



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월19일
(11) 등록번호 10-1970491
(24) 등록일자 2019년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0156095
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 2017년11월24일
(65) 공개번호 10-2014-0086059
(43) 공개일자 2014년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110137087 A*
KR1020060049050 A*
KR1020110061317 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
임헌배
인천 남동구 백범로 416, 701호 (간석동, 유성아파트)
이강주
경기 고양시 일산서구 중앙로 1493, 1201동 1401호 (주엽동, 문촌마을12단지아파트)
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 이우리

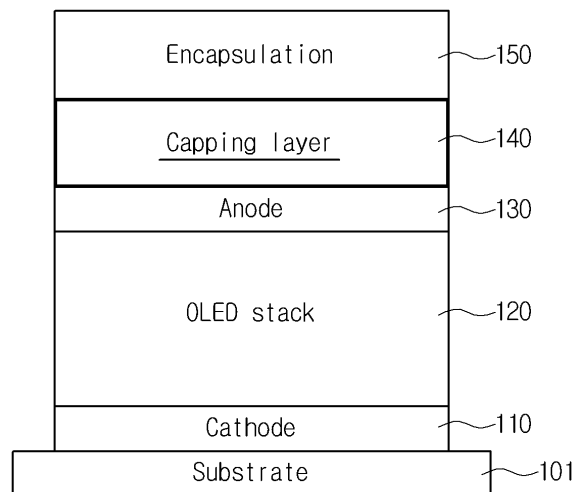
(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기발광표시장치를 개시한다. 개시된 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 기판; 상기 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터, 제 1 및 제 2 캐피시터 전극; 상기 박막 트랜지스터가 형성된 기판 상에 형성된 층간절연막 및 보호층; 상기 보호층 상에 형성된 화소전극; 상기 화소전극이 형성된 기판 상에 상기 화소전극이 노출되도록 형성된 유기층; 상기 노출된 화소전극 상에 형성된 유기발광다이오드; 및 상기 유기발광다이오드 상에 형성되고, 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 포함한다.

본 발명의 유기전계발광표시장치는, 유기발광층 상부에 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 형성하여 광효율과 시야각을 개선한 효과가 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

제 1 전극;

유기 전계 발광 물질을 포함하고, 상기 제1 전극 상에 형성되어 상부로 빛을 발광하는 유기발광층;

상기 유기발광층 상에 형성되는 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상에 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 포함하고,

상기 제2 전극은 투광성의 산화물로 이루어지고, 상기 캡핑층을 구성하는 상기 무기물질은 Ag를 포함하는 금속 합금으로 이루어지는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유기물질에 대한 상기 무기물질의 비율은 1~5%인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 캡핑층의 두께는 100~1000Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 캡핑층의 굴절율은 1.7~2.5인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 캡핑층의 무기물질은 Fe, Zn, Mg, Cr, Au, Ni, Ta, Cu, Ti, Pd 및 Pt 중 어느 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

기판;

상기 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터, 제 1 및 제 2 캐패시터 전극;

상기 박막 트랜지스터가 형성된 기판 상에 형성된 층간절연막 및 보호층;

상기 보호층 상에 형성된 화소전극;

상기 화소전극 중 일부가 상기 박막 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 캐패시터 전극과 수직적으로 중첩되지 않게 노출되도록 형성된 유기층;

하부전극, 유기발광층 및 상부전극을 포함하고, 상기 노출된 화소전극 상에 형성되어 상부로 빛을 발광하는 유기발광다이오드; 및

상기 유기발광다이오드 상에 형성되고, 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 포함하고,

상기 상부전극은 투광성의 산화물로 이루어지고, 상기 캡핑층을 구성하는 상기 무기물질은 Ag를 포함하는 금속 합금으로 이루어지는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 유기물질에 대한 상기 무기물질의 비율은 1~5%인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 캡핑층의 두께는 100~1000Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 캡핑층의 굴절율은 1.7~2.5인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 캡핑층의 무기물질은 Fe, Zn, Mg, Cr, Au, Ni, Ta, Cu, Ti, Pd 및 Pt 중 어느 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 12

제6항에 있어서, 상기 상부전극을 이루는 투광성의 산화물은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)인 유기전계발광표시장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 제2 전극을 이루는 투광성의 산화물은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)인 유기전계발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광효율 및 시야각을 개선한 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계 발광표시장치는 양극, 음극 및 상기 두 전극 사이에 개재된 유기발광층을 포함한다. 이와 같은 유기전계 발광표시장치는 상기 양극과 음극에서 각각 제공된 정공(hole)과 전자(electron)가 상기 유기발광층에서 재결합하여 빛을 발생하는 현상을 통해 화상을 구현하게 된다.

