

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년09월25일
H05B 33/22 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0627741
H05B 33/10 (2006.01)	(24) 등록일자	2006년09월18일

(21) 출원번호	10-2004-0055843	(65) 공개번호	10-2005-0076581
(22) 출원일자	2004년07월19일	(43) 공개일자	2005년07월26일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00010565 2004년01월19일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 히타치 디스플레이즈
일본국 치바켄 모바라시 하야노 3300

(72) 발명자 다나카,준
일본 도오교오도 지요다구 마루노우찌 1쵸메 5반 1고 가부시끼가이샤히
다찌세이사꾸쇼 지폐끼자이산켄혼부 나이

오가따,기요시
일본 도오교오도 지요다구 마루노우찌 1쵸메 5반 1고 가부시끼가이샤히
다찌세이사꾸쇼 지폐끼자이산켄혼부 나이

아다찌,마사야
일본 도오교오도 지요다구 마루노우찌 1쵸메 5반 1고 가부시끼가이샤히
다찌세이사꾸쇼 지폐끼자이산켄혼부 나이

오오따니,미하루
일본 도오교오도 지요다구 마루노우찌 1쵸메 5반 1고 가부시끼가이샤히
다찌세이사꾸쇼 지폐끼자이산켄혼부 나이

(74) 대리인 주성민
위혜숙

(56) 선행기술조사문헌
JP2003324201 A KR1020030057371 A
KR1020030066417 A KR1020030068654 A
KR1020030081161 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 손희수

(54) 유기 전계 발광 표시 장치와 그의 제조 방법

요약

본 발명은 박막 트랜지스터가 형성된 기판측으로부터 유기 EL층의 발광을 추출하는 하부 에미션 구조, 및 박막 트랜지스터가 형성된 기판과 반대측으로부터 유기 EL층의 발광을 추출하는 상부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 각각의 구조에서의 적절한 층(102,106,107)에 SiO를 함유하는 절연막이면서, 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질 절연막을 형성한다. 이 때, 다공질 절연막의 막 밀도, 막 굴절률, 막 중의 구멍 직경, 막 중의 평균 구멍 직경, 막 중의 극대 구멍의 직경을 제어함으로써 유기 EL층을 끼운 투명 전극이나 표시 장치의 투명 기판보다 굴절률이 낮으며, 막 중에 미소 구멍이 존재함으로써 광산란 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라, 유기 EL층(110)으로부터의 발광을 효율적으로 외부로 추출하는 것을 실현한다.

대표도

도 1

색인어

박막 트랜지스터, 유기 전계 발광층, 하부 에미션 구조, 다공질 절연막, 투명 전극.

명세서

도면의 간단한 설명

본 발명의 특성, 목적 및 이점은 하기의 수반하는 도면과 함께 명세서의 기재에 의하여 더욱 분명하게 나타날 것이다:

도 1은 본 발명의 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 상부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치를 제조하기 위한 공정의 설명도이다.

도 4는 실시예 1과 비교예 1에서 유기 EL 표시 장치로 측정된 가시광 파장역에 대한 EL 스펙트럼 강도의 비교도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 능동형 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 유기 전계 발광층으로부터의 발광 추출 효율을 향상시킨 고성능의 능동형 유기 전계 발광 표시 장치와 그의 제조 방법에 관한 것이다.

유기 전계 발광(이하, "유기 EL"이라고 함) 표시 장치는 백 라이트가 필요한 액정 표시 장치와는 달리 자발광이기 때문에 액정보다 박형이고, 시야각도 넓으며, 응답 속도가 빠르기 때문에 동화상 표시도 우수하다는 등의 특징이 있어, 최근 연구 개발이 활발하며 제품화 발표도 활발하게 행해지고 있다.

유기 EL 표시 장치의 기본 구조는, 유기 EL 발광층이 두개의 전극 사이에 끼워진 샌드위치 구조이며, 이 때 발광층의 광을 밖으로 추출하는 측의 전극이 투명할 필요가 있다.

능동형 유기 EL 표시 장치는 화소 회로가 형성된 투명 기판측으로부터 광을 추출하는 하부 에미션 구조와, 화소 회로에 의한 차광 때문에 개구율이 제한되는 것을 피하기 위해 화소 회로가 형성된 투명 기판과는 반대 방향으로 발광을 추출하는 상부 에미션 구조가 있다.

하부 에미션 구조의 경우에는 화소 회로가 형성된 기판측에서 유기 EL 발광층을 사이에 끼운 전극이 투명 전극이 된다. 상부 에미션 구조의 경우에는 화소 회로가 형성된 기판과 반대측에서 유기 EL 발광층을 사이에 끼운 전극이 투명 전극이 된다. 투명 전극으로서는 액정 표시 장치 등에도 사용되고 있는 산화주석·산화인듐(Indium Tin Oxide) 재료, 산화인듐·산화아연(Indium Zinc Oxide) 재료가 알려져 있다.

하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 화소 회로가 형성된 투명 기판측은 무알카리 유리와 같은 유리가 사용되는 경우가 많다. 이 때, 고전적인 광학론의 해석에서는 유리와 공기의 전체 반사각으로부터 유기 EL 발광층에서 발생한 광의 80 % 정도가 기판 내에 차광되고, 약 20 % 정도만 대기 중으로 추출된다고 여겨지고 있으며(예를 들면, 문헌 M. -H. Lu, Appl. Phys. Lett., v78, p1927(2001) 참조), 유기 EL층의 발광 효율을 향상시켜 휘도가 높아졌다고 해도 기판 외부로의 광추출 효율이 문제가 되어 표시 성능을 향상시킬 수 없다는 문제가 있었다.

이러한 문제를 해결하는 수단으로서 일본 특허 공개 2001-202827호 공보에 기재된 바와 같이 유리 기판과 비교하여 굴절률이 낮고, 실리카 에어로겔을 포함하는 저굴절률체를 갖는 투명 전극 기판을 이용함으로써 추출 효율을 향상시킬 수 있는 기술이 제안되어 있다. 또한, 유리 기판과 비교하여 굴절률이 낮고, 막 중에 구멍을 갖는 스핀 온 글래스 재료의 막을 형성함으로써 추출 효율을 향상시킬 수 있는 기술이 제안되어 있다(문헌 T. Nakayama, et al., International Display Workshops 2002(IDW'02) proceedings, p1163(2002) 참조). 또한, 일본 특허 공개 2003-195775호 공보에도 저굴절률층을 설치하는 것이 기재되어 있다. 상기 일본 특허 공개 2003-195775호 공보에서는 특히 저굴절률층의 밀도가 0.4 g/cm³ 이하인 것이 바람직하다고 되어 있다.

상기 배경 기술을 능동형 유기 EL 표시 장치에 적용하는 데에는 이하의 문제가 있다.

상기 일본 특허 공개 2001-202827호 공보에 기재된 기술에서는 투명 기판에 직접 실리카 에어로겔을 포함하는 저굴절률체와, 이 굴절률체에 접하는 투명 전극을 형성하고 있다. 기본적으로 저굴절률체가 투명 전극과 접하지 않으면 광추출 효율을 향상시킬 수 없기 때문에 이러한 구조가 된다.

그러나, 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치에서는, EL층과 투명 기판 사이에 박막 트랜지스터 회로층이 있기 때문에 EL층의 애노드 전극과 접하도록 저굴절률체를 형성해야만 한다. 이 경우, 저굴절률체층에는 애노드 전극과 박막 트랜지스터 회로층을 접속하기 위한 개구부를 형성할 필요가 있다.

상기 일본 특허 공개 2001-202827호 공보에는 실리카 에어로겔을 포함하는 저굴절률체의 형성 온도의 예로서 500 내지 600 °C의 조건이 기재되어 있으나, 박막 트랜지스터 회로가 이 온도에 견딜 수 있다고는 할 수 없다. 또한, 고압 용기 중에서 초임계 건조법에 의해 저온인 80 °C에서 형성하는 예가 실시예에 기재되어 있지만, 이 또한 박막 트랜지스터 회로가 이 고압에 견딜 수 있는가가 불명확하다.

