를 공급하는 제2구동부(130)와, 제1구동부(120) 및 제2구동부(130)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(140) 등을 포함한다.
- [0024] 표시패널(110)에는, 제1방향(예: 수직방향)으로 형성된 다수의 제1라인(VL1~VLm)과 제2방향(예: 수평방향)으로

형성된 다수의 제2라인(HL1~HLn)의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.

- [0025] 전술한 제1구동부(120) 및 제2구동부(130) 각각은, 영상 표시를 위한 신호를 출력하는 적어도 하나의 구동 집적 회로(Driver IC)를 포함할 수 있다.
- [0026] 표시패널(110)에 제1방향으로 형성된 다수의 제1라인(VL1~VLm)은, 일 예로, 수직방향(제1방향)으로 형성되어 수직방향의 화소 열로 데이터 전압(제1신호)을 전달하는 데이터 배선일 수 있으며, 제1구동부(120)는 데이터 배선으로 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부일 수 있다.
- [0027] 또한, 표시패널(110)에 제2방향으로 형성된 다수의 제2라인(HL1~HLn)은 수평방향(제2방향)으로 형성되어 수평방향의 화소 열로 스캔 신호(제1신호)를 전달하는 게이트 배선일 수 있으며, 제2구동부(130)는 게이트 배선으로 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동부일 수 있다.
- [0028] 또한, 제1구동부(120)와 제2구동부(130)와 접속하기 위해 표시패널(110)에는 패드부가 구성된다. 패드부는 제1구동부(120)에서 다수의 제1라인(VL1~VLm)으로 제1신호를 공급하면 이를 표시패널(110)로 전달하며, 마찬가지로 제2구동부(130)에서 다수의 제2라인(HL1~HLn)으로 제2신호를 공급하면 이를 표시패널(110)로 전달한다.
- [0029] 각 화소(pixel)는 하나 이상의 부화소(subpixel)를 포함한다. 부화소는 특정한 한 종류의 컬러필터가 형성되거나, 또는 컬러필터가 형성되지 않고 유기발광소자가 특별한 색상을 발광할 수 있는 단위를 의미한다. 부화소에서 정의하는 색상으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 선택적으로 백색(W)을 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 각 부화소는 별도의 박막 트랜지스터와 이에 연결된 전극이 포함되므로 이하, 화소를 구성하는 부화소 역시 하나의 화소영역으로 지칭한다.
- [0030] 표시패널의 각 화소 영역의 발광을 제어하는 박막 트랜지스터에 연결된 전극을 제1전극이라 하며, 표시패널 전면에 배치되거나, 또는 둘 이상의 화소 영역을 포함하도록 배치된 전극을 제2전극이라 한다. 제1전극이 애노드 전극인 경우 제2전극이 캐소드 전극이 되며, 그 역의 경우도 가능하다. 이하, 제1전극의 일 실시예로 애노드 전극을, 제2전극의 일 실시예로 캐소드 전극을 중심으로 설명하지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 한편, 유기발광표시장치는 상면발광과 하면발광(Bottom Emission), 양면발광(Dual Emission) 등이 있다. 어느 발광 방식을 택하여도 표시패널이 증가하는 대면적의 표시패널에서는 공정을 진행해야 하는 영역이 넓어지며 이로 인한 이물의 인입 발생 가능성도 높아졌다. 특히 공정 과정에서 쇼트가 발생하지 않아야 하는 제1전극과 제2전극 사이에 이물이 침투할 경우 쇼트가 발생하여 해당 화소 영역이 암점으로 동작할 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 유기발광층과 제1전극, 제2전극의 구조를 보여주는 도면이다. 유기발광층은 제1전극(210) 및 제2전극(290) 사이에 위치한다. 표시패널은 201과 같이 하나의 유기발광층을 가지거나, 202와 같이 두 개의 유기발광층을 가지거나, 203과 같이 세 개의 유기발광층을 가질 수 있다.
- [0033] 201의 경우 유기발광층(220)은 백색(W)의 광을 발광한다.
- [0034] 202의 경우 제1유기발광층(230)은 청색(B)을, 제2유기발광층(240)은 녹색(G) 또는 황록색(Yellow Green) 중 어느 하나의 색을 발광할 수 있다.
- [0035] 203의 경우 제1유기발광층(250)은 청색(B)을, 제2유기발광층(260)은 녹색(G) 또는 황록색(Yellow Green) 중 어느 하나의 색을, 그리고 제3유기발광층(270)은 적색(R)과 청색(B) 모두를 발광할 수 있다.
- [0036] 도 2의 구성에서 특정한 색상의 발광을 위해서 특정 색상의 도펀트가 도핑되어 있을 수 있다.
- [0037] 201, 202, 203의 유기발광층의 다양한 색상의 구성은 발명의 실시예에 따라 다양하게 선택될 수 있으며 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 도 2의 구성에서 제1전극(210)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 투명한 도전물질로 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO, SnO₂, ZnO 등이 될 수 있다. 또한 제1전극(210)은 낮은 일함수를 가지는 금속이 될 경우 Al, Ag, Mg, Li, Ca 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 제2전극(290)은 높은 일함수를 가지는 투명한 도전물질인 전술한 ITO, IZO, IGZO, SnO₂, ZnO 등이 될 수 있다. 또한, 제2전극(290)은 낮은 일함수를 가지는 금속이 될 경우 Al, Ag, Mg, Li, Ca 등이 될 수 있다. 그러나 본 발명이 이러한 물질에 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 도 3은 도 2의 구성에서 제2전극 아래의 구성을 보다 자세히 제시한 도면이다.
- [0040] 전술한 유기발광층은 다시 발광층(EML), 전자주입층(EIL), 전자수송층(ETL), 전공수송층(HTL), 전공주입층(HIL)

등으로 세분화될 수 있다. 또한, 둘 이상의 발광층(EML)이 포함될 경우 전하생성층(CGL)이 위치할 수 있으며, 전하생성층은 상하의 두 유기발광층 사이의 전하가 균형을 가지도록 조절하는 역할을 한다.

- [0041] 한편 제2전극 하에 위치하는 유기발광층(220, 240, 270)의 구조를 살펴보면, 버퍼층(318), 전자주입층(316), 전자수송층(314), 특정한 색상의 발광층(312), 전공주입층(310)으로 구성된다.
- [0042] 도 2 및 도 3에서 이물이 침투하여 제2전극(290)과 제1전극(210) 사이가 이물로 인하여 쇼트가 발생할 경우 해당 화소는 점등하지 않는다. 이를 방지하기 위해 제1전극(210)과 제2전극(290) 사이를 두껍게 할 경우, 예를 들어 버퍼층(318)의 두께를 증가시킬 경우 광효율이 저감되는 문제가 발생한다.
- [0043] 이하 본 명세서에서는 제2전극 하에 이물을 보상하는 보상층이 포함된 유기발광표시장치에 대해 살펴본다. 특히, 보상층은 별도의 공정이 필요하지 않도록 제2전극을 형성하는 과정에서 보상층을 구성하는 보상물질이 포함된 가스의 구성비율 또는 구성량이 상이하도록 할 수 있다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 의한 제2전극이 버퍼층과의 거리에 따라 구성요소가 상이하도록 하는 것으로, 보다 상세하게는 제2전극은 전극층과 보상층으로 나뉘어질 수 있으며, 또 다른 실시예로 제2전극은 버퍼층에 인접한 계면과 그렇지 않은 계면에서 구성물질이 상이하도록 형성될 수 있다. 이를 위해 본 발명에서는 보상물질이 포함되지만 고저항 영역은 제2전극의 하단부, 즉 버퍼층에 인접한 영역에 형성되며, 저저항 영역은 제2전극의 상단부, 즉 버퍼층에서 멀리 이격된 영역에 형성되어 고저항 영역은 이물을 보상하는 보상층으로 기능하도록 하며, 저저항 영역은 기저전원이 인가되도록 하는 전극층으로 기능하도록 한다.
- [0045] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 이물 보상층을 포함하는 제2전극이 위치하는 표시패널의 단면을 보여주는 도면이다. 도 4의 구성은 도 2의 구성 중 201에 적용될 수 있다. 도 5의 구성은 도 2의 구성 중 202에 적용될 수 있다. 도 6의 구성은 도 2의 구성 중 203에 적용될 수 있다.
- [0046] 도 4 내지 도 6에서 각 층을 세분화하여 표시하였다. 앞서 유기발광층은 ETL, EML, HTL을 포함하며 유기발광층과 제1전극(210), 제2전극(490)과의 위치에 따라 EIL, HIL을 선택적으로 포함할 수 있다. 또한 유기발광층 사이에는 CGL이 위치할 수 있다.
- [0047] 도 4 내지 도 6에서는 유기발광층이 하나, 둘 또는 셋인 경우를 실시예로 하지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 도 5에서 제1발광층(240)은 YG(Yellow-Green) 또는 G(Green) 색상을, 제2발광층(230)은 B(Blue) 색상을 발광하며 이들 색상이 혼합하여 백색광을 출광할 수 있다. 도 6에서도 세 가지의 발광층(250, 260, 270)의 색상이 결합하여 백색광을 출광할 수 있다. 도 4 내지 도 6의 구조에서, 제2전극은 두 개의 층으로 나뉘어지며 보상층을 포함하도록 구성하여 제2전극을 얇게 도포해야 하는 경우에도 이물로 인한 캐소드-애노드 쇼트를 방지하는 보상층이 포함되도록 한다. 또한, 백색광의 출광 효율을 높이기 위해 제2전극 하에 투과성이 낮은 보상층을 형성하는 대신, 본 발명에서는 제2전극의 투과성을 보장하는 보상층을 형성하여 광효율 역시 증가시킨다.
- [0048] 도 4 내지 도 6에서 제2전극(400)은 전극층(490)과 보상층(480)으로 구분된다. 전술한 두 개의 층은 보상층을 구성하는 보상물질의 구성비율에 따라 구별될 수 있다. 따라서, 두 층 사이에 계면은 명확하지 않을 수 있다. 즉, 제2전극(400)에서 전극층(490)과 보상층(480)이 정확한 계면으로 구별될 수도 있으나, 제2전극(400)이 두 개의 영역인 고저항 영역과 저저항 영역을 포함하며 보상물질의 분포도가 높은 영역인 고저항 영역이 이물을 보상하는 보상층(480)의 기능을 제공하고, 보상물질의 분포도가 낮은 영역인 저저항 영역은 전원이 인가되는 전극층(490)의 기능을 제공할 수 있다.
- [0049] 도 4 내지 도 6에서 보상층(480)은 제2전극(400)을 형성하는 공정에서 보상 가스의 투입량을 조절하여 형성할 수 있다. 예를 들어 제2전극(400)을 형성하는 물질을 스퍼터링하면서 보상층(480)을 구성하는 보상물질의 투입량을 초기에 다량으로 투입하고 이후 점차적으로 투입량을 줄일 수 있다. 그 결과, 버퍼층(318)에 인접한 영역은 고저항 영역의 보상층(480)이 형성된다. 또한 보상물질의 투입량이 감소한 이후에는 보상층(480) 상에 전극층(490)이 형성될 수 있다. 전술한 보상물질은 전극층(490)을 구성하는 전극물질과 결합 가능하며, 또한 전극층(490)의 저항을 높이는 물질을 일 실시예로 한다.
- [0050] 제2전극(400)은 두 종류의 물질인 전극물질과 보상물질로 구성될 수 있다. 물론 각각의 물질은 또 다른 물질의 화합물이 될 수 있다. 제2전극(400)에서 보상층 또는 고저항 영역(480)에서의 전극물질과 보상물질간의 비율과, 전극층 또는 저저항 영역(480)에서의 전극물질과 보상물질간의 비율은 상이하게 구성된다.
- [0051] 이하 설명의 편의를 위하여, 전극물질을 "Cath_Comp"로 지시하고, 보상물질을 "Rep_Comp"라 지시한다. 도 4 내지 도 6의 보상층(480)과 전극층(490)을 구성하는 "Rep_Comp"의 구성은 제2전극(400)의 상층 계면에 가까울수록 감

소할 수 있다. 또는 보상층(480)과 전극층(490)에서 "Rep_Comp"의 구성비가 명확히 구별될 수 있다.

