



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/24 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0050723

(43) 공개일자 2007년05월16일

(21) 출원번호 10-2005-0108285

(22) 출원일자 2005년11월12일

심사청구일자 2005년11월12일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김은아
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(74) 대리인 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 파티클로 인한 암점 문제를 해결할 수 있는 유기 발광 표시장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

이를 위하여, 본 발명은, 기관과, 상기 기관 상에 형성되고, 소오스/드레인 전극과 게이트 전극을 구비하는 박막 트랜지스터와, 상기 기관 상에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 절연된 반사막과, 상기 박막 트랜지스터 및 반사막을 덮는 적어도 하나의 절연층과, 상기 절연층 상에 형성되고, 상기 반사막 상에 위치하며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시장치를 제공한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

기관;

상기 기관 상에 형성되고, 소오스/드레인 전극과 게이트 전극을 구비하는 박막 트랜지스터;

상기 기관 상에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 절연된 반사막;

상기 박막 트랜지스터 및 반사막을 덮는 적어도 하나의 절연층; 및

상기 절연층 상에 형성되고, 상기 반사막 상에 위치하며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 유기 발광 소자;를 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 반사막은 상기 소오스/드레인 전극과 동일 물질로 구비된 유기 발광 표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 절연막은 상기 박막 트랜지스터를 덮는 제1절연막 및 상기 반사막을 덮는 제2절연막을 포함하고,

상기 반사막은 상기 제1절연막 상에 위치하는 유기 발광 표시장치.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 화소 전극, 유기 발광층, 및 대향 전극을 포함하고, 상기 반사막은 상기 화소 전극과 중첩되는 유기 발광 표시장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 화소 전극 및 대향 전극은 광투과형 전극체인 유기 발광 표시장치.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연막은 투명 절연체인 유기 발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반사막의 파티클로 인한 유기 발광 소자의 전기적 단락 문제를 해결할 수 있는 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

액티브 매트릭스형(Active Matrix type, AM) 유기 발광 표시장치는 각 픽셀마다 픽셀회로를 구비하며, 이 픽셀회로는 스캔 라인, 데이터 라인, 및 전원 공급 라인에 전기적으로 연결되며, 박막 트랜지스터, 스토리지 커패시터를 포함한다.

한편, 상기 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시장치는 밀봉 부재의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광(top-emission) 구조에서는 애노드인 ITO 하부에 별도의 반사막을 더 구비하기도 한다. 그런데, ITO 하부에 ITO와 접하여 위치하는 반사막은 Al, Mg, Ag 등과 같이, 산화가 쉬운 금속으로 이루어져, 구동 박막 트랜지스터와 ITO의 콘택을 위한 홀의 형성 시 ITO와의 사이에 산화막을 형성하기 쉽다. 이러한 산화막은 ITO의 저항을 증대시키는 결과를 초래하며, 구동 박막 트랜지스터와의 콘택 특성을 저하시키게 된다.

또한, 이러한 반사막은 그 제조 공정 시, 공정 파티클(particle)이 다량 발생하게 되어, 이후 제작되는 유기 발광 소자의 애노드(anode)/유기막/캐소드(cathode) 구조에서 애노드와 캐소드의 전기적 단락(electrical short)을 유발하게 된다.

도 1은 이러한 쇼트가 일어나는 부분의 단면 사진을 도시한 것으로, 아래쪽에서 두 번째의 회계 보이는 부분이 ITO/Ag/ITO로 이루어진 반사막 및 애노드 복합 구조이고, 그 위 검게 보이는 층이 EL인 유기막, 그 위 하얗게 얇게 형성된 부분이 반투과 캐소드이다. 도 1에서 볼 수 있듯이, ITO/Ag/ITO로 이루어진 반사막 및 애노드 복합 구조 위에 파티클이 존재하며, 이 파티클로 인해 캐소드와 애노드 복합구조가 쇼트되어 있는 것을 볼 수 있다. 이 파티클에 대해 성분 분석한 결과 Ag막인 것을 알 수 있었다. 따라서, 이 파티클은 반사막의 형성 중에 생긴 것이다.

이렇게 파티클로 인한 쇼트는 암점의 주요 원인으로 작용하게 되고, 이는 해당 화소의 불량을 초래하게 된다. 여기서 애노드의 두께는 유기막 두께의 1/10 이하 수준인데 반해 반사막의 두께는 유기막 두께 수준이므로, 반사막 파티클로 인한 암점 발현률은 반사막 위의 애노드의 파티클로 인한 암점 발현률에 비해 100배 이상 높다.