상기 문헌[T. Nakayama, et al., International Display Workshops 2002 (IDW'02) proceedings, p1163(2002)]에 기재된 기술도 마찬가지로 특수한 재료를 사용하여 투명 기판과 투명 전극 사이에 저굴절률막을 형성하는 예이다.

상기 일본 특허 공개 2003-195775호 공보에서는 저굴절률층의 예로서 다공성을 갖는 실리콘 산화막을 예로 들고 있으며, 그 밀도는 0.4 g/cm³ 이하인 것이 바람직하다고 되어 있다. 굴절률을 작게 하기 위해서는 막 밀도를 작게 할 필요가 있지만, 막의 물성도 저하된다. 밀도가 0.4 g/cm³ 이하에서는 물성이 낮아 능동형 유기 EL 표시 장치의 층간 절연막에 적용했을 경우, 강도에 문제가 있다.

또한, 저굴절률층의 예로서 실리카 에어로겔, 고분자 접착제, 불화 마그네슘, 미세 공극을 갖는 무기 미립자, 유기 미립자 등을 예로 들고 있는데, 능동형 유기 EL 표시 장치의 제조 공정은 반도체를 제조하는 공정을 포함하는 것으로서, 적용 가능한 재료라고 하기는 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기 배경 기술의 여러가지 문제를 해결하고, 기판 상에 박막 트랜지스터가 형성된 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 유기 EL층으로부터 투명 기판측에 대하여 효율적으로 발광을 추출할 수 있는 능동형 유기 EL 표시 장치와 그의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

능동형 유기 EL 표시 장치(하부 에미션 구조 및 상부 에미션 구조)에 있어서, 유기 EL층으로부터의 발광을 외부로 방출하는 층의 광 경로에 광을 효율적으로 취출하는 산화 실리콘(SiO)을 함유하는 다공질 절연막을 형성한다.

상기 다공질 절연막은 이하의 특성을 갖는 절연막이다.

(1) 막 밀도

막의 밀도는 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖고 있으며, 0.6 g/cm³ 이상 1.5 g/cm³ 이하의 범위가 보다 바람직하다. 막 밀도가 0.6 g/cm³ 보다 작아지는 경우에는 이와 상관하여 막 물성, 특히 막 경도나 탄성률이 낮아져 박막 트랜지스터 회로를 형성하기에 적합한 절연막이라고 할 수 없다. 또한, 막 밀도가 1.8 g/cm³ 이상인 경우에는 이와 상관하여 구멍이 적은 절연막 구조가 되어 본 발명이 의도하는 다공질 절연막을 얻을 수 없다.

(2) 막 굴절률

막 굴절률은 1.1 이상 1.4 이하의 범위의 특성을 갖고 있다. 굴절률이 1.1 미만인 경우에는 이와 상관하여 막 밀도가 작지 않은, 즉 막 경도나 탄성률 등의 막 물성이 낮아져 박막 트랜지스터 회로를 형성하기에 적합한 절연막이라고 할 수 없다. 또한, 굴절률이 1.4를 초과하는 경우에는 유기 EL 표시 장치에 사용되는 투명 기판이나 투명 전극의 굴절률차가 작아져 유기 EL층으로부터의 발광을 외부로 취출하는 광효율이 부족하여 본 발명이 의도하는 효과를 얻을 수 없다.

(3) 막 중의 구멍 직경의 주요 구성 성분

본 발명의 다공질 절연막 중의 구멍 직경의 주요 구성 성분은 0.2 nm 이상 5.0 nm 이하의 범위의 특성을 갖고 있으며, 0.2 nm 이상 3.0 nm 이하의 범위가 보다 바람직하다. 구멍 직경의 주요 구성 성분이 0.2 nm보다 작아지는 경우에는 구멍이 지나치게 작아져 구멍에 의한 광산란 효과가 작아지고, 유기 EL층으로부터의 발광을 외부로 취출하는 광효율이 부족하여 본 발명이 의도하는 효과를 얻을 수 없다. 구멍 직경의 주요 구성 성분이 5.0 nm를 크게 초과하는 경우에는 이와 상관하여 막 밀도가 작지 않은, 즉 막 경도나 탄성률 등의 막 물성이 낮아져 박막 트랜지스터 회로를 형성하기에 적합한 절연막이라고 할 수 없다.

(4) 막 중의 평균 구멍 직경

본 발명의 다공질 절연막 중의 평균 구멍 직경은 0.6 nm 이상 3.0 nm 이하의 범위의 특성을 갖는다. 평균 구멍 직경이 0.6 nm보다 작아지는 경우에는 구멍 직경이 지나치게 작아져 구멍에 의한 광산란 효과가 작아지고, 유기 EL층으로부터의 발광을 외부로 취출하는 광효율이 부족하여 본 발명이 의도하는 효과를 얻을 수 없다. 평균 구멍 직경이 3.0 nm를 크게 초과하는 경우에는 이와 상관하여 막 밀도가 작지 않은, 즉 막 경도나 탄성률 등의 막 물성이 낮아져 박막 트랜지스터 회로를 형성하기에 적합한 절연막이라고 할 수 없다.

(5) 막 중의 극대 구멍의 직경

본 발명의 다공질 절연막 중의 극대 구멍의 직경은 0.3 nm 이상 2.0 nm 미만의 특성을 갖는다. 극대 구멍의 직경이 0.3 미만인 경우에는 구멍 직경이 지나치게 작아져 구멍에 의한 광산란 효과가 작아지고, 유기 EL층으로부터의 발광을 외부로 취출하는 광효율이 부족하여 본 발명이 의도하는 효과를 얻을 수 없다. 평균 구멍 직경이 2.0 nm를 초과하는 경우에는 이와 상관하여 막 밀도가 작지 않은, 즉 막 경도나 탄성률 등의 막 물성이 낮아져 박막 트랜지스터 회로를 형성하기에 적합한 절연막이라고 할 수 없다.

(6) 막 투과율

본 발명의 다공질 절연막은 가시광 파장 영역의 투과율이 80 % 이상의 특성을 가지며, 보다 바람직하게는 90 % 이상의 특성을 갖는다. 투과율이 80 % 미만에서는 광취출 효과보다 차광 효과쪽이 강하여 본 발명이 의도하는 효과를 얻을 수 없다.

상기 특성 (1) 내지 (6)을 갖는 다공질 절연막에 의해, 유기 EL 표시 장치에서 사용되는 투명 기관이나 투명 전극보다 굴절률이 작으며, 막 중에 존재하는 미소 구멍에 의한 광산란 효과가 부가됨으로써 유기 EL층으로부터의 발광이 투명 기관 내나 투명 전극층 내에 차광되는 것을 감소시켜, 유기 EL층으로부터의 발광을 효율적으로 외부로 취출하여 휘도를 향상시킬 수 있게 한다.

이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도 1 내지 3을 사용하여 설명한다.

유기 EL층의 발광을 효율적으로 취출하는 다공질 절연막에 관하여, 기관 상에 저온 폴리실리콘 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 EL 표시 장치의 일례인 하부 에미션 구조의 경우에 대하여 도 1에 나타난 기관 단면도를 사용하여 설명한다.

투명 기관 (101) 상에 불순물이나 수분의 확산을 방지하는 바탕 절연막 (102)가 형성되고, 그 위에 폴리실리콘 트랜지스터막 (103), 게이트 절연막(도시하지 않음), 게이트 전극 배선 (104), 트랜지스터막 (103)에 접속하는 소스/드레인 전극 배선 (105), 배선층간 절연막 (106)이 형성된 박막 트랜지스터층이 있다.

또한, 패시베이션(Passivation) 절연막 (107)을 통해 애노드 투명 전극 (108)이 전극 배선 (105)의 한쪽과 통전 접속되어 있다. 표시부 화소 분리 절연층 (109)에 의해 유기 EL층 (110)이 화소 단위로 분리되어 있으며, 그 위에는 음극층 (111)이 있고, 주변 트랜지스터 회로로부터 전기 신호가 애노드 투명 전극 (108)과 음극간 (111)에 인가됨으로써 유기 EL층 (110)에 전류, 전압이 부하된다.