- [0052] 전극물질인 Cath_Comp으로는 SnO₂, ITO, IZO, IGZO 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 두 종류 이상의 물질을 사용할 경우 이를 구별하기 위하여 Cath_Comp1, Cath_Comp2, Cath_Comp3, ... 등과 같이 일련의 숫자를 추가할 수 있다.
- [0053] 보상물질인 Rep_Comp은 도전성 물질과 결합하여 고저항의 특성을 가지게 하는 것으로 일 실시예로 O₂, O₃, CO₂, CH₄, CH₄O, CCl₄, NO, N₂, H₂S 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 두 종류 이상의 물질을 사용할 경우 이를 구별하기 위하여 Rep_Comp1, Rep_Comp2, Rep_Comp3, ... 등과 같이 일련의 숫자를 추가할 수 있다.
- [0054] 또한, 둘 이상의 물질이 스퍼터링 등의 과정에서 혼합되는 경우 해당 물질을 병기할 수 있다. 예를 들어 Cath_Comp와 Rep_Comp 두 물질이 스퍼터링 등의 과정에서 증착된 경우 Cath_Comp + Rep_Comp라 지시한다. 각 물질의 구성비가 정해진 경우 해당 물질에 Cath_Comp (90%) + Rep_Comp(10%)와 같이 괄호로 병기할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 제1실시예로 보상층(480)과 전극층(490)이 구별되는 예를 살펴본다. 보상층(480)은 보상물질의 분포 또는 구성비에 따라 상이한 두 개 이상의 층을 포함할 수 있다.
- [0056] 도 7 내지 도 10은 본 발명의 제1실시예에 의한 표시패널의 단면도이다. 설명의 편의를 위하여 버퍼층(318) 이하 위치하는 전자주입층(EIL) 내지 제1전극(210)은 도시하지 않는다.
- [0057] 도 7은 본 발명의 제1실시예에 의한 전극층(490)에는 보상물질이 포함되지 않은 구성(411)과 보상층과 전극층에서의 보상물질의 구성비가 상이한 구성(412)을 보여준다.
- [0058] 도 7에서 제2전극(400a, 400b)을 형성하는 과정에서 하나의 Cath_Comp를 스퍼터링 방식으로 증착시킬 수 있다. Cath_Comp와 Rep_Comp를 스퍼터링하되, Rep_Comp의 분압비를 높은 상태에서 보상층(480a, 480b)을 형성한 후, Rep_Comp의 분압비를 낮추거나 또는 Rep_Comp를 스퍼터링 하지 않고 Cath_Comp만을 스퍼터링하여 증착시킬 수 있다. 그러나, Cath_Comp만을 증착하여 전극층(490)을 형성할 경우에도 챔버 내에 소량 남아있는 Rep_Comp로 인하여 Rep_Comp가 412와 같이 전극층(490b)에 포함될 수 있다. 411은 전극층(490)에 보상물질인 Rep_Comp가 전혀 포함되지 않는 경우를 보여준다.
- [0059] 412의 예시로, Cath_Comp가 IZO이고, Rep_Comp가 O₂인 경우, O₂ 분압비를 높여서 InZnO_y인 보상층(480b)을 형성할 수 있다. 그리고 전극층(490b)을 InZnO_x로 형성할 수 있다. 여기서 "x < y" 관계가 형성된다. InZnO_x는 스퍼터링 공정 중에서 O₂ 또는 O₃의 분압비가 낮아 저저항막을 형성하여 전극층이 되며, InZnO_y는 스퍼터링 공정 중에서 O₂ 또는 O₃의 분압비가 높아 고저항막을 형성하여 보상층이 된다. x가 1 내지 2 사이의 값을 가지고, y가 2 내지 3 사이의 값을 가질 수 있다. 여기서 일 실시예로 Ar과 O₂의 비율에서 O₂의 분압비를 높은 상태(예를 들어 16%)에서 보상층(480b)을 형성한 후, Ar과 O₂의 비율에서 O₂의 분압비를 낮은 상태(예를 들어 9%)에서 전극층(490b)을 형성한다. 그 결과 보상층(480b)을 구성하는 O₂의 비율(a%)은 전극층(490b)을 구성하는 O₂의 비율(b%)보다 높다.
- [0060] 분압비는 스퍼터링 과정에서 챔버 내 여러 가스 중 Rep_Comp의 비율을 의미하며, 이 비율이 반드시 보상층(480b)에서 Rep_Comp의 구성비율에 일치하는 것은 아니다. 그러나, 분압비가 높을수록 Rep_Comp의 구성비율도 증가하므로, 보상층에서의 Rep_Comp의 분압비는 전극층에서의 Rep_Comp의 분압비보다 높도록 스퍼터링할 수 있다.
- [0061] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 의한 보상층이 Rep_Comp의 구성비가 상이한 두 개의 층을 포함하는 구성을 보여준다.
- [0062] Cath_Comp를 버퍼층(318) 상에 증착하며 Rep_Comp를 일정한 분압비에서 증착하여 Rep_Comp가 c%를 구성하는 제1보상층(480c)을 형성하고, 그 위에 Rep_Comp를 감소시킨 분압비에서 증착하여 Rep_Comp가 d%를 구성하는 제2보상층(480d)를 형성하고, 이후 Rep_Comp를 스퍼터링하지 않고 Cath_Comp만을 증착시킨 결과이다.
- [0063] 도 8에서 제1보상층(480c)과 제2보상층(480d)은 동일한 Rep_Comp를 포함하되 증착 과정에서 분압비를 달리한 결과, 제1보상층(480c)의 Rep_Comp의 구성비가 c%, 제2보상층(480d)의 Rep_Comp의 구성비가 d%가 되도록 하며, "c > d"의 관계를 가지도록 구성할 수 있다.

- [0064] 도 9는 본 발명의 제1실시예에 의한 보상층이 Rep_Comp의 구성비가 상이한 세 개의 층을 포함하는 구성을 보여준다. 도 7 및 도 8과 같이 Cath_Comp를 버퍼층(318) 상에 증착하며 Rep_Comp의 분압비를 3단계로 줄여서 증착하여 제1보상층(480e)을 형성하고, 그 위에 Rep_Comp의 분압비를 낮추어 증착하여 제2보상층(480f)를 형성하고, 그 위에 Rep_Comp의 분압비를 낮추어 제3보상층(480g)를 형성한 후, Rep_Comp를 스퍼터링하지 않고 Cath_Comp만을 증착시킨 결과이다. 분압비는 전극층(490d)에 가까울수록 감소하도록 공정을 진행할 수 있으며, 각 보상층 내의 Rep_Comp 구성비들의 관계가 "e > f > g"의 관계를 가질 수 있다.
- [0065] 한편, Rep_Comp를 스퍼터링하지 않더라도 챔버 내에 Rep_Comp가 잔존할 수 있으므로, 전극층(490d)을 구성하는 물질은 Cath_Comp + Rep_Comp(p%)가 될 수 있다. 이 경우 p는 g보다 작을 수 있다. 일 실시예로 e, f, g, p 간은 "p << g < f < e"와 같은 관계를 가질 수 있다.
- [0066] 도 7 내지 도 9에서 상이한 보상물질이 다양한 층으로 제2전극(400)을 구성하므로 보상물질이 다량 함유된 고저항 영역의 보상층(480)에서는 외부에서 침투된 이물로 인한 캐소드-애노드의 쇼트를 방지하여 암점 발생 가능성을 차단한다.
- [0067] 도 4 내지 도 9에서 보상층과 전극층 사이의 계면 또는 보상층 사이의 계면을 점선으로 표시한 것은 이들 계면을 전후로 보상물질인 Rep_Comp의 구성비가 점진적으로 변화할 수 있음을 나타내기 위함이다. 도 9의 두 계면(910, 920)에서의 보상물질의 분포를 도 10에서 보다 상세히 살펴본다.
- [0068] 도 10에서 제2보상층(480f)은 Rep_Comp(1010)가 매우 높은 밀도, 즉 f%로 구성되어 있다. 한편 제3보상층(480g)은 제2보상층(480f) 보다는 Rep_Comp(1010)의 구성비가 낮은 g%다. 그리고 전극층(490d)에서는 Rep_Comp(1010)가 매우 낮은 비율인 p%가 포함된다. 여기서 계면(910, 920)을 중심으로 Rep_Comp(1010)의 구성 밀도는 차이가 있으나, 이 부분이 명확하게 구별되지 않고 점진적으로 구성 밀도가 낮아질 수 있다. 이는 스퍼터링 공정을 수행하는 챔버 내에서 Rep_Comp를 더 이상 증착시키지 않을 경우에도 챔버 내에 잔류하는 Rep_Comp로 인하여 Rep_Comp의 구성비가 오차를 가질 수 있기 때문이다. 본 발명은 제2전극의 두 계면을 기준으로 버퍼층에 인접한 계면에서 멀리 떨어진 계면 사이에 이물을 보상하는 보상물질, 예를 들어 고저항막을 구성하는 물질이 점차적으로 또는 계단식으로 감소하는 등, 모든 실시예에 적용된다.
- [0069] 도 11 내지 도 13은 도 7 내지 도 9와 같은 제2전극을 형성하기 위한 보상물질의 분압비와 그로 인한 제2전극 내의 보상물질의 구성비를 보여주는 도면이다.
- [0070] 도 11의 1101은 도 7의 412과 같은 제2전극(400b)을 형성하는 과정에서 Rep_Comp의 분압비이며, 1102는 1101과 같은 분압비에서 형성된 제2전극(400b) 내의 Rep_Comp의 구성비를 보여준다. 1102에서 제2전극(400b) 중 보상층(480b)과 전극층(490b) 사이의 계면에서 Rep_Comp의 구성비가 급격히 떨어짐을 확인할 수 있다. 보상층(480b)은 버퍼층(318)과 접하는 계면에서 제2전극(490b)과 접하는 계면 사이에 형성되는데, 버퍼층(318) 형성 이후 제2전극(490b)을 구성하는 Cath_Comp 물질을 스퍼터링 하며 그 과정에서 보상층(480b)을 구성하기 위한 물질인 Rep_Comp를 스퍼터링할 수 있다.
- [0071] 도 12의 1201은 도 8과 같은 제2전극(400c)을 형성하는 과정에서 Rep_Comp의 분압비이며, 1202는 1201과 같은 분압비에서 형성된 제2전극(400c) 내의 Rep_Comp의 구성비를 보여준다. 1202에서 제2전극(400c) 중 제1보상층(480c)과 제2보상층(480d) 사이의 계면, 그리고 제2보상층(480d)과 전극층(490c) 사이의 계면에서 Rep_Comp의 구성비가 급격히 떨어짐을 확인할 수 있다.
- [0072] 도 13의 1301은 도 9와 같은 제2전극(400d)을 형성하는 과정에서 Rep_Comp의 분압비이며, 1302는 1301과 같은 분압비에서 형성된 제2전극(400d) 내의 Rep_Comp의 구성비를 보여준다. 1302에서 제2전극(400d) 중 제1보상층(480e)과 제2보상층(480f) 사이의 계면, 제2보상층(480f)과 제3보상층(480g) 사이의 계면, 그리고 제3보상층(480g)과 전극층(490d) 사이의 계면에서 Rep_Comp의 구성비가 급격히 떨어짐을 확인할 수 있다.
- [0073] 버퍼층(318)을 형성한 후 Rep_Comp와 Cath_Comp를 스퍼터링하되 Rep_Comp의 분압비를 1301과 같이 단계적으로 낮추어가며 증착시켜 제1, 2, 3 보상층(480e, 480f, 480g)을 형성한다. 한편 전극층(490d)을 형성하기 위하여 Cath_Comp만을 스퍼터링하여도 잔류하는 Rep_Comp가 전극층(490d)에 포함될 수 있다. 그 결과 제2전극(490d)에도 매우 작은 양, 예를 들어 p%의 Rep_Comp가 잔류할 수 있다.
- [0074] 도 11 내지 도 13에서 보상층과 전극층에 분포되는 보상물질의 분압비는 1101, 1201, 1301과 같으며, 그 결과 보상층을 구성하는 물질인 Rep_Comp가 보상층(480b, 480c, 480d, 480e, 480f, 480g)의 영역에서는 그 분포(또는 구성비)가 높고, 전극층(490b, 490c, 490d)에서 그 분포가 낮아진다.

