



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년07월20일
H05B 33/04 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0741120
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년07월12일

(21) 출원번호	10-2006-0024298	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년03월16일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년03월16일	

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김용탁
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

김원종
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

이종혁
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(74) 대리인 리엔목특허법인

(56) 선행기술조사문현
한국공개특허공보 1020030064599

심사관 : 정두한

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기 발광 표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시장치의 제조방법에 관한 것으로, 기판 상에 표시부를 형성하는 단계 및 상기 표시부를 덮도록 보호막을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 보호막은 적어도 두 종류의 증착물질들을 포함하며, 상기 각 증착물질들은 개별적으로 증착되어 형성되는 유기 발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

투명 또는 반투명의 기판 상에 적어도 정공을 주입하는 양극과, 발광영역을 가진 발광층과, 전자를 주입하는 음극을 갖는 표시부를 형성하는 단계; 및

상기 표시부를 덮도록 보호막을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 보호막은 적어도 두 종류의 증착물질들을 포함하며,

상기 각 증착물질들은 개별적으로 증착되어 형성되고,

제막압력을 2.5 mtorr로 하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 보호막은 질화 실리콘을 포함하고, 상기 증착물질들은 질소와 실리콘을 포함하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

스퍼터링 또는 PECVD를 사용하여 상기 보호막을 형성하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 4.

제1항에 있어서,

RF 또는 pulsed DC 스퍼터링을 사용하여 상기 보호막을 형성하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 5.

제3항에 있어서,

타겟 재료로 Si₃N₄를 사용하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 6.

제3항에 있어서,

인가 전력을 1.5 kw로 한 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제3항에 있어서,

스퍼터 가스로 아르곤을, 반응성 첨가 가스로 질소를 사용하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 아르곤과 질소의 비율을 4.1:1로 하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 표시장치의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 아크에 의한 소자의 손상을 최소화하여 수명을 향상시킨 질화 실리콘 보호막을 포함하는 유기 발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

유기 발광 표시장치는 형광성을 가진 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 디스플레이로 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 박형화가 용이하며 광시야각, 빠른 응답속도 등 액정표시 장치에 있어서의 문제점으로 지적되는 사항을 해결할 수 있어 각광받고 있는 차세대 디스플레이 장치이다.

이러한 유기 발광 표시장치는 유리나 그밖에 투명한 절연기판에 소정의 패턴의 유기막을 형성하고 이 유기막의 상하부에는 전극층들을 형성함으로써 구현된다.

상기와 같이 구성된 유기 발광 표시장치는 전극들에 양극 및 음극 전압이 인가됨에 따라 양극전압이 인가된 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기막의 발광층으로 이동하고, 전자는 음극전압이 인가된 전극으로부터 발광층으로 주입된다. 이 발광층에서 전자와 홀이 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하고, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변화함에 따라, 발광층에서 발광함으로써 화상이 형성된다.

이러한 유기 발광 표시장치에서 전극들의 산화를 막기 위한 목적으로 보호막이 사용된다. 일반적으로 보호막을 입히는 목적은 반도체 소자, 유기 발광소자 등에서 특정 박막층을 외부로부터 차단시키거나 절연하기 위함이다. 특히 외부 공기와 접촉하여 산화될 우려가 있는 층에는 산화 방지를 위한 목적으로 Si₃N₄, SiO₂, SiON 등의 성분을 포함하는 보호막을 입힌다.

소자의 수명과 안정적인 구동을 보장하기 위해서는 상기 보호막은 치밀한 조직으로 성막되어야 하며, 또한 보호막 증착과정에서 소자가 손상되는 일이 없어야 한다.