음극층 (111)은 불투명한 전극으로서, 표시부 화소의 발광시 발광을 반사하여 표시부 화소로부터 투명 기관 (101)측으로 발광이 취출됨으로써 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.

여기서, 유기 EL층 (110)이 형성된 애노드 투명 전극 (108)에 접하는 패시베이션 절연막 (107)에 광취출 기능을 부가한다. 이 기능은 패시베이션 절연막 (107)로서, 그 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 산화 실리콘(SiO)을 함유하는 다공질 절연막으로, 상기 다공질 절연막 (107)의 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 애노드 투명 전극 (108)보다 낮은 특성을 가짐으로써 달성될 수 있다.

또한, 패시베이션 절연막 (107)과 바탕 절연막 (102) 사이에 형성된 배선층간 절연막 (106)을, 그 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로서 산화 실리콘(SiO)을 함유하는 다공질 절연막으로 하고, 상기 다공질 절연막 (106)의 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 애노드 투명 전극 (108)보다 낮은 특성을 갖는 다공질 절연막으로 할 수도 있다.

또한, 바탕 절연막 (102)를, 그 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 산화 실리콘(SiO)을 함유하는 다공질 절연막으로 하고, 상기 다공질 절연막 (102)의 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 애노드 투명 전극 (108)보다 낮은 특성을 갖는 다공질 절연막으로 할 수도 있다.

또한, 상기 다공질 절연막은 상기 특성 (2) 내지 (6)을 갖는다. 이들 특성을 갖는 다공질 절연막은 막 물성이 양호하다.

이하, 상기 다공질 절연막의 제조 방법에 대하여 설명한다.

막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막은, 수소화 실세스퀴옥산(Hydrogen Silsesquioxane) 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산(Methyl Silsesquioxane) 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 얻을 수 있다.

이들은 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포 용액을 기관에 도포하고, 100 °C 이상 300 °C 미만으로 중간 가열한 후, 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 300 °C 이상, 450 °C 이하의 조건으로 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 최종적으로 SiO를 주성분으로 하는 절연막이 된다.

이 절연막의 형성 최고 온도는 300 °C 이상, 450 °C 이하의 범위이며, 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 다결정 실리콘을 주체로 하는 박막 트랜지스터를 형성할 때 가열 공정 온도를 450 °C 이하로 저온화할 수 있고, 박막 트랜지스터에 대하여 가열에 의한 영향으로 특성 불량을 제공하는 경우가 없다는 점에서 바람직하다.

상기 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 얻어지는 SiO₂를 주성분으로 하는 절연막에 있어서, 실세스퀴옥산 화합물 용액에 메틸이소부틸케톤 등의 용매 외에 최종 가열 조건 온도 미만, 즉 300 °C 미만에서 분해되기 쉬운 성분을 함유시켜 막 중에 상기 성분이 분해된 흔적이 구멍으로서 형성되고, 막형성 온도에 의해 분해 거동을 변화시킴으로써 구멍 형성을 제어하여 구멍 직경 범위를 상기 특성 (3) 내지 (5)에 기재한 선택적인 범위로 둘 수 있다.

미소 구멍의 직경이 커지면 절연막 자체의 구조체로서의 기계적 강도가 저하되거나, 또는 절연막을 흐르는 누설 전류가 커져 절연막으로서의 특징인 절연 내압이 저하되는 등의 문제도 새롭게 생기게 되므로 절연막 중에 함유시키는 구멍 크기에는 세심한 주의가 필요하다. 따라서, 본 발명에서는 구멍 직경의 범위를 상기 특성 (3) 내지 (5)에 기재한 바와 같이 제어함으로써 절연막의 기계적 강도나 절연 내압의 저하를 억제하도록 하였다.

용액을 도포하는 방법으로서서는 회전 도포나 슬릿 도포, 또는 인쇄 방식을 들 수 있다. 도포막이 가열되어 형성되기 때문에 고밀도로 미세한 배선을 형성했을 경우, CVD막과 비교하여 단차(段差)의 피복성이 양호하며 표면 단차를 해소할 수 있다는 점에서 바람직하다.

최근들어 능동형 유기 EL 표시 장치의 박막 트랜지스터 제조 라인에 있어서, 대형 유리 기판, 예를 들면 730×930 mm나 1000×1200 mm의 기판, 또는 그 이상 크기의 기판을 이용하는 것이 주류가 되고 있다. 이들 대형 기판에 대하여 도포·가열 방식으로 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO₂를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막을 형성하는 방법에서는 설비 비용의 대폭적인 감소가 가능하며, 제조 라인의 투자 비용, 나아가 소자 비용을 억제한다는 큰 효과가 있다.

또한, 다공질 절연막의 다른 제조 방법으로서 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO₂를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막은, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응법(CVD(Chemical Vapor Deposition)법)에 의해 형성된다.

여기서 사용하는 알킬실란 화합물의 바람직한 예로서는 트리메틸실란, 트리에틸실란, 테트라메틸실란, 테트라에틸실란 등을 들 수 있다. 또한, 여기서 사용하는 알콕시실란 화합물의 바람직한 예로서는 트리메톡시실란, 트리에톡시실란, 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란 등을 들 수 있다.

이들은 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응에 의해 막을 형성한 후, 300 °C 이상, 450 °C 미만의 조건으로 가열 처리하여 얻어지는 절연막이다.

CVD법으로 절연막을 형성하는 경우에는, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로서 소스 가스에 사용하고, ECR(Electron Cyclotron Resonance), 플라즈마 CVD법 등에 의해 최종적으로 SiO₂를 주성분으로 하는 절연막을 형성한다.

이 경우에도 절연막 중에 존재하는 구멍의 직경을 제어하는 방법으로서, 예를 들면 소스 가스로서 열분해성이 높은 성분을 함유시켜 막형성시에 350 °C 내지 450 °C의 가열에 의해 막 중에서 상기 성분이 분해된 흔적을 구멍으로서 형성한다. 이러한 방법에서는 열분해 온도가 높은 성분을 여러가지로 선택함으로써 막형성 온도에 의해 분해 거동을 변화시키는 것이 가능하며, 그에 따라 구멍 형성을 제어함으로써 구멍 직경 범위를 선택적인 범위로 둘 수 있다.

또한, 이 경우에도 미소 구멍의 직경이 커지면 절연막 자체의 구조체로서의 기계적 강도가 저하되거나, 또는 절연막을 흐르는 누설 전류가 커져 절연막으로서의 특징인 절연 내성이 저하되는 등의 문제도 새롭게 생기게 되어 절연막 중에 함유시키는 구멍 크기에는 세심한 주의가 필요하다. 따라서, 본 발명에서는 구멍 직경의 범위를 상기 특성 (3) 내지 (5)에 기재한 바와 같이 제어함으로써 절연막의 기계적 강도나 절연 내압의 저하를 억제하도록 하였다.

또한, 이 경우에도 절연막의 형성 최고 온도는 300 °C 이상, 450 °C 이하의 범위이며, 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서 다결정 실리콘을 주체로 하는 박막 트랜지스터 회로를 형성할 때, 가열 공정 온도를 450 °C 이하로 저온화할 수 있어, 박막 트랜지스터에 대하여 가열에 의한 영향으로 특성 불량을 일으키는 경우가 없다는 점에서 바람직하다.

또한, 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막에서는, SiO를 주성분으로 하는 막이기 때문에 박막 트랜지스터를 형성할 때, 이 절연막에 개구부를 형성하는 경우, 실리콘 산화막에 개구부를 형성하는 것과 동일한 에칭 가스를 사용할 수 있다.

이어서, 박막 트랜지스터가 형성된 기판과 반대측으로부터 유기 EL층의 발광을 취출하는 상부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 효율적으로 발광을 취출하는 기능을 부가한다. 기판 상에 저온 폴리실리콘 트랜지스터를 갖는 상부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치를 일례로서, 도 2의 기판 단면도를 사용하여 설명한다.