- [0075] 이와 같이 본 발명을 적용할 경우 스퍼터링 공정에서 보상층을 별도로 형성하지 않고 보상층을 구성할 수 있는 물질을 선별적으로 투입시킬 수 있으므로, 공정을 단순화하며 별도의 재료나 공정, 장비의 투자 없이 이물보상이 가능한 표시패널과 표시장치를 생산할 수 있다. 또한, 이물 보상층으로 인해 이물로 인한 암점이 발생하는 불량률을 감소시켜 표시패널의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0076] 본 발명의 제2실시예로 보상층과 전극층에서 보상물질의 분포 또는 구성비가 점진적으로 감소하는 예를 살펴본다. 전술한 제1실시예에서는 스퍼터링 과정에서 보상물질인 Rep_Comp의 분압비를 단계적으로 조절하였으며, 그 결과 제2실시예에서는 보상층과 전극층을 구성하는 화합물질의 구성비가 급격한 차이를 가지는 계면을 형성하지 않고 Rep_Comp가 점차적으로 줄어드는 구성이 된다. 따라서, 제2실시예에 의하면 별도의 구별되는 보상층이 아니라, 제2전극이 형성되며, 버퍼층에 인접한 계면에서 Rep_Comp의 구성비율이 높고 반대편의 계면에서는 Rep_Comp의 구성 비율이 낮도록 제2전극을 형성할 수 있다.
- [0077] 도 14는 본 발명의 제2실시예에 의한 표시패널의 단면도이다. 설명의 편의를 위하여 버퍼층(318) 이하 전자주입층(EIL) 내지 제1전극(210)은 도시하지 않는다. Rep_Comp의 구성비율 또는 분포도를 나타내기 위하여 Rep_Comp가 되는 분자를 1410과 같이 나타낸다. 제2전극(1490)에서 버퍼층(318)에 접한 계면(1490a)의 영역에서는 Rep_Comp(1410)의 구성비가 높으며, 버퍼층(318)에서 이격하며 가장 멀리 배치된 계면(1490b)의 영역에서는 Rep_Comp(1410)의 구성비가 낮아진다. 따라서 버퍼층(318)에 인접한 영역에서는 고저항막이 형성되어 보상층의 기능을 제공하며, 버퍼층(318)에서 떨어진 영역에서는 저저항막이 형성되어 전극층의 기능을 제공한다. 그 결과 저저항막에서 전극의 전기 전도도를 높이고 고저항막에서는 이물을 보상하는 기능을 높인다. 보다 상세히 설명하면 유기발광층에 가까운 제1계면(1490a)과 반대에 위치한 제2계면(1490b)에서 보상물질의 구성이 상이할 수 있도록 구성한다. 전술한 도 10과 같이 임의의 계면(910, 920)에서 보상물질(1010)의 구성비가 상이한 경우 역시 도 14의 실시예를 반영하고 있다.
- [0078] 도 15 내지 도 17은 도 14의 구성에서 Rep_Comp의 구성비를 나타낸 그래프이다. 스퍼터링시 Rep_Comp의 분압비를 점진적으로 조절한 결과 형성된 제2전극의 두 계면(1490a, 1490b) 사이에 Rep_Comp의 구성비를 나타낸다.
- [0079] 본 발명의 제3실시예로 두 종류 이상의 Rep_Comp 물질을 이용하여 보상층을 형성할 수 있다. 예를 들어 Rep_Comp1과 Rep_Comp2라는 물질을 이용하여 보상층을 형성하여 이물 보상의 성능을 높일 수 있다. Rep_Comp1은 Cath_Comp와 함께 증착되어 고저항막을 형성하며 Rep_Comp2는 Cath_Comp와 함께 증착되며 Rep_Comp1보다는 저저항성을 저항막을 형성할 수 있다.
- [0080] 도 18은 본 발명의 제3실시예에 의한 표시패널의 단면도이다. 1801은 두 종류의 보상물질이 두 층의 보상층(1881, 1882)과 전극층(490)을 포함하는 제2전극(1800a)을 형성하는 실시예로, Rep_Comp1이 Rep_Comp2 보다 고저항막을 형성한다. 1802는 세 종류의 보상물질이 세 층의 보상층(1883, 1884, 1885)과 전극층(490)을 포함하는 제2전극(1800b)을 형성하는 실시예로 Rep_Comp3이 Rep_Comp4 보다 고저항막을 형성하며, Rep_Comp4가 Rep_Comp5보다 고저항막을 형성한다. 전술한 바와 같이 전극층(490)에는 보상물질이 보상층보다 매우 적은 비율로 포함될 수 있다.
- [0081] 도 19는 본 발명의 제3실시예에 의한 두 종류의 보상물질로 구성된 보상층과 제2전극에서의 보상물질의 분포를 보여주는 도면이다. 앞서 도 18의 1801의 제1보상층(1881)을 구성하는 Rep_Comp1은 1910으로 지시되며, 제2보상층(1882)을 구성하는 Rep_Comp2는 1920으로 지시된다. 제1보상층(1881)은 고저항막을 구성하며, 제2보상층(1882)은 이보다 낮은 저항막을 구성하며, 전극층(490)은 이보다 낮은 저저항막을 구성한다. 전극층(490)에 Rep_Comp2가 소량 포함될 수 있다. 버퍼층(318)에 인접한 영역에서는 고저항막이 형성되어 보상층의 기능을 제공하며, 버퍼층(318)에서 떨어진 영역에서는 저저항막이 형성되어 전극층의 기능을 제공한다. 그 결과 저저항막에서 전극의 전기 전도도를 높이고 고저항막에서는 이물을 보상하는 기능을 높인다. 보다 상세히 설명하면 유기발광층에 가까운 제1계면의 제1보상층(1881)과 유기발광층의 반대에 위치한 제2계면의 제2보상층(1882)에서 보상물질의 구성이 상이할 수 있도록 구성한다.
- [0082] 한편, 전술한 실시예에 의하여 보상층을 포함하는 제2전극을 형성할 경우 보상층의 두께에 따라 투과율이 저하되어 유기발광표시장치의 성능이 저하될 수 있다. 즉, 이물 보상의 성능 향상을 위해 제2전극에 형성되는 고저항막의 두께를 증가시킬수록 투과율은 저하되며 고저항막의 두께를 얇게 할 경우에는 이물의 인입을 방지하는 효과가 저하될 수 있다.
- [0083] 따라서 본 발명은 단일 보상층을 형성하는 경우 투과율이 저하될 수 있는 문제점을 해소하기 위하여 유기발광층의 양면에 이중으로 얇은 보상층을 형성함으로써 이물의 인입을 방지하며 투과율의 저하도 방지하는 유기발광표

시장치를 제공한다.

- [0084] 도 20 내지 도 22는 본 발명의 다른 실시예에 따른 얇은 이물 보상층을 유기발광층의 양면에 이중으로 형성하는 표시패널의 단면을 나타낸 것으로서, 이물 보상층을 포함하는 제2전극과 이물 보상층을 포함하는 제1전극이 위치하는 표시패널의 단면을 나타낸 것이다. 도 20의 구성은 도 2의 구성 중 201에 적용될 수 있고, 도 21의 구성은 도 2의 구성 중 202에 적용될 수 있으며, 도 22의 구성은 도 2의 구성 중 203에 적용될 수 있다.
- [0085] 도 20 내지 도 22에서 제1전극(2000), 제2전극(400) 그리고 제1전극(2000)과 제2전극(400) 사이에 위치하는 유기발광층을 나타낸다. 제2전극(400)은 전극층(490)과 보상층(480)으로 구분된다. 도 20 내지 도 22에서 유기발광층이 하나, 둘 또는 셋인 경우를 실시예로 하지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 도 20 내지 도 22에서 제1전극(2000)은 전극층(2010)과 보상층(2020)으로 구분된다. 제1전극(2000)의 전극층(2010)과 보상층(2020)은 각 층을 구성하는 보상물질의 구성비율에 따라 구별될 수 있다. 따라서 두 층 사이의 계면은 명확하지 않을 수 있다. 즉, 제1전극(2000)에서 전극층(2010)과 보상층(2020)이 명확한 계면으로 구분될 수도 있으나, 제1전극(2000)이 고저항 영역과 저저항 영역을 포함하며 보상물질의 분포도가 높은 영역인 고저항 영역이 이물을 보상하는 보상층(2020)의 기능을 제공하고 보상물질의 분포도가 낮은 영역인 저저항 영역은 전원 이 인가되는 전극층(2010)의 기능을 제공할 수 있다.
- [0087] 도 20 내지 도 22에서 제1전극(2000)의 보상층(2020)은 제1전극(2000)을 형성하는 공정에서 보상 가스의 투입량을 조절하여 형성할 수 있다. 예를 들어 제1전극(2000)을 형성하는 물질을 스퍼터링하면서 초기에 전극층(2010)을 형성하는 물질(이하, "An_Comp"로 지시한다)을 투입하며 이후 보상물질인 Rep_Comp의 투입량을 점차적으로 증가시킬 수 있다. 그 결과, 유기발광층에 인접한 영역은 고저항 영역인 보상층(2020)이 형성된다.
- [0088] 제1전극(2000)의 전극물질인 An_Comp로는 Al, Ag, ITO 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 제1전극(2000)은 둘 이상의 층으로 형성될 수 있으며 반사전극층을 포함한다.
- [0089] 제1전극(2000)의 보상층을 형성하는 보상물질은 도전성 물질과 결합하여 고저항의 특성을 가지게 하는 것으로 O₂, O₃, CO₂, CH₄, CH₄O, CCl₄, NO, N₂, H₂S 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 제1전극(2000)의 보상층을 형성하는 보상물질은 제2전극(400)의 보상층을 형성하는 보상물질과 동일한 물질이 사용될 수 있고, 상이한 물질이 사용될 수도 있다. 제1전극(2000)의 보상물질과 제2전극(400)의 보상물질로 동일한 물질이 사용되는 경우에는 제1전극(2000)과 제2전극(400)을 형성하기 위해 스퍼터링하는 과정에서 동일한 물질을 사용하므로 공정상 이점을 제공한다.
- [0090] 따라서 본 발명의 다른 실시예에 따르면 제1전극(2000)에 보상물질의 구성비가 상이한 둘 이상의 층을 형성하여 보상층(2020)을 형성함으로써, 제2전극(400)의 보상층(480)의 두께를 얇게 형성하면서 이물 보상의 기능을 제공할 수 있다.
- [0091] 이하 도 23 내지 도 25를 참조하여 보상층(2020)을 형성하는 제1전극(2000)의 실시예를 구체적으로 설명한다. 설명의 편의를 위해 유기발광층(220) 상에 위치하는 버퍼층(318) 내지 제1전극(400)은 도시하지 않는다.
- [0092] 도 23은 전극층(2010)에는 보상물질이 포함되지 않은 구성(2301)과 보상층과 전극층에서 보상물질의 구성비가 상이한 구성(2302)을 보여준다.
- [0093] 도 23에서 제1전극(2000a, 2000b)을 형성하는 과정에서 An_Comp를 스퍼터링 방식으로 증착시킬 수 있으며, An_Comp와 Rep_Comp의 분압비를 조절하여 증착시킬 수 있다. 즉, An_Comp를 스퍼터링하면서 전극층(2010a, 2010b)을 형성하고 Rep_Comp의 분압비를 높여 보상층(2020a, 2020b)을 형성할 수 있다.
- [0094] 전극층(2010)에는 Rep_Comp가 포함되지 않으나, 보상층(2020)을 형성하기 위해 Rep_Comp의 분압비를 높이는 과정에서 Rep_Comp가 전극층(2010)에 일부 포함될 수도 있다.
- [0095] 도 24는 제1전극(2000)이 보상물질의 구성비가 상이한 두 개의 층을 포함하는 구성을 보여준다.
- [0096] An_Comp를 증착하여 전극층(2010c)를 형성하고 이후 Rep_Comp의 분압비를 증가시켜 보상층(2020c, 2020d)를 형성한다. Rep_Comp를 일정한 분압비에서 증착하여 Rep_Comp가 j%를 구성하는 제1보상층(2020c)를 형성하고, 그 위에 Rep_Comp의 분압비를 증가시키며 증착하여 Rep_Comp가 k%를 구성하는 제2보상층(2020d)을 형성한다.
- [0097] 도 24에서 제1보상층(2020c)와 제2보상층(2020d)은 동일한 Rep_Comp를 포함하되 증착 과정에서 분압비를 달리함으로써, 제1보상층(2020c)의 Rep_Comp의 구성비가 j%, 제2보상층(2020d)의 Rep_Comp의 구성비가 k%가 되도록

