

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁸ H05B 33/22 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년02월20일
		(11) 등록번호	10-0553765
		(24) 등록일자	2006년02월13일
(21) 출원번호	10-2004-0042509	(65) 공개번호	10-2005-0117255
(22) 출원일자	2004년06월10일	(43) 공개일자	2005년12월14일

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	한동원 서울특별시 마포구 도화동 우성아파트 5-607 권장혁 경기도 수원시 장안구 화서동 650 화서주공아파트 411-1805 박진우 경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 진산마을 삼성5차아파트 507-604
(74) 대리인	리앤목특허법인 이혜영

심사관 : 손희수

(54) 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

요약

본 발명은 기관; 상기 기관 상에 구비된 제 1 전극; 상기 제 1 전극에 절연되도록 형성된 제 2 전극; 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되며, 적어도 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기층; 및 상기 제 2 전극을 덮도록 형성된 보호층을 포함하고, 상기 보호층의 표면 조도가 rms 5Å 내지 50Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 상기 낮은 표면 조도를 갖는 보호층을 구비한 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치는 우수한 수명 특성을 갖는다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치의 일 구현예의 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치에 구비된 보호층을 이루는 원자의 배열 상태를 도식적으로 나타낸 도면이고, 도 2b는 종래의 보호층을 이루는 원자의 배열 상태를 도식적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 이온 빔 보조 증착법(Ion Beam Assisted Deposition : 이하, "IBAD"라고도 함)의 원리를 도식적으로 나타낸 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

60...유기 전계 발광 소자 61...제 1 전극

62...제 2 전극 63...유기 발광층

64...화소 개구부 65...보호층

81...기관 82...버퍼층

83...게이트 절연막 84...중간 절연막

86... 절연막 87...평탄화 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 투습 및 투산소 방지 특성이 우수한 보호층을 구비한 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

통상적으로, 평판 표시 장치(flat display device)는 크게 발광형과 수광형으로 분류할 수 있다. 발광형으로는 평판 음극선관(flat cathode ray tube)과, 플라스마 디스플레이 패널(plasma display panel)과, 전계 발광 소자(electro luminescent device)와, 발광 다이오드(light emitting diode) 등이 있다. 수광형으로는 액정 디스플레이(liquid crystal display)를 들 수 있다. 이 중에서, 전계 발광 소자는 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 표시 소자로서 주목을 받고 있다. 이러한 전계 발광 소자는 발광층을 형성하는 물질에 따라서 무기 전계 발광 소자와 유기 전계 발광 소자로 구분된다.

이 중에서, 유기 전계 발광 소자는 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜서 발광시키는 자발광형 디스플레이로 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 박형화가 용이하며, 광시야각, 빠른 응답 속도 등 액정 디스플레이에 있어서 문제점으로 지적되는 것을 해결할 수 있는 차세대 디스플레이로 주목받고 있다. 유기 전계 발광 소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기물로 이루어진 발광층을 구비하고 있다. 유기 전계 발광 소자는 이들 전극들에 양극 및 음극 전압이 각각 인가됨에 따라 애노드 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 정공 수송층을 경유하여 발광층으로 이동되고, 전자는 캐소드 전극으로부터 전자 수송층을 경유하여 발광층으로 이동되어서, 발광층에서 전자와 정공이 재결합하여 여기자(exiton)를 생성하게 된다.

이 여기자가 여기 상태에서 기저 상태로 변화됨에 따라, 발광층의 형광성 분자가 발광함으로써 화상을 형성하게 된다. 풀 컬러(full color)형 유기 전계 발광 소자의 경우에는 적(R), 녹(G), 청(B)의 삼색을 발광하는 화소(pixel)를 구비토록 함으로써 풀 컬러를 구현한다.