도 1과 마찬가지로 기판 상에는 불순물이나 수분의 확산을 방지하는 바탕 절연막이 있고, 그 위에 폴리실리콘 트랜지스터막, 게이트 절연막(도시하지 않음), 게이트 전극 배선, 폴리실리콘 트랜지스터막에 접속하는 소스/드레인 전극 배선, 배선층간 절연막이 형성된 박막 트랜지스터층이 있으며, 또한 배선층간 절연막 상에는 패시베이션막이 형성되고, 유기 EL층(202)로부터의 발광을 반사하는 층을 겸한 유기 EL 전극(201)이 소스 또는 드레인 전극 배선과 통전 접속되어 있다.

표시부 화소 분리 절연층에 의해 유기 EL층(202)가 화소 단위로 분리되어 있으며, 그 위에는 유기 EL 대향 전극(203)이 있고, 주변 트랜지스터 회로로부터 전기 신호가 유기 EL 전극(201)과 유기 EL 대향 전극(203) 사이에 인가되어, 유기 EL층(202)에 전류, 전압이 부하된다. 유기 EL 대향 전극(203)은 상부 에미션 구조에서는 투명 전극이며, 유기 EL층(202)의 발광시 유기 EL 전극(201)에서 반사한 발광도 투과시켜 유기 EL로부터 발광이 취출된다.

유기 EL 대향 전극(203) 상에 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 가지며, 굴절률이 유기 EL 대향 전극(203)보다 낮은 특성을 갖는 다공질 절연막(204)를 형성함으로써, 유기 EL층(202)로부터 효율적으로 발광을 취출하는 기능을 부가한다.

이어서, 다공질 절연막(204) 상에 수분과 산소의 투과를 방지하고, 광 투과성이 양호한 보호막(205)를 형성하여 상부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.

이 때, 상기 SiO를 함유하는 다공질 절연막은 상기 특성(2) 내지(6)을 갖는 절연막이다. 이들 특성을 갖는 절연막에서는 막 물성이 양호하다.

이하, 상기 다공질 절연막의 제조 방법에 대하여 설명한다.

상기 도 1에서의 제조 방법과 동일하게 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막은, 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 얻을 수 있다.

이들은 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포 용액을 기판에 도포하고, 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C 이상 250 °C 이하의 조건으로 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 최종적으로 SiO를 주성분으로 하는 절연막이 된다.

수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 얻어지는 SiO를 주성분으로 하는 절연막에 있어서, 실세스퀴옥산 화합물 용액에 메틸이소부틸케톤 등의 용매 외에 최종 가열 조건 온도 미만, 즉 250 °C 미만에서 분해되기 쉬운 성분을 함유시켜 막 중에서 상기 성분이 분해된 흔적이 구멍으로서 형성되며, 막형성 온도에 의해 분해 거동을 변화시킴으로써 구멍 형성을 제어하여 구멍 직경 범위를 선택적인 범위로 둘 수 있다.

상기 도 1에서의 제조 방법과 마찬가지로, 미소 구멍의 직경이 커지면 절연막 자체의 구조체로서의 기계적 강도가 저하되거나, 또는 절연막을 흐르는 누설 전류가 커져 절연막으로서의 특징인 절연 내압이 저하되는 등의 문제도 새롭게 생기게 되어 절연막 중에 함유시키는 구멍 크기에는 세심한 주의가 필요하다. 따라서, 본 발명에서는 구멍 직경의 범위를 제어함으로써 절연막의 기계적 강도나 절연 내압의 저하를 억제하도록 하였다.

절연막의 형성 최고 온도는 250 °C 이하의 범위이며, 유기 EL층이 형성된 기판에 대하여 가열에 의한 영향을 억제하여 특성 불량을 일으키는 경우가 없다.

또한, 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막은, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 가스를 이용하는 CVD법 등에 의해 형성된다.

이들은 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스에 이용하여, ECR법, 플라즈마 CVD법 등의 화학 기상 성장 반응에 의해 막을 형성한 후, 250 °C 이하의 조건에서 가열 처리하여 최종적으로 SiO를 주성분으로 하는 절연막을 형성한다.

이 경우에도 절연막 중에 존재하는 구멍의 직경을 제어하는 방법으로서, 예를 들면 소스 가스로서 열분해성이 높은 성분을 함유시키고, 막형성시에 250 °C의 가열에 의해 막 중에서 상기 성분이 분해된 흔적을 구멍으로서 형성한다. 이러한 방법에서는 열분해 온도가 높은 성분을 여러가지로 선택함으로써 막형성 온도에 의해 분해 거동을 변화시키는 것이 가능하며, 그에 따라 구멍 형성을 제어함으로써 구멍 직경의 범위를 선택적인 범위로 둘 수 있게 한다.

또한, 이 경우에도 미소 구멍의 직경이 커지면 절연막 자체의 구조체로서의 기계적 강도가 저하하거나, 또는 절연막을 흐르는 누설 전류가 커져 절연막으로서의 특징인 절연 내압이 저하되는 등의 문제도 새롭게 생기게 되어 절연막 중에 함유시키는 구멍 크기에는 세심한 주의가 필요하다. 따라서, 본 발명에서는 구멍 직경의 범위를 제어함으로써 절연막의 기계적 강도나 절연 내압의 저하를 억제하도록 하였다.

또한, 이 경우에도 절연막의 형성 최고 온도는 250 °C 이하의 범위이며, 유기 EL층이 형성된 기판에 대하여 가열에 의한 영향을 억제하여 특성 불량을 일으키는 경우가 없다.

이어서, 기판 상에 저온 폴리실리콘 트랜지스터를 갖는 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 도 3의 공정도를 사용하여 설명한다. 또한 이하에 나타낸 제조 방법은 일례로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

우선, 도 3(a)에서 투명 기판 (301) 상에 기판으로부터의 불순물, 수분 확산을 방지하는 배리어막으로서 기능하는 SiN막을 100 nm 두께, 이어서 SiO막을 50 nm 두께로 하여 CVD법을 이용하여 총 150 nm 두께의 바탕 절연막 (302)를 형성한다. 이어서, 그 위에 비정질 실리콘막 (303)을 50 nm 두께로 CVD법에 의해 형성한다.

그 후, 도 3(b)에서 엑시머 레이저 조사법을 이용하는 결정화 수단에 의해 화소 회로를 형성해야 할 부분의 비정질 실리콘막을 폴리실리콘막 (304)로 개질한다.

도 3(c)에서 상기 폴리실리콘막 (304)를 소정의 박막 트랜지스터가 되도록 공지된 포토리소그래피 기술을 이용하여 아일랜드 형상 (305)에 에칭하고, 게이트 절연막(도시하지 않음), 게이트 전극 배선 (306), 층간 절연막 (308), 소스/드레인 전극 배선 (307)의 패턴을 형성하여 박막 트랜지스터를 화소부에 배치한다. 이 때, 층간 절연막 (308)은 SiO막을 400 nm 두께로 CVD법을 이용하여 형성한다. 이어서, 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막 (309)를 형성한다. 이 때, 상기 SiO를 함유하는 다공질 절연막은 상기 특성 (2) 내지 (6)을 갖는 절연막이다. 이들 특성을 갖는 절연막에서는 막 물성이 양호하다.

상기 다공질 절연막 (309)는 도 1에서 설명한 다공질 절연막의 제조 방법과 동일하게 하여 제조된다.

이어서, 도 3(d)에서 레지스트를 마스크로 하고, SF₆ 가스를 사용하여 건식 에칭법에 의해 다공질 절연막 (309)에 전극 배선 (307)까지 관통하는 관통구 (310)을 형성하여 레지스트를 제거한다.

이 경우, 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하고, 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 갖는 다공질 절연막 (309)는, SiO를 주성분으로 하는 막이기 때문에 박막 트랜지스터를 형성할 때, 이 절연막에 개구부를 형성하는 경우, 실리콘 산화막에 개구부를 형성하는 것과 동일한 에칭 가스를 사용할 수 있다.