하며, " $k > j$ "의 관계를 가지도록 구성할 수 있다.

- [0098] 도 25는 도 24의 두 계면(2410, 2420)에서의 보상물질의 분포를 상세히 나타낸 것이다.
- [0099] 도 25에서 제2보상층(2020d)은 Rep_Comp(2510)가 매우 높은 밀도(k%)로 구성되어 있으며, 제1보상층(2020c)은 제2보상층(2020d)보다는 상대적으로 낮은 밀도(j%)로 구성되어 있다. 계면(2410, 2420)을 중심으로 Rep_Comp(2510)의 구성 밀도는 차이가 있으나, 이 부분이 명확하게 구별되지 않고 점진적으로 구성 밀도가 낮아질 수 있다. 전극층(2010c)에는 Rep_Comp(2510)가 포함되지 않으나, 보상층의 형성을 위해 Rep_Comp(2510)의 분압비를 높이는 과정에서 소량 포함될 수도 있다.
- [0100] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 제2전극에 이물을 보상하는 보상층을 형성하는 방식과 유사하게 제1전극에도 이물을 보상하는 층을 형성함으로써, 제2전극에 형성되는 보상층의 두께를 얇게 형성할 수 있도록 한다. 따라서 제2전극에 보상층을 형성하더라도 보상층의 두께에 의하여 투과율이 저하되는 것을 방지할 수 있도록 한다.
- [0101] 전술한 실시예는 제1전극을 형성함에 있어서 한 종류의 보상물질의 분압비를 계단식으로 증가시키는 경우를 설명한 것이다. 다른 실시예에 따르면 보상물질의 분압비를 점차적으로 증가시키며 보상층을 형성할 수 있으며, 두 종류 이상의 보상물질을 이용하여 보상층을 형성할 수 있다.
- [0102] 도 26은 다른 실시예에 따라 제1전극을 형성하는 과정에서 보상물질의 분압비를 점차적으로 증가시킨 경우를 나타낸 것이다.
- [0103] 도 26에 도시된 바와 같이 보상물질을 점차적으로 증가시킬 경우, 유기발광층(220)에서 멀리 배치된 계면(2690a)에서 유기발광층(220)에 인접한 계면(2690b)로 갈수록 보상물질(2610)이 점차적으로 증가하는 제1전극(2600)을 형성한다. 따라서 유기발광층(220)에 인접한 영역에서는 고저항막이 형성되어 보상층의 기능을 제공하며, 유기발광층(220)에서 멀리 배치된 영역에서는 저저항막이 형성되어 전극층의 기능을 제공한다.
- [0104] 도 27은 두 종류 이상의 보상물질을 이용하여 보상층을 형성한 제1전극을 나타낸 것으로서, Rep_Comp6(2710)과 Rep_Comp7(2720)을 이용하여 제1전극을 형성한 것을 나타낸 것이다. Rep_Comp7(2720)은 Rep_Comp6(2710)보다 고저항막을 형성한다.
- [0105] 도 27에서 An_Comp를 스퍼터링하며 전극층(2010)을 형성한다. 그리고 An_Comp와 Rep_Comp6(2710)을 스퍼터링하여 제1보상층(2020e)을 형성하고 An_Comp와 Rep_Comp7(2720)을 스퍼터링하여 제2보상층(2020f)을 형성한다. 제2보상층(2020f)은 고저항막을 구성하고, 제1보상층(2020e)은 이보다 낮은 저항막을 구성하며, 전극층(2010)은 이보다 낮은 저저항막을 구성한다. 유기발광층(220)에 인접한 영역에서는 고저항막이 형성되어 보상층의 기능을 제공하며, 유기발광층(220)에서 멀리 배치된 영역에서는 저저항막이 형성되어 전극층의 기능을 제공한다.
- [0106] 따라서 본 발명은 다른 실시예에서 유기발광층의 양면에 얇게 이중으로 형성된 보상층을 통해 이물의 인입을 방지하는 기능을 제공하며, 보상층을 포함하는 제1전극과 제2전극은 다양한 방식으로 형성될 수 있다. 또한, 보상층을 제1전극에만 포함하도록 함으로써 이물의 인입을 방지하며 제2전극이 높은 투과율을 확보하도록 할 수도 있다.
- [0107] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 의한 제2전극을 구성하는 물질인 Cath_Comp와 보상층을 형성하기 위해 스퍼터링하는 물질인 Rep_Comp간의 관계를 보여주는 표이다. 도 28에 제시된 바와 같이 제2전극을 구성하는 Cath_Comp에 따라 보상층을 구성하는 물질인 Rep_Comp를 다양하게 선택 및 형성할 수 있다. 또한 Rep_Comp를 둘 이상 선택하여 보상층을 형성할 수 있음은 앞서 도 18 및 도 19에서 살펴보았다. 이 경우 상대적으로 고저항막을 형성하는 Rep_Comp1 물질을 버퍼층에 인접하게 증착시킨 후, 이보다 낮은 저항을 가지는 Rep_Comp2 물질을 Rep_Comp1 상에 증착시킬 수 있다.
- [0108] 또한, 전극 물질인 Cath_Comp와 보상물질인 Rep_Comp 상호간에도 보상층의 형성을 용이하게 하는 관계도가 도 28과 같이 형성되므로, 특정한 전극 물질의 선택에 따라 더 용이하게 증착될 수 있는, 또는 보상의 기능이 뛰어난 보상물질을 선택할 수 있다.
- [0109] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 의한 Rep_Comp의 분압비에 따른 면저항의 증가를 제시하는 표이다. Rep_Comp가 O₂인 경우 분압비를 증가시키면 제2전극에서 보상층에 포함되는 O₂의 양이 증가한다. 그리고 이러한 O₂의 증가에 따라 면저항이 증가함을 알 수 있다. 한편, 두께에 따른 편차는 높지 않다.
- [0110] 도 30은 보상층을 포함하는 제2전극의 두께 증가에 따른 투과율 저하를 나타낸 그래프이다. 이물 인입 방지를

위해 보상층을 포함하는 제2전극을 형성할 경우 일정 두께 이상을 형성하면 투과율이 저하되는 것을 확인할 수 있다. 본 발명은 단일 고저항막을 형성하여 이물 보상 기능을 제공하는 것을 기본 실시예로 하되, 도 30에 나타난 바와 같이 단일 보상층의 두께 증가로 투과율이 저하되는 것을 방지하기 위해 얇은 이중 보상층이 형성된 실시예를 제공한다.

[0111] 도 31은 종래의 패널과 본 발명에서 제시하는 이물 보상층이 포함된 패널을 비교한 도면이다. 도 31에서 3110은 패널공정 과정에서 침투한 이물을 지시한다. 3101에서 보상층을 포함하지 않는 제2전극(290)은 이물(3110)이 침투할 경우 제1전극(210)과 쇼트가 발생한다. 반면 3102와 같이, 보상층(480)과 전극층(490)을 포함하는 제2전극(400)은 보상층(480)으로 인하여 이물(3110)이 침투하여도 제1전극(210)과 전극층(490) 사이에 쇼트가 발생하지 않아 암점 등과 같은 불량 발생하지 않는다. 또한, 3103과 같이, 제1전극(2000)이 보상층(2020)과 전극층(2010)을 포함하도록 하여 유기발광층(220)의 양면에 얇은 보상층(480, 2020)이 이중으로 형성되도록 한다. 예컨대, 제2전극(400)에만 보상층(480)을 형성하는 경우의 보상층(480)의 두께보다 1/2에 해당하는 두께로 각각의 보상층(480, 2020)을 형성할 수 있다. 이러한 경우 유기발광층(220)의 양면에 형성된 보상층(480, 2020)에 의해 제1전극(2000)과 제2전극(400) 사이의 쇼트를 방지하며, 제2전극(400)의 보상층(480)의 두께를 얇게 형성함으로써 보상층(480)의 두께로 인한 투과율 저하도 방지할 수 있도록 한다.

[0112] 표 1은 본 발명을 적용한 경우의 이물 보상 성능을 보여주는 표이다.

표 1

기관	암점수	이물로 인해 암점이 발생한 수
Ref.1	239	177
Ref.2	245	211
Ref.3	243	156
이물 보상층을 포함	125	93

[0114] 표 1에서 살펴본 바와 같이, 본 발명을 적용하지 않은 Ref.1, Ref.2, Ref.3에서는 평균 암점 발생 수가 242.3개이며, 이중에서 이물로 인한 암점 발생 수는 181.3개이다. 그러나 본 발명을 적용한 경우, 전체 암점 발생수가 125개이며, 이물로 인한 암점 수는 93개로 암점 수를 절반 이상 떨어뜨리는 효과가 있음을 확인할 수 있다.