전술한 바와 같이 유기 전계 발광 소자의 발광층 및 발광층 상부의 캐소드 전극은 투습 및 투산소로부터 보호되어 산화 및 박리가 방지됨으로써, 장수명이 보장되어야 한다. 이를 해결하기 위하여, 예를 들면, 대한민국 특허 공개 번호 제2001-0067868호에는 고밀도 폴리에틸렌과 같은 절연성 고분자 화합물을 발광층 및 금속전극 위에 진공 시스템을 이용하여 형성하는 단계, 연속적으로 형성된 고분자 화합물 상에 무기물인 금속을 형성하는 단계 및 그 위에 절연성 무기물인 금속을 형성하는 단계 및 그 위에 절연성 고분자 화합물을 적층하는 단계를 포함하는 유기 발광 소자의 제조 방법이 개시되어 있다.

그러나, 상기 종래 기술로 얻은 유기 전계 발광 소자의 수명은 아직 만족할 만한 수준에 이르지 못하고 있는 바, 이를 개선할 필요성이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 투습 및 투산소 방지 특성이 우수한 보호층을 구비한 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명은,

기관;

상기 기관 상에 구비된 제 1 전극;

상기 제 1 전극에 절연되도록 형성된 제 2 전극;

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되며, 적어도 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기층; 및

상기 제 2 전극을 덮도록 형성된 보호층을 포함하고, 상기 보호층의 표면 조도(surface roughness)는 rms 5 Å 내지 50 Å 일 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 보호층은 금속 산화물 및 질화물 중 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명은,

기관부에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상부에 적어도 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기층을 형성하는 단계;

상기 유기층을 덮도록 구비되는 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극을 덮도록 보호층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 보호층을 증발원(evaporation source) 및 이온 빔 소스(ion beam source)를 이용하는 이온 빔 보조 증착법(Ion Beam Assisted Deposition : IBAD)에 따라 형성하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 증발원으로부터 방출되는 입자는 금속 산화물 및 질화물 중 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온은 불활성 원자 중 하나 이상의 원자의 이온일 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 이온 빔 소스의 에너지는 50eV 내지 200eV일 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온 갯수와 상기 증발원으로부터 방출되는 입자 갯수의 비는 1:1 내지 0.9:1일 수 있다.

전술한 바와 같은 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치는 투습 및 투산소 방지 특성이 우수한 보호층을 구비하는 바, 이를 이용하면 신뢰성, 특히 장수명이 보장되는 유기 전계 발광 표시 장치를 얻을 수 있다.

이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치의 일 구현예인 액티브 매트릭스형의 유기 전계 발광 표시 장치에는 적, 녹, 청색의 화소(pixel)들이 반복하여 배치되도록 구비되어 있으며, 각 색상의 화소들이 모자이크, 격자상등 다양한 패턴으로 배열될 수 있다. 이러한 화소들은 유기 전계 발광 표시 장치의 표시 영역에 복수개가 배열되어 소정의 화상을 구현하게 되고, 표시 영역의 각 화소들은 스위칭용인 스위칭 TFT와, 구동용인 구동 TFT의 2개의 박막 트랜지스터와, 커패시터를 갖는 선택 구동 회로와, 하나의 유기 전계 발광 소자를 포함하고 있다. 선택 구동 회로의 박막 트랜지스터 및 커패시터의 개수는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 소망하는 소자의 설계에 따라 이보다 더 많은 수의 박막 트랜지스터 및 커패시터를 구비할 수 있음은 물론이다.

도 1은 전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치의 일 구현예인 액티브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치 중 유기 전계 발광 소자가 형성된 영역의 단면도로서, 특히, 커패시터(50), TFT(40) 및 유기 전계 발광 소자(60)가 도시되어 있다.

도 1을 참조하면, 상기 액티브 매트릭스형의 유기 전계 발광 표시 장치(40)에는 기판(81)이 마련되어 있다. 상기 기판(81)은 투명한 소재, 예컨대 글래스 또는 플라스틱재로 형성될 수 있다. 상기 기판(81)상에는 전체적으로 버퍼층(82)이 형성되어 있다.

상기 버퍼층(82)의 윗면에는 소정 패턴으로 배열된 활성층(44)이 형성되어 있다. 상기 활성층(44)은 게이트 절연막(83)에 의하여 매립되어 있다. 상기 활성층(44)은 p형 또는 n형의 반도체로 구비될 수 있다.