[0003] 이로써, 상기 유기전계 발광표시장치는 자체발광형으로 LCD(Liquid Crystal Display Device)와 같이 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형화가 가능할 뿐만 아니라, 단순한 공정을 거쳐 제조될 수 있어 가격 경쟁력을 키울 수 있다. 또, 상기 유기전계 발광표시장치는 저전압 구동, 높은 발광효율, 넓은 시야각을 가짐에 따라, 차세대 디스플레이로서 급상승하고 있다.

- [0004] 상기 유기전계 발광표시장치는 상기 양극과 상기 유기발광층과, 상기 음극과 상기 유기발광층 사이에 각각 정공 수송층과 전자수송층을 더 형성하여, 상기 유기발광층으로 정공과 전자가 효율적으로 주입될 수 있게 하여, 발광 효율을 향상시키고자 하였다.
- [0005] 상기와 같은 유기전계 발광표시장치는 다양한 원인들에 의해 광효율이 저하되는 문제가 있다. 특히, 유기전계 발광표시장치의 제조 공정 중 유기발광층에 발생된 아웃가스가 외부로 발산되지 못하거나, 유기발광층 상부에 적층되는 다수의 층들에서 광학적 왜곡이 발생하여 광효율이 저하된다.
- [0006] 또한, 유기발광층 상부에 존재하는 층들이 균일한 유니포머티를 갖지 않거나 일정한 두께의 층들이 적층되더라도 유기발광층에서 발생하는 광파장의 종류에 따라 상부에 존재하는 층들의 굴절율에 따라 광효율이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은, 유기발광층 상부에 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 형성하여 광효율과 시야각을 개선한 유기전계발광표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0008] 또한, 본 발명은, 유기발광층 상부에 유기발광층 보다 굴절율(n)이 높은 캡핑층을 형성함으로써, 광효율과 시야각을 향상시킨 유기전계발광표시장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 유기 전계 발광 물질을 포함하는 유기발광층; 상기 유기발광층 상에 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상에 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 포함한다.
- [0010] 또한, 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 기판; 상기 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터, 제 1 및 제 2 캐피시터 전극; 상기 박막 트랜지스터가 형성된 기판 상에 형성된 층간절연막 및 보호층; 상기 보호층 상에 형성된 화소전극; 상기 화소전극이 형성된 기판 상에 상기 화소전극이 노출되도록 형성된 유기층; 상기 노출된 화소전극 상에 형성된 유기발광다이오드; 및 상기 유기발광다이오드 상에 형성되고, 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 유기발광층 상부에 무기물질과 유기물질이 혼합된 캡핑층을 형성하여 광효율과 시야각을 개선한 효과가 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 유기전계발광표시장치는, 유기발광층 상부에 유기발광층 보다 굴절율(n)이 높은 캡핑층을 형성함으로써, 광효율과 시야각을 향상시킨 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 유기전계발광표시장치에 사용되는 캡핑층의 굴절율 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 3은 본 발명의 유기전계발광표시장치에 사용되는 캡핑층의 광효율 특성을 도시한 그래프이다.
- 도 4는 본 발명에 따라 캡핑층을 적용한 디스플레이 장치의 구체적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 단면도이다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 유기전계발광표시장치는 기판(101) 상에 제1 전극(110: cathode)과 유기발광층(120) 및 제 2 전극(130: anode)로 구성된 유기발광다이오드(LED)가 배치되어 있고, 유기발광다이오드의 제 2 전극(130) 상에는 유기물과 무기물이 혼합된 캡핑층(140: Capping layer)과 봉지층(150: Encapsulation)이 각각 형성되어 있다.