이어서, 도 3(e)에서 ITO막을 스퍼터링법으로 형성하고, 공지된 포토리소그래피 기술을 이용하여 패턴화하여 애노드 투명 전극 (311)을 형성한다.

이어서, 도 3(f)에서 투명 전극 (311)의 주변부에 표시부의 화소를 분리하는 화소 분리 절연층 (312)를 형성한다. 이 화소 분리 절연층 (312)는 SiN막을 150 nm 두께로 CVD법을 이용하여 형성하고, 레지스트를 마스크로 하여 SF₆ 가스를 사용

하여 건식 에칭법으로 SiN막을 패터닝하여 애노드 투명 전극 (311)을 노출시킨다. 이어서, 애노드 투명 전극 (311)의 표면에 대하여, 예를 들면 진공조 내에서 2 분간의 산소 플라즈마 처리를 실시한다. 이어서, 유기 EL층 (313)으로서 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층을 차례로 연속적으로 형성하고, 그 위에 음극층 (314)를 연속적으로 막형성한다.

정공 수송층을 형성하는 정공 수송 재료 또는 전자 수송층, 발광층을 형성하는 전자 수송 재료는 한정되지 않으며, 이하에 나타내는 다양한 재료로부터 선택할 수 있다. 또한, 전자 수송층과 발광층을 분리하여 다른 재료로 구성하는 것이나, 발광 강도나 색조의 조정을 위해 발광층에 도펀트를 공존시키는 방법을 취할 수 있다.

정공 수송 재료로서는 디페닐나프틸디아민으로 대표되는 방향족 모노, 디, 트리, 테트라, 폴리아민 화합물 또는 그의 유도체, 중합체를 비롯하여 히드라존, 실라나민, 에나민, 퀴나크리돈, 포스파민, 페난트리딘, 벤질페닐, 스티릴 화합물 등을 사용할 수 있으며, 폴리비닐카르바졸, 폴리카보네이트, 폴리실란, 폴리아미드, 폴리아닐린, 폴리포스파젠, 방향족 아민을 함유하는 폴리메타크릴레이트 등의 고분자 재료를 사용할 수도 있다.

전자 수송 재료로서는 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄 착체 유도체로 대표되는 8-히드록시퀴놀린알루미늄 착체 또는 그의 유도체, 시클로펜타디엔, 페리논, 옥사디아졸, 비스스틸벤젠, 디스틸피라진, 피리딘, 나프틸리딘, 트리아진 등의 유도체, 니트릴 또는 p-페닐렌 화합물, 희토류 원소의 착체 등을 사용할 수 있다.

또한, 유기 EL층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층으로 기능을 나누는 재료로 형성할 수도 있다.

이상의 공정에 의해 도 1에 나타낸 박막 트랜지스터를 화소부에 배치한 능동형 유기 EL 표시 장치를 형성할 수 있다. 유기 EL 소자를 구동하기 위해 필요한 회로는 트랜지스터를 조합시킨 최적의 회로 구성을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 회로에는 CMOS 회로에서 형성한 저전류 구동 회로가 일례로서 장려된다. 또한, 트랜지스터 회로의 제조 공정 도중에 이온 주입, 활성화 어닐링 등의 공정 추가가 필요한데, 이것들은 모두 공지된 기술이다.

최종적으로 유기 EL 표시 장치는 박막 트랜지스터를 구동시키는 드라이버 LSI나, 제어용, 전원 등의 LSI를 탑재한 주변 회로와 접속하여 완성된다.

상기 제조 방법에서는 유기 EL층을 진공 증착으로 형성하는 저분자형의 유기 EL 표시 장치에 대하여 설명했지만, 고분자형이라고 불리우는 유기 EL 디스플레이 표시 장치에도 유효하며, 유기 EL층의 재료의 차이에 대해서는 본 발명의 유효성을 손상시키지 않고 적용할 수 있다.

<실시예>

이하, 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다.

<실시예 1>

도 1에 나타낸 단면도의 유기 EL 표시 장치를 이하의 조건으로 제조하였다. 도 1에서 바탕 절연막 (102)를 SiN막 100 nm 두께, 이어서 SiO막 50 nm 두께로 하여 CVD법을 이용하여 총 150 nm의 두께로 형성하고, 층간 절연막 (106)을 SiO막 400 nm 두께로서 CVD법을 이용하여 형성하고, 화소 분리 절연층 (109)를 SiN막 150 nm 두께로서 CVD법을 이용하여 형성하였다.

애노드 투명 전극 (108)에 접하는 절연막 (107)로서 수소화 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 메틸이소부틸케톤 도포 용액을 기판에 도포한 후, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 10 분, 150 °C로 10 분, 230 °C로 10 분, 350 °C로 10 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 최종적으로 SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막을 형성하였다.

이 때, 다공질 절연막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 230 nm, 밀도: 1.12 g/cm³, 굴절률: 1.29,

막 경도: 0.61 GPa, 막 탄성률: 9.17 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 1.4 nm, 막 중의 극대 구멍의 직경: 0.6 nm

애노드 투명 전극 (108) 상에 형성되는 유기 EL층 (110)과 음극 (111)은 하기에 나타내는 수단을 이용하여 막형성하였다.

애노드 투명 전극 (108)의 표면에 대하여 진공조 내에서 2 분간의 산소 플라즈마 처리를 실시하고, 이어서 유기 EL층 (110)으로서 정공 수송층, 발광층겸 전자 수송층, 전자 주입층을 차례로 연속적으로 형성하며, 그 위에 음극층 (111)을 연속적으로 막형성하였다.

정공 수송층은 디페닐나프틸디아민을 진공 증착하였다. 이 때, 화소부에만 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하고, 기판 온도는 실온, 진공도는 10^{-4} Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 증착 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 50 nm로 하였다.

전자 수송층겸 발광층은 증착 마스크를 사용하여 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄 착체 유도체, 및 3원색의 RBG에 대응하는 도펀트 재료를 각각의 화소마다 진공 증착하였다. 기판 온도는 실온, 진공도는 10^{-4} Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 증착 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 70 nm로 하였다.

이 실시예에서는 G(녹색) 화소에는 도펀트로서 쿠마린 화합물을 사용하였다. 전자 주입층은 LiF를 증착하였다. 기판 온도는 실온, 진공도는 10^{-4} Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 0.5 nm로 하였다. 음극층은 주변부를 제외한 화소 영역 전면에서 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하여 Al막을 증착하였다. 기판 온도는 실온, 진공도는 10^{-4} Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 150 nm로 하였다.

<비교예 1>

실시예 1에서 애노드 투명 전극 (108)에 접하는 다공질 절연막 (107) 대신에, 막 중에 구멍을 갖지 않는 공지된 실리콘 산화막인 테트라에톡시실란을 원료로 하는 CVD 막형성의 실리콘 산화막을 형성하였다(일반적으로 TEOS막이라고 함).

이 때, TEOS막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 230 nm, 밀도: 2.23 g/cm^3 , 굴절률: 1.46

상기 막 이외에는, 실시예 1과 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 실시예 1과 비교예 1의 유기 EL 표시 장치에 대하여 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기판측에 취출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여 비교하였다. 이 때, G 화소에는 도펀트로서 쿠마린 화합물을 사용하였다.

EL 스펙트럼 강도는 하마마쯔 포토닉스 가부시키 가이샤 제조의 멀티 채널 분석기(형식 C5967)와 적분기(형식 C5094)를 조합한 기기를 사용하여 측정하였다.

도 4에 가시광 파장역에 대한 EL 스펙트럼 강도를 나타내었다. 이들로부터 실시예 1의 유기 EL 표시 장치에서 측정된 EL 스펙트럼이 비교예 1과 비교하여 강도가 큰 것이 명확해졌다. 이 두개의 스펙트럼에 대하여, 가시광 파장역에서 강도 적분하여 비교했더니 실시예 1이 1.3배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

이상 설명한 바와 같이 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 유기 EL층이 형성된 애노드 투명 전극에 접하는 절연막에 대하여 본 발명에 기재하는 특성을 갖는 다공질 절연막을 사용함으로써, 유기 EL층을 끼운 투명 전극이나 표시 장치의 투명 기판보다 굴절률이 낮으며, 막 중에 미소 구멍이 존재함으로써 광산란 효과를 얻을 수 있어 유기 EL층으로부터 투명 기판측에 대하여 발광을 취출하는 효율을 향상시킬 수 있다는 결과를 얻었다.