[0115] 본 발명의 일 실시예는 이물로 인한 전극 사이의 쇼트를 방지하는 보상층을 표시패널 내에 포함시키는 구조를 제안한다. 특히 IZO, ITO, IGZO와 같은 TCO(transparent conductive oxide)를 제2전극으로 증착하는 과정에서 고저항막을 구성하는 이물 보상층을 형성하고 이러한 이물 보상층의 기능을 하는 보상물질(Rep_Comp)의 분포를 줄여서 제2전극과 이물 보상층이 하나의 챔버 내에서 별도의 공정 또는 장비 없이 형성될 수 있도록 한다. TCO 이외에도 WO, Mo 등 OLED의 투명 캐소드로 가능한 산화(oxide)막에 적용될 수 있으며, 본 발명이 특정한 제2전극 물질에 한정되는 것은 아니다.

[0116] 본 발명을 적용할 경우, 전극상에 이물이나 돌기가 존재할 경우 고저항막을 별도의 공정 없이 형성할 수 있으므로, 제1전극(예를 들어 애노드)와 제2전극(예를 들어 캐소드)의 쇼트를 방지하여 암점 불량 발생 가능성을 낮추며, 패널 수율을 증가시킨다. 본 명세서에서는 투명한 제2전극을 형성하는 공정에서 고저항막을 구성하는 보상물질이 분포하는 비율을 조절하여 제2전극과 고저항막을 동일한 공정 내에, 또는 동시에 형성할 수 있다. 전술한 보상물질의 분포하는 비율을 조절하는 것은 점진적으로 줄이는 방식, 또는 이물 보상층이 제2전극과 확연히 구별되도록 보상물질의 분포를 이산적(discrete)하게 형성하는 방식 등이 있다. 뿐만 아니라, 둘 이상의 이물 보상물질을 이용하여 이물 보상층의 고저항막과 중간 정도의 저항막, 그리고 제2전극을 형성할 수 있다.

[0117] 제2전극을 패널 상에 스퍼터링 할 경우, 보상물질을 제2전극을 스퍼터링 하기 전에, 또는 스퍼터링 하는 과정에서 소정의 분압비에 따라 보상물질을 분압하여 패널 상에 증착되도록 하므로, 별도의 공정과 장비 추가 없이 이물 보상 구조를 패널에 포함시킬 수 있다.

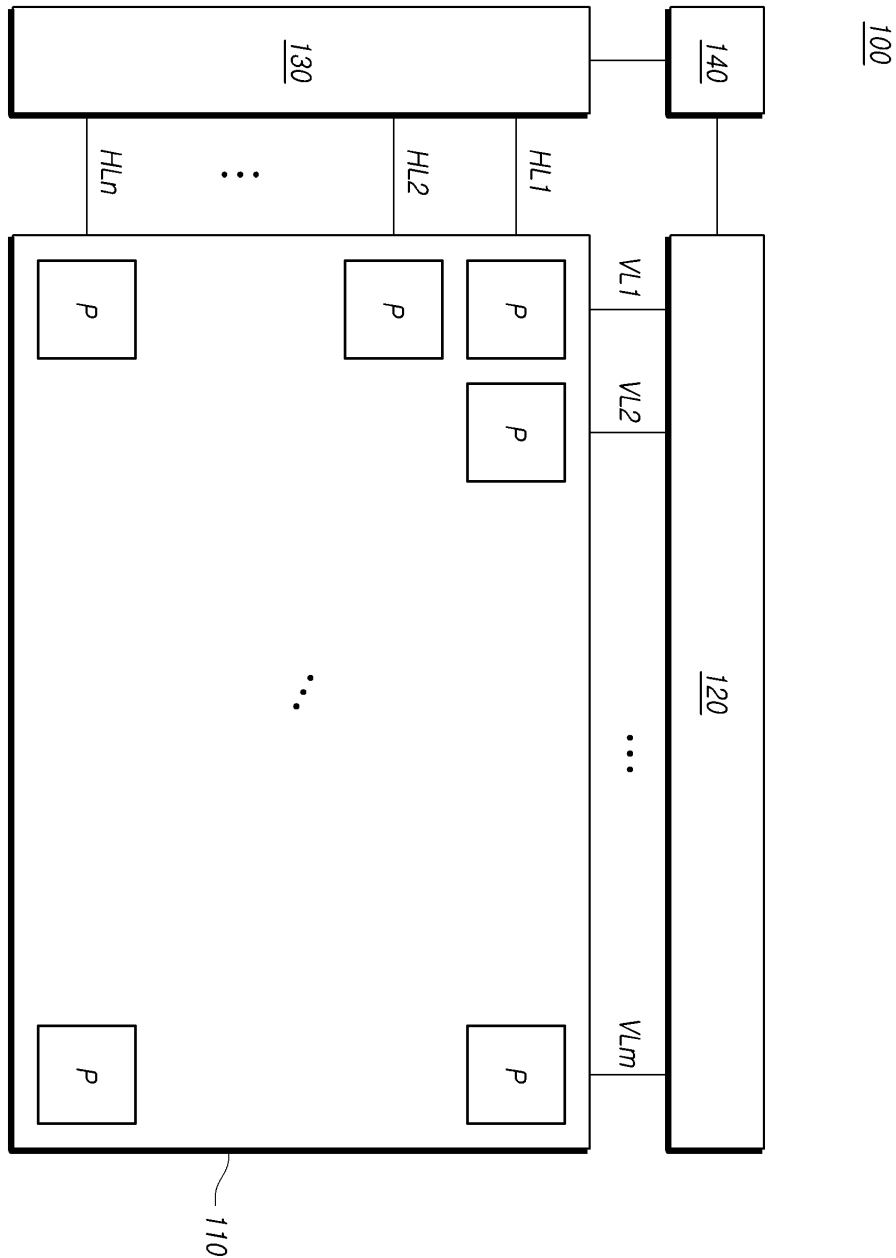
[0118] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

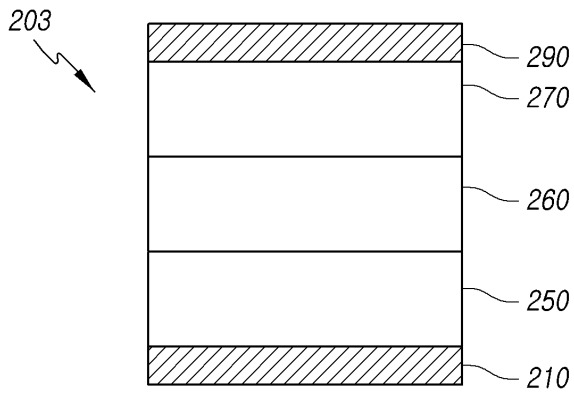
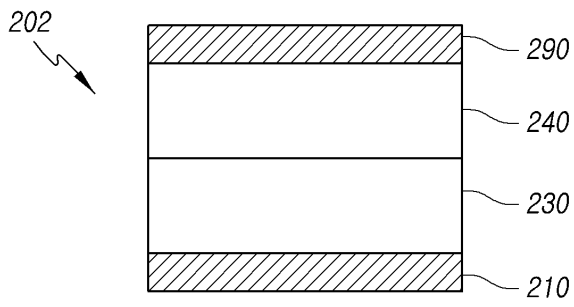
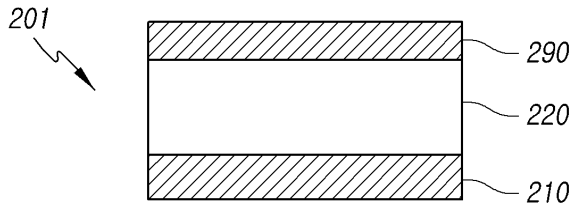
- [0119] 100: 표시장치 110: 표시패널
 120: 제1구동부 130: 제2구동부
 140: 타이밍 컨트롤러 210, 2000: 제1전극
 220, 230, 240: 발광층 290, 400: 제2전극
 318: 버퍼층 480, 2020: 보상층
 490, 2010: 전극층
 1010, 1410, 1910, 1920, 2510, 2610, 2710, 2720: 보상물질