- [0017] 상기 유기발광층(120)은 백색광을 발생하는 유기물질로 형성되거나, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 유기물로 형성될 수 있다. 또한, 상기 유기발광층(120)은 다수개의 전하수송층을 더 포함하고, 전하수송층들은 전자 또는 정공을 수송하기 위한 물질로 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 제1 전극(110)은 제 2 전극(130) 보다 일함수가 작은 도전물질을 사용할 수 있는데, Mg, Ca, Al, Ag, Li, 이들의 합금일 수 있다.
- [0019] 상기 제 2 전극(130)은 ITO(indium tin oxide)이나 IZO(indium zinc oxide)등의 투광성의 재료를 이용할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 캡핑층(140)은 유기물질과 무기물질이 혼합된 층으로 형성될 수 있다. 무기물질은 무기 금속 함유 재료들과 금속을 함유하지 않는 무기 재료들을 포함한다. 금속을 포함하지 않는 예시적인 무기 물질들은, 예를 들어, C, Ge, Si, SiO, SiO₂, 또는 Si₃N₄을 사용할 수 있다.
- [0021] 무기 금속 함유 물질들은, 예를 들어, 금속 산화물(예: MgO, Li₂O, CaO, Cs₂O, Al₂O₃, In₂O₃, Cr₂O₃, CuO, Cu₂O, ZnO, ZrO₂ 및 SnO₂); 금속 수화물(예: Mg₂(OH), Ca₂(OH), LiOH, KOH, Cr(OH)₃ 및 NaOH; 금속 할로겐화물(예: LiF, CsF, MgF₂, KF, 및 FeCl₃); 금속 황화물(예: ZnS); 금속 질화물(예: TiSiN 및 TaN); 금속 실리사이드(예: WSi); 원소 금속들(예: Ag, Fe, Zn, Mg, Cr, Au, Ni, Ta, Cu, Ti, Pd 및 Pt); 그리고 금속 합금(예: Mg-Ag 합금, Li-Al 합금, Au-Pd 합금, Au-Pt 합금, Pt-Pd 합금a 및 Pd-Ag 합금)으로 형성될 수 있다.
- [0022] 또한, 유기물질은 예를 들어 구리 프탈로시아닌; 구리 테트라메틸 프탈로시아닌; 아연 프탈로시아닌; 티타늄 옥사이드 프탈로시아닌; 마그네슘 프탈로시아닌 등과 같은 물질들을 포함하는 3차 방향족 아민 유도체, 인돌카바졸 유도체 및 포르피린 유도체와 같은 정공 수송 물질들을 포함한다.
- [0023] 또한, 상기 캡핑층(140)에 혼합되는 무기물질이 무기 금속인 경우에는 유기물 대비 최소 1% 이상이고 1~10% 비율로 혼합될 수 있다. 또한, 상기 캡핑층(140)의 두께는 100~1000Å 값을 가질 수 있고, 굴절율(n)은 1.7~2.5 사이의 값을 가질 수 있다.
- [0024] 상기 기판(101)은 박막 트랜지스터(TFT), 게이트 라인, 데이터 라인들이 형성되어 있는 어레이 기판일 수 있다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 유기전계발광표시장치에 사용되는 캡핑층의 굴절율 특성을 도시한 그래프이고, 도 3은 본 발명의 유기전계발광표시장치에 사용되는 캡핑층의 광효율 특성을 도시한 그래프이다.
- [0026] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 유기전계발광표시장치의 캡핑층에 무기금속인 Ag의 함량을 조절하면서 굴절율 변화와 흡광도(k) 특성을 도시하였다.
- [0027] 도시된 바와 같이, 캡핑층의 Ag 함량이 0~5%로 증가할수록 가시광선 파장 영역에서 굴절율이 증가하는 것을 볼 수 있다. 또한, Ag 함량에 따라 흡광도(k) 역시 가시광선 파장 영역에서 증가하는 것을 볼 수 있다.
- [0028] 상기 흡광도(k: absorbance)는 광학 밀도(optical density)라고도 명명하며, 어떤 물질에 빛 등의 에너지 복사를 비추었을 때, 투과하는 복사량(I1)에 대한 비추어 준 복사량(I2)의 비율(I2/I1)의 로그 값으로 정의된다. 즉, 흡광도(k)가 증가하면 유기발광층에서 발생하는 복사광이 캡핑층을 투과하면서 증가하기 때문에 광효율이 증가된다.
- [0029] 상기 캡핑층의 굴절율 증가 역시, 유기발광층에서 발생하는 광이 높은 굴절율을 갖는 캡핑층에 굴절되어 시야각

특성이 개선된다.

