



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월24일
(11) 등록번호 10-2080008
(24) 등록일자 2020년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0082439
(22) 출원일자 2013년07월12일
심사청구일자 2018년06월27일
(65) 공개번호 10-2015-0007866
(43) 공개일자 2015년01월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001284041 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
강태욱
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

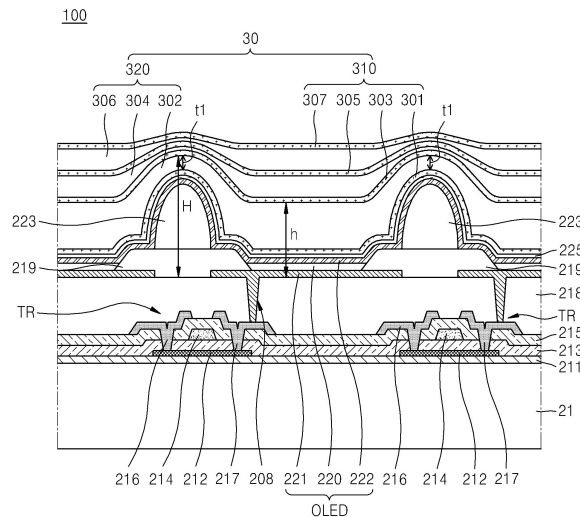
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

유기발광표시장치 및 그 제조방법을 개시한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 기판; 상기 기판 상의 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막; 상기 발광영역에 배치되는 유기발광소자; 상기 화소정의막 상의 일부분에 배치되는 돌출부; 및 상기 유기발광소자 및 상기 돌출부를 밀봉하는 것으로 적어도 하나의 유기막과 적어도 하나의 무기막을 포함하는 박막봉지층;을 포함하며, 상기 유기막 중 적어도 하나는 상기 돌출부 상에서 미리 정해진 두께보다 크거나 같은 제1 두께를 갖는 기능 유기막이고, 상기 돌출부 주변에 마련된 기능 유기막 상부면의 높이는 상기 돌출부 상부에 마련된 기능 유기막 상부면의 높이보다 작은 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌

JP2011103222 A*

JP2012190612 A*

KR1020110094460 A*

US20010054867 A1

US20040079950 A1

US20140027722 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상의 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막;

상기 발광영역에 배치되며, 화소전극, 유기발광층, 및 대향전극을 포함하는 유기발광소자;

상기 화소정의막 상의 비발광영역에 배치되는 돌출부; 및

상기 유기발광소자 및 상기 돌출부를 밀봉하는 것으로 제1유기막, 제2유기막, 및 적어도 하나의 무기막을 포함하는 박막봉지층;을 포함하며,

상기 돌출부 주변에 마련된 상기 제1유기막 상부면의 높이는 상기 돌출부 상부에 마련된 제1유기막 상부면의 높이보다 작으며,

상기 제1유기막은 상기 돌출부 상부에서 제1 두께를 가지며, 상기 제1 두께는 상기 돌출부 상부에서의 상기 제2유기막의 두께보다 큰, 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 두께는 100 Å 과 같거나 큰 값을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 두께는 상기 돌출부 주변의 제1유기막의 평탄화된 두께보다 작거나 같은 값을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 돌출부의 높이는 상기 돌출부 주변에 마련된 제1유기막 상부면의 높이 보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 돌출부는 상기 비발광영역에 배치되는 스페이스(spacer)인 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1유기막은 광개시제를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1유기막은 빛 또는 온도에 의해서 점도가 조절되는 유기발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에는 보호층;이 더 개재되는 유기발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 돌출부는 이물질인 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 박막봉지층 중 외부로 노출된 최상층은 무기막인 유기발광표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 박막봉지층 중 외부로 노출된 최상층은 유기막인 유기발광표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 제1유기막은 복수이며, 상기 돌출부 상부면에서 제1유기막들의 각각의 두께는 서로 다른 유기발광표시장치.

청구항 13

기관 상의 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막을 형성하는 단계;
상기 발광영역에 유기발광소자를 형성하는 단계;
상기 화소정의막 상의 일부분에 돌출부를 형성하는 단계; 및
상기 유기발광소자 및 상기 돌출부를 밀봉하는 것으로 제1유기막, 제2유기막 및 적어도 하나의 무기막을 포함하는 박막봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며,
상기 돌출부 주변에 마련된 상기 제1유기막 상부면의 높이는 상기 돌출부 상부에 마련된 상기 제1유기막 상부면의 높이보다 작으며,
상기 제1유기막은 상기 돌출부 상부에서 제1 두께를 가지며, 상기 제1 두께는 상기 돌출부 상부에서의 상기 제2유기막의 두께보다 큰, 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 제1유기막은
액상 형태의 예비-기능 유기막을 증착 또는 도포하는 단계; 및
상기 예비-기능 유기막의 점도를 조절하는 단계;에 의해서 형성되는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
상기 예비-기능 유기막의 점도는 광을 조사하는 것에 의해 조절 또는 온도에 의해 조절되는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제13항에 있어서,
상기 돌출부와 상기 화소정의막은 하프-톤(halftone) 마스크 공정에 의해서 형성되는 유기발광표시장치의 제조

방법.

청구항 17

제13항에 있어서,
상기 제1유기막은 광개시제를 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제13항에 있어서,
상기 돌출부는 상기 비발광영역에 배치되는 스페이서인 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제13항에 있어서,
상기 돌출부는 이물질인 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

제13항에 있어서,
상기 제1유기막 및 상기 제2유기막은 flash evaporation 또는 잉크젯 프린팅(inkjet printing)법에 의해서 형성되는 유기발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 밀봉특성이 우수한 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광표시장치는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기발광층을 포함하는 유기발광소자를 구비하며, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기발광층에서 결합하여 생성된 엑시톤(exiton)이 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 빛을 발생시키는 자발광형 표시 장치이다.

[0003] 자발광형 표시장치인 유기발광표시장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 밀봉특성이 우수한 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 유형에 따르는 유기발광표시장치는,

[0006] 기관;상기 기관 상의 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막;

[0007] 상기 발광영역에 배치되는 유기발광소자;

