



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0015524
(43) 공개일자 2016년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0097617
(22) 출원일자 2014년07월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)
(72) 발명자
서석훈
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김재현
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

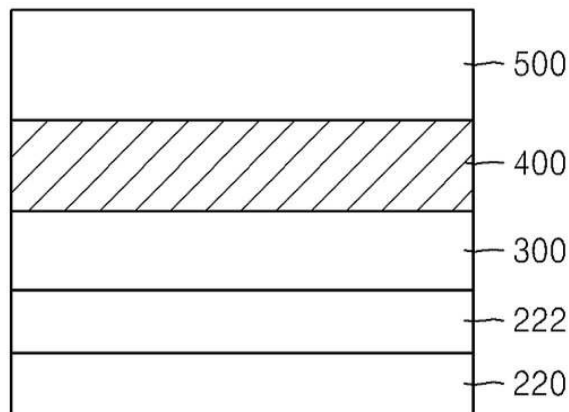
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요 약

본 발명은 유기발광층을 보호하기 위해 유기발광층의 상부에 구비되는 캡핑층, 상기 유기발광층 및 상기 캡핑층을 밀봉하기 위해 상기 캡핑층의 상부에서 밀봉하는 봉지층, 상기 캡핑층의 상부 및 상기 봉지층의 하부에 구비되며 표면이 복수 개의 원기둥 형상으로 형성되는 증착막을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

유기발광층을 보호하기 위해 유기발광층의 상부에 구비되는 캡핑층;
상기 유기발광층 및 상기 캡핑층을 밀봉하기 위해 상기 캡핑층의 상부에서 밀봉하는 봉지층;
상기 캡핑층의 상부 및 상기 봉지층의 하부에 구비되며 표면이 복수 개의 원기둥 형상으로 형성되는 증착막;
을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 증착막에 형성되는 원기둥 형상이 증착막에 대하여 수직한 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 증착막에 형성되는 원기둥 형상이 소정의 각도를 가지고 기울어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 증착막의 굴절율은 상기 캡핑층보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 캡핑층의 굴절율과 상기 증착막의 굴절율의 차이가 0.8 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 증착막에 형성되는 복수 개의 원기둥 형상은 각각 소정 간격 이격되어 공간을 가지고 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 증착막은 OAD 또는 GLAD 증착법에 의해 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 증착막은 굴절율이 1.0~1.1인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 증착막은 SiO₂막인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 봉지층은 유기막과 무기막이 교번하여 적층되는 유무기 박막 복합층인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 캡핑층은 굴절율이 1.8~2.3인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

캡핑층;

봉지층;

상기 캡핑층의 상부 및 상기 봉지층의 하부에 구비되며 표면이 복수 개의 원기둥 형상으로 형성되는 증착막;을 포함하고,

상기 증착막에 형성되는 원기둥 형상은 각각 소정 간격 이격되어 공간을 유지하며 소정 각도 기울어져 형성되는 유기 발광 표시 장치.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 빛을 방출하는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 상대적으로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 휴대용 전자 기기의 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

[0003] 일반적으로 유기 발광 소자는 정공 주입 전극과, 유기 발광층, 및 전자 주입 전극을 갖는다. 유기 발광 소자는 정공 주입 전극으로부터 공급받은 정공과 전자 주입 전극으로부터 공급받은 전자가 유기 발광층 내에서 결합하여 형성된 여기자(exciton)가 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛을 발생한다.