도면

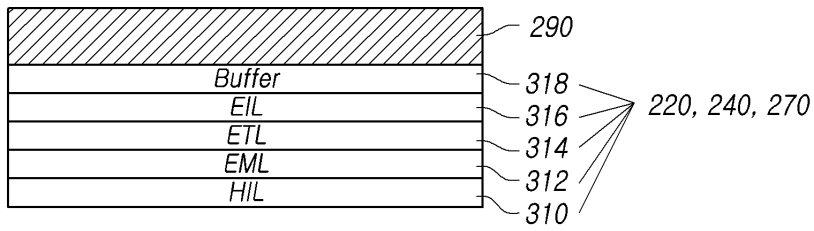
도면1



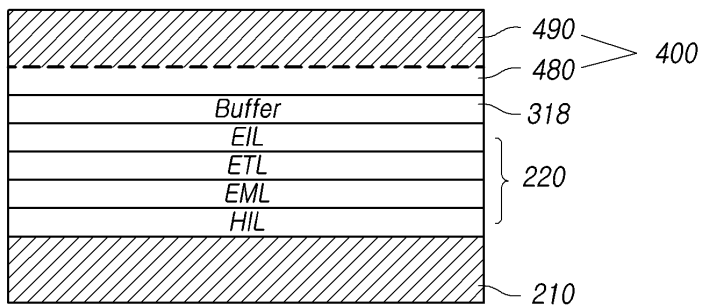
도면2



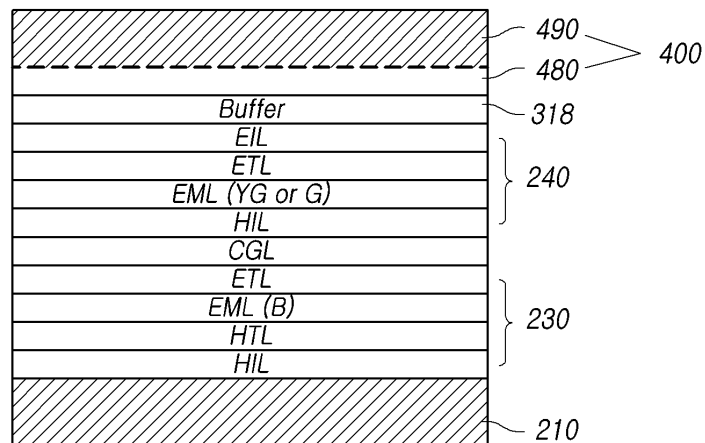
도면3



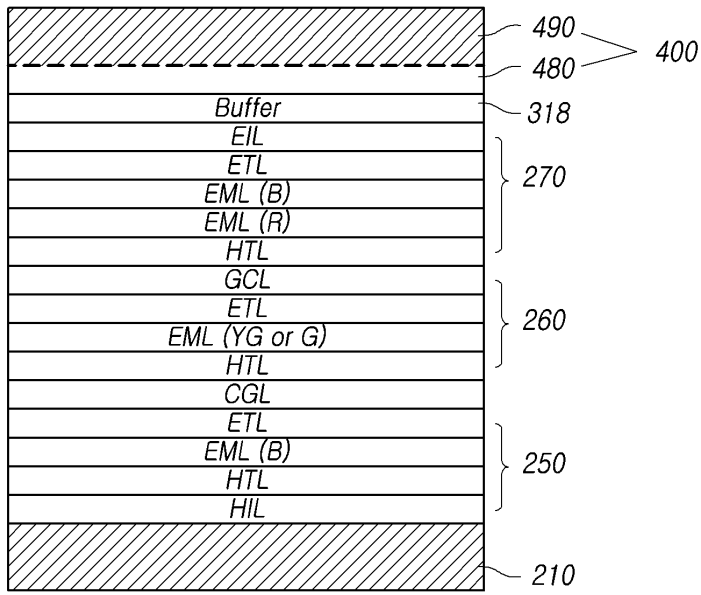
도면4



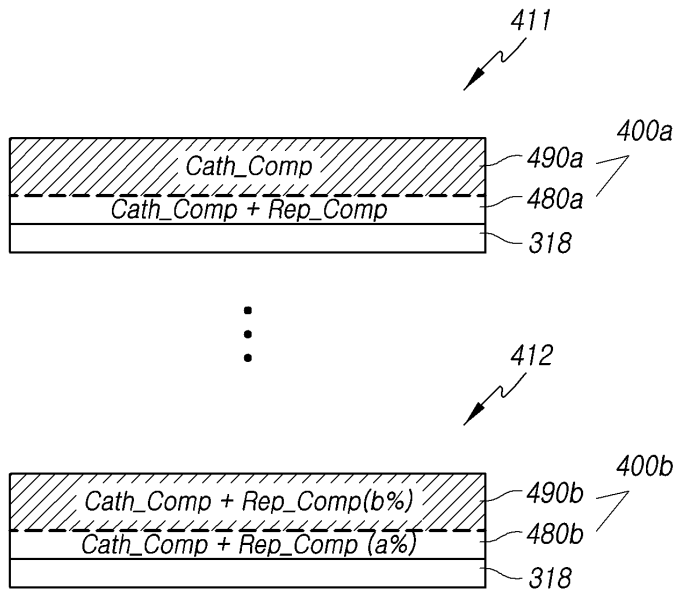
도면5



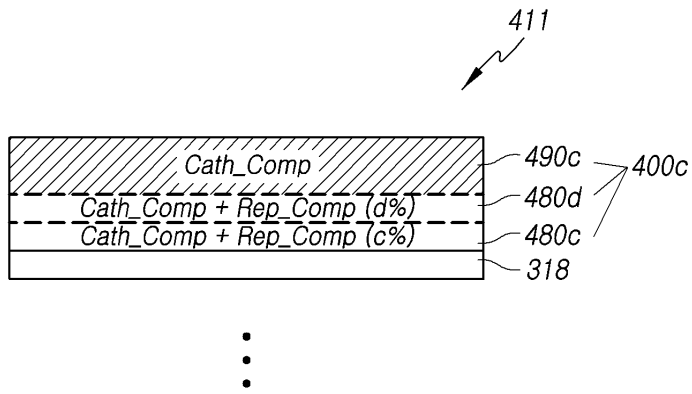
도면6



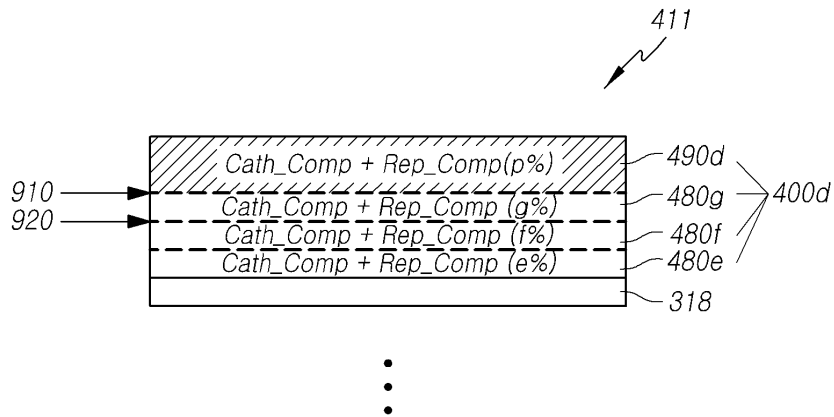
도면7



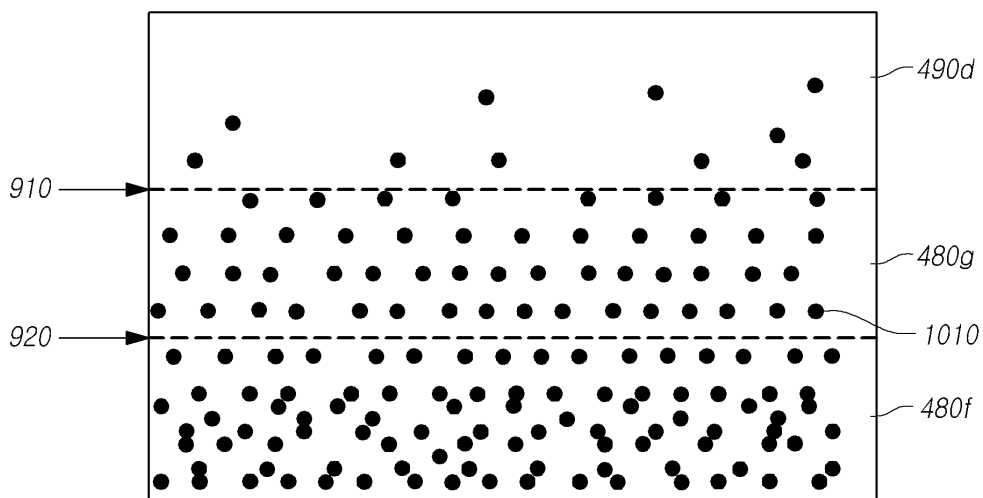
도면8



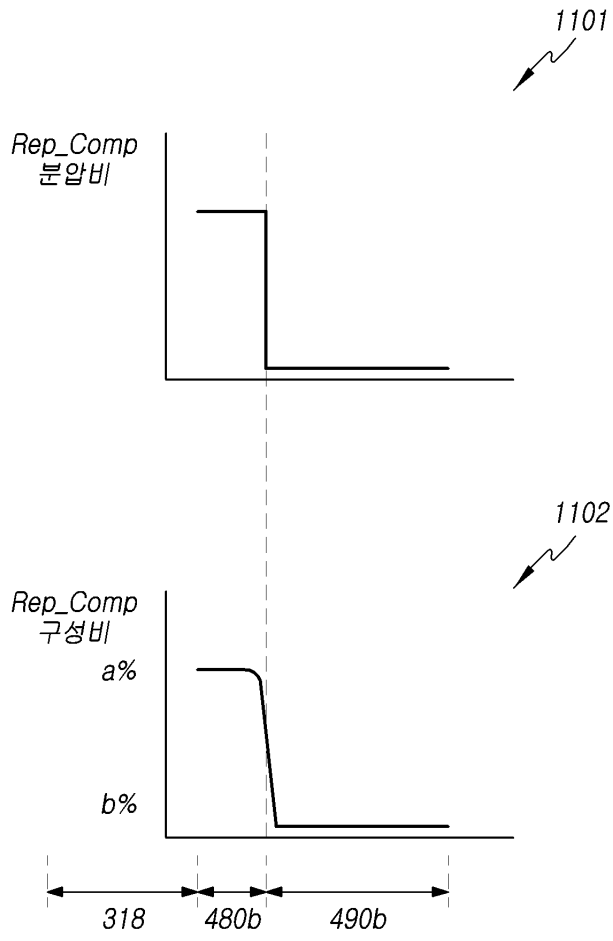