상기 게이트 절연막(83)의 윗면에는 상기 활성층(44)과 대응되는 곳에 구동 TFT(40)의 게이트 전극(42)이 형성되어 있다. 상기 게이트 전극(42)은 중간 절연막(84)에 의하여 매립되어 있다. 상기 중간 절연막(84)이 형성된 다음에는 드라이 에칭등의 식각 공정에 의하여 상기 게이트 절연막(83)과 중간 절연막(84)을 식각하여 콘택 홀(83a)(84a)을 형성시켜서, 상기 활성층(44)의 일부를 드러나게 하고 있다.

상기 활성층(44)의 노출된 부분은 콘택 홀(83a)(84a)을 통하여 양측에서 소정의 패턴으로 형성된 구동 TFT(40)의 소스 전극(41)과, 드레인 전극(43)과 각각 연결되어 있다. 상기 소스 전극(41)과 드레인 전극(43)은 보호막(85)에 의하여 매립되어 있다. 상기 보호막(85)이 형성된 다음에는 식각 공정을 통하여 상기 드레인 전극(43)의 일부가 드러나고 있다.

상기 보호막(85)은 절연체로 형성되며, 실리콘 옥사이드나 실리콘 나이트라이드와 같은 무기막, 또는 아크릴, BCB와 같은 유기막으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 보호막(85) 위로는 보호막(85)의 평탄화를 위해 별도의 절연막을 더 형성할 수도 있다.

한편, 상기 유기 전계 발광 소자(60)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 구동 TFT(40)의 드레인 전극(43)에 연결된 화소전극인 제 1 전극(61)과, 전체 화소를 덮도록 구비된 대향전극인 제 2 전극(62), 및 이들 제 1 전극(61)과 제 2 전극(62)의 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광층(63)으로 구성된다.

상기 제 1 전극(61)과 제 2 전극(62)은 서로 절연되어 있으며, 유기 발광층(63)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 발광이 이뤄지도록 한다.

상기 유기 발광층(63)은 저분자 또는 고분자 유기물이 사용될 수 있는 데, 저분자 유기물을 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 유기물은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다.

고분자 유기물의 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 유기 발광층은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예들이 적용될 수 있음은 물론이다. 상기 제 1 전극(61)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제 2 전극(62)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있는데, 물론, 이들 제 1 전극(61)과 제 2 전극(62)의 극성은 반대로 되어도 무방하다. 그리고, 제 1 전극(61)은 각 화소의 영역에 대응되도록 패터닝될 수 있고, 제 2 전극(62)은 모든 화소를 덮도록 형성될 수 있다.

상기 제 1 전극(61)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물 등으로 반사층을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 로 투명전극층을 형성할 수 있다. 한편, 상기 제 2 전극(62)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명전극으로 사용될 때에는 이 제 2 전극(62)이 캐소드 전극으로 사용되므로, 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물이 유기 발광막(63)의 방향을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등으로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 위 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성한다.

상기 제 2 전극(62) 상에는 보호층(65)이 구비된다. 상기 보호층(65)의 표면 조도는 rms 5Å 내지 50Å일 수 있다. 상기 표면 조도는 상기 보호층(65)을 이루는 원자의 높은 밀도에 따른 것이다. 특히, 상기 보호층(65)의 표면 조도가 50Å을 초과하는 경우에는 치밀한 구조를 갖는 보호층을 형성하지 못하여 투습 및 투산소가 효과적으로 방지될 수 없다는 문제점이 있다.

본 발명의 보호층(65)을 이루는 원자의 배열 상태는 도 2a를 참조하며, 종래의 보호층을 이루는 원자 배열 상태는 도 2b를 참조한다. 도 2a는 전술한 바와 같은 표면 조도를 갖는 보호층(65)의 원자 배열 상태를 도식적으로 나타낸 것으로서, 보호층(65)의 원자는 높은 밀도로 치밀하게 배열되어 있다. 따라서, 본 발명의 보호층(65)에는 종래 보호층의 원자 배열 상태를 도시한 도 2b에서 관찰될 수 있는 원자 간 빈 공간(void)(C) 또는 원자 배열이 단절된 상태인 결함(defect)(D)이 실질적으로 존재하지 않는다. 따라서, 본 발명의 보호층(65) 중 제 2 전극(62)과 반대 방향을 향하는 표면(A)을 통한 산소 및 수분의 침투가 실질적으로 방지될 수 있어, 이를 구비한 유기 전계 발광 표시 장치의 수명이 향상된다.