한편, 전면 발광 구조에서는 반사막과 반투과 캐소드의 사이 거리를 광학적 공진을 일으킬 수 있는 거리로 조절하여 광 효율을 향상시키는 방법이 사용되고 있는 데, 기존의 전면 발광 구조에서는 이 거리를 조절하는 것이 얇은 EL층, 즉, 유기막으로만 가능했기 때문에, 공진 거리를 맞추는 데에 제한적이었다.

Vdd 라인과 동일한 물질을 사용하여 반사막을 형성한 구조가 본 출원인에 의한 대한민국 공개특허공보 제2005-21718호에 개시되어 있지만, 이도, 광학적 공진을 맞추기에는 제한적이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 파티클로 인한 암점 문제를 해결할 수 있는 유기 발광 표시장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기판과, 상기 기판 상에 형성되고, 소오스/드레인 전극과 게이트 전극을 구비하는 박막 트랜지스터와, 상기 기판 상에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 절연된 반사막과, 상기 박막 트랜지스터 및 반사막을 덮는 적어도 하나의 절연층과, 상기 절연층 상에 형성되고, 상기 반사막 상에 위치하며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결된 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시장치를 제공한다.

이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 보다 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 유기 발광 표시장치의 일 단위 픽셀의 픽셀 회로(PC)를 개략적으로 도시한 것이다.

도 2에서 볼 수 있듯이, 각 픽셀에는 데이터 라인(Data), 스캔 라인(Scan)이 유기 발광 소자(OLED: Organic Light Emitting Diode)의 일 구동전원이 되는 Vdd 전원라인(Vdd)이 구비된다.

각 픽셀의 픽셀 회로(PC)는 이들 데이터 라인(Data), 스캔 라인(Scan), 및 Vdd 전원라인(Vdd)에 전기적으로 연결되어 있으며, 유기 발광 소자(OLED)의 발광을 제어하게 된다.

도 3은 위 도 2에 대한 보다 구체적인 예를 도시한 것으로, 각 픽셀의 픽셀회로(PC)가 2개의 박막 트랜지스터(M1)(M2)와 하나의 커패시터 유닛(Cst)을 포함한 것이다.

도 3을 참조하여 볼 때, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광표시장치의 각 픽셀은 스위칭 TFT(M2)와, 구동 TFT(M1)의 적어도 2개의 박막 트랜지스터와, 커패시터 유닛(Cst) 및 유기 전계 발광 소자(OLED)를 구비한다.

상기 스위칭 TFT(M2)는 스캔 라인(Scan)에 인가되는 스캔 신호에 의해 ON/OFF되어 데이터 라인(Data)에 인가되는 데이터 신호를 스토리지 커패시터(Cst) 및 구동 TFT(M1)에 전달한다. 스위칭 소자로는 반드시 도 3과 같이 스위칭 TFT(M2)만에 한정되는 것은 아니며, 복수개의 박막 트랜지스터와 커패시터를 구비한 스위칭 회로가 구비될 수도 있고, 구동 TFT(M1)의 V_{th} 값을 보상해주는 회로나, 구동전원(V_{dd})의 전압강하를 보상해주는 회로가 더 구비될 수도 있다.

상기 구동 TFT(M1)는 스위칭 TFT(M2)를 통해 전달되는 데이터 신호에 따라, 유기 발광 소자(OLED)로 유입되는 전류량을 결정한다.

상기 커패시터 유닛(Cst)은 스위칭 TFT(M2)를 통해 전달되는 데이터 신호를 한 프레임동안 저장한다.

도 3에 따른 회로도에서 구동 TFT(M1) 및 스위칭 TFT(M2)는 PMOS TFT로 도시되어 있으나, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 구동 TFT(M1) 및 스위칭 TFT(M2) 중 적어도 하나를 NMOS TFT로 형성할 수도 있음은 물론이다. 그리고, 상기와 같은 박막 트랜지스터 및 커패시터의 개수는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 이보다 더 많은 수의 박막 트랜지스터 및 커패시터를 구비할 수 있음은 물론이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 단면도이다.

도 4에 따른 실시예에 의하면, 기판(100) 상에 구동 박막 트랜지스터(M1) 및 반사막(120)이 구비되고, 이들을 덮도록 패시베이션막(108)이 형성되며, 이 패시베이션막(108) 상에 유기 발광 소자(OLED)가 형성된다.

상기 기판(100)은 글라스재를 사용할 수 있는 데, 반드시 이에 한정되지 않으며, 플라스틱재를 사용할 수도 있으며, SUS, Ti과 같은 금속재를 사용할 수도 있다.