도면9



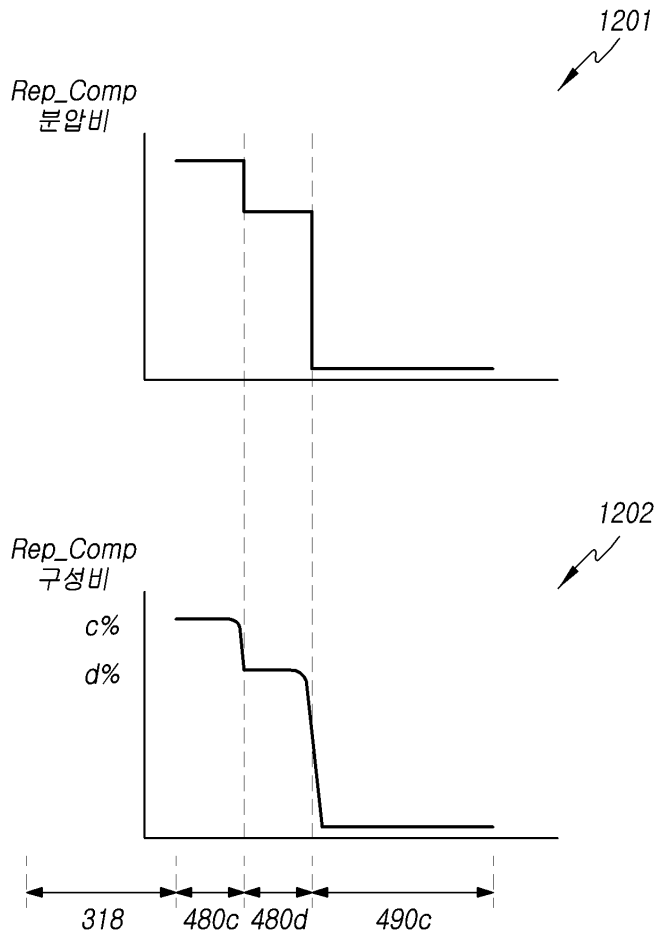
도면10



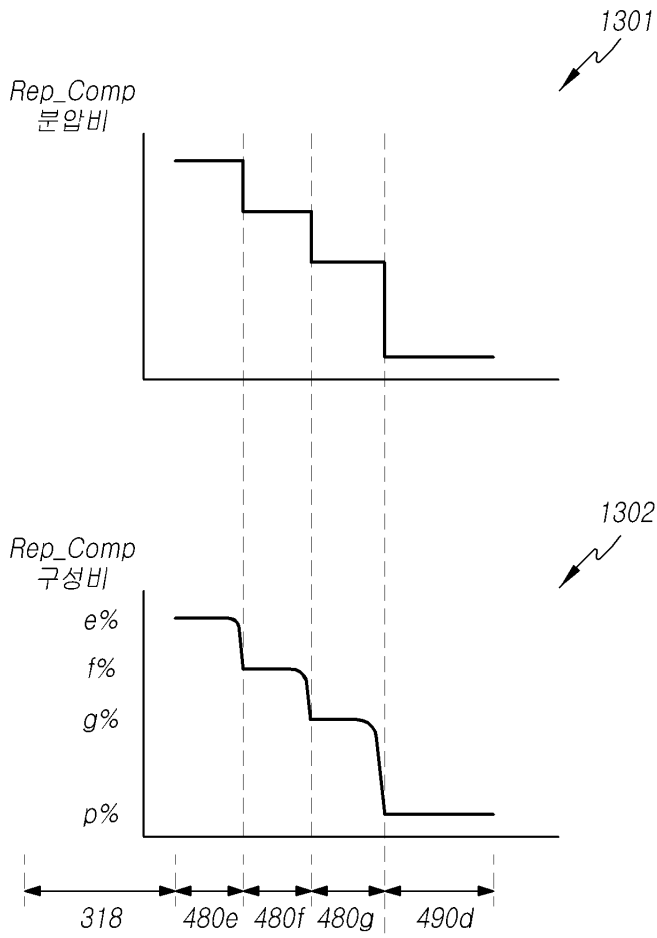
도면11



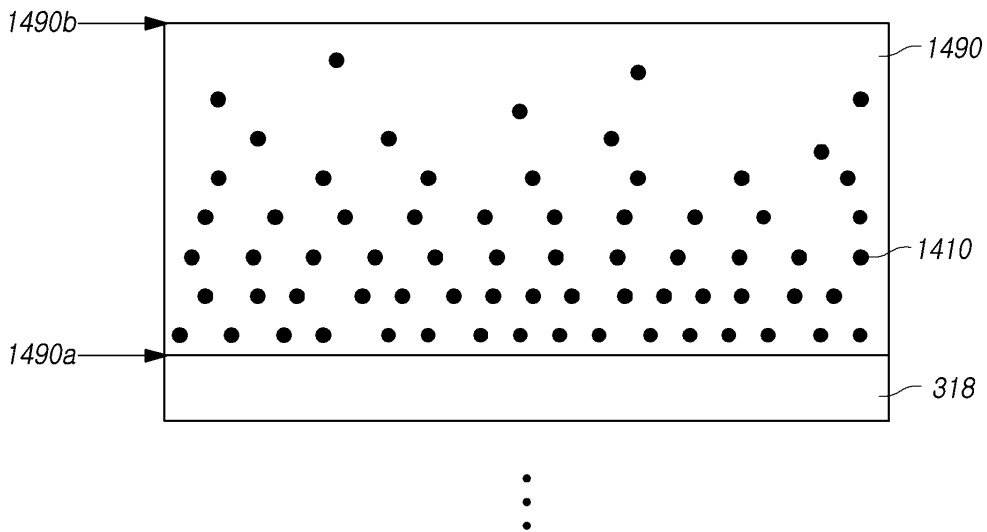
도면12



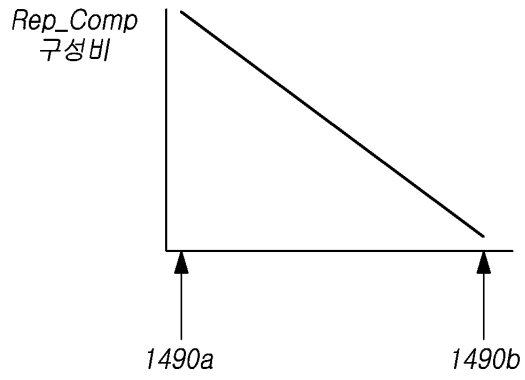
도면13



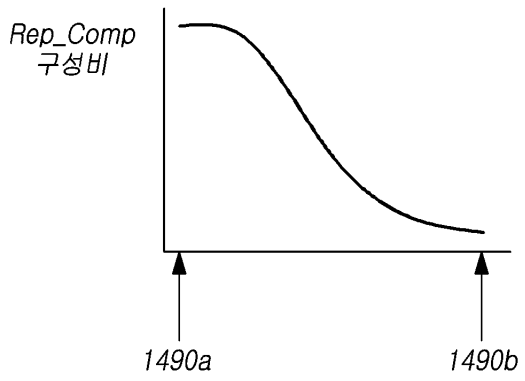
도면14



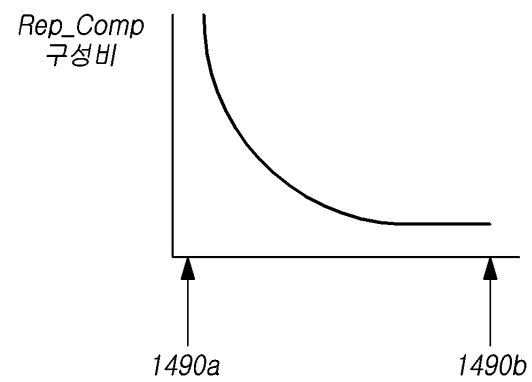
도면15



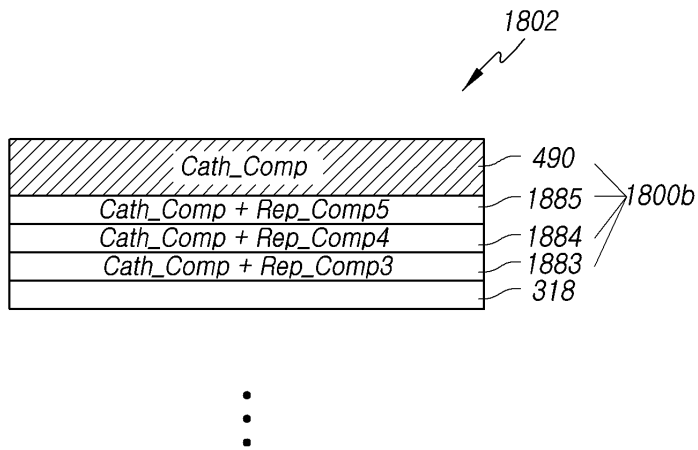
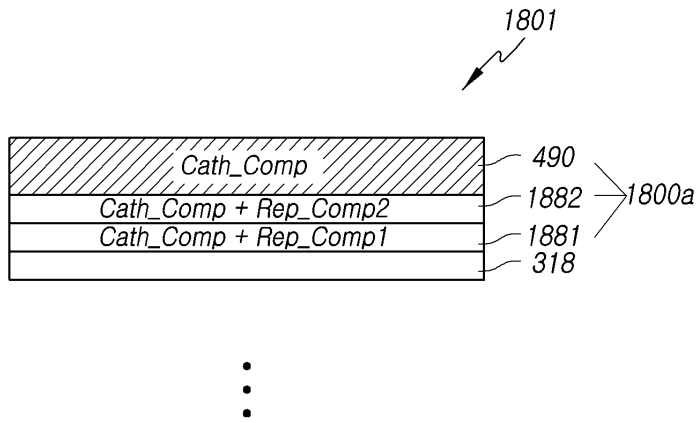
도면16