보호층(65)은 금속 산화물 및 질화물 중 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다. 상기 금속 산화물 및 질화물의 구체적인 예에는 SiO_x , SiN_x ($x \geq 1$ 임), MgO, TiO, TaO 또는 CeO 등이 포함되나, 이에 한정되는 것은 아니다.

본 발명의 보호층(65)의 두께는 약 300Å 내지 3000Å일 수 있다. 상기 보호층(65)의 두께는 보호층의 투습 및 투산소 방지 성능 및 제조 단가와 공정 시간을 모두 고려하여 선택될 수 있다.

상기 보호층(65)은 증발원(evaporation source) 및 이온 빔 소스(ion beam source)를 이용하는 이온 빔 보조 증착법(Ion Beam Assisted Deposition: 이하, "IBAD"라고도 함)에 따라 형성될 수 있다.

상기 이온 빔 보조 증착법의 원리는 도 3을 참조한다. 도 3에 따르면, 증발원(97)으로부터 방출된 입자(92)를 소정의 기관(91) 일면에 증착시킬 때, 이온 빔 소스(95)로부터 방출된 이온(93)은 상기 증발원으로부터 방출된 입자(92)의 표면 이동도를 증가시킴으로써, 상기 입자(92)를 소정의 기관에 높은 밀도로 치밀하게 증착시킨다.

상기 이온 빔 보조 증착법의 증발원으로부터 방출되는 입자는 보호층(65)을 이루는 물질이다. 이의 구체적인 예에는 금속 산화물 및 질화물 중 하나 이상의 물질이 포함되며, 이의 구체적인 예에는 SiO_x , SiN_x ($x \geq 1$ 임), MgO, TiO, TaO 또는 CeO 등이 포함되나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 이온 빔 보조 증착법의 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온은 보호층이 형성될 기관을 이루는 물질, 예를 들면 제 2 전극(62)을 이루는 물질 및 전술한 바와 같은 증발원으로부터 방출되는 입자 모두와 반응성이 없는 것이 바람직하다. 이의 예에는 불활성 원자의 이온 등이 있다. 보다 구체적으로, Ar^+ , Kr^+ 또는 Xe^+ 이온 등을 이용할 수 있다.

상기 이온 빔 보조 증착법의 이온 빔 소스의 에너지는 50 eV 내지 200eV, 바람직하게는 80eV 내지 150eV일 수 있다. 이온 빔 소스의 에너지가 50eV미만인 경우에는, 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온의 에너지가 너무 작아 입자의 표면상 이

동도를 증가시킬 수 없어, 결국 높은 밀도 및 낮은 표면 조도를 갖는 치밀한 보호층을 형성할 수 없다는 문제점이 생길 수 있고, 이온 빔 소스의 에너지가 200eV를 초과하는 경우에는 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온의 에너지가 너무 커 형성된 보호층을 오히려 에칭할 수 있다는 문제점이 생길 수 있기 때문이다. 이 중, 특히 150eV가 바람직하다.

본 발명의 이온 빔 보조 증착법을 이용한 보호층 형성 단계에 있어서, 증발원으로부터 방출되는 입자 개수와 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온 개수의 비는 1:1 내지 0.9:1, 바람직하게는 0.9:1일 수 있다. 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온의 개수가 증발원으로부터 방출되는 원자 개수를 기준으로 상기 범위를 초과하는 경우에는 형성된 보호층이 이온 빔 소스로부터 방출된 이온에 의하여 오히려 에칭될 수 있다는 문제점이 있고, 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온 개수가 상기 범위를 벗어나 너무 적은 경우에는 이온 빔 소스로부터 방출된 이온을 이용하여 증발원으로부터 방출되는 입자의 표면 이동도를 효과적으로 증가시킬 수 없어 높은 밀도 및 낮은 표면 조도를 갖는 치밀한 구조의 보호층을 형성할 수 없다는 문제점이 있기 때문이다.