일반적으로 보호막을 증착하는 방법은 물리적 기상 증착법(physical vapor deposition; PVD), 화학적 기상 증착법(chemical vapor deposition; CVD)으로 대별된다. PVD는 진공증착, 스퍼터링, 이온 플레이팅으로, CVD는 씨멀 CVD, PECVD(plasma enhanced CVD) 등으로 세분될 수 있지만, 유기 발광 표시소자와 같이 제막조건에 민감한 소자를 손상시키지 않으면서 보호막을 증착할 수 있는 방법은 상기한 방법들 중의 일부에 국한된다. 일례로서, 아크 이온 플레이팅(arc ion plating)의 경우, 아크로 인한 소자의 손상(damage)을 일으킬 수 있으며, CVD의 경우도 플라즈마에 의한 손상(plasma damage)이 생길 수 있기 때문에 보호막 증착방법으로 적절치 않다.

따라서 유기 발광 표시소자의 손상을 최소화하는 보호막 증착방법, 다시 말해 상기와 같은 여러 가지 다양한 증착방법들 중 성막시 아크 발생에 의한 소자의 손상을 줄일 수 있는 증착방법의 선택 및 그에 적합한 증착조건의 한정이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점 및 그 밖의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 보호막 형성 과정에서 아크가 발생하지 않도록 하여 아크에 의한 소자의 손상을 막을 수 있는 보호막 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명은 기판 상에 표시부를 형성하는 단계 및 상기 표시부를 덮도록 보호막을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 보호막은 적어도 두 종류의 중착물질들을 포함하며, 상기 각 중착물질들은 개별적으로 중착되어 형성되는 유기 발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 유기 발광표시장치의 제조시 보호막(이하 패시베이션막이라고도 함)을 중착하는 방법을 설명하도록 한다.

먼저, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 유기 발광 표시장치에 대하여 설명한다. 도 1에서 볼 수 있듯이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 기판(10)과, 이 기판(10)에 대향하여 실린트(40)에 의해 접합된 밀봉부재(20)를 포함한다. 기판(10) 및 밀봉부재(20)는 글라스재가 사용될 수 있는데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 플라스틱재, 금속 호일 등도 적용 가능하다. 이하에서는 기판 및 밀봉부재(20)가 글라스재인 것으로 한다.

기판(10)의 밀봉부재(20)를 향한 면 상에는 표시부(30)가 형성되어 있고, 밀봉부재(20)의 기판(10)을 향한 면에는 흡습제(22)가 형성되어 있다.

표시부(30)는 도 2와 같은 AM 유기 발광 표시장치로 구비될 수 있다. 이하에서는 그 일례를 설명한다.

도 2에서 볼 수 있듯이, 기판(10)의 상면에는 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하기 위한 베리어층 및/또는 베퍼층과 같은 절연층(32)이 형성될 수 있다.

이 절연층(32) 상에 TFT의 활성층(33)이 반도체 재료에 의해 형성되고, 이를 덮도록 게이트 절연막(34)이 형성된다. 활성층(33)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘과 같은 무기재 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있는데, 소스 영역(33a), 드레인 영역(33b)과 이를 사이에 채널 영역(33c)을 갖는다.

게이트 절연막(34) 상에는 게이트 전극(35)이 구비되고, 이를 덮도록 층간 절연막(36)이 형성된다. 그리고, 층간 절연막(36) 상에는 소스 전극(37) 및 드레인 전극(38)이 구비되며, 이를 덮도록 평탄화막(39) 및 화소 정의막(40)이 순차로 구비된다.

상기 게이트 절연막(34), 층간 절연막(36), 평탄화막(39), 및 화소 정의막(40)은 절연체로 구비될 수 있는데, 단층 또는 복수층의 구조로 형성되어 있고, 유기물, 무기물, 또는 유/무기 복합물로 형성될 수 있다.

상술한 바와 같은 TFT의 적층 구조는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 구조의 TFT가 모두 적용 가능하다.

상기 평탄화막(39)의 상부에는 유기 발광 소자(OLED)의 한 전극인 화소전극(41)이 형성되고, 그 상부로 화소정의막(40)이 형성되며, 이 화소정의막(40)에 소정의 개구부를 형성해 화소전극(41)을 노출시킨 후, 유기 발광 소자(OLED)의 유기 발광막(42)을 형성한다.