<비교예 2>

실시에 1에서 애노드 투명 전극 (108)에 접하는 다공질 절연막 (107) 대신에 수소화 실세스퀴옥산 화합물을 성분으로 하는 스피ن 온 글래스 재료를 도포하고, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 10 분, 150 °C로 10 분, 230 °C로 10 분, 350 °C로 10 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 최종적으로 막 중에 구멍을 갖지 않는 실리콘 산화막을 형성하였다.

이 때, 실리콘 산화막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 230 nm, 밀도: 1.52 g/cm³, 굴절률: 1.46

상기 막 이외에는, 실시예 1과 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 실시예 1과 비교예 2의 유기 EL 표시 장치에 대하여 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기관층에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여 비교하였다. 이 때, G 화소에는 도펀트로서 쿠마린 화합물을 사용하였다.

EL 스펙트럼 강도는 하마마쯔 포토닉스 가부시키 가이샤 제조의 멀티 채널 분석기(형식 C5967)와 적분기(형식 C5094)를 조합한 기기를 사용하여 측정하였다.

실시에 1과 비교예 3의 장치로부터 얻어지는 스펙트럼에 대하여, 가시광 파장역에서 강도 적분하여 비교했더니 실시예 1이 1.3배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

이상 설명한 바와 같이 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 유기 EL층이 형성된 애노드 투명 전극에 접하는 절연막에 대하여 본 발명에 기재하는 특성을 갖는 다공질 절연막을 사용함으로써, 유기 EL층을 끼운 투명 전극이나 표시 장치의 투명 기관보다 굴절률이 낮으며, 막 중에 미소 구멍이 존재함으로써 광산란 효과를 얻을 수 있어 유기 EL층으로부터 투명 기관층에 대하여 발광을 추출하는 효율을 향상시킬 수 있다는 결과를 얻었다.

<실시에 2>

애노드 투명 전극 (108)에 접하는 절연막 (107)로서 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 메틸이소부틸케톤 도포 용액을 기관에 도포한 후, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 10 분, 150 °C로 10 분, 230 °C로 10 분, 350 °C로 10 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 최종적으로 SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막을 형성하였다.

이 때, 다공질 절연막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 230 nm, 밀도: 1.25 g/cm³, 굴절률: 1.30,

막 경도: 4.6 GPa, 막 탄성률: 3.2 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 2.3 nm

상기 막 이외에는, 실시예 1과 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기관층에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여 비교예 1의 유기 EL 표시 장치와 비교하였다. 이 때, G 화소에는 도펀트로서 쿠마린 화합물을 사용하였다.

그 후, 실시예 2의 유기 EL 표시 장치로 측정된 EL 스펙트럼에 대하여, 가시광 파장역에서 강도 적분하여 비교예 1과 비교했더니 실시예 2가 1.1배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

이상 설명한 바와 같이 하부 에미션 구조의 능동형 유기 EL 표시 장치에 있어서, 유기 EL층이 형성된 애노드 투명 전극에 접하는 절연막에 대하여 본 발명에 기재하는 특성을 갖는 다공질 절연막을 사용함으로써, 유기 EL층으로부터 투명 기관층에 대하여 발광을 추출하는 효율을 향상시킬 수 있다는 결과를 얻었다.

<실시에 3>

애노드 투명 전극 (108)에 접하는 절연막 (107)로서, 실시예 1과는 다른 수소화 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 메틸이소부틸케톤 도포 용액을 기판에 도포한 후, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 10 분, 150 °C로 10 분, 230 °C로 10 분, 350 °C로 10 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 최종적으로 SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막을 형성하였다.

이 때, 다공질 절연막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 230 nm, 밀도: 1.42 g/cm³, 굴절률: 1.33,

막 경도: 0.53 GPa, 막 탄성률: 6.7 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 1.1 nm, 막 중의 극대 구멍의 직경: 0.64 nm

상기 막 이외에는, 실시예 1과 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기판측에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여, 비교예 1의 유기 EL 표시 장치와 비교했더니 1.2 배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

<실시예 4>

도 1에 나타낸 단면도의 유기 EL 표시 장치에 있어서, 층간 절연막 (106)에 대하여 실시예 1에서 사용한 수소화 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 메틸이소부틸케톤 도포 용액을 기판에 도포한 후, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 10 분, 150 °C로 10 분, 230 °C로 10 분, 350 °C로 10 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막을 형성하였다.

이 때, 다공질 절연막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 400 nm, 밀도: 1.12 g/cm³, 굴절률: 1.29,

막 경도: 0.61 GPa, 막 탄성률: 9.17 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 1.4 nm, 막 중의 극대 구멍의 직경: 0.6 nm

층간 절연막 (106) 이외에는, 비교예 1과 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기판측에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여, 비교예 1의 유기 EL 표시 장치와 비교했더니 1.3배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

<실시예 5>

도 1에 나타낸 단면도의 유기 EL 표시 장치에 있어서, 애노드 투명 전극 (108)에 접하는 절연막 (107)과 층간 절연막 (106)에 대하여 실시예 1에서 사용한 수소화 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 메틸이소부틸케톤 도포 용액을 기판에 도포한 후, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 10 분, 150 °C로 10 분, 230 °C로 10 분, 350 °C로 10 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막을 형성하였다.

이 때, 애노드 투명 전극하의 다공질 절연막의 막 두께는 절연막 (107)과 층간 절연막 (106)의 막 두께를 합쳐 630 nm 정도가 되며, 이하의 특성을 갖는다.

밀도: 1.12 g/cm³, 굴절률: 1.29,

막 경도: 0.61 GPa, 막 탄성률: 9.17 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 1.4 nm, 막 중의 극대 구멍의 직경: 0.6 nm

절연막 (107)과 층간 절연막 (106) 이외에는, 실시예 1과 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기관층에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여, 비교예 1의 유기 EL 표시 장치와 비교했더니 1.3배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

<실시예 6>

도 1에 나타낸 단면도의 유기 EL 표시 장치에 있어서, 바탕 절연막 (102)에 대하여 SiN막을 10 nm 두께로 형성한 후, 수소화 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 메틸이소부틸케톤 도포 용액을 기관에 도포한 후, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 10 분, 150 °C로 10 분, 230 °C로 10 분간 가열한 후, 화로 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 350 °C로 30 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막을 형성하였다.

이 때, 다공질 절연막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 140 nm, 밀도: 1.00 g/cm³, 굴절률: 1.29,

막 경도: 0.27 GPa, 막 탄성률: 3.33 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 1.3 nm, 막 중의 극대 구멍의 직경: 0.55 nm

바탕 절연막 (102) 이외에는, 비교예 1과 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기관층에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여, 비교예 1의 유기 EL 표시 장치와 비교했더니 1.2배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

<실시예 7>

실시예 6에서 바탕 절연막 (102)를 형성한 기관에 대하여, 그 후 실시예 5와 동일하게 하여 층간 절연막 (106) 및 절연막 (107)을 형성하여 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 이 때, SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막은 절연막 (107), 층간 절연막 (106) 및 바탕 절연층 (102)에 형성되어 있으며, 그 막 두께는 총 630 nm 정도로서 이하의 특성을 갖는다.

밀도: 1.12 g/cm³, 굴절률: 1.29,

막 경도: 0.61 GPa, 막 탄성률: 9.17 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 1.4 nm, 막 중의 극대 구멍의 직경: 0.6 nm

동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기관층에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 파장역에 대하여, 비교예 1의 유기 EL 표시 장치와 비교했더니 1.3배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

<실시예 8>

도 2에 나타낸 구조의 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 제조 방법은 이하와 같다. 도 1과 마찬가지로 기관 상에 바탕 절연막으로서 SiN막 100 nm 두께, 이어서 SiO막 50 nm 두께로 하여 CVD법을 이용하여 총 150 nm의 두께로 형성하고, 층간 절연막으로서 SiO막을 400 nm 두께로 CVD법을 이용하여 형성하고, 화소 분리 절연층으로서 SiN막을 150 nm 두께로 CVD법을 이용하여 형성하였다.