[0004] 현재, 유기 발광 표시 장치의 이용 가능성을 높이기 위하여, 유기 발광층에서 발생된 빛을 효과적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 다양한 방법이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 유기 발광 표시 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예는 유기발광층을 보호하기 위해 유기발광층의 상부에 구비되는 캡핑층, 상기 유기발광층 및 상기 캡핑층을 밀봉하기 위해 상기 캡핑층의 상부에서 밀봉하는 봉지층, 상기 캡핑층의 상부 및 상기 봉지층의 하부에 구비되며 표면이 복수 개의 원기둥 형상으로 형성되는 증착막을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 증착막에 형성되는 원기둥 형상이 증착막에 대하여 수직할 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서, 상기 증착막에 형성되는 원기둥 형상이 소정의 각도를 가지고 기울어질 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서, 상기 증착막의 굴절율은 상기 캡핑층보다 작을 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서, 상기 캡핑층의 굴절율과 상기 증착막의 굴절율의 차이가 0.8 이상일 수 있다.

- [0011] 본 실시예에 있어서, 상기 증착막에 형성되는 복수 개의 원기둥 형상은 각각 소정 간격 이격되어 공간을 가지고 형성될 수 있다.
- [0012] 본 실시예에 있어서, 상기 증착막은 OAD 또는 GLAD 증착법에 의해 형성될 수 있다.
- [0013] 본 실시예에 있어서, 상기 증착막은 굴절율이 1.0~1.1일 수 있다.
- [0014] 본 실시예에 있어서, 상기 증착막은 SiO₂막일 수 있다.
- [0015] 본 실시예에 있어서, 상기 봉지층은 유기막과 무기막이 교번하여 적층되는 유무기 박막 복합층일 수 있다.
- [0016] 본 실시예에 있어서, 상기 캡핑층은 굴절율이 1.8~2.3일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예는 유기발광층을 보호하기 위해 유기발광층의 상부에 구비되는 캡핑층, 상기 유기발광층 및 상기 캡핑층을 밀봉하기 위해 상기 캡핑층의 상부에서 밀봉하는 봉지층, 상기 캡핑층의 상부 및 상기 봉지층의 하부에 구비되며 표면이 복수 개의 원기둥 형상으로 형성되는 증착막을 포함하고, 상기 증착막에 형성되는 원기둥 형상은 각각 소정 간격 이격되어 공간을 유지하며 소정 각도 기울어져 형성되는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광효율이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 효과는 상술한 내용 이외에도, 도면을 참조하여 이하에서 설명할 내용으로부터도 도출될 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 캡핑층의 하부를 상세히 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 상기 제2 전극 상부의 단면도를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3 및 도 4는 유기발광표시장치의 증착막을 확대하여 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 다른 실시예에 도시되어 있다 하더라도, 동일한 구성요소에 대하여서는 동일한 식별부호를 사용한다.
- [0022] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0023] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 이하, 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시 예들을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 캡핑층의 하부를 상세히 도시한 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 유기발광표시장치는 기판(21), 유기발광소자(OLED), 및 복수의 무기층을 포함하는 화소정의막(225)을 포함한다. 또한, 유기발광표시장치는 버퍼막(211), 박막트랜지스터(TR), 평탄화막(218)을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 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.