기판(100)의 상면에는 유기화합물 및/또는 무기화합물로 이루어진 버퍼층(101)이 더 형성되는 데, $SiO_x(x \geq 1)$, $SiN_x(x \geq 1)$ 로 형성되는 것이 바람직하다.

이 버퍼층(101) 상에 소정의 패턴으로 배열된 반도체 활성층(102)이 형성된 후, 반도체 활성층(102)이 게이트 절연층(103)에 의해 매립된다. 반도체 활성층(102)은 소스 영역(102b)과 드레인 영역(102c)을 갖고, 그 사이에 채널 영역(102a)을 더 포함한다. 이러한 반도체 활성층(102)은 버퍼층(101) 상에 비정질 실리콘막을 형성한 후, 이를 결정화하여 다결정질 실리콘막으로 형성하고, 이 다결정질 실리콘막을 패터닝하여 형성할 수 있다. 상기 반도체 활성층(102)은 구동 TFT(M1), 스위칭 TFT(M2) 등 TFT 종류에 따라, 그 소스 및 드레인 영역(102b)(102c)이 불순물에 의해 도핑된다. 도 3 및 도 4에 따른 실시예에서는 PMOS형 구동 TFT(M1)를 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, NMOS형으로도 형성될 수 있음은 물론이다.

상기 게이트 절연층(103)의 상면에는 상기 반도체 활성층(102)과 대응되는 게이트 전극(104)과 이를 매립하는 층간 절연층(105)이 형성된다.

그리고, 상기 층간 절연층(105)과 게이트 절연층(103)에 콘택홀을 형성한 후, 층간 절연층(105) 상에 소스 전극(106) 및 드레인 전극(107)을 각각 소스 영역(102b) 및 드레인 영역(102c)에 콘택되도록 형성한다.

이 때, 소스/드레인 전극(106)(107)과는 별도로 소스/드레인 전극(106)(107)과 동일한 물질로 반사막(120)이 형성된다. 이 반사막(120)은 소스/드레인 전극(106)(107)과는 전기적으로 단락되도록 한다.

본 발명에서 이처럼 소스/드레인 전극(106)(107)과 동시에 반사막(120)을 형성하므로, 상기 소스/드레인 전극(106)(107) 및 반사막(120)은 전기 전도성이 양호한 재료로 광반사 가능한 두께로 형성되는 것이 바람직하다. Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등의 금속재료로 구비됨이 바람직하다.

이렇게 형성된 구동 박막 트랜지스터(M1)와 반사막(120)의 상부로는 패시베이션막(108)이 형성되고, 이 패시베이션막(108) 상부에 유기 발광 소자(OLED)의 화소 전극(111)이 형성된다. 이 화소 전극(111)은 패시베이션막(108)에 형성된 비아 홀에 의해 구동 TFT(M1)의 드레인 전극(107)에 콘택된다. 상기 패시베이션막(108)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있는 데, 도 4에서와 같이, 하부 막의 굴곡에 관계없이 상면이 평탄하게 되도록 평탄화막으로 형성될 수도 있는 반면, 하부에 위치한 막의 굴곡을 따라 굴곡이 가도록 형성될 수 있다. 그리고, 이 패시베이션막(108)은, 공진 효과를 달성할 수 있도록 투명 절연체로 형성되는 것이 바람직하다.

패시베이션막(108) 상에 화소 전극(111)을 형성한 후에는 이 화소 전극(111) 및 패시베이션막(108)을 덮도록 화소 정의막(109)이 유기물 및/또는 무기물에 의해 형성되고, 화소전극(111)이 노출되도록 개구된다.

그리고, 적어도 상기 화소 전극(111) 상에 유기 발광층(112) 및 대향 전극(113)이 형성된다.

상기 화소 전극(111)은 애노우드 전극의 기능을 하고, 상기 대향 전극(113)은 캐소우드 전극의 기능을 하는 데, 물론, 이들 화소 전극(111)과 대향 전극(113)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.

상기 화소 전극(111)은 일함수가 높은 재료로 형성될 수 있는 데, ITO, IZO, In₂O₃, 및 ZnO 등의 투명 도전체로 형성될 수 있다.

대향 전극(113)은 일함수가 낮은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등의 금속재로 구비될 수 있는 데, Mg, Ag, Al 등으로 반투과 반사막이 되도록 얇게 형성해, 광학적 공진 후에 광 투과되도록 한다.

상기 화소 전극(111)과 대향 전극(113)은 상기 유기층(112)에 의해 서로 절연되어 있으며, 유기층(112)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 유기층(112)에서 발광이 이뤄지도록 한다.