이어서, 유기 EL 발광의 반사층을 겸한 유기 EL 전극 (201)로서 Al 전극을 형성하였다. 기관 온도는 실온, 진공도는 10⁻⁴ Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 150 nm로 하였다.

이어서, 전자 주입층, 발광층겸 전자 수송층, 정공 수송층을 차례로 연속적으로 형성하여 유기 EL층 (202)를 형성하였다. 전자 주입층은 LiF를 증착하였다. 기관 온도는 실온, 진공도는 10^{-4} Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 0.5 nm로 하였다.

전자 수송층겸 발광층은 증착 마스크를 사용하여 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄 착체 유도체, 및 3원색의 RBG에 대응하는 도펀트 재료를 각각의 화소마다 진공 증착하였다. 기관 온도는 실온, 진공도는 10^{-4} Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 증착 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 70 nm로 하였다. 이 실시예에서 G 화소에는 도펀트로서 쿠마린 화합물을 사용하였다.

정공 수송층은 디페닐나프틸디아민을 진공 증착하였다. 이 때, 화소부에만 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하고, 기관 온도는 실온, 진공도는 10^{-4} Pa, 증착 속도는 0.1 내지 1 nm/s가 되도록 증착 보우트의 가열을 제어하고, 막 두께는 50 nm로 하였다.

이어서, 투명 전극 (203)으로서 산화인듐·산화아연을 대향 타겟식 스퍼터링법을 이용하여 100 nm 두께로 막형성하였다.

이어서, 다공질 절연막 (204)로서 실시예 1에서 사용한 수소화 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 메틸이소부틸케톤 도포 용액을 기관에 도포한 후, 핫 플레이트 가열 방식을 이용하여 질소 분위기 중 등의 불활성 분위기 내에서 100 °C로 1 분, 150 °C로 1 분, 200 °C로 1 분, 250 °C로 10 분간 가열함으로써, Si-O-Si의 결합이 사다리 구조적으로 형성되어 최종적으로 SiO를 주성분으로 하는 다공질 절연막을 형성하였다.

이 때, 다공질 절연막은 이하의 특성을 갖는다.

막 두께: 200 nm, 밀도: 1.12 g/cm^3 , 굴절률: 1.29,

막 경도: 0.61 GPa, 막 탄성률: 9.17 GPa,

막 중의 평균 구멍 직경: 1.4 nm, 막 중의 극대 구멍의 직경: 0.6 nm

이어서, SiN막을 스퍼터링법으로 50 nm 두께로 형성하고, 방습 보호막 (205)를 제조하였다.

<비교예 3>

실시예 8과 동일하게 투명 전극 (203)까지 형성하였다. 이어서, SiN막을 스퍼터링법으로 50 nm 두께로 형성하고, 방습 보호막 (205)를 제조하였다. 실시예 8과 다른 점은 다공질 절연막 (204)가 형성되어 있지 않다는 점이다.

실시예 8과 동일한 조건으로 통전을 행하고, 투명 기관층에 추출되는 G 화소의 EL 스펙트럼 강도를 가시광 과장역에 대하여, 실시예 8과 비교예 2의 유기 EL 표시 장치와 비교했더니 실시예 8에서는 1.3배 정도 강도가 높은 결과를 얻을 수 있었다.

발명의 효과

유기 EL 표시 장치에서 사용되는 투명 기관이나 투명 전극보다 굴절률이 작으며, 막 중에 존재하는 미소 구멍에 의한 광산란 효과가 부가됨으로써 유기 EL층으로부터의 발광이 투명 기관 내나 투명 전극층 내에 차광되는 것을 감소시켜, 유기 EL층으로부터의 발광을 효율적으로 외부로 추출하여 휘도를 향상시킬 수 있게 한다.

본 발명에 관하여 몇몇 태양을 제시하였지만, 이들 개시된 태양은 본 발명의 범주에 벗어나지 않으면서 변경 및 변형이 가능함을 인지할 것이다. 그러므로, 여기서 제시하고 기재한 세부 내용에만 머무르지 않으며, 다음의 청구범위의 범위 이내에 해당하는 모든 변화 및 변형을 포함하고자 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

박막 트랜지스터가 형성된 능동형 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 유기 전계 발광층에 접하는 투명 전극과 유기 전계 발광층으로부터의 발광을 외부로 취출하는 면 사이에 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하는 다공질 절연막이 형성되고, 상기 다공질 절연막의 막 밀도가 0.6 g/cm^3 이상 1.8 g/cm^3 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 상기 투명 전극보다 낮은 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2.

박막 트랜지스터가 형성된 투명 기관층에 광을 취출하는 하부 에미션 구조의 능동형 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 유기 전계 발광층에 접하는 투명 전극과 투명 기관 사이에 형성된 절연막층 중 1층 이상이 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하는 다공질 절연막이 형성되고, 상기 다공질 절연막의 막 밀도가 0.6 g/cm^3 이상 1.8 g/cm^3 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 상기 투명 전극보다 낮은 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막이 상기 투명 전극에 접하는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막의 막 굴절률이 상기 투명 기관보다 낮은 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막 중의 구멍 직경의 주요 구성 성분이 0.2 nm 이상 5.0 nm 이하의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막 중의 평균 구멍 직경이 0.6 nm 이상 3.0 nm 이하의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막 중의 극대 구멍의 직경이 0.3 nm 이상 2.0 nm 미만의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막의 가시광 파장 영역의 투과율이 80% 이상의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 얻어지는 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 300 °C 이상 450 °C 이하의 조건으로 가열하여 얻어지는 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응에 의해 형성된 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응에 의해 막을 형성한 후, 300 °C 이상 450 °C 이하의 조건으로 가열하여 얻어지는 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 13.

박막 트랜지스터가 형성된 투명 기관층에 광을 취출하는 하부 에미션 구조의 능동형 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 유기 전계 발광층에 접하는 투명 전극과 투명 기관 사이에 형성된 절연막층 중 1층 이상에 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO를 함유하는 다공질 절연막을 형성하고, 상기 다공질 절연막의 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 상기 투명 전극보다 낮은 특성을 갖도록 제어하여 형성되는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 얻어지는 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 형성한 후, 최종 온도 300 °C 이상 450 °C 이하의 조건으로 가열하여 형성되는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응에 의해 형성된 SiO₂를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응에 의해 막을 형성한 후, 최종 온도 300 °C 이상 450 °C 미만의 조건으로 가열하여 형성되는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18.

박막 트랜지스터가 형성된 기판과 반대 방향으로 광을 추출하는 상부 에미션 구조의 능동형 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 유기 전계 발광층에 접하는 투명 전극과 유기 전계 발광층으로부터의 광을 추출하는 면 사이에 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO₂를 함유하는 다공질 절연막이 형성되고, 상기 다공질 절연막의 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 상기 투명 전극보다 낮은 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 19.

박막 트랜지스터가 형성된 기판과 반대 방향으로 광을 추출하는 상부 에미션 구조의 능동형 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 유기 전계 발광층에 접하는 투명 전극과 유기 전계 발광층으로부터의 광을 추출하는 면 사이에 막 중에 미소 구멍을 갖는 다공질로 SiO₂를 함유하는 다공질 절연막이 형성되고, 상기 다공질 절연막의 막 밀도가 0.6 g/cm³ 이상 1.8 g/cm³ 미만의 특성을 가지며, 막 굴절률이 상기 투명 전극보다 낮은 특성을 갖고, 상기 다공질 절연막 상에 산소를 투과하지 않으며, 가시광 파장 영역의 투과율이 80 % 이상이고, 방습 특성을 갖는 보호막을 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 다공질 절연막의 굴절률이 상기 보호막보다 낮은 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 21.

제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막 중의 구멍 직경의 주요 구성 성분이 0.2 nm 이상 5.0 nm 이하의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 22.