- [0028] 버퍼막(211)은 기판(21) 상면에 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 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.
- [0029] 박막트랜지스터(TR)는 활성층(212), 게이트전극(214), 소스 전극(216) 및 드레인 전극(217)으로 구성된다. 게이트전극(214)과 활성층(212) 사이에는 이들 간의 절연을 위한 게이트절연막(213)이 개재되어 있다.
- [0030] 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)는 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 하프늄(Hf) 과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다.
- [0031] 게이트절연막(213)은 버퍼막(211) 상에 마련되어 상기 활성층(212)을 덮고, 게이트절연막(213) 상에 게이트전극(214)이 형성된다.
- [0032] 게이트전극(214)을 덮도록 게이트절연막(213) 상에 층간절연막(215)이 형성되고, 이 층간절연막(215) 상에 소스 전극(216)과 드레인 전극(217)이 형성되어 각각 활성층(212)과 콘택 홀을 통해 콘택된다.
- [0033] 상기과 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.
- [0034] 상기 박막트랜지스터(TR)와 함께 커패시터를 포함하는 픽셀 회로(미도시)가 형성될 수 있다.
- [0035] 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 드레인 전극(217)의 일부를 노출시키는 관통홀(208)을 가질 수 있다.
- [0036] 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), 폴리이미드계 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.
- [0037] 또한, 본 개시에 따른 실시예는 전술한 구조에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 평탄화막(218)과 층간절연막(215) 중 어느 하나는 생략될 수도 있다.
- [0038] 유기발광소자(OLED)는 상기 평탄화막(218) 상에 배치되며, 제1 전극(221), 유기발광층을 포함하는 중간층(220), 제2 전극(222)을 포함한다. 화소정의막(225)은 상기 기판(21) 및 상기 제1 전극(221) 상에 배치되며, 제1 전극(221)의 중심 부분을 노출시키는 개구부(225h)를 가지고 있다.
- [0039] 중간층(220)은 저분자 또는 고분자 유기물에 의해서 형성될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우, 중간층(220)은 유기발광층(organic emission layer)을 구비하고, 그 외에 정공 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 정공 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 및 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 중 적어도 하나를 더 구비할 수 있다. 본 실시예는 이에 한정되지 아니하고, 중간층(220)은 유기발광층을 구비하고, 기타 다양한 기능층을 더 구비할 수 있다. 이들 저분자 유기물은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 이 때, 상기 유기발광층은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소마다 독립되게 형성될 수 있고, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청색의 화소에

공통으로 적용될 수 있다.

- [0040] 한편, 중간층(220)이 고분자 유기물로 형성되는 경우에는, 유기발광층을 중심으로 제1 전극(221) 방향으로 정공 수송층만이 포함될 수 있다. 정공 수송층은 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 제1 전극(221) 상부에 형성할 수 있다. 중간층(220)은 화소정의막(225)의 측벽 상으로 연장되어 배치될 수 있다.
- [0041] 제1 전극(221)은 평탄화막(218) 상에 배치되어, 평탄화막(218)을 관통하는 제1 비아홀(208a)을 통하여 제1 박막 트랜지스터(TFT1)의 드레인 전극(217a)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0042] 상기 제1 전극(221)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제2 전극(222)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 이들 제1 전극(221)과 제2 전극(222)의 극성은 서로 반대로 될 수 있다.