[0008] 상기 화소정의막 상의 일부분에 배치되는 돌출부; 및

[0009] 상기 유기발광소자 및 상기 돌출부를 밀봉하는 것으로 적어도 하나의 유기막과 적어도 하나의 무기막을 포함하

는 박막봉지층;을 포함하며,

- [0010] 상기 유기막 중 적어도 하나는 상기 돌출부 상부에서 미리 정해진 두께보다 크거나 같은 제1 두께를 갖는 기능 유기막이고,
- [0011] 상기 돌출부 주변에 마련된 기능 유기막 상부면의 높이는 상기 돌출부 상부에 마련된 기능 유기막 상부면의 높이보다 작다.
- [0012] 상기 제1 두께는 100 Å 과 같거나 큰 값을 가질 수 있다.
- [0013] 상기 제1 두께는 상기 돌출부 주변의 기능 유기막의 평탄화된 두께보다 작거나 같은 값을 가질 수 있다.
- [0014] 상기 돌출부는 상기 비발광영역에 배치되는 스페이서(spacer)일 수 있다.
- [0015] 상기 기능 유기막은 광개시제를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 기능 유기막은 빛 또는 온도에 의해서 점도가 조절될 수 있다.
- [0017] 상기 유기발광소자와 상기 박막봉지층 사이에는 보호층;이 더 개재될 수 있다.
- [0018] 상기 돌출부는 이물질일 수 있다.
- [0019] 상기 박막봉지층 중 외부로 노출된 최상층은 무기막일 수 있다.
- [0020] 상기 박막봉지층 중 외부로 노출된 최상층은 유기막일 수 있다.
- [0021] 상기 기능 유기막은 복수이며, 상기 돌출부 상부면에서 각각 기능 유기막의 두께는 서로 다를 수 있다.
- [0022] 일 유형에 따르는 유기발광표시장치의 제조방법은,
- [0023] 기관 상의 발광영역과 비발광영역을 정의하는 화소정의막을 형성하는 단계;
- [0024] 상기 발광영역에 유기발광소자를 형성하는 단계;
- [0025] 상기 화소정의막 상의 일부분에 돌출부를 형성하는 단계; 및
- [0026] 상기 유기발광소자 및 상기 돌출부를 밀봉하는 것으로 적어도 하나의 유기막과 적어도 하나의 무기막을 포함하는 박막봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며,
- [0027] 상기 유기막 중 적어도 하나는 상기 돌출부 상에서 미리 정해진 두께보다 크거나 같은 제1 두께를 갖는 기능 유기막이고,
- [0028] 상기 돌출부 주변에 마련된 기능 유기막 상부면의 높이는 상기 돌출부 상부에 마련된 기능 유기막 상부면의 높이보다 작다.
- [0029] 상기 기능 유기막은 액상 형태의 예비-기능 유기막을 증착 또는 도포하는 단계; 및 상기 예비-기능 유기막의 점도를 조절하는 단계;에 의해서 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 예비-기능 유기막의 점도는 광을 조사하는 것에 의해 조절 또는 온도에 의해 조절될 수 있다.
- [0031] 상기 예비-기능 유기막의 점도는 광을 조사하는 것에 의해 조절될 수 있다.
- [0032] 상기 돌출부와 상기 화소정의막은 하프-톤(halftone) 마스크 공정에 의해서 형성될 수 있다.
- [0033] 상기 기능 유기막은 광개시제를 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 돌출부는 상기 비발광영역에 배치되는 스페이서일 수 있다.
- [0035] 상기 돌출부는 이물질일 수 있다.
- [0036] 상기 유기막은 flash evaporation 또는 잉크젯 프린팅(inkjet printing)법에 의해서 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 박막봉지층은 기능 유기막을 포함하고 있어, 유기발광부에 돌출부가 있더라도 우수한 밀봉특성을 가질 수 있다.
- [0038] 또한, 기능 유기막의 두께는 돌출부보다 얇아 밀봉특성이 우수하면서도 박형의 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 I 부분의 일 실시예를 도시한 단면도이다.
- 도 3a 내지 도 3d는 도 2의 유기발광표시장치의 일 실시예에 따른 제조방법을 순차적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 이들에 대한 중복된 설명은 생략한다. 또한, 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.
- [0041] 한편, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 예를 들면, 한 층이 기판이나 다른 층의 "위", "상부" 또는 "상"에 구비된다고 설명될 때, 그 층은 기판이나 다른 층에 직접 접하면서 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 또 다른 층이 존재할 수도 있다.
- [0042] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다" 및/또는 "포함하는"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 제 1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)를 도시한 단면도이다.
- [0044] 도 1을 참조하면, 유기발광표시장치(100)는 기판(21) 상에 마련된 유기발광부(22)와 유기발광부(22)를 밀봉하는 박막봉지층(30)을 포함한다.
- [0045] 유기발광부(22)는 복수의 유기발광소자를 구비하고 있으며, 각각의 유기발광소자는 적색, 녹색, 청색, 또는 백색의 빛을 방출할 수 있다. 이에 따라, 유기발광부(22)는 화상을 구현할 수 있다.
- [0046] 박막봉지층(30)은 투명한 부재로 마련되어 유기발광부(22)로부터의 화상이 구현될 수 있도록 하고, 유기발광부(22)로 산소 및 수분이 침투하는 것을 막는 역할을 할 수 있다. 박막봉지층(30)은 유기발광부(22)의 상면 및 측면을 감싸도록 형성될 수 있다.
- [0047] 이하, 본 발명에 따른 유기발광표시장치(100)를 확대해서 살펴보기로 한다.
- [0048] 도 2는 도 1에 도시된 I 부분의 일 실시예를 도시한 단면도이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 유기발광표시장치(100)는 기판(21), 화소정의막(219), 유기발광소자(OLED), 돌출부(223), 및 박막봉지층(30)을 포함한다. 또한, 유기발광표시장치(100)는 버퍼막(211), 박막트랜지스터(TR) 또는/및 보호층(225)을 더 포함할 수 있다.
- [0050] 기판(21)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 마련될 수 있다. 기판(21)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 세라믹재, 투명한 플라스틱재 또는 금속재 등, 다양한 재질의 기판을 이용할 수 있다. 일부 실시예에서, 기판(21)은 굽힘이 가능한 플렉서블 기판일 수 있다.
- [0051] 버퍼막(211)은 기판(21) 상면에 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표

면을 평탄화하는 역할을 할 수 있다. 일부 실시예에서, 버퍼막(211)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물 또는 이들의 적층체로 형성될 수 있다. 상기 버퍼막(211)은 필수 구성요소는 아니며, 필요에 따라서는 구비되지 않을 수도 있다. 버퍼막(211)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 형성될 수 있다.