제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막 중의 평균 구멍 직경이 0.6 nm 이상 3.0 nm 이하의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 23.

제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막 중의 극대 구멍의 직경이 0.3 nm 이상 2.0 nm 미만의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 24.

제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막의 가시광 파장 영역의 투과율이 80 % 이상의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 25.

제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 가열하여 얻어지는 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 26.

제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 수소화 실세스퀴옥산 화합물 또는 메틸 실세스퀴옥산 화합물을 주성분으로 하는 도포막을 형성한 후, 250 °C 이하의 조건으로 가열하여 얻어지는 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 27.

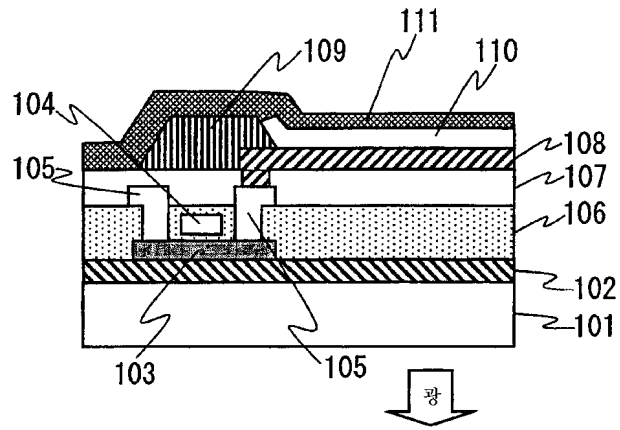
제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응에 의해 형성된 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 28.

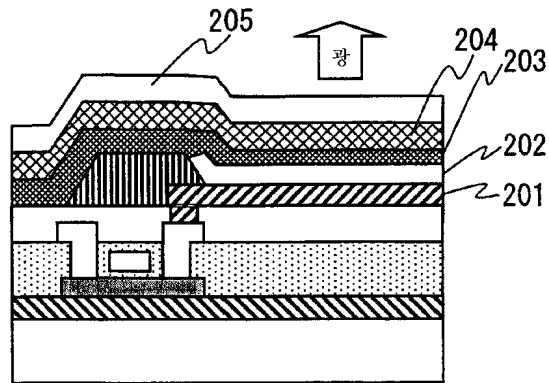
제18항에 있어서, 상기 다공질 절연막이, 알킬실란 화합물 또는 알콕시실란 화합물을 주성분으로 하는 소스 가스를 이용하는 화학 기상 성장 반응에 의해 막형성한 후, 250 °C 이하의 조건으로 가열하여 얻어지는 SiO를 함유하는 절연막인 것을 특징으로 하는 능동형 유기 전계 발광 표시 장치.

도면

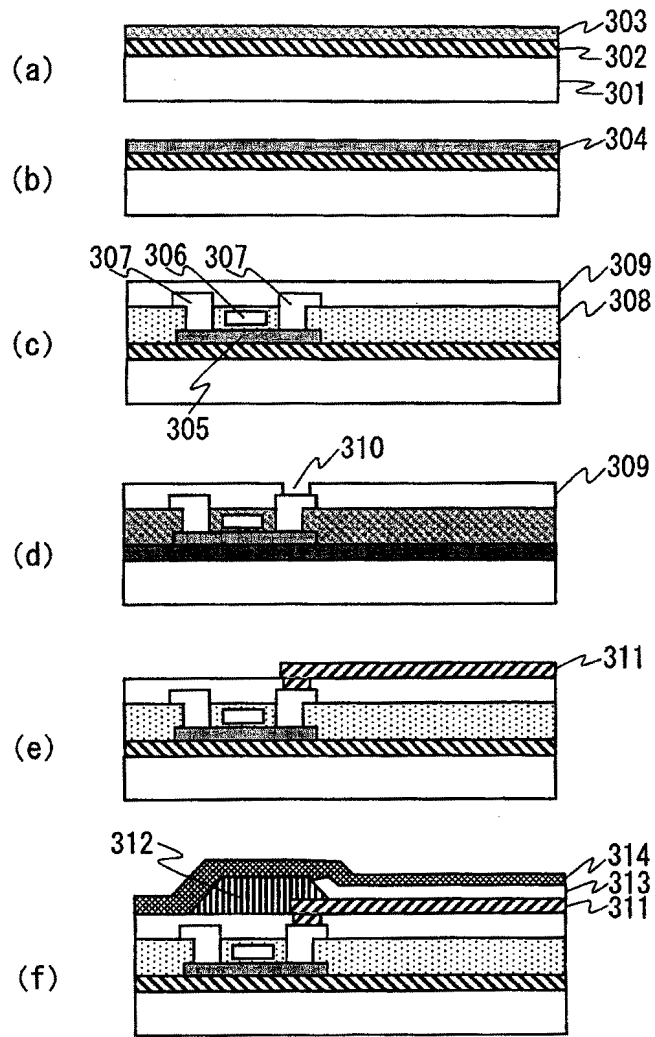
도면1



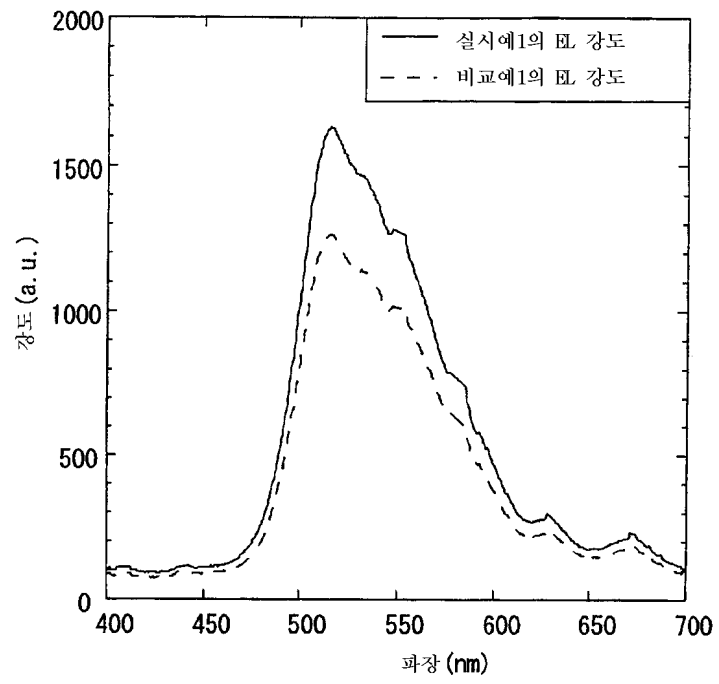
도면2



도면3



도면4



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	KR100627741B1	公开(公告)日	2006-09-25
申请号	KR1020040055843	申请日	2004-07-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	TANAKA JUN 다나까준 OGATA KIYOSHI 오가따기요시 ADACHI MASAYA 아다찌마사야 OHTANI MIHARU 오오따니미하루		
发明人	다나까,준 오가따,기요시 아다찌,마사야 오오따니,미하루		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10 C09K11/00 C09K11/06 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/06 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5268 H01L27/3244		
代理人(译)	CHU, 晟敏		
优先权	2004010565 2004-01-19 JP		
其他公开文献	KR1020050076581A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是其中所述晶体管被从底部发射结构中取出的有机EL层的光发射的薄膜顶部发射结构的有源矩阵有机EL显示装置，并形成有助于从所形成的基板侧取出的有机EL层的发光薄膜晶体管相反的基板在每个结构中，在膜中具有微孔的多孔绝缘膜形成为在适当的层102,106和107中含有SiO₂的绝缘膜。此时，是在多孔绝缘膜，所述膜的折射率，孔径，所述膜的平均孔径和比透明电极的透明基板，并通过控制最大孔径在膜夹持在较低的有机EL层的直径的显示装置的折射率的膜的膜密度，通过在膜中存在微小孔可以获得光散射效果。因此，可以有效地将从有机EL层110发射的光取出到外部。1 指数方面 薄膜晶体管，有机电致发光层，底部发光结构，多孔绝缘膜，透明电极。