- [0043] 상기 제1 전극(221)이 애노드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제1 전극(221)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등을 포함하여 구비될 수 있다. 유기발광표시장치(1)가 기관(21)의 반대 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형일 경우 상기 제1 전극(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, 제1 전극(221)은 전술한 금속 및/또는 합금을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 전극(221)은 반사형 전극으로 ITO/Ag/ITO 구조를 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 제2 전극(222)이 캐소드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제2 전극(222)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca의 금속으로 형성될 수 있다. 유기발광표시장치(1)가 전면 발광형일 경우, 상기 제2 전극(222)은 광투과가 가능하도록 구비되어야 한다. 일부 실시예에서, 상기 제2 전극(222)은 투명 전도성 금속산화물인 ITO, IZO, ZTO, ZnO, 또는 In_2O_3 등을 포함하여 구비될 수 있다.
- [0045] 또 다른 실시예에서, 상기 제2 전극(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, 제2 전극(222)은 Mg:Ag, Ag:Yb 및/또는 Ag가 단일층 또는 적층 구조로 형성될 수 있다. 상기 제2 전극(222)은 제1 전극(221)과 달리 모든 화소들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0046] 화소 정의막(219)은 제1 전극(221)을 드러내는 복수의 개구부를 가지고 유기발광소자(OLED)의 화소 영역(PA)과 비화소 영역(NPA)을 정의한다. 화소 정의막(219)의 개구부 내에서 제1 전극(221), 중간층(220), 및 제2 전극(222)이 차례로 적층되면서 중간층(220)이 발광할 수 있게 된다. 상기 제2 전극(222)은 상기 중간층(220) 뿐만 아니라 화소 정의막(219) 위에도 형성될 수 있다. 즉, 화소 정의막(219)이 형성된 부분은 실질적으로 비화소 영역(NPA)이 되고, 화소 정의막(219)의 개구부는 실질적으로 화소 영역(PA)이 된다.
- [0047] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에서 상기 제2 전극 상부의 단면도를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3 및 도 4는 유기발광표시장치의 증착막을 확대하여 도시한 도면이다.
- [0048] 도 2에 도시된 바와 같이 유기발광표시장치는 기관 상에 마련된 중간층(220)과 상기 중간층(220)의 상부에 형성되는 제2 전극(222)을 포함할 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 제2 전극(222)의 상부에 캡핑층(300)을 더 포함할 수 있다.
- [0050] 캡핑층(300)은 유기발광소자(OLED) 위에 형성될 수 있다. 상기 캡핑층(300)은 기본적으로 유기발광소자(OLED)를 보호하면서 동시에 유기발광층을 포함하는 중간층(220)에서 발생된 빛이 효율적으로 외부로 향해 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다.
- [0051] 캡핑층(300)은 유기발광소자(OLED)에서 방출된 빛의 추출율을 높여 광효율을 향상시킬 수 있으며 무기막 또는 유기막으로 만들어지거나, 무기 입자가 함유된 유기막으로 만들어질 수 있다.
- [0052] 캡핑층(300)에 사용될 수 있는 무기 물질은, 예를 들어, 산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 질소(silicon nitride), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 인듐(indium nitride), 및 질화 갈륨(gallium nitride) 등 일 수 있다.
- [0053] 캡핑층(300)에 사용될 수 있는 유기 물질은 폴리머이다. 예를 들어, 캡핑 층(300)으로 사용될 수 있는 일반적인 유기 물질로는 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 및 폴리아미드(polyamide) 등이 있다.
- [0054] 특히, 캡핑층(300)에 사용될 수 있는 유기 물질은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(Poly(3,4-