상기 유기 발광 소자(OLED)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, TFT의 드레인 전극(38)에 콘택 훌을 통해 콘택된 화소 전극(41)과, 전체 화소를 덮도록 구비된 대향 전극(43), 및 이들 화소 전극(41)과 대향 전극(43)의 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광막(42)으로 구성된다.

상기 화소 전극(41)과 대향 전극(43)은 상기 유기 발광막(42)에 의해 서로 절연되어 있으며, 유기 발광막(42)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 유기 발광막(42)에서 발광이 이뤄지도록 한다.

상기 유기 발광막(42)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있다. 저분자 유기막을 사용할 경우, 훌 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 훌 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 재료로 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, 이들 공통층들은 대향전극(43)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 폴리플루오레인(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄방법 등으로 형성할 수 있다.

상기와 같은 유기막은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예들이 적용될 수 있음을 물론이다.

상기 화소 전극(41)은 애노우드 전극의 기능을 하고, 상기 대향 전극(43)은 캐소오드 전극의 기능을 하는데, 물론, 이들 화소 전극(41)과 대향 전극(43)의 구성은 반대로 되어도 무방하다.

기판(10)의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)일 경우, 상기 화소 전극(41)은 투명 전극이 되고, 대향 전극(43)은 반사전극이 될 수 있다. 이 때, 화소 전극(41)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등으로 형성되고, 대향 전극(43)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등으로 형성될 수 있다.

대향 전극(43)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형(top emission type)일 경우, 상기 화소 전극(41)은 반사 전극으로 구비될 수 있고, 대향 전극(43)은 투명 전극으로 구비될 수 있다. 이 때, 화소 전극(41)이 되는 반사 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등을 형성하여 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 대향 전극(43)이 되는 투명 전극은, 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등의 투명 도전 물질로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다.

양면 발광형의 경우, 상기 화소 전극(41)과 대향 전극(43) 모두 투명 전극으로 구비될 수 있다.

상기 화소 전극(41) 및 대향 전극(43)은 반드시 전술한 물질로 형성되는 것에 한정되지 않으며, 전도성 유기물이나, Ag, Mg, Cu 등 도전입자들이 포함된 전도성 페이스트 등으로 형성할 수도 있다. 이러한 전도성 페이스트를 사용할 경우, 잉크젯 프린팅 방법을 사용하여 프린팅할 수 있으며, 프린팅 후에는 소성하여 전극으로 형성할 수 있다.

이렇게 제조된 표시부(30)의 대향 전극(43)의 상면에는 이 표시부(30)를 덮도록 무기물, 유기물, 또는 유무기 복합 적층물로 이루어진 패시베이션막(70)이 더 구비된다. 패시베이션막은 보호막을 의미하며 본 발명의 일 특징으로서 상기 보호막을 형성하는 방법에 대해서는 뒤에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

한편, 상기 밀봉부재(20)는 그 내면, 즉, 기판(10)을 향한 면에 소정 깊이 인입된 인입부(21)가 예칭되어 있고, 이 인입부(21)에 흡습제(22)가 도포된다.

상기 흡습제(22)는 수분을 흡수할 수 있는 흡습제라면 어떠한 것이든 적용될 수 있는 데, 수분을 흡수해서도 투명한 상태가 유지될 수 있는 것이 더 바람직하다.

한편, 본 발명에 있어, 상기 밀봉부재(20)와 기판(10)은 도 1에서 볼 수 있듯이, 실런트(60)에 의해 접합된다. 그리고, 실런트(60)의 외측에는 표시부(30)와 전기적으로 연결된 패드부(50)가 구비되어 있다. 이 패드부(50)에는 구동 IC 등의 반도체 칩이 탑재되거나, FPC 등에 연결된 외부 회로장치가 장착될 수 있다. 도 1에서 볼 수 있듯이, 실런트(60)는 표시부(30)와 패드부(50)의 사이 영역에 위치한다.

본 발명에 있어, 상기 표시부(30)는 패시베이션막(70)에 의해 덮이게 된다. 이 패시베이션막(70)에 의해 표시부(30)는 공정 중에 발생되는 스크래치나 외부 충격으로부터 보호될 수 있고, 수분 및 산소로부터 보호될 수 있다.