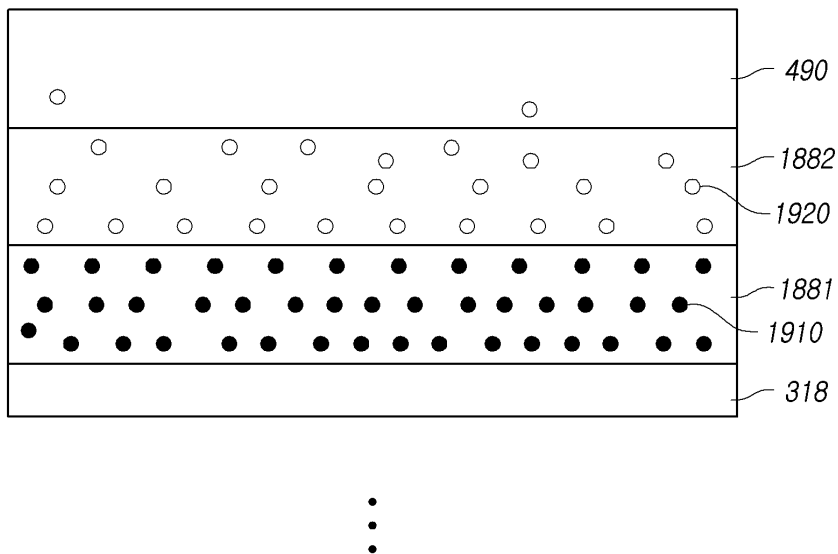
도면17



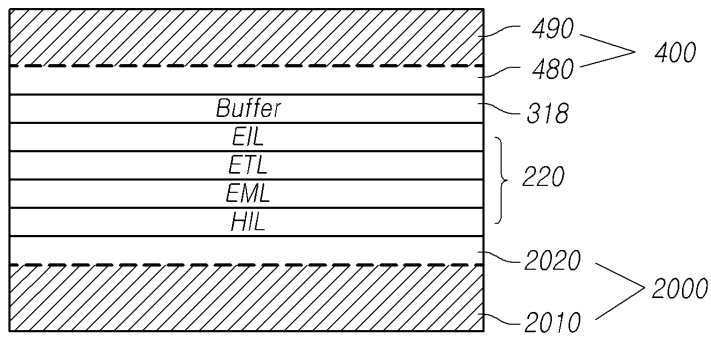
도면18



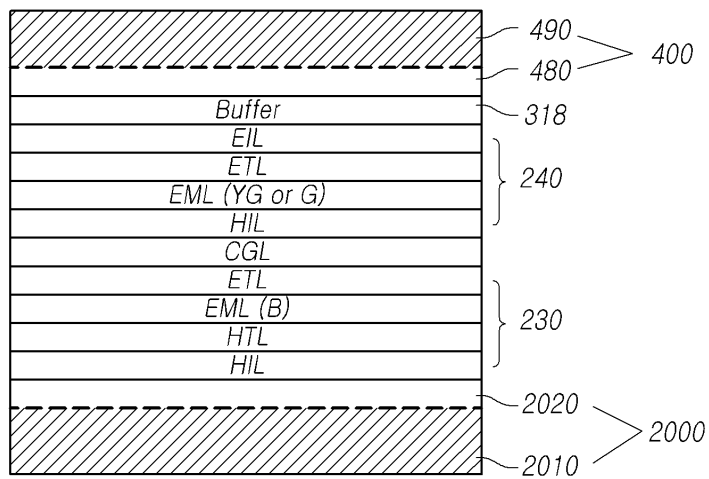
도면19



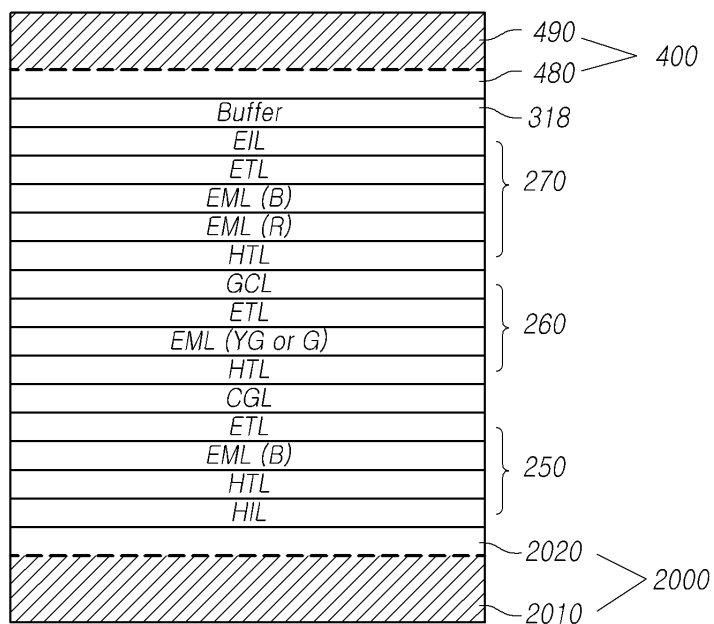
도면20



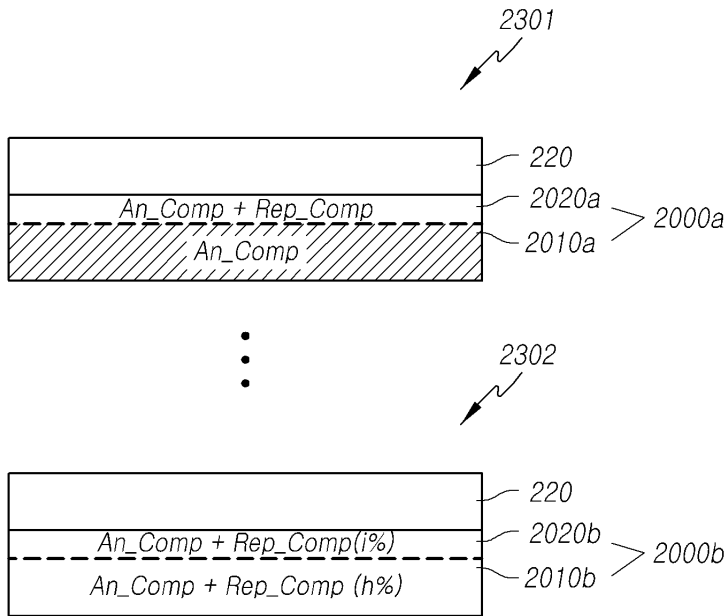
도면21



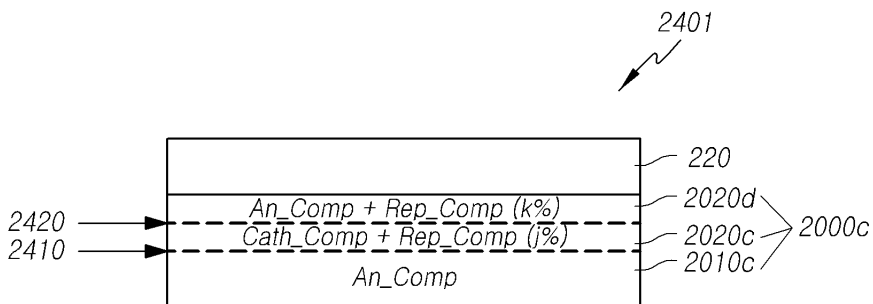
도면22



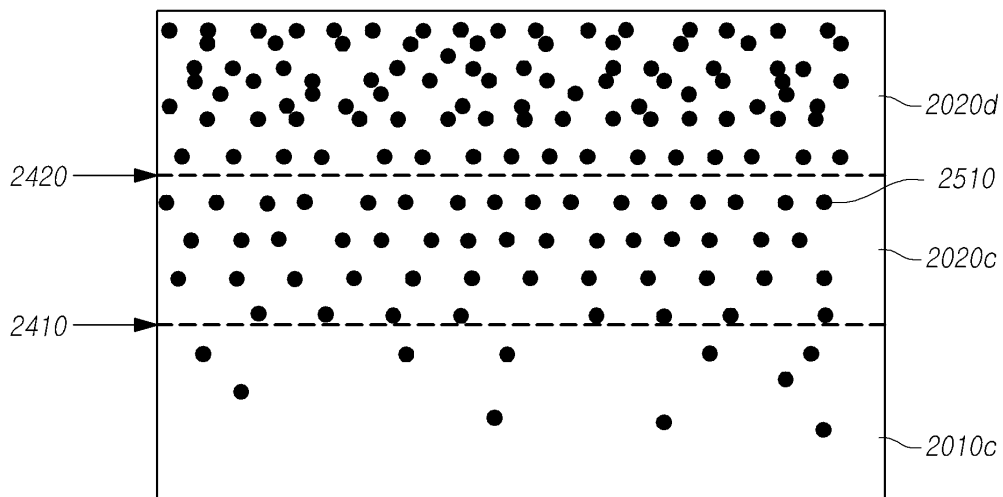
도면23



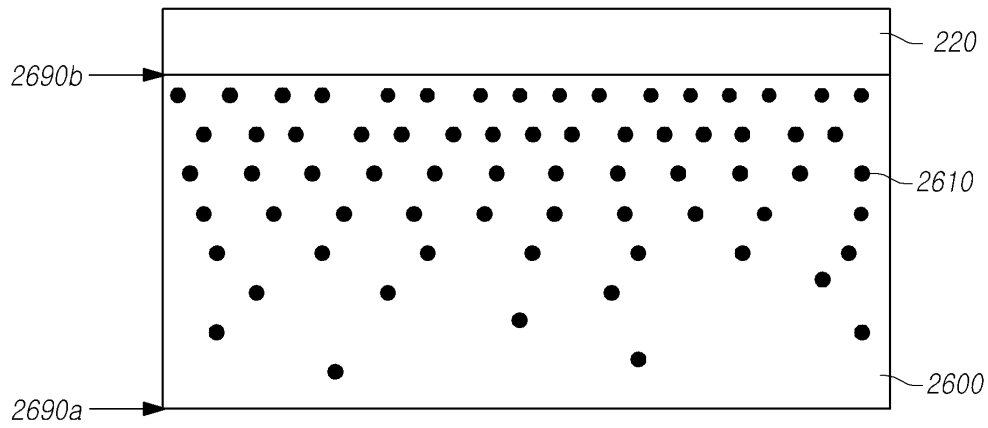
도면24



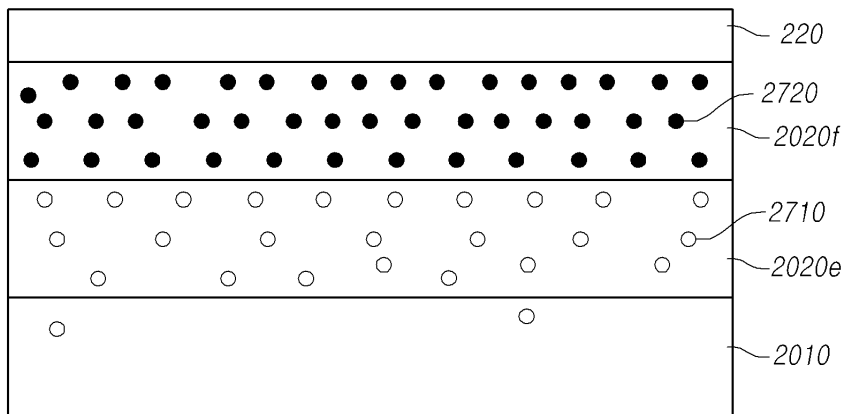
도면25



도면26



도면27



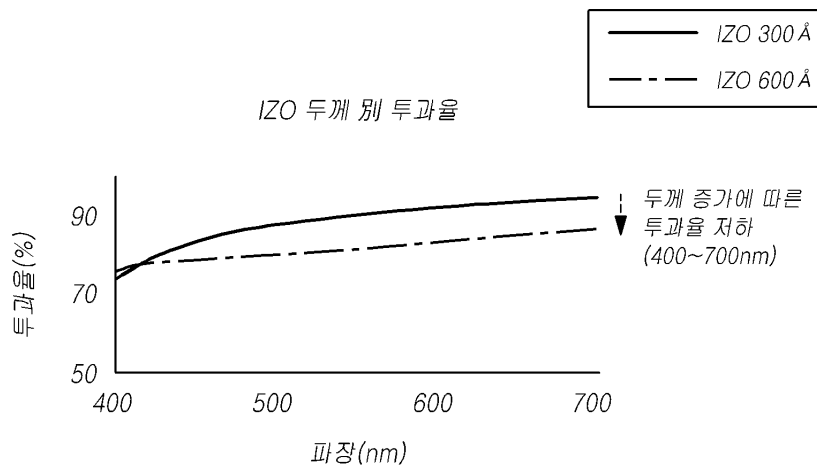
도면28

Cath_Comp	Rep_Comp
SnO ₂	CO ₂
	O ₂
	O ₃
	CH ₄
ITO	CH ₄ O
	CCl ₄
	NO
IZO	O ₂
	O ₃
	N ₂
	H ₂ S

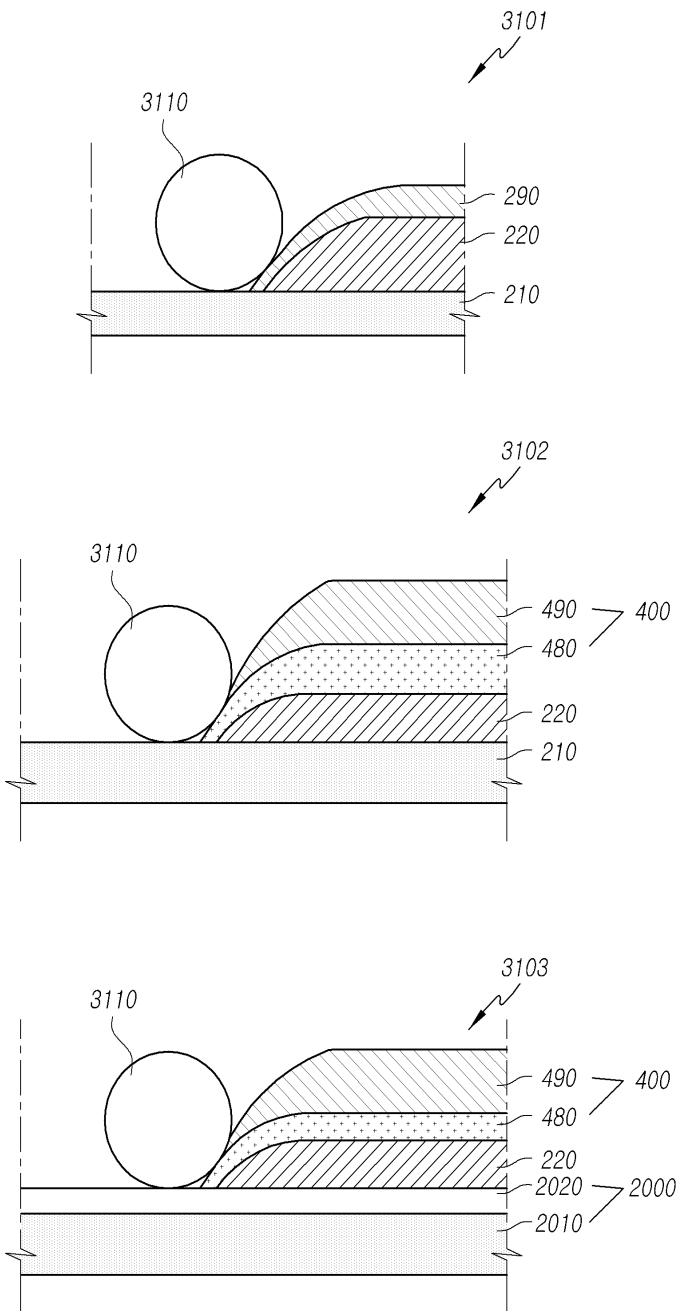
도면29

	Thick.(Å)	
	200	500
O ₂ 분압비(%)	Sheet Resist (Ω / □)	Sheet Resist (Ω / □)
9.1	~10 ⁸	~10 ⁸
10.8	~10 ⁹	~10 ⁹
13	~10 ¹⁰	~10 ¹⁰
16.7	~10 ¹¹	~10 ¹¹

도면30



도면31



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160127319A	公开(公告)日	2016-11-03
申请号	KR1020150135682	申请日	2015-09-24
[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	PARK YONG MIN 박용민 KIM YOUNG MI 김영미 HEO JOON YOUNG 허준영 JEONG YOON SEOB 정윤섭		
发明人	박용민 김영미 허준영 정윤섭		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5008 H01L51/5203 H01L51/5048 H01L51/5036 H01L27/3225 H01L2227/32 H01L51/5221 H01L2251/306 H01L2251/308 H01L2251/5346		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
优先权	1020150057471 2015-04-23 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示装置，提供包括本发明的第二电极的有机发光显示装置，是基板上的第一电极和有机发光层以及其中两层或更多层的补偿结构在本发明的一侧的有机发光层上的质量是不同的。此外，提供了有机发光显示装置，其中第一电极包括两层或更多层，其中补偿质量的配置不同并且在有机发光层的两侧上双重形成薄补偿层。