ethylenedioxythiophene), PEDOT), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐 아미노]비페닐(TPD), 4,4',4''-트리스[(3-메틸페닐)페닐 아미노]트리페닐아민(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[N,N-비스(2-메틸페닐)-아미노]-벤젠(o-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-벤젠(m-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(4-메틸페닐)-아미노]-벤젠(p-MTDAB), 4,4'-비스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-디페닐메탄(BPPM), 4,4'-디카르바졸릴-1,1'-비페닐(CBP), 4,4',4''-트리스(N-카르바졸)트리페닐아민(TCTA), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠톨릴)트리스-[1-페닐-1H-벤조이미다졸](TPBI), 및 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-t-부틸페닐-1,2,4-트리아졸(TAZ) 등이 있다.

- [0055] 물론, 캡핑층(300)을 형성할 수 있는 물질은 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 물질들로 형성될 수 있다.
- [0056] 또한, 본 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 캡핑층(300)의 상부에 봉지층(500)을 더 포함할 수 있다.
- [0057] 상기 봉지층(500)은 하부에 구비되는 캡핑층(300) 및 유기발광소자(OLED) 등을 밀봉하여 수분 및 산소로부터 유기발광소자(OLED)를 보호하는 역할을 할 수 있다.
- [0058] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 캡핑층(300)의 상부 및 상기 봉지층(500)의 하부에 구비되는 증착막(400)을 더 포함할 수 있다.
- [0059] 증착막(400)은 무기막 또는 유기막으로 만들어질 수 있으며 증착막(400)의 형성에 대한 상세한 내용은 후술하도록 한다.
- [0060] 증착막(400)에 사용될 수 있는 무기 물질은, 예를 들어, 산화 규소(silicon oxide) 및 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride) 등 일 수 있다.
- [0061] 증착막(400)에 사용될 수 있는 유기 물질 역시 폴리머이다. 예를 들어, 저굴절막에 사용될 수 있는 유기 물질은 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide), 및 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium) 등 일 수 있다.
- [0062] 물론, 증착막(400)을 형성할 수 있는 물질은 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 물질들로 형성될 수 있다.
- [0063] 상기 증착막(400)은 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 상기 캡핑층(300)과 상기 봉지층(500)의 사이에 구비될 수 있으며 표면이 복수 개의 원기둥 형상으로 형성될 수 있다.
- [0064] 상기 증착막(400)의 증착시 표면이 원기둥 형상을 복수 개 형성시키게 되면 굴절율이 증가할 수 있다. 이는 증착막(400)을 빛이 통과하는 경우에 표면에 형성된 원기둥 형상에 의해 빛이 진행 방향에서 굴절되어 꺾여 다른 방향으로 진행하게 되기 때문이다.
- [0065] 종래에는 플렉서블한 유기발광표시장치를 구현하기 위해 증착막이 형성되지 않고 단순히 캡핑층의 상부에 LiF층과 같은 층을 형성하는 경우가 있었다. 이러한 경우에는 굴절율이 낮아 캡핑층과의 굴절율 차이가 작아 공진 효율이 떨어지는 문제가 있었다.
- [0066] 본 실시예에 따른 유기발광표시장치는 캡핑층의 상부에 증착막을 형성하고 증착막의 표면에 복수 개의 원기둥 형상이 형성되도록 증착하여 증착막의 굴절율을 증가시킬 수 있다.
- [0067] 상기 증착막의 굴절율이 증가되면 하부에 위치한 캡핑층과의 굴절율의 차이가 증가할 수 있다. 이 경우 외부에서 들어오는 빛의 공진 효과를 증가시킬 수 있어 유기발광표시장치의 효율이 향상되는 유리한 효과가 있다.
- [0068] 즉, 캡핑층(300)과 증착막(400)의 굴절율 차이에 의해 유기발광소자(OLED)에서 방출된 빛의 일부는 캡핑층(300)을 통해 증착막(400)을 투과하고 다른 일부는 캡핑층(300)과 증착막(400)의 계면에서 반사될 수 있다.
- [0069] 캡핑층(300)과 증착막(400)의 계면에서 반사된 빛은 제1 전극(221) 또는 제2 전극(222)에서 다시 반사되어 반사와 반사를 거듭하면서 증폭될 수 있다.
- [0070] 또한, 캡핑층(300)과 증착막(400) 내부에서도 반사를 거듭하면서 증폭될 수 있다. 즉, 캡핑층(300)과 증착막(400)의 계면 사이에서 반사를 거듭할 수도 있다.
- [0071] 이러한 공진 효과를 통해, 본 실시예에 따른 유기발광표시장치는 빛을 효과적으로 증폭하여 광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0072] 종래 유연성이 없이 단단한 유기발광표시장치의 경우에는 캡핑층의 상부에 글라스기판이 구비될 수 있고 이에 캡핑층과 글라스기판의 사이에는 공기가 들어있는 상태가 되었다. 공기의 굴절율은 1.0이고 하부 캡핑층과의 굴

굴절율의 차이가 어느 정도 유지될 수 있었다.