상기 패시베이션막(70)으로는 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있는데, 밀봉부재(20)의 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형 디스플레이의 경우, 투명한 절연막으로 형성되도록 한다.

무기 절연막으로는 SiO₂, SiNx, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다.

이제 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 제조방법 중 보호막(70)을 형성하는 방법에 대하여 상세히 설명하도록 한다. 특히 본 발명의 일 특징에 해당하는 것으로서, 무기물, 예컨대 질화 실리콘(SiNx)으로 이루어진 보호막의 형성방법에 대하여 상세히 설명하도록 한다. 여기서 질화 실리콘 보호막은 보호막 전체를 구성하는 단일 보호막이거나 복층 보호막 중 일개 층에 해당하는 보호막일 수 있다. 질화 실리콘 이외의 재료로 된 보호막에도 이하에서 설명하게 될 질화 실리콘 보호막의 제조방법을 그대로 적용할 수 있으므로 본 발명이 반드시 질화 실리콘 보호막의 제조방법에만 한정되는 것은 아니다.

보호막(70)을 형성하는 방법으로는 여러 가지 증착방법들 중에서 스퍼터링 또는 PECVD를 사용할 수 있다. 물론, 아크나 플라즈마로 인한 소자의 손상이 생기지 않는 방법이라면 다른 방법을 사용할 수도 있다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 스퍼터링에 대한 설명만으로도 PECVD를 포함한 다른 증착방법에 용이하게 본 발명을 적용할 수 있을 것이므로 이하에서는 스퍼터링으로 보호막을 증착하는 방법을 위주로 설명하도록 한다.

무기 절연막인 상기 보호막(70)을 형성하기 위해서는 RF 스퍼터링 또는 pulsed DC 스퍼터링을 사용할 수 있다.

스퍼터링을 사용할 때에는 베이스프레셔(base pressure)를 1×10^{-6} torr 이하로 유지하는 것이 불순물의 영향을 줄일 수 있다는 측면에서 바람직하다.

질화 실리콘 보호막을 형성하는 경우, 타겟 재료로는 Si₃N₄를 사용할 수 있다. 다른 무기물 재료로 보호막을 형성할 때에는 다른 타겟 재료가 사용될 수 있다. 한편, PECVD를 사용하는 경우에는 보호막 재료를 고려하여 소스 가스를 결정할 수 있다.

pulse DC 스퍼터링을 사용하는 경우, 인가 전력은 1.5 kW로 하는 것이 바람직하다. 그러나, 이는 기관과 타겟간의 거리나 기타 다른 조건들에 따라 변동될 수 있다.

증착과정 중 체임버 내 압력은 2.5 mtorr 정도로 유지되는 것이 바람직하다.

기타, 다른 제막조건들은 공지된 스퍼터링 또는 PECVD 기술에서 일반적으로 통용되는 범위내의 조건들로 적절히 선택될 수 있다.

보호막의 형성에 있어서 유의해야 할 것들 중 한 가지는, 스퍼터링된 재료가 증착되기까지 증착종인 질소와 실리콘의 충돌을 최소화해야 한다는 것이다. 이는 증착종의 충돌로 인한 아크의 발생을 줄이기 위한 것이다. 아크는 소자의 손상을 유발하기 때문에 증착과정에서 아크의 발생은 바람직하지 않다.

상기한 바와 같은 스퍼터링 과정에서 전술한 압력, 전력, 가스구성비 등의 조건하에 보호막을 증착시키는 경우, 증착종인 질소와 실리콘의 충돌하는데 필요한 거리가 증가되므로 아크를 방지할 수 있다.