- [0052] 박막트랜지스터(TR)는 활성층(212), 게이트전극(214) 및 소스/드레인 전극(216,217)으로 구성된다. 게이트전극(214)과 활성층(212) 사이에는 이들 간의 절연을 위한 게이트절연막(213)이 개재되어 있다.
- [0053] 활성층(212)은 버퍼막(211) 상에 마련될 수 있다. 활성층(212)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 폴리 실리콘(poly silicon)과 같은 무기 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 활성층(212)은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 haf늄(Hf) 과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다.
- [0054] 게이트절연막(213)은 버퍼막(211) 상에 마련되어 상기 활성층(212)을 덮고, 게이트절연막(213) 상에 게이트전극(214)이 형성된다.
- [0055] 게이트전극(214)을 덮도록 게이트절연막(213) 상에 층간절연막(215)이 형성되고, 이 층간절연막(215) 상에 소스 전극(216)과 드레인전극(217)이 형성되어 각각 활성층(212)과 콘택 홀을 통해 콘택된다.
- [0056] 상기와 같은 박막트랜지스터(TR)의 구조는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형태의 박막트랜지스터의 구조가 적용 가능하다. 예를 들면, 상기 박막트랜지스터(TR)는 탑 게이트 구조로 형성된 것이나, 게이트전극(214)이 활성층(212) 하부에 배치된 바텀 게이트 구조로 형성될 수도 있다.
- [0057] 상기 박막트랜지스터(TR)와 함께 커패시터를 포함하는 픽셀 회로(미도시)가 형성될 수 있다.
- [0058] 평탄화막(218)은 상기 박막트랜지스터(TR)를 덮으며, 층간절연막(215) 상에 구비된다. 평탄화막(218)은 그 위에 형성될 유기발광소자(OLED)의 발광효율을 높이기 위해 막의 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 할 수 있다. 또한, 평탄화막(218)은 드레인전극(217)의 일부를 노출시키는 관통홀(208)을 가질 수 있다.
- [0059] 평탄화막(218)은 절연체로 구비될 수 있다. 예를 들면, 평탄화막(218)은 무기물, 유기물, 또는 유/무기 복합물로 단층 또는 복수층의 구조로 형성될 수 있으며, 다양한 증착방법에 의해서 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 평탄화막(218)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides rein), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly phenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly phenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 중 하나 이상의 물질로 형성될 수 있다.
- [0060] 또한, 본 발명에 따른 실시예는 전술한 구조에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 평탄화막(218)과 층간절연막(215) 중 어느 하나는 생략될 수도 있다.
- [0061] 화소정의막(219)은 발광영역과 비발광영역을 정의한다. 화소정의막(219)의 발광영역에는 후술할 유기발광소자(OLED)가 배치된다. 다른 관점에서 보면, 화소정의막(219)은 유기발광소자(OLED)의 제1전극(221) 상에 배치되며, 제1전극(221)을 노출시키는 개구부를 포함한다. 상기 개구부가 화소정의막(219)의 발광영역이 될 수 있다.
- [0062] 상기 화소정의막(219) 상에는 유기발광층(220)이 배치될 수 있다. 다시 말하면, 유기발광층(220)은 상기 개구부의 제1전극(221) 상에 배치되어 화소정의막(219)의 상부까지 연장될 수 있다.
- [0063] 화소정의막(219)은 유기 물질, 무기 물질 등으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 화소정의막(219)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지 등의 유기 물질이나 실리콘 화합물과 같은 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0064] 유기발광소자(OLED)는 상기 화소정의막(219)의 발광영역에 배치된다. 다른 관점에서 보면, 유기발광소자(OLED)는 상기 평탄화막(218) 상에 배치되며, 제1전극(221), 유기발광층(220), 제2전극(222)을 포함한다.
- [0065] 유기발광층(220)은 저분자 또는 고분자 유기물에 의해서 형성될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우, 홀 주

입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 이들 저분자 유기물은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 이 때, 상기 발광층은 적, 녹, 청, 백색의 픽셀마다 독립되게 형성될 수 있고, 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청, 백색의 픽셀에 공통으로 적용될 수 있다.

- [0066] 한편, 유기발광층(220)이 고분자 유기물로 형성되는 경우에는, 발광층을 중심으로 제1전극(221) 방향으로 정공 수송층만이 포함될 수 있다. 정공 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 제1전극(221) 상부에 형성할 수 있다. 이때 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있으며, 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열전사 방식 등의 통상의 방법으로 컬러 패턴을 형성할 수 있다.
- [0067] 상기 정공주입층(HIL)은 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB 등으로 형성할 수 있다.
- [0068] 상기 정공 수송층(HTL)은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD)등으로 형성될 수 있다.
- [0069] 상기 전자 주입층(EIL)은 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0070] 상기 전자 수송층(ETL)은 Alq₃를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0071] 상기 발광층(EML)은 호스트 물질과 도판트 물질을 포함할 수 있다.
- [0072] 상기 호스트 물질로는 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄 (Alq₃), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (AND), 3-Tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센 (TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (DPVBi), 4,4'-비스Bis(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아틸플루오렌)s (TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (TSDf), 비스(9,9-디아틸플루오렌)s (BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐 (p-TDPVBi), 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠 (mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠 (tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민 (TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐 (CBP), 4,4'-비스 Bis(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐 (CBDP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌 (DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스bis(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌 (DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-2CBP) 등이 사용될 수 있다.
- [0073] 상기 도판트 물질로는 DPAVBi (4,4'-비스[4-(디-p-톨일아미노)스티릴]비페닐), ADN (9,10-디(나프-2-틸)안트라센), TBADN (3-터트-부틸-9,10-디(나프-2-틸)안트라센) 등이 사용될 수 있다.
- [0074] 제1전극(221)은 평탄화막(218) 상에 배치된다. 제1전극(221)은 평탄화막(218)을 관통하는 관통홀(208)을 통하여 박막트랜지스터(TR)의 드레인전극(217)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0075] 제2전극(222)는 유기발광층(220) 상에 배치되며, 전체 화소들을 모두 덮도록 구비될 수 있다.
- [0076] 상기 제1전극(221)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제2전극(222)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 이들 제1전극(221)과 제2전극(222)의 극성은 서로 반대로 될 수 있다.
- [0077] 상기 제1전극(221)이 애노드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제1전극(221)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포함하여 구비될 수 있다. 유기발광표시장치(100)가 기판(21)의 반대 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형일 경우 상기 제1전극(221)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Yb 또는 Ca 등을 포함하는 반사막을 더 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 제1전극(221)은 전술한 금속 및/또는 합금을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1전극(221)은 반사형 전극으로 ITO/Ag/ITO 구조를 포함할 수 있다.
- [0078] 상기 제2전극(222)이 캐소드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제2전극(222)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca의 금속으로 형성될 수 있다. 유기발광표시장치(100)가 전면 발광형일 경우, 상기 제2전극(222)은 광투과가 가능하도록 구비되어야 한다. 일부 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 투명 전도성 금속산화물인 ITO, IZO, ZTO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포함하여 구비될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 제2전극(222)은

Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 또는 Yb 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하는 박막으로 형성할 수 있다. 예를 들면, 제2전극(222)은 Mg:Ag, Ag:Yb 및/또는 Ag가 단일층 또는 적층 구조로 형성될 수 있다.