- [0073] 다만, 플렉서블한 유기발광표시장치를 구비하기 위하여 캡핑층의 상부에 글라스 기판이 아닌 봉지층을 형성하여 표시장치의 유연성을 증가시킬 수 있고 봉지층과 캡핑층의 사이에 구비되는 LiF층의 경우 굴절율은 통상적으로 공기(굴절율 1.0)보다 높을 수 있다.
- [0074] 따라서, LiF층과 하부에 구비되는 캡핑층과의 굴절율의 차이가 종래에 비해 감소하게 되고 이에 따라 빛의 공진 효율이 떨어지므로 결과적으로 광특성 효율이 떨어지는 문제가 있었다.
- [0075] 본 실시예에 따른 유기발광표시장치는 캡핑층의 상부에 증착막을 형성하고 특히 증착막의 표면에 원기둥 형상을 형성하여 굴절율을 증가시킴에 따라 플렉서블한 유기발광표시장치에서도 종래의 리지드한 유기발광표시장치와 같은 광효율을 낼 수 있는 유리한 효과가 있다.
- [0076] 특히, 본 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 캡핑층의 굴절율과 상기 증착막의 굴절율의 차이가 0.8이상일 수 있다.
- [0077] 상술한 바와 같이 공기의 굴절율은 1.0 이므로 딱딱한 유기발광표시장치의 하부의 캡핑층과의 굴절율 차이는 0.8 정도로 유지될 수 있다.
- [0078] 따라서, 본 실시예에 따른 유기발광표시장치도 광효율 특성을 향상시키기 위해서 증착막과 하부의 캡핑층의 굴절율의 차이가 최소 0.8이거나 그 이상이 되도록 증착막을 형성할 수 있다.
- [0079] 상기 증착막의 상부 표면에 형성되는 원기둥 형상은 도 2에 도시된 바와 같이 증착막에 대하여 수직하게 형성될 수 있다. 또한, 상기 증착막의 상부 표면에 형성되는 원기둥 형상은 도 3에 도시된 바와 같이 소정의 각도를 가지고 기울어지도록 형성될 수 있다.
- [0080] 도 3에 도시된 바와 같이 증착막의 표면에 형성되는 복수 개의 원기둥 형상이 소정의 각도 기울어져서 형성되는 경우에는 이웃한 원기둥 형상끼리 접촉하지 않도록 하기 위하여 원기둥 형상이 소정 간격 이격되어 형성될 수 있다.
- [0081] 즉, 복수 개의 원기둥 형상이 각각 일정한 간격을 가지고 배치될 수 있으며 결과적으로 원기둥과 원기둥 사이에 소정의 공간이 형성될 수 있다.
- [0082] 도 2와 같이 증착막에 대하여 수직하게 원기둥 형상을 형성하는 경우에는 원기둥 형상끼리 간격을 유지하지 않더라도 접촉할 염려가 적어 간격을 유지하지 않고 배치할 수 있다. 또한, 증착막에 대하여 수직하게 원기둥 형상을 형성하는 경우에도 원기둥과 원기둥이 사이사이에 일정한 공간을 갖도록 소정거리 이격하여 형성할 수 있음은 물론이다.
- [0083] 결과적으로, 상기 증착막의 표면이 복수 개의 원기둥 형상을 갖도록 형성될 수 있으며 복수 개의 원기둥 형상은 증착막에 대하여 0~90도 범위에서 일정한 각도를 갖도록 기울어져 형성될 수 있다. 원기둥 형상이 증착막에 대하여 90도로 형성되는 경우 증착막에 대해 수직하게 형성될 수 있다. 또한, 이 경우 원기둥 형상을 배치함에 있어서 원기둥과 원기둥 사이에 소정 간격 이격하여 형성할 수도 있다.
- [0084] 원기둥과 원기둥이 소정 간격 이격되도록 배치하는 경우에는 원기둥 각각의 사이에 공간이 생겨 증착막의 표면에 원기둥이 등성 등성하게 형성될 수 있다. 즉, 증착막의 표면이 porous한 구조를 가질 수 있다.
- [0085] 증착막의 표면에 원기둥이 등성 등성하게 형성되는 경우에는 거시적인 관점에서 보았을 때 빈 공간인 것과 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다. 빈 공간 즉 공기의 경우 굴절율이 1.0이므로 어떠한 막을 증착하더라도 대략 1.4 정도 이상의 굴절율을 가질 수 밖에 없다는 점을 고려할 때 공기와 가장 유사한 굴절율을 얻는 유리한 효과가 있다.
- [0086] 따라서, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 증착막의 표면에 원기둥 형상을 등성등성하게 배열함에 따라 굴절율의 차이가 증가하여 광효율을 최대화할 수 있다.
- [0087] 즉, 상기 증착막을 증착할 때 증착막의 표면에 매우 작은 크기의 원기둥 형상이 복수 개 형성될 수 있다. 크기가 작을수록 많은 개수의 원기둥이 형성될 수 있다.
- [0088] 원기둥의 크기가 한정되는 것은 아니나 상술한 바와 같이 나노 사이즈로 작게 형성되는 경우 소정의 각도 기울어진 원기둥 형상이 소정 간격 이격되어 배열되더라도 많은 수로 형성될 수 있는 유리한 효과가 있다. 따라서, 증착막의 증착시 복수 개의 원기둥을 매우 작은 크기로 형성할 수 있다.