상기 비율은 통상적으로 이온 빔 소스의 전자 유량 또는 이온 발생 가스의 유입량을 조절함으로써 제어될 수 있다. 예를 들면, 실리콘 산화물 입자를 방출하는 증발원 및 아르곤 이온을 방출하는 이온 빔 소스를 이용하여 실리콘 산화물로 이루어진 보호층을 형성하는 경우, 이온 빔 소스의 이온 유량을 50mA로 조절하고, 아르곤 가스의 유입량을 5sccm으로 조절하면 실리콘 산화물 입자 대 아르곤 이온 개수의 비를 1:1로 조절할 수 있다.

상기 이온 빔 보조 증착법을 이용한 보호층 형성 단계에 있어서, 증발원으로서 열증발원(Thermal evaporation source) 또는 전자빔 증발원(Electron evaporation source)을 모두 사용할 수 있다. 또한, 이온 빔 소스로는 카우프만형 이온 건(Kaufmann type ion gun), 엔드홀형 이온 건(Endhall type ion gun) 또는 rf형 이온 건(rf type ion gun) 등을 사용할 수 있다. 이는 본 발명의 목적에 따라 당업자가 용이하게 선택할 수 있는 것이다.

본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치는 액티브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치를 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않음은 물론이다.

이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

실시예

실시예 1

실리콘 산화물층이 적층될 기판으로서, 글래스 기판 상에 ITO, 500Å 두께의 PEDOT, 800Å 두께의 PPV, 10Å의 LiF 및 1000Å의 Al이 차례로 적층된 기판을 준비하고, 실리콘 산화물 분말 1g으로 실리콘 산화물 증착원을 준비하였다. 이 후, 실리콘 산화물 증착원, 이온 빔 소스, 열증발원, 기판 홀더 및 상기 기판 홀더를 회전시키는 역할을 하는 회전 웨프트를 구비한 컨테이너를 준비하였다. 상기 실리콘 산화물 증착원은 전술한 바와 같이 준비된 것을 사용하였고, 상기 이온 빔 소스로는 엔드홀형 이온 건(EndHall type ion gun, Infovion 사 제품)을, 상기 열증발 소스로는 헬리시스(Helisys, ANS 사 제품)를 사용하였다. 상기 실리콘 산화물 증착원에 대향되도록 배치된 기판 홀더에 상기 기판을 탑재한 후, 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조건 하에서 상기 컨테이너를 작동시켜 1000Å 두께의 실리콘 산화물층을 기판 상부에 형성하였다:

【표 1】

기본 압력	1.0 x 10 ⁻⁷ Torr
가스 유량	산소 유량-2sccm 아르곤 유량-5sccm
열증발원	텅스텐 보트, BN 보트
열증발원 작동 조건	200A
이온 빔 소스	엔드홀형 이온 건
이온 빔 소스 작동 조건	방전 전류(Discharge current)-500mA 방전 전압(Discharge voltage)-300V 빔 전압(Beam Voltage)-150eV 빔 전류(Beam Current)-50mA
증착 각도	90degrees
기판 RPM	4.5

기판 온도	80℃
증착 속도	5 Å/sec

이로부터 실리콘 산화물층이 형성된 소자를 샘플 1이라고 한다.

비교예 1

상기 실시예 1의 컨테이너 작동 조건 중, 이온 빔 소스를 사용하지 않았다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실리콘 산화물층을 형성하였다. 이를 샘플 A라고 한다.

