



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0021175
H05B 33/04 (2006.01) (43) 공개일자 2007년02월22일

(21) 출원번호	10-2006-7020798	(87) 국제공개번호	WO 2005/099311
(22) 출원일자	2006년10월04일	국제공개일자	2005년10월20일
심사청구일자	없음		
번역문 제출일자	2006년10월04일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2005/005236		
국제출원일자	2005년03월23일		

(30) 우선권주장	JP-P-2004-00110695	2004년04월05일	일본(JP)
	JP-P-2004-00172348	2004년06월10일	일본(JP)

(71) 출원인 이데미쓰 고산 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고

(72) 발명자 후쿠다, 마사히코
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 카미이즈미 1280번지
이노우에, 카즈요시
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 카미이즈미 1280번지
에이다, 미즈루
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 카미이즈미 1280번지
호소카와, 치시오
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 카미이즈미 1280번지

(74) 대리인 주성민
위혜숙

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 유기 일렉트로루미네센스 표시장치

(57) 요약

유기 EL 소자(2), 및 이 유기 EL 소자(2)를 밀봉하는, 도전막으로 이루어지는 배리어막(3)을 포함하는 유기 EL 표시장치.
유기 EL 소자, 색 변환층, 및 이 색 변환층을 밀봉하는, 도전막으로 이루어지는 배리어막을 포함하는 유기 EL 표시장치. 및
유기 일렉트로루미네센스 소자(2), 및 이 유기 일렉트로루미네센스 소자(2)를 밀봉하는, 응력 완화층(3b)을 포함하는 배리어막(3)을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

유기 일렉트로루미네센스 소자, 및

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자를 밀봉하는, 도전막을 포함하는 배리어막

을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 2.

유기 일렉트로루미네센스 소자,

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층, 및

상기 색 변환층을 밀봉하는, 도전막을 포함하는 배리어막

을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 3.

지지 기판,

상기 지지 기판 위에 형성된 유기 일렉트로루미네센스 소자, 및

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 지지 기판의 반대측, 및(또는) 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자와 지지 기판의 사이에 형성된, 도전막을 포함하는 배리어막

을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 4.

지지 기판,

유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층,

도전막을 포함하는 배리어막, 및

유기 일렉트로루미네센스 소자

를 이 순서대로 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어막의 도전막과 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막 측의 전극이 이격된 구성인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 도전막과 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막 층의 전극의 사이에 절연막이 개재하는 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 절연막이 산화물, 질화물, 산 질화물 및 칼코게나이드(chalcogenide)로부터 선택되는 적어도 1개로 형성되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 8.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전막이 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막 층의 전극과 상이한 물질로 형성되어 있는 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 9.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전막이 비결정성 물질로 형성되어 있는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 10.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전막이 산화물, 질화물, 산 질화물, 탄화물, 붕화물 및 칼코게나이드로부터 선택되는 적어도 1개로 형성되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 11.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전막이 In, Zn, Sn, W, Zr 및 Ta로부터 선택되는 적어도 1개의 원소를 함유하는 화합물로 형성되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 12.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전막의 비저항이 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 13.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지지 기판이 플라스틱 기판인 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 14.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어막이 기상 성장법(氣相成長法)에 의해 형성되는 것인 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 기상 성장법이 스퍼터법인 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 16.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치가 액티브 구동형이며, 상기 도전막이 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막 측의 전극과 전기적으로 접속되어 있는, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 17.

유기 일렉트로루미네센스 소자, 및

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자를 밀봉하는, 응력 완화층을 포함하는 배리어막
을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 18.

유기 일렉트로루미네센스 소자,

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층, 및

상기 색 변환층을 밀봉하는, 응력 완화층을 포함하는 배리어막
을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 19.

지지 기판,

상기 지지 기판 위에 형성된 유기 일렉트로루미네센스 소자, 및

상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 지지 기판의 반대측, 및(또는) 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자와 지지 기판의
사이에 형성된 응력 완화층을 포함하는 배리어막

을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 20.

지지 기판,

유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층,

응력 완화층을 포함하는 배리어막, 및

유기 일렉트로루미네센스 소자

를 이 순서대로 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 21.

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막이 기상 성장법에 의해 형성되는 것인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 기상 성장법이 스퍼터링법 또는 화학 증착법(CVD법)인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 23.