상기 유기층(112)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있다. 저분자 유기막을 사용할 경우, 홀 주입층(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 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기막은 진공증착의 방법으로 형성된다. 이 때, 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청색의 픽셀에 공통으로 적용될 수 있다. 따라서, 도 4와는 달리, 이들 공통층들은 대향전극(113)과 같이, 전체 픽셀들을 덮도록 형성될 수 있다.

고분자 유기막의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄방법 등으로 형성할 수 있다.

상기와 같은 유기층은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예들이 적용될 수 있음은 물론이다.

이렇게 유기 발광 소자(OLED)를 형성한 후에는, 이를 밀봉하여 외기로부터 차단한다.

한편, 본 발명에 있어서, 상기 반사막(120)과 화소 전극(111)은 도 3과 같이 서로 중첩되는 구조를 갖도록 어레이된다. 이 경우, 반사막(120)과 대향 전극(113)의 사이의 거리(R)를 조절하여, 공진 거리를 맞추면, 유기층(112)으로부터 발광된 빛이 반사막(120)과 대향 전극(113)의 사이에서 광공진을 일으킨 후 대향 전극(113)의 방향으로 취출되어 광취출효율을 더욱 향상시킬 수 있다. 이러한 광학적 공진 거리(R)는 패시베이션막(108)에 의해 조절될 수 있기 때문에, 적색, 녹색, 청색 화소별로 다른 두께가 되도록 하기 쉽고, 이에 따라, 각 색상별로 최적의 두께가 되도록 설계할 수 있다.

이처럼, 본 발명에서는 반사막(120) 상에 패시베이션막(108)이 형성되므로, 반사막(120)의 형성과정에서 파티클이 발생하더라도, 패시베이션막(108)이 이 파티클에 의한 화소 전극(111)과 대향 전극(113)의 쇼트를 막아줄 수 있게 되어, 암점 불량을 줄일 수 있다.

한편, 본 발명에 있어, 상기 반사막(120)은 구동 TFT(M1)의 소오스/드레인 전극(106)(107)과는 별도로 형성될 수 있다. 즉, 도 5에서 볼 수 있듯이, 구동 TFT(M1)를 덮도록 제1패시베이션막(108a)을 형성하고, 이 제1패시베이션막(108a)에 반사막(120)을 형성한 후, 다시 이를 덮도록 제2패시베이션막(108b)을 형성한 후, 이 제2패시베이션막(108b) 상에 화소 전극(111)을 형성한다. 이 경우, 반사막(120)이 구동 TFT(M1)의 어레이 구조에 영향을 덜 받게 된다.

도 6은 상기 반사막(120)을 게이트 전극(204)과 동시에 형성하는 것으로, 이때에는 층간 절연막(105)도 투명 절연체로 형성하는 것이 바람직하다.

상기한 실시예들은 유기 발광 표시장치에 대하여 기술되었으나, 유기 발광 표시장치 이외에 액정 표시장치 등 다양한 종류의 평판 표시장치에도 적용될 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 반사막 형성과정 중 발생하는 파티클에 의해 화소 전극과 대향전극의 쇼트 발생이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 전면 발광 구조에 있어, 손쉽게 광학적 공진 구조를 적용할 수 있다.

본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 반사막 파티클로 인한 암점 발생을 나타내는 단면 사진,

도 2는 본 발명의 유기 발광 표시장치의 일 단위 픽셀의 픽셀 회로를 개략적으로 도시한 회로도,

도 3은 도 2에 대한 보다 구체적인 예를 도시한 회로도,

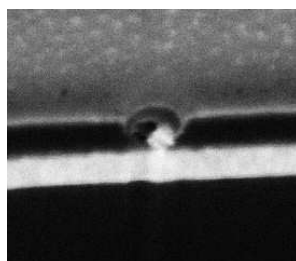
도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 단면도,

도 5는 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 단면도,

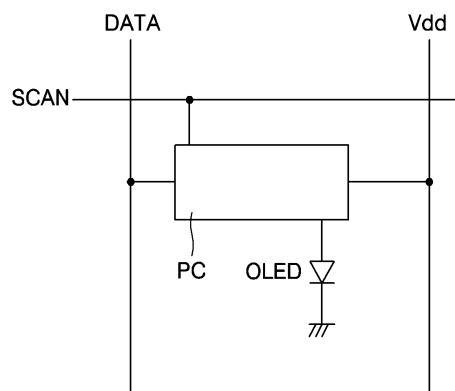
도 6은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 단면도.