- [0030] 도 4는 본 발명에 따라 캐핑층을 적용한 디스플레이 장치의 구체적인 단면도이다.

[0031] 도 4를 참조하면, 상기 도 1 내지 도 3에서 설명한 캐핑층을 포함하는 유기전계발광표시장치는 디스플레이 장치에 그대로 적용할 수 있다.

[0032] 본 발명의 디스플레이 장치는, 기판(210) 상에 버퍼층(211)이 형성되고, 상기 버퍼층(211) 상에는 박막 트랜지스터, 제1 및 제 2 캐패시터 전극(221, 251)이 형성되어 있다.

[0033] 상기 박막 트랜지스터는 상기 버퍼층(211) 상에 소스영역(231a), 채널영역(231b), 드레인영역(231c)을 포함하는 반도체층(231), 게이트절연막(240), 게이트 전극(250), 소스전극(219a) 및 드레인 전극(219b)이 형성된다. 상기 소스전극(219a)과 드레인전극(219b)은 상기 반도체층(231)의 소스영역(231a)과 드레인영역(231c)과 접촉한다. 상기 캐패시터 영역은 캐패시터 제 1 전극(221), 게이트절연막(240), 캐패시터 제 2 전극(251), 층간절연막(260) 및 보호층(261)으로 형성된다.

[0034] 상기 버퍼층(211)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막과 같은 절연막을 이용하여 단층 또는 이들의 적층구조로 형성할 수 있고, 상기 소스/드레인 전극(219a, 219b)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 구리(Cu), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 이들의 조합으로부터 형성되는 합금 중 어느 하나를 이용할 수 있다. 또한, ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명성 도전물질을 사용할 수 있다. 또한, 도면에서는 단일 금속층으로 형성되어 있지만 경우에 따라서는 적어도 2개 이상의 금속층들을 적층하여 형성할 수 있다.

[0035] 상기 게이트 전극(250)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 구리(Cu), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 이들의 조합으로부터 형성되는 합금 또는 투명성 도전물질인 ITO, IZO 및 ITZO 중 적어도 하나 이상을 적층하여 형성할 수 있다.

[0036] 상기 보호층(261) 상에 상기 드레인전극(219b)과 콘택홀에 의해 전기적으로 접속된 화소전극(220)이 형성된다.

[0037] 상기 화소전극(220)이 형성된 기판(210) 전면에는 유기층(270)이 형성되고, 상기 유기층(270)에는 상기 화소전극(220)이 노출되는 콘택홀이 형성된다. 상기 노출된 화소전극(220) 상에 유기발광다이오드(OLED)의 하부전극(290)이 형성된다. 상기 하부전극(290) 상에 유기발광층(291)이 형성되고, 상기 유기발광층(291) 상에는 상부전극(292)이 형성된다.

[0038] 상기 유기발광층(291)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입막(hole injection layer), 정공수송막(hole transporting layer), 발광물질막(emitting material layer), 전자수송막(electron transporting layer) 및 전자주입막(electron injection layer)의 다층층으로 구성될 수도 있다.

[0039] 상기 유기발광다이오드는 상기 유기발광층(291)에서 발광된 빛이 상부전극(292)을 향해 방출되는 상부발광방식으로 구동될 수 있다.

[0040] 상기와 같이, 유기발광다이오드(OLED)가 기판(210) 상에 형성되면, 기판(210)의 전 영역에 도 1에서 설명한 유기물질과 무기물질이 혼합된 캐핑층(340)과 봉지층(350)을 형성한다.

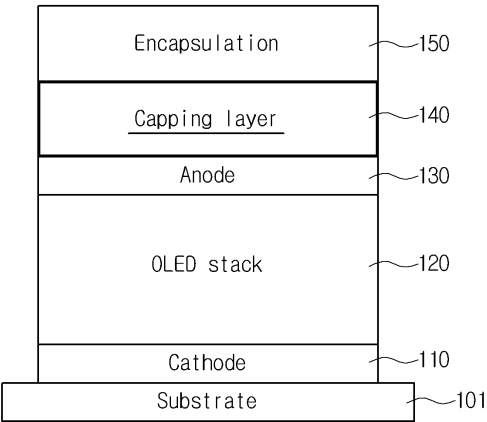
[0041] 상기 캐핑층(340)은 도 1에서 설명한 바와 같이, 유기물질과 무기물질의 혼합으로 가시광선 영역에서는 높은 굴절율과 흡광도 특성을 갖기 때문에 유기발광다이오드(OLED)에서 발생하는 광의 많은 양이 외부로 추출되고, 아울러 캐핑층의 고 굴절율 특성으로 시야각이 개선된다.