- [0079] 상기 제2전극(222)은 제1전극(221)과 달리 모든 픽셀들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0080] 돌출부(223)는 화소정의막(219) 상의 일부분에 배치된다. 상기 돌출부(223)는 화소정의막(219)의 비발광영역에 배치되는 스페이서(spacer)일 수 있다. 상기 스페이서는 유기발광소자(OLED)의 유기발광층(220)을 증착할 때 필요한 마스크(mask)를 유기발광소자(OLED) 부분과 이격시키기 위해 마련된 것일 수 있다. 돌출부(223)는 이에 한정되지 않고, 화소정의막(219) 상에 배치되어 상기 유기발광소자(OLED) 보다 돌출된 구조를 갖는 어떠한 구조물이라도 가능하다. 예를 들어, 공정상 추가되는 이물질도 돌출부가 될 수 있다.
- [0081] 돌출부(223)가 스페이서인 경우, 돌출부(223)는 유기 물질, 무기 물질 등으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 돌출부(223)은 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지 등의 유기 물질이나 SOG(spin on glass)와 같은 무기 물질을 포함할 수 있다.
- [0082] 상술한 실시예에서는 유기발광층(220)이 화소정의막(219)의 개구부에 형성되어 각 픽셀별로 별도의 발광 물질이 형성된 경우를 예로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 유기발광층(220)은 픽셀의 위치에 관계없이 평판화막(218) 전체에 공통으로 형성될 수 있다. 이때, 유기 발광층(220)은 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 발광 물질을 포함하는 층이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성될 수 있다. 물론, 백색광을 방출할 수 있다면 다른 색의 조합이 가능한 물론이다. 또한, 상기 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나, 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.
- [0083] 박막봉지층(30)은 상기 유기발광소자(OLED) 및 상기 돌출부(223)을 밀봉하는 것으로 적어도 하나의 유기막(320)과 적어도 하나의 무기막(310)을 포함한다. 상기 유기막(320) 또는 상기 무기막(310)은 각각 복수일 수 있다.
- [0084] 또한, 박막봉지층(30)은 유기막(320)과 무기막(310)이 서로 교번적으로 적층된 구조를 가질 수 있다. 유기막(320)은 적어도 하나의 기능 유기막(302)를 포함한다.
- [0085] 구체적으로, 박막봉지층(30)은 제1 무기막(301), 기능 유기막(302), 제2 무기막(303), 제1 유기막(304), 제3 무기막(305), 제2 유기막(306), 제4 무기막(307)이 차례로 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [0086] 상기 무기막(310)은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 상기 무기막(310)은 SiNx, Al₂O₃, SiO₂, TiO₂, SiON, ITO, AZO, ZnO, ZrO 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0087] 박막봉지층(30) 중 외부로 노출된 최상층은 유기발광소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기물로 형성된 제4 무기막(307)이 될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않는다. 박막봉지층(30) 중 외부로 노출된 최상층은 유기막이 될 수도 있다.
- [0088] 상기 유기막(320)은 고분자로 형성되며, 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴라카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 유기층은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다.
- [0089] 그러나, 상기 적층 구조는 이에 한정되지 않고, 복수의 유기막이 차례로 적층된 구조 또는 복수의 무기막이 차례로 적층된 구조를 포함할 수 있다. 또한, 박막봉지층(30)은 상기 복수의 유기막(320) 또는 복수의 무기막(310) 중 적어도 하나는 생략되는 구조를 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 기능 유기막(302)는 제2 무기막(303)에 의해 완전히 뒤덮일 수 있다.
- [0091] 상기 유기막(320) 중 적어도 하나는 상기 돌출부(223) 상부에서 미리 정해진 두께보다 크거나 같은 제1 두께(t1)를 갖는 기능 유기막(302)일 수 있다.
- [0092] 일반적으로 밀봉을 위한 유기막은 형성시 유동성을 가지고 있어, 유기막이 레벨링(leveling) 되었을 때의 두께보다 큰 높이를 갖는 돌출부(223)가 있는 경우 유기막이 돌출부(223)을 완전히 덮지 못할 수 있다. 따라서, 유기막으로 돌출부(223)을 밀봉하기 위해서는 유기막이 레벨링되었을 때, 돌출부(223)를 완전히 덮을 수 있는 두께로 형성하는 방법을 채용할 수 있다. 그러나, 이와 같은 방법은 박막봉지층(30)의 두께가 전체적으로 증가하게 되어, 결과적으로 유기발광표시장치(100)의 두께가 증가하고, 공정 시간이 길어져 생산성이 저하되며 유기막

재료비가 증가하는 문제점이 있다.

- [0093] 본 발명의 일실시예에 따른 기능 유기막(302)은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 제시된 것일 수 있다. 즉, 기능 유기막(302)은 그 두께를 얇게 하면서도 돌출부(223)의 커버가 가능하여 우수한 밀봉 특성을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 기능 유기막(302)의 최고 두께는 대략 3 μm 정도일 수 있다. 그러나, 기능 유기막(302)의 두께는 이에 한정되지 않는다. 기능 유기막(302)의 두께는 돌출부(223)의 높이를 고려하여 정해질 수 있다.
- [0094] 기능 유기막(302)은 빛 또는 온도에 의해서 점도가 조절되는 물질로 이루어질 수 있다. 기능 유기막(302)의 점도를 조절함으로써, 기능 유기막(302)이 상기 돌출부(223) 상부에 형성되는 두께가 미리 정해진 두께보다 크거나 같은 제1 두께(t_1)를 갖도록 형성할 수 있다.
- [0095] 상기 제1 두께(t_1)는 돌출부(223) 상의 제2전극(222), 보호층(225) 또는 제1 무기막(301)의 결합, 예를 들면, 마스크 찍힘 등이 발생하더라도 기능 유기막(302) 상에 형성되는 제2 무기막(303)이 상기 돌출부(223)와 직접적으로 접촉이 되지 않는 두께일 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 두께(t_1)는 대략 100 \AA 이상일 수 있다. 예를 들면, 제 1 두께(t_1)는 100 \AA 내지 500 \AA 사이의 값을 가질 수 있다. 또한, 제1 두께(t_1)는 돌출부(223) 주변의 기능 유기막(302)의 평탄화된 두께보다 작거나 같은 값을 가질 수 있다.
- [0096] 기능 유기막(302) 상부면의 높이는 일정하지 않을 수 있다. 여기서, 기능 유기막(302) 상부면의 높이는 평탄화된 면으로부터의 높이, 즉, 기판(21)으로부터의 높이 또는 평탄화막(218)으로부터의 높이가 될 수 있다.
- [0097] 돌출부(223) 주변에 마련된 기능 유기막(302) 상부면의 높이(h)는 돌출부(223) 상부에 마련된 기능 유기막(302) 상부면의 높이(H)보다 작을 수 있다. 또한, 돌출부(223)의 높이는 돌출부(223) 주변에 마련된 기능 유기막(302) 상부면의 높이(h) 보다 클 수 있다. 이에 따라, 얇은 두께를 갖는 기능 유기막(302)에 의해서도 돌출부(223)을 커버할 수 있어, 유기발광표시장치(100)의 두께를 줄일 수 있다.
- [0098] 일부 실시예에서, 기능 유기막(302)은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 이 경우, 기능 유기막(302)을 형성함에 있어서, 기판의 온도를 낮춤에 따라 기능 유기막(302)의 점도가 상승될 수 있다. 상기 기판의 온도에 따라 기능 유기막(302)의 점도가 조절될 수 있다.
- [0099] 일부 실시예에서, 기능 유기막(302)은 상기 모노머 조성물에 TPO(2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenylphosphineoxide)와 같은 광개시제가 더 포함될 수 있다. 기능 유기막(302)에 광개시제가 포함된 경우, 기능 유기막(302)에 광을 조사함으로써 가교반응이 일어나 기능 유기막(302)의 점도가 상승될 수 있다. 상기 광의 파장 또는/및 광량에 따라 기능 유기막(302)의 점도가 조절될 수 있다.
- [0100] 비록 도면에서는 기능 유기막(302)이 한 층인 경우만을 도시하였으나, 기능 유기막(302)은 복수일 수 있으며, 각각의 점도는 다르게 조절될 수 있다.
- [0101] 보호층(225)은 유기발광소자(OLED)와 박막방지층(30) 사이에 개재될 수 있다. 보호층(225)은 상기 박막방지층(30)을 형성할 때, 유기발광소자(OLED)가 손상되는 것을 방지하기 위해 마련된 것일 수 있다. 일부 실시예에서, 보호층(225)은 할로젠화 금속을 포함할 수 있다. 예를 들면, 보호층(225)은 LiF를 포함할 수 있다.
- [0102] 도 3a 내지 도 3d는 도 2의 유기발광표시장치(100)의 일 실시예에 따른 제조방법을 순차적으로 도시한 단면도이다.
- [0103] 도 3a를 참조하면, 기판(21) 상에 버퍼막(211) 및 박막트랜지스터(TR)를 형성한다.
- [0104] 우선, 버퍼막(211)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 형성될 수 있다. 기판(21) 상에 버퍼막(211)을 형성하기 전에 기판(21)에 대하여 평탄화 공정을 수행할 수 있다. 예를 들면, 화학 기계적 연마 공정 및/또는 에치 백 공정을 기판(21)에 대하여 수행하여, 기판(21)이 실질적으로 평탄한 상면을 확보할 수 있다.
- [0105] 그 다음, 활성층(212)을 버퍼막(211) 상에 형성한다. 활성층(212)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 폴리 실리콘(poly silicon)과 같은 무기 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 활성층(212)은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 활성층(212)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해

형성될 수 있다. 활성층(212)은 버퍼막(211) 상에 전체적으로 형성된 후, 식각 등에 의해서 패터닝될 수 있다. 그 후, 결정화 공정이 추가적으로 이루어질 수 있다.