도면

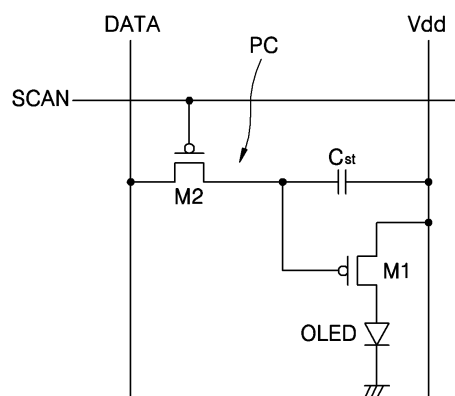
도면1



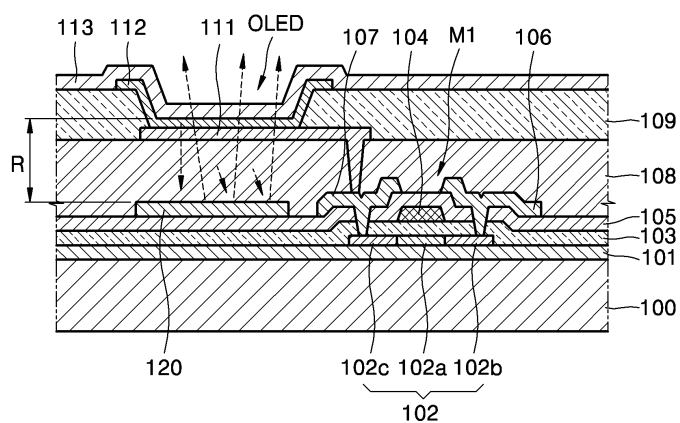
도면2



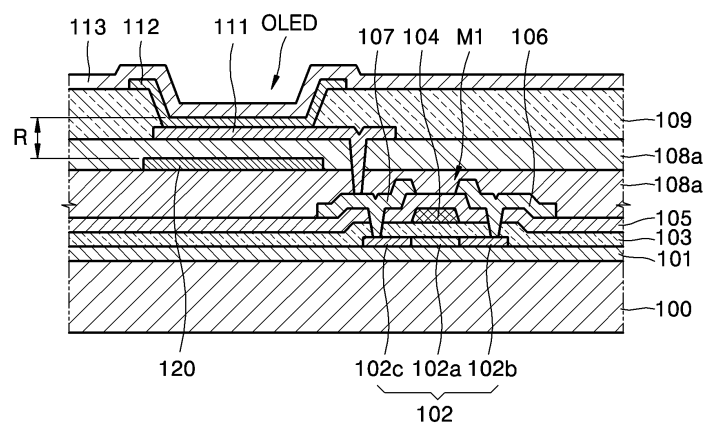
도면3



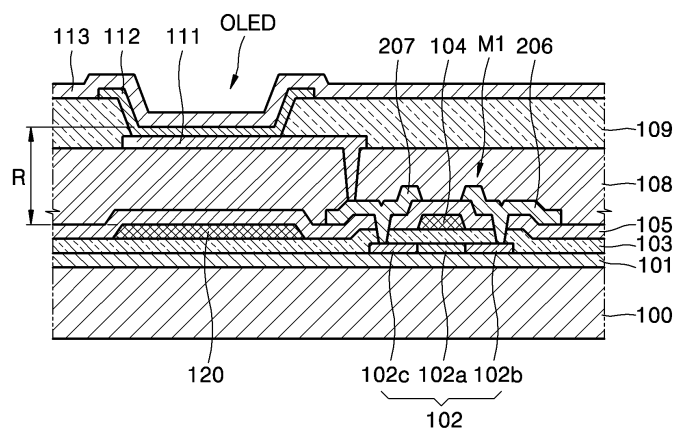
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020070050723A	公开(公告)日	2007-05-16
申请号	KR1020050108285	申请日	2005-11-12
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM EUN AH		
发明人	KIM,EUN AH		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/24		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L51/5218 H01L51/5271 H01L2251/5315		
其他公开文献	KR100759558B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供解决由颗粒引起的暗点问题的有机发光显示装置。为此，本发明提供了一种有机发光显示装置，包括薄膜晶体管，反射膜，覆盖薄膜晶体管和反射膜的至少一个绝缘层，以及包括该基板的有机发光装置，和/漏电极和栅电极形成在衬底上。反射膜形成在基板上并与薄膜晶体管电绝缘。有机发光装置形成在绝缘层上，并且其位于反射膜的表面上并且与薄膜晶体管电连接。