평가예 1: 실리콘 산화물층의 표면 모폴로지 평가

샘플 1 및 A의 실리콘 산화물층에 대한 표면 조도를 SEM 사진으로서 측정하였다. 그 결과, 샘플 1의 실리콘 산화물층 표면 조도는 rms 30Å이었고, 샘플 A의 실리콘 산화물층 표면 조도는 rms 100Å이었다. 이로부터, 본 발명을 따르는 샘플 1의 실리콘 산화물층이 샘플 A의 실리콘 산화물층보다 우수한 표면 조도를 가짐을 확인할 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 보호층은 낮은 표면 조도를 갖는 치밀한 원자 구조를 갖는 바, 투습 및 투산소를 효과적으로 방지한다. 본 발명의 보호층은 이온 빔 보조 증착법을 이용하여 형성될 수 있으며, 이러한 보호층을 이용하면 유기 전계 발광 표시 장치의 신뢰성, 특히 수명을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판;

상기 기판 상에 구비된 제 1 전극;

상기 제 1 전극에 절연되도록 형성된 제 2 전극;

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재되며, 적어도 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기층; 및

상기 제 2 전극을 덮도록 형성된 보호층을 포함하고, 상기 보호층의 표면 조도(surface roughness)가 rms 5Å 내지 50Å 인 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 보호층이 금속 산화물 및 질화물 중 하나 이상의 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 보호층이 SiO_x , $\text{SiN}_x(x \geq 1 \text{임})$, MgO , TiO , TaO 또는 CeO 로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4.

기관부에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상부에 적어도 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기층을 형성하는 단계;

상기 유기층을 덮도록 구비되는 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극을 덮도록 보호층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 보호층을 증발원(evaporation source) 및 이온 빔 소스(ion beam source)를 이용하는 이온 빔 보조 증착법(Ion Beam Assisted Deposition : IBAD)에 따라 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 증발원으로부터 방출되는 입자가 금속 산화물 및 질화물 중 하나 이상의 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 증발원으로부터 방출되는 입자가 SiO_x , $\text{SiN}_x(x \geq 1 \text{임})$, MgO , TiO , TaO 또는 CeO 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제4항에 있어서,

상기 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온이 불활성 원자 중 하나 이상의 원자의 이온인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제4항에 있어서,

상기 이온 빔 소스의 에너지가 50eV 내지 200eV인 것을 특징으로 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제4항에 있어서,

상기 이온 빔 소스로부터 방출되는 이온 갯수와 상기 증발원으로부터 방출되는 입자 갯수의 비가 1:1 내지 0.9:1인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

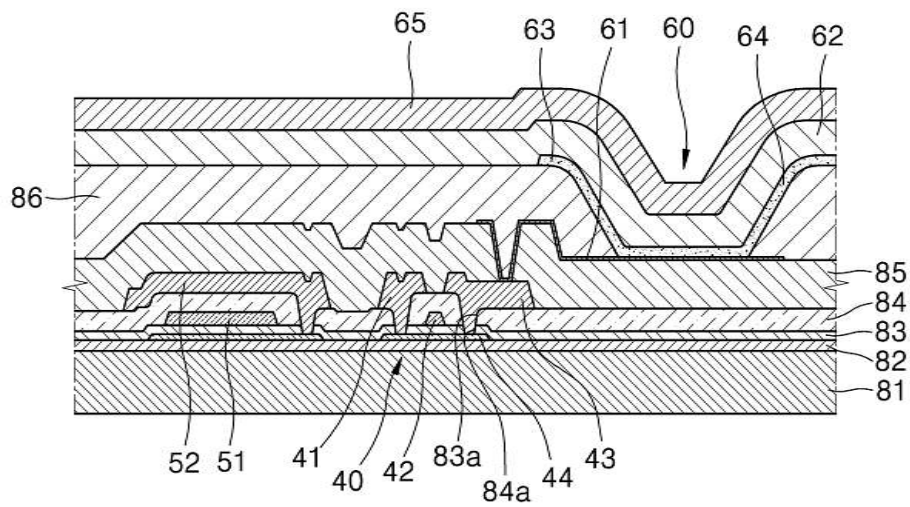
청구항 10.