- [0106] 그 다음, 버퍼막(211) 상에 활성층(212)을 덮는 게이트절연막(213)을 형성한다. 게이트절연막(213)은 활성층(212)의 프로파일(profile)에 따라 버퍼막(211) 상에 실질적으로 균일하게 형성될 수 있다.
- [0107] 게이트절연막(213) 상에는 게이트전극(214)이 형성된다. 게이트전극(214)은 게이트절연막(213) 중에서 아래에 활성층(212)이 위치하는 부분 상에 형성된다. 게이트전극(214)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다.
- [0108] 게이트전극(214)을 덮도록 게이트절연막(213) 상에 층간절연막(215)을 형성한다. 층간절연막(215)은 게이트전극(214)의 프로파일에 따라 게이트절연막(213) 상에 실질적으로 균일한 두께로 형성될 수 있다. 층간절연막(215)은 실리콘 화합물을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0109] 층간절연막(215) 상에 소스전극(216)과 드레인전극(217)을 형성한다. 소스/드레인전극(216, 217)은 게이트전극(214)을 중심으로 소정의 간격으로 이격되며, 게이트전극(214)에 인접하여 배치된다. 소스/드레인전극(216, 217)은 층간절연막(215), 게이트절연막(213)을 관통하여 활성층(212)의 양 끝단과 콘택된다. 소스전극(216) 및 드레인전극(217)은 금속, 합금, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다.
- [0110] 일부 실시예에서, 층간절연막(215) 및 게이트절연막(213)을 부분적으로 식각하여 활성층(212)을 노출시키는 관통홀을 형성한 후, 이러한 관통홀을 채우면서 층간절연막(215) 상에 도전막(미도시)을 형성한다. 다음에, 상기 도전막(미도시)을 패터닝하여 소스/드레인전극(216, 217)을 형성할 수 있다.
- [0111] 그 다음, 층간절연막(215) 상에 소스/드레인전극(216, 217)을 덮는 평탄화막(218)을 형성한다. 평탄화막(218)은 소스/드레인전극(216, 217)을 완전하게 덮을 수 있는 충분한 두께를 가질 수 있다. 평탄화막(218)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있다. 평탄화막(218)은 그 구성 물질에 따라 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착(CVD) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0112] 도 3b를 참조하면, 평탄화막(218) 상에 유기발광소자(OLED), 화소정의막(219), 스페이서 역할을 하는 돌출부(223)를 형성한다.
- [0113] 우선, 평탄화막(218)을 관통하는 관통홀(208)을 형성한 후, 평탄화막(218) 상에 제1전극(221)을 형성한다. 제1전극(221)은 관통홀(208)을 채우면서 박막트랜지스터(TR)의 드레인전극(217)과 전기적으로 연결된다.
- [0114] 제1전극(221)은 반사성을 갖는 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1전극(221)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Yb 또는 Ca 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 제1전극(221)은 전술한 금속 및/또는 합금을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1전극(221)은 반사형 전극으로 ITO/Ag/ITO 구조를 포함할 수 있다.
- [0115] 제1전극(221)은 스퍼터링 공정, 진공 증착 공정, 화학 기상 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 프린팅 공정, 원자층 적층 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 제1전극(221)은 화소별로 패터닝될 수 있다.
- [0116] 그 다음, 화소정의막(219)을 형성하기 위해서, 평탄화막(218) 및 제1전극(221) 상에 예비-화소정의막(미도시)을 형성한다. 예비-화소정의막은 유기 물질, 무기 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예비-화소정의막은 그 구성 물질에 따라 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착(CVD) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0117] 예비-화소정의막(미도시)을 부분적으로 식각하여 제1전극(221)의 일부를 노출시키는 개구부를 형성함으로써 화소정의막(219)을 완성한다. 개구부가 형성됨에 따라, 유기발광표시장치(100)의 발광영역과 비발광영역이 정의될 수 있다. 즉, 화소정의막(219)의 개구부는 발광영역이 될 수 있다.
- [0118] 도면에는 도시하지 않았으나, 일부 실시예에서 화소정의막(219)의 상부면에 대해서 평탄화 공정을 수행할 수 있다. 예를 들면, 화학 기계적 연마 공정 및/또는 에치 백 공정을 화소정의막(219)의 상부면에 대하여 수행하여, 화소정의막(219)은 실질적으로 평탄한 상면을 확보할 수 있다.
- [0119] 그 다음, 화소정의막(219)의 비발광영역에 돌출부(223)를 형성한다. 돌출부(223)는 유기 물질, 무기 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 돌출부(223)는 그 구성 물질에 따라 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정,

화학 기상 증착(CVD) 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다.