본 실시예에서는 질소와 실리콘이 충돌하지 않으므로 질화 실리콘 형태의 증착종 형성이 배제되고 질소와 실리콘이 개별적으로 증착되어 보호막이 형성된다. 이것이 본 실시예의 일 특징이 된다. 충돌에 의한 아크 발생을 최소화하는 본 실시예의 이러한 특징은 질화 실리콘뿐만 아니라 기타의 질화 및/또는 산화 무기막의 형성시에 그대로 전용할 수 있으며 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 증착종들이 증착과정 중 서로 충돌하지 않고 개별적으로 증착됨으로써 충돌에 의한 아크 발생을 최소화하여 소자의 손상을 줄일 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 제조된 보호막을 포함하는 유기 발광 표시장치의 단면도이다.

도 2는 도 1의 표시부와 보호막을 확대하여 도시한 단면도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

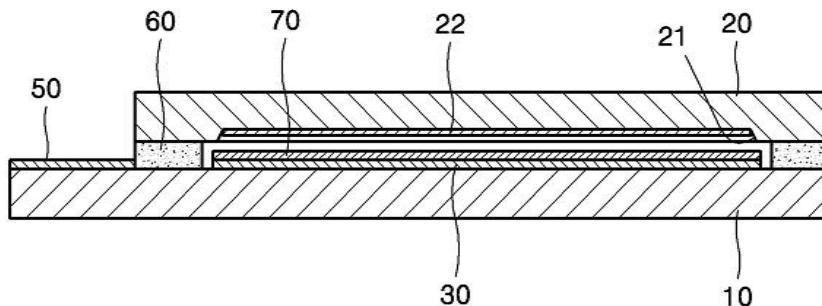
10: 기판 20: 밀봉부재

30: 표시부 50: 패드부

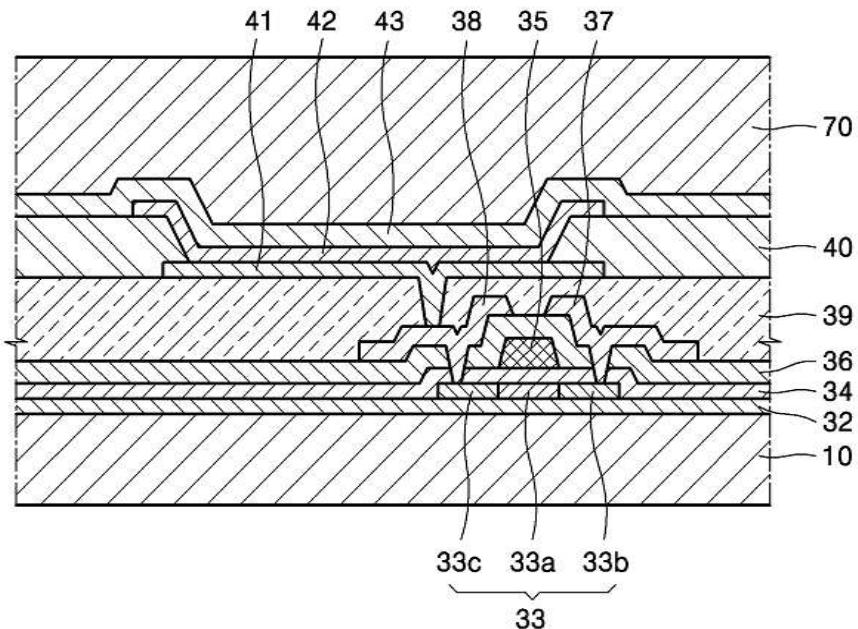
60: 실런트 70: 패시베이션막

도면

도면1



도면2



专利名称(译) 制造有机发光显示装置的方法

公开(公告)号 KR100741120B1 公开(公告)日 2007-07-20

申请号 KR1020060024298 申请日 2006-03-16

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 YONG TAK
김용탁
KIM WON JONG
김원종
LEE JONG HYUK
이종혁

发明人 김용탁
김원종
이종혁

IPC分类号 H05B33/04 H05B33/10

CPC分类号 H01L51/5253 H01L51/56

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示器制造方法，提供有机发光显示器制造方法，其包括在基板上形成显示单元的步骤和形成保护膜的步骤，显示单元被覆盖并且保护膜包括将至少两种类型的沉积材料和每种沉积材料单独蒸发并形成。