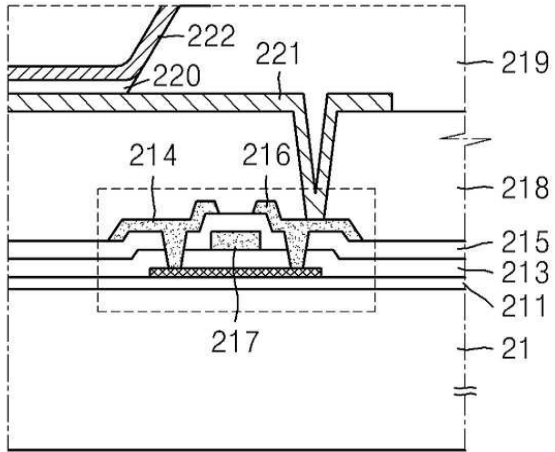
- [0089] 본 실시예에 따른 증착막을 증착시킴에 있어서는 OAD 증착법 또는 GLAD 증착법을 이용할 수 있다.
- [0090] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 증착막의 굴절율을 1.0~1.1으로 형성할 수 있다.
- [0091] 이는 상술한 바와 같이 증착막의 하부에 구비되는 캡핑층과의 굴절율의 차이를 유지하기 위하여 종래 캡핑층의 상부에 형성되던 공기층과 유사한 굴절율로 형성하기 위함이다.
- [0092] 물론 증착막의 굴절율이 이에 한정되는 것은 아니며, 하부 캡핑층과의 굴절율의 차이를 유지하며 형성되는 것이면 어떠한 굴절율을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0093] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 증착막이 SiO₂막일 수 있다. 물론 이에 한정되는 것은 아니며 표면에 원기둥 형상이 형성될 수 있다면 어떤 재료로도 증착막을 형성할 수 있다.
- [0094] 유기막이든 무기막이든 상관 없이 증착막으로 형성될 수 있으며 SiO₂막 이외에 SiO₂와 유사한 굴절율을 가진 재료를 이용하여 증착막으로 형성할 수 있다.
- [0095] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 상기 캡핑층의 굴절율을 1.8~2.3으로 형성할 수 있다.
- [0096] 다만, 캡핑층의 굴절율이 이에 한정되는 것은 아니며 광효율을 최대화시키기 위해 적합한 숫자일 뿐이므로 다른 굴절율을 갖는 캡핑층으로 형성될 수도 있다.
- [0097] 또한, 캡핑층이 아닌 굴절율이 1.8~2.3 범위 내에 속하는 다른 층으로 형성될 수도 있다. 이러한 경우에도 캡핑층이 구비될 때와 같은 굴절율 차이를 가질 수 있게 되므로 유사한 광 특성 효율을 나타낼 수 있다.
- [0098] 즉, 캡핑층과 증착막의 재료는 한정되지 않으며 증착막의 표면에 복수 개의 원기둥 형상이 형성되며 일정한 크기 이상의 굴절율 차이를 갖는 것이라면 어떤 것으로라도 형성될 수 있다.
- [0099] 상기 봉지층은 상기 증착막의 상부에서 밀봉하여 수분과 산소로부터 유기발광층을 비롯한 하부의 층들을 보호할 수 있다.
- [0100] 상기 봉지층은 유리기관, 무기막 등으로 형성될 수 있으며 특히 유기막과 무기막이 교번하여 적층되는 유무기 박막 복합층 형태로 형성될 수 있다.
- [0101] 무기막은 외부의 수분과 산소로부터 유기발광소자를 효과적으로 보호할 수 있는 반면 유연하지 않아 플렉서블한 유기발광표시장치에 이용되기는 어려운 문제가 있다. 또한, 유기막은 유연하여 플렉서블한 유기발광표시장치에 이용되기 적합하나 외부의 수분과 산소에 약하여 봉지층으로 이용하기 어려운 문제가 있다.
- [0102] 따라서, 유기막과 무기막을 교번하여 적층하는 유무기 박막 복합층 형태로 봉지층을 이용하여 외부의 수분과 산소를 차단하고 플렉서블한 성향도 유지할 수 있는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0103] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