부호의 설명

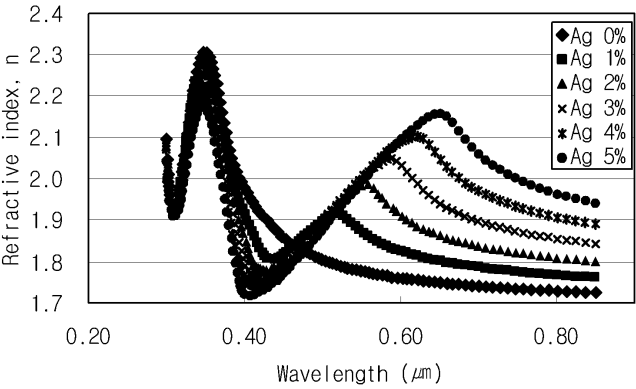
- [0042]
- | | |
|------------|-------------|
| 101: 기관 | 110: 제 1 전극 |
| 120: 유기발광층 | 130: 제 2 전극 |
| 140: 캡핑층 | 150: 봉지층 |

도면

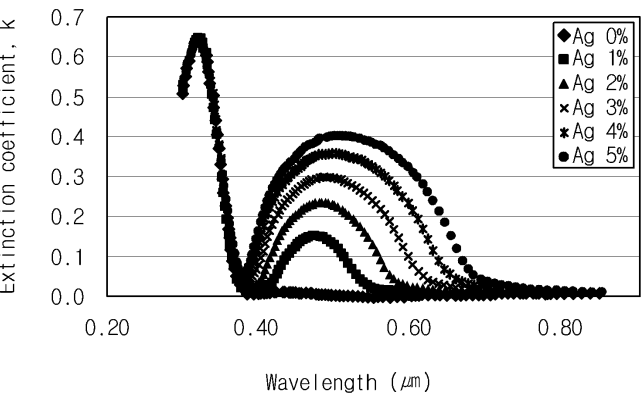
도면1



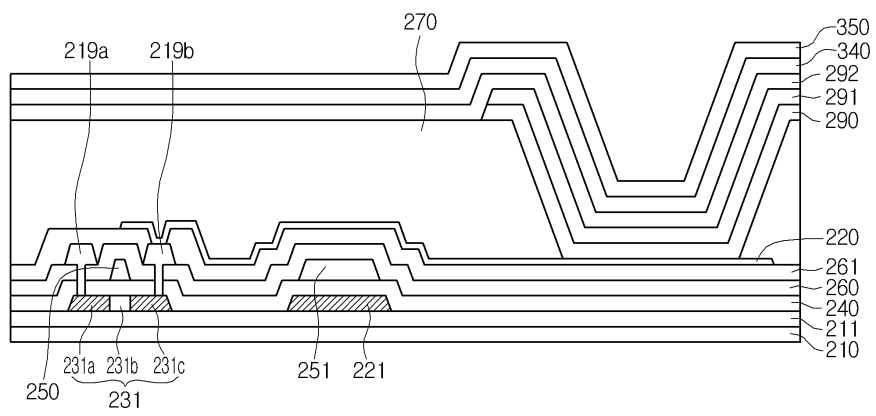
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR101970491B1	公开(公告)日	2019-04-19
申请号	KR1020120156095	申请日	2012-12-28
[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	임헌배 이강주		
发明人	임헌배 이강주		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5275		
审查员(译)	Yiwoori		
其他公开文献	KR1020140086059A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示装置。公开的本发明的有机发光显示装置是基板。薄膜晶体管，形成在基板上的第一电容器电极和第二电容器电极；在形成有薄膜晶体管的基板上形成层间绝缘膜和保护层。像素电极形成在保护层上；有机层，其形成为在形成有像素电极的基板上露出像素电极。有机发光二极管形成在暴露的像素电极上；并且覆盖层形成在有机发光二极管上并且与无机材料和有机材料混合。通过在有机发光层上形成其中混合有无机材料和有机材料的覆盖层，本发明的有机发光显示装置具有改善光效率和视角的效果。