- [0120] 일부 실시예에서, 돌출부(223)는 화소정의막(219)와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 돌출부(223)는 하프-톤 마스크를 이용하여 화소정의막(219)과 동시에 형성될 수 있다.
- [0121] 그 다음, 유기발광층(220)을 화소정의막(219)의 개구부를 중심으로 형성한다. 비록, 도면에서는 유기발광층(220)이 화소정의막(219)의 개구부에만 형성된 것으로 도시되었으나, 유기발광층(220)은 화소정의막(219) 및 돌출부(223)의 상부면에도 형성될 수 있다.
- [0122] 유기발광층(220)은 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 유기발광층(220)은 진공증착 방법으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유기발광층(220)은 잉크젯 프린팅, 스핀 코팅, 레이저를 이용한 열전사 방식 등으로 형성될 수 있다.
- [0123] 그 다음, 제2전극(222)을 유기발광층(220) 상에 형성한다. 제2전극(222)은 화소정의막(219) 및 돌출부(223) 상에도 형성될 수 있다.
- [0124] 제2전극(222)은 투명 전도성 물질로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 투명 전도성 금속 산화물인 ITO, IZO, ZTO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포함하여 구비될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 또는 Yb 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하는 박막으로 형성할 수 있다. 예를 들면, 제2전극(222)은 Mg:Ag, Ag:Yb 및/또는 Ag가 단일층 또는 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0125] 제2전극(222)은 스퍼터링 공정, 진공 증착 공정, 화학 기상 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 프린팅 공정, 원자층 적층 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제2전극(222)은 모든 화소들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0126] 그 다음, 보호층(225)을 제2전극(222) 상에 형성할 수 있다. 보호층(225)은 할로겐화 금속을 포함하여 형성될 수 있다. 보호층(225)은 진공열증착(thermal evaporation), PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다. 보호층(225)은 서로 다른 물질이 적층된 구조일 수 있다. 일부 실시예에서, 보호층(225)은 하부는 유기물과 무기물이 적층된 구조일 수 있다. 일부 실시예에서, 보호층(225)은 LiF를 포함할 수 있다.
- [0127] 도 3c를 참조하면, 유기발광소자(OLED)를 외기로부터 보호하기 위한 박막봉지층(30) 중 제1 무기막(301) 및 기능 유기막(302)을 형성한다.
- [0128] 제1 무기막(301)은 단층 또는 복수층으로 형성될 수 있다. 제1 무기막(301)은 AlO_x, SiN_x, SiO_x, SiON, ITO, AZO, ZnO, ZrO 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 제1 무기막(301)은 CVD(chemical vapor deposition), ALD(atomic layer deposition), 스퍼터법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다. 제1 무기막(301)은 경우에 따라서 생략될 수도 있다.
- [0129] 기능 유기막(302)은 제1 무기막(301) 보다 내측에 형성될 수 있다. 이에 따라, 기능 유기막(302)는 제1 무기막(301)과 후술할 제2 무기막(303)에 의해 둘러싸여질 수 있다.
- [0130] 우선, 액상 형태의 예비-기능 유기막(미도시)을 제1 무기막(301) 상에 도포 또는 증착한다. 제1 무기막(301)이 생략된 경우, 예비-기능 유기막(미도시)는 유기발광소자(OLED) 상에 도포 또는 증착한다. 예를 들면, 예비-기능 유기막(미도시)는 flash evaporation, 잉크젯 프린팅, 슬롯 다이 코팅 (slot die coating)법 등에 의해서 도포 또는 증착될 수 있다.
- [0131] 기능 유기막(302)은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 기능 유기막(302)은 상기 모노머 조성물에 TPO(2,4,6-Trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphineoxide)와 같은 광개시제가 더 포함될 수 있다.
- [0132] 예비-기능 유기막(미도시)은 액상 형태로 유동성을 가질 수 있다. 따라서, 예비-기능 유기막(미도시)은 상부면의 높이가 일정하게 되려고 하는 레벨링(leveling) 현상이 발생할 수 있다. 이와 같은 레벨링 현상을 지연시키기 위해서, 기관의 온도를 낮추는 공정 또는 광을 조사하는 공정을 할 수 있다. 이와 같은 공정을 통해서, 예비-기능 유기막의 점도가 조절될 수 있다.

- [0133] 기관의 온도는 기관이 놓인 스테이지(stage)에 냉각수 또는 냉각액을 흘리거나, 펠티어(peltier) 소자를 이용하여 온도를 낮출 수 있다.
- [0134] 기관의 온도를 낮춤에 따라, 예비-기능 유기막의 점도가 증가되어 퍼짐성이 약화되고 돌출부(223)의 상부면에 남아있게 된다. 또한, 그 상태로 경화가 되어 돌출부(223)의 상부면에서 제1 두께(t1)을 갖는 기능 유기막(302)이 완성된다. 한편, 기관의 온도 및 시간은 예비-기능 유기막의 점도를 고려하여 정할 수 있다. 이와 같이, 예비-기능 유기막의 점도를 조절할 수 있어, 유기발광부(22, 도 1 참조)에 돌출부(223)가 있더라도 액상의 예비-기능 유기막이 돌출부(223)의 상부면에 미리 정해진 두께 이상 존재할 수 있게 된다.
- [0135] 예비-기능 유기막(미도시)에 광개시제가 포함된 경우, 광을 조사하여 예비-기능 유기막의 점도를 조절할 수 있다. 예비-기능 유기막에 광을 조사함으로써 가교반응이 일어나면서 예비-기능 유기막의 점도가 상승될 수 있다. 또한, 그 상태로 경화가 일어나 돌출부(223)의 상부면에서 제1 두께(t1)을 갖는 기능 유기막(302)이 완성된다. 한편, 광의 파장 또는/및 광량에 따라 예비-기능 유기막의 점도가 조절될 수 있다.
- [0136] 도 3d를 참조하면, 기능 유기막(302) 상에 무기막(303, 305, 307), 유기막(304, 306)을 적층해서 박막봉지층(30)을 완성한다.
- [0137] 무기막(303, 305, 307)은 단층 또는 복수층으로 형성될 수 있다. 무기막(303, 305, 307)은 AlOx, SiNx, SiOx, SiON, ITO, AZO, ZnO, ZrO 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 무기막(303, 305, 307)은 CVD(chemical vapor deposition), ALD(atomic layer deposition), 스퍼터법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다.
- [0138] 유기막(304, 306)은 단층 또는 복수층으로 형성될 수 있다. 유기막(304, 306)은 에폭시, 아크릴레이트, 실리콘, 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 유기막(304, 306)은 flash evaportaion, 잉크젯 프린팅, 슬롯 다이 코팅(slot die coating)법 등에 의해서 도포 또는 증착될 수 있다.
- [0139] 박막봉지층(30)은 적어도 하나의 유기막(320)과 적어도 하나의 무기막(310)의 적층 구조로 이루어져 있어, 외부의 산소 및 수분 등이 유기발광소자(OLED)로 침투하는 것을 효과적으로 막을 수 있다.
- [0140] 또한, 기능 유기막(302)은 유기발광부(22)에 기능 유기막(302)의 두께 보다 큰 돌출부(223)가 있더라도 돌출부(223)을 덮을 수 있어, 밀봉 기능을 강화할 수 있다.
- [0141] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치(200)를 도시한 단면도이다. 도 4에 있어서, 도 2에서와 동일한 참조 부호는 동일 부재를 나타내며, 여기서는 설명의 간략화를 위하여 이들의 중복 설명은 생략한다.
- [0142] 도 4를 참조하면, 유기발광표시장치(200)은 도 2의 유기발광표시장치(100)와 비교할 때, 박막봉지층(31)의 적층 구조가 제1 무기막(330), 제1 유기막(312), 제2 무기막(313), 기능 유기막(314), 제3 무기막(315), 제2 유기막(316), 제4 무기막(317)의 순서로 되어 있다는 점에서 차이가 있다.
- [0143] 즉, 기능 유기막(314) 하부에 제1 무기막(330), 제1 유기막(312), 제2 무기막(313)이 존재한다. 또한, 돌출부(223) 상부의 기능 유기막(314) 상부면의 높이(H)는 돌출부(223) 주변의 기능 유기막(314) 상부면의 높이(h) 보다 크다. 돌출부(223) 상부의 기능 유기막(314)의 두께는 미리 정해진 두께보다 크거나 같은 제2 두께(t2)를 가질 수 있다. 제2 두께(t2)는 기능 유기막(314)에 결함이 발생하여도 제3 무기막(315)이 제2 무기막(313)과 직접적으로 컨택하지 않는 두께일 수 있다. 일부 실시예에서, 제2 두께(t2)는 100 Å 이상의 값을 가질 수 있다. 예를 들면, 제2 두께(t2)는 100 Å 내지 500 Å 사이의 값을 가질 수 있다.
- [0144] 이와 같이, 기능 유기막(314)는 유기막/무기막 적층 구조에서 적어도 하나의 유기막에 대응될 수 있으며 도면에 의해 한정되지 않는다. 또한, 기능 유기막(314)은 복수로 형성될 수도 있다. 도 4의 무기막(330) 및 유기막(340)은 도 2의 무기막(310) 및 유기막(320)와 같은 물질, 같은 방법으로 형성될 수 있다.
- [0145] 유기발광표시장치(200)의 최상부 유기막인 제2 유기막(316)은 기관에 대해서 평탄할 수도 있다. 이는 유기막(340)의 수와 두께, 돌출부의 두께 등에 의해서 다양하게 변형될 수 있다.
- [0146] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 도시한 단면도이다. 도 5에 있어서, 도 2에서와 동일한 참조 부호는 동일 부재를 나타내며, 여기서는 설명의 간략화를 위하여 이들의 중복 설명은 생략한다.
- [0147] 도 5를 참조하면, 유기발광표시장치(300)은 도 2의 유기발광표시장치(100)와 비교할 때, 박막봉지층(32)의 적층 구조가 제1 무기막(321), 제1 기능 유기막(322), 제2 무기막(323), 제2 기능 유기막(324), 제3 무기막(325)의 순서로 되어 있다는 점에서 차이가 있다. 또한, 유기발광표시장치(300)은 박막봉지층(32)에 이물질(41, 42)이