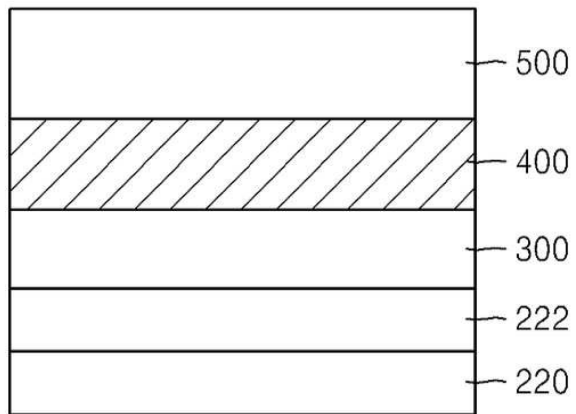
- [0104] 220: 중간층
- 221: 제1 전극
- 222: 제2 전극
- 300: 캡핑층
- 400: 증착막
- 500: 봉지층

도면

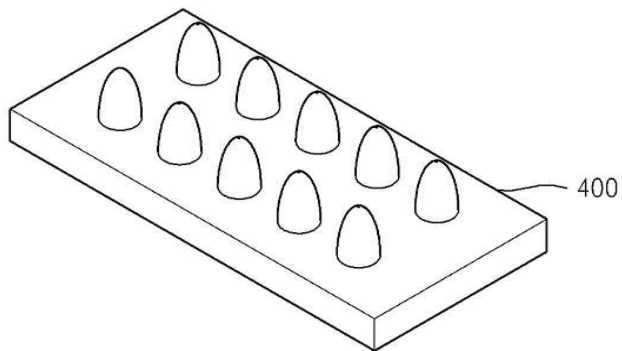
도면1



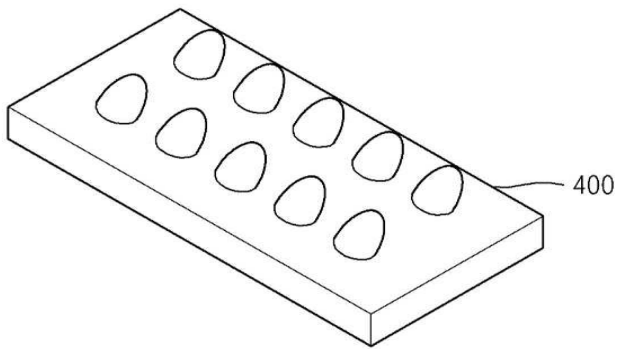
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160015524A	公开(公告)日	2016-02-15
申请号	KR1020140097617	申请日	2014-07-30
[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	SEO SEOK HOON 서석훈 KIM JAE HYUN 김재현		
发明人	서석훈 김재현		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L51/5237 H01L51/5253 H01L51/5275 H01L2251/5338		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了保护有机发光层，设置在有机发光层上的覆盖层，密封有机发光层的封装层和覆盖层上部的覆盖层以密封覆盖层，并且沉积层形成在基板的下表面上并具有多个圆柱形表面。