제4항에 있어서,

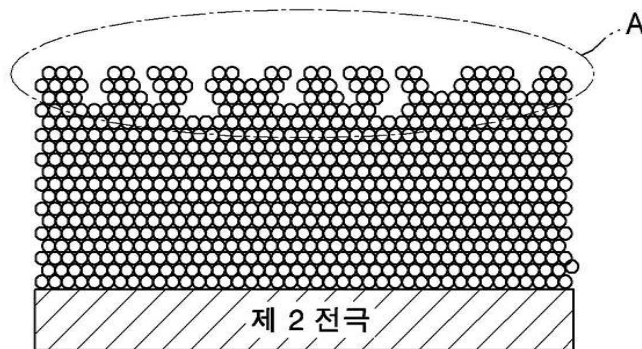
상기 보호층의 표면 조도가 rms 5Å 내지 50Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

도면

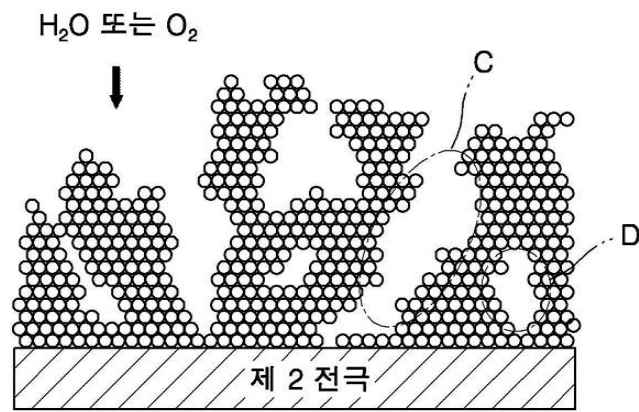
도면1



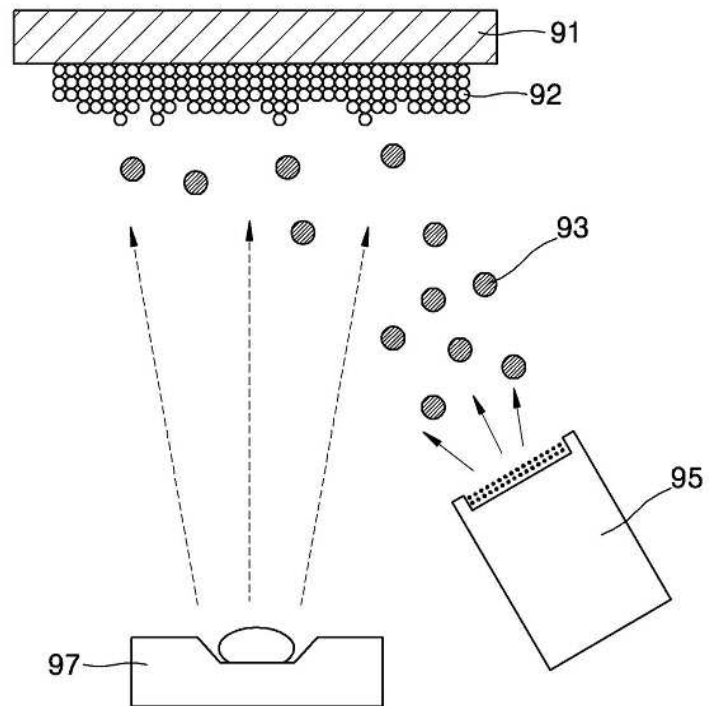
도면2a



도면2b



도면3



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100553765B1	公开(公告)日	2006-02-20
申请号	KR1020040042509	申请日	2004-06-10
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	HAN DONGWON 한동원 KWON JANGHYUK 권장혁 PARK JINWOO 박진우		
发明人	한동원 권장혁 박진우		
IPC分类号	H05B33/22		
代理人(译)	李，杨HAE		
其他公开文献	KR1020050117255A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基板本发明涉及基板;第一电极设置在基板上;第二电极形成为与第一电极绝缘;在第一电极和第二电极之间插入至少一个有机层,有机层至少包括发光层;并且形成覆盖第二电极的保护层,其中保护层的表面粗糙度以rms为单位,并且制造该保护层的方法。具有低表面粗糙度的保护层的有机发光显示装置具有优异的寿命特性。 1