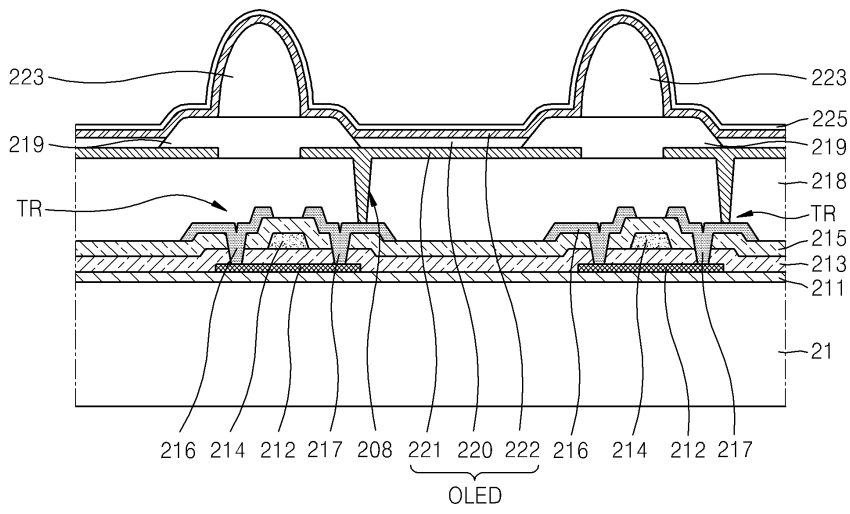
포함되어 있다. 도 5의 무기막(350) 및 유기막(322)은 도 2의 무기막(310) 및 기능 유기막(302)과 같은 물질, 같은 방법으로 형성될 수 있다.

- [0148] 즉, 유기발광표시장치(300)는 기능 유기막(322, 324)이 복수이며, 이물질(41, 42)이 포함되어 있다. 스페이서(231)는 도 2의 돌출부(223)와 같은 역할을 하며, 도 2의 돌출부(223)와 같은 물질 및 방법으로 형성될 수 있다.
- [0149] 유기발광표시장치(300)에서 돌출부는 이물질(41, 42), 스페이서(231)가 될 수 있다. 또한, 이물질(41, 42)이 스페이서(231)보다 더 돌출될 수 있다.
- [0150] 제1 기능 유기막(322)은 이물질(41)의 상부면에서 미리 정해진 두께보다 더 큰 제3 두께(t3)를 가질 수 있다. 이물질(41)의 상부면의 제1 기능 유기막(322)의 높이는 이물질(41)의 주변의 제1 기능 유기막(322)의 높이 보다 크다.
- [0151] 제2 기능 유기막(324)은 이물질(42)의 상부면에서 미리 정해진 두께보다 더 큰 제4 두께(t4)를 가질 수 있다. 이물질(42)의 상부면의 제2 기능 유기막(324)의 높이는 이물질(42)의 주변의 제2 기능 유기막(324)의 높이 보다 크다.
- [0152] 상기 제3 두께(t3)와 제4 두께(t4)는 서로 다른 두께일 수 있으며, 제1 기능 유기막(322) 및 제2 기능 유기막(324)의 점도를 조절함으로써 두께를 조절할 수 있다.
- [0153] 따라서, 유기발광표시장치(300)에 이물질(41, 42)가 포함되어 있더라도, 제1 기능 유기막(322) 및 제2 기능 유기막(324)에 의해서 이물질(41, 42)을 커버할 수 있게되어, 박막봉지층(32)의 밀봉 특성이 강화될 수 있다.
- [0154] 도 5의 박막봉지층(32)은 다양한 변형이 가능할 것이다. 예를 들면, 박막봉지층(32)은 제1 기능 유기막(322)과 제2 무기막(323)만이 적층된 구조일 수 있다. 또는 박막봉지층(32)는 그 상부에 추가적으로 유기막/무기막 적층구조를 더 포함할 수 있다.
- [0155] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치(100, 200, 300)는 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

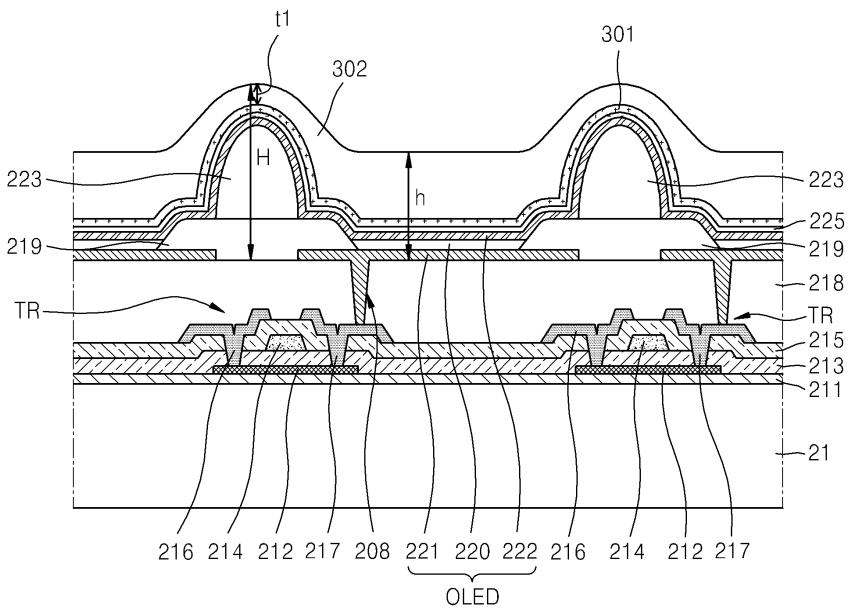
부호의 설명

- [0156] 100, 200, 300 : 유기발광표시장치
- 21 : 기관, 22: 유기발광부,
- 30, 31, 32: 박막봉지층
- 310, 330, 350: 무기막
- 320, 340, 360: 유기막
- 302, 314, 322, 324: 기능 유기막
- 208: 관통홀,
- 219: 화소정의막
- 211: 버퍼막, 212: 활성층,
- 213: 게이트절연막. 214: 게이트전극, 215: 층간절연막, 218: 평탄화막
- 216: 소스전극, 217: 드레인전극
- 220: 유기발광층, 221: 제1전극, 222: 제2전극
- 223: 돌출부, 231: 스페이서
- 41, 42: 이물질

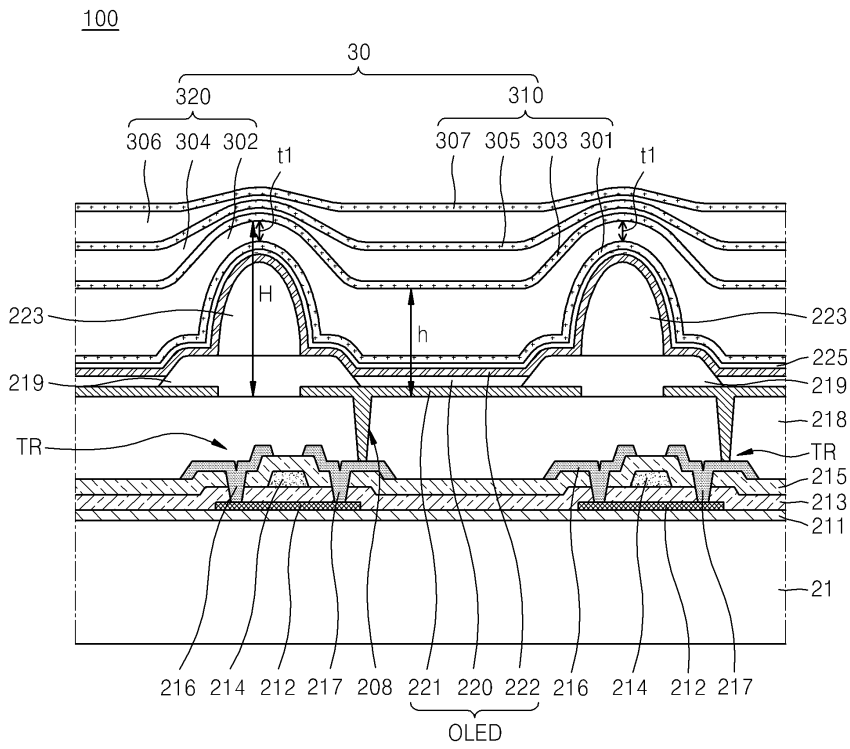
도면3b



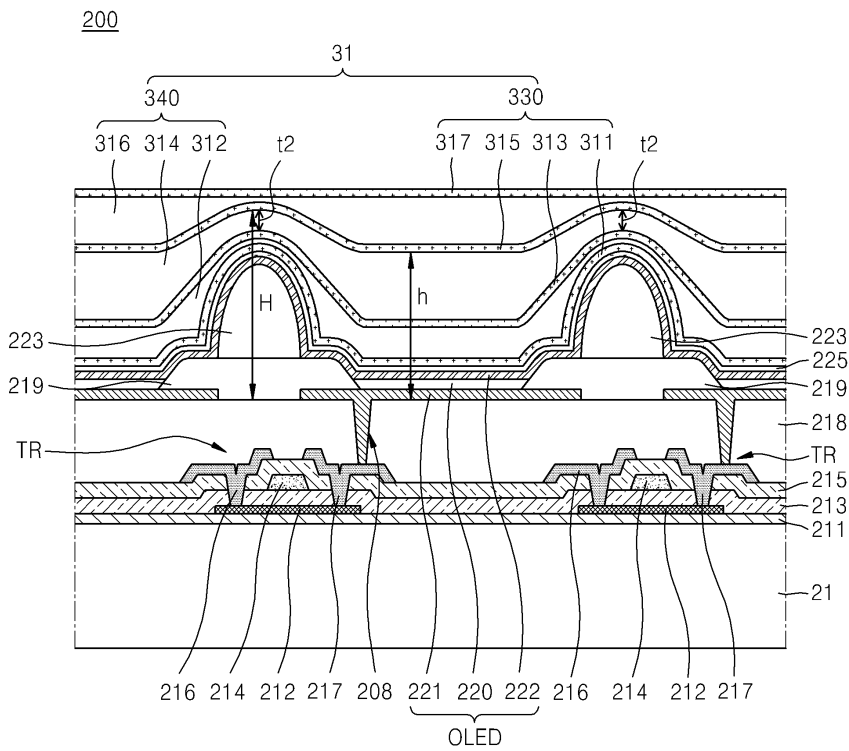
도면3c



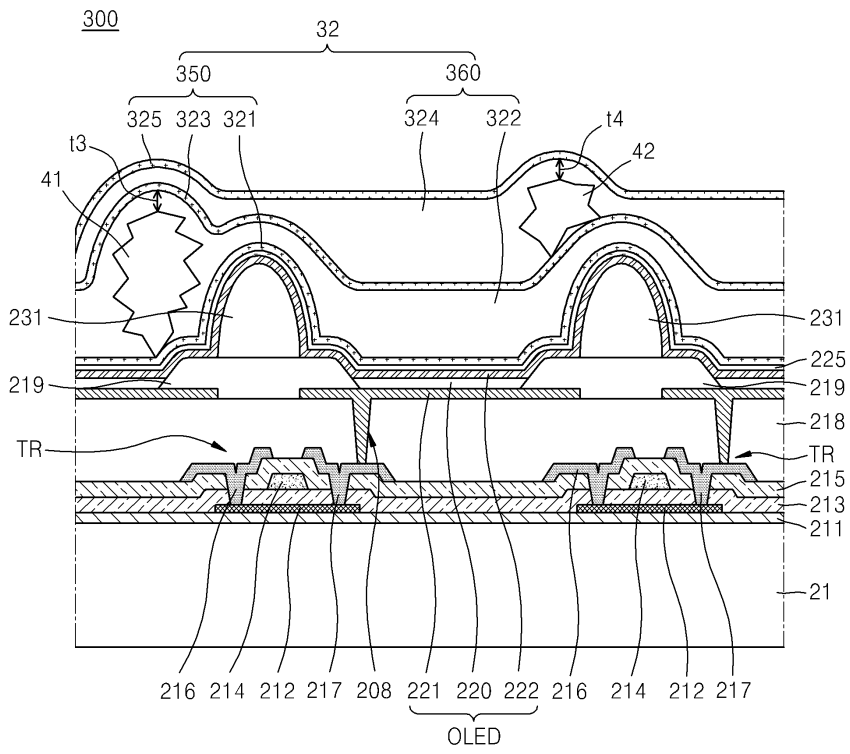
도면3d



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102080008B1	公开(公告)日	2020-02-24
申请号	KR1020130082439	申请日	2013-07-12
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	강태욱		
发明人	강태욱		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/525 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/56 H01L51/5237 H01L2251/558 H05B33/04 H01L27/1248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L2227/323 H01L2251/301		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150007866A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置。该显示装置包括设置在基板上的像素限定层，其中，像素限定层限定出发光区域和不发光区域；设置在该发光区域中的有机发光器件；以及设置在基板上的突出部。在非发光区域中像素限定层的一部分。该显示装置还包括设置在基板上的用于密封有机发光器件和突出部分的薄膜封装层，该薄膜封装层包括至少一个有机膜和至少一个无机膜，其中至少一个有机膜。膜对应于功能有机膜，并且远离凸起部分布置的功能有机膜的第一上表面的高度低于布置在凸起部分的顶部附近的功能有机膜的第二上表面的高度。