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막이 무기 금속 화합물을 포함하는 것인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 무기 금속 화합물이 산화물, 질화물, 탄화물, 질화 산화물, 탄화 산화물 또는 탄화 질화물인 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 25.

제23항에 있어서, 상기 무기 금속 화합물이 하기 식 1로 나타내어지는 화합물을 포함하는 것인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

<화학식 1>

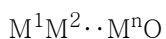


식 중, M^1 , M^2 는 각각 다른 금속 원소이고, u , v 는 $0 \leq u, v \leq 1$, $u + v = 1$ 을 만족할 때 x , y , z 는 $0 \leq x, y, z$ 이며, 상기 배리어층에서는 $x > 0.6$, $y + z < 0.2$ 의 관계를 만족하고, 상기 응력 완화층에서는 $x < 0.2$, $y + z > 0.6$ 의 관계를 만족한다.

청구항 26.

제23항에 있어서, 상기 무기 금속 화합물이 하기 식 2로 나타내어지는 화합물을 포함하는 것인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

<화학식 2>



식 중, M^1 , $M^2 \cdots M^n$ 은 각각 다른 금속 원소이고, 상기 배리어층에서는 n 은 2이상의 정수이며, 상기 응력 완화층에서는 n 은 1이다.

청구항 27.

제24항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 무기 금속 화합물의 금속이 Si, Al 및 Zn으로부터 선택되는 원소를 적어도 1개 함유하는 것인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 28.

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막이 탄소를 포함하는 비정성막(非晶性膜)인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 29.

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막의 내부 응력의 절대치가 200 MPa 이하인, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

청구항 30.

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지지 기판이 플라스틱 기판인 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

명세서**기술분야**

본 발명은 민생용 및 공업용의 디스플레이, 구체적으로는 휴대전화, PDA, 카 내비게이션, 모니터, TV 등의 디스플레이로서 매우 적합한, 유기 EL(일렉트로루미네센스) 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

유기 EL 표시장치는, 대향하는 전극 간에 발광층을 협지한 유기 EL 소자로 구성되어 있다. 유기 EL 소자의 양 전극 간에 전압을 인가하면, 한쪽 전극으로부터 주입된 전자와 다른쪽 전극으로부터 주입된 홀이 발광층에서 재결합한다. 발광층 중의 유기 발광 분자는 재결합 에너지에 의해 일단 여기 상태가 되고, 그 후 여기 상태에서 기저 상태로 되돌아온다. 이때 방출되는 에너지를 빛으로서 내보냄으로써 유기 EL 소자는 발광한다.

이러한 발광 원리를 가지는 유기 EL 소자로 구성된 유기 EL 표시장치는 완전 고체 소자이며, 시인성이 뛰어나고, 경량화, 박막화를 꾀할 수 있고, 게다가 불과 수 볼트의 저전압으로 구동시킬 수 있다. 이 때문에, 유기 EL 표시장치는 컬러 디스플레이로서의 이용이 기대되며 현재 활발히 연구되고 있다.

그러나, 유기 EL 표시장치는 음극에 활성이 높은 합금 재료를 사용하고 있어서, 수분이나 산소와의 반응에 의해 부식이나 산화를 일으키기 쉽다. 이러한 음극의 열화는 다크 스팟(dark spot)이라 불리는 발광하지 않는 영역이 생기는 원인이 된다. 또한, 유기 EL 소자도 외부로부터 침입하는 수분, 산소, 다른 부재로부터 발생하는 휘발 성분 등에 의해 데미지를 받아 다크 스팟이 생기는 원인이 되고 있다.

그래서, 배리어막을 형성하여 이러한 다크 스팟을 막는 것이 시도되고 있지만, 배리어막에 핀 홀이 존재하면 배리어성이 저하한다. 핀 홀의 중심에는 기판상의 돌기, 외부 환경으로부터의 혼입 또는 성막에 기인하는 이물($\sim 1\mu\text{m}$)이 있다.

따라서, 핀 홀을 배제하고 배리어성을 확보하기 위해서, 배리어막의 막 두께를 두껍게 하여 이물을 감싸는 것이 필요했다.

그렇지만, 치밀한 막을 두껍게 성막하려면 시간을 필요하므로, 양산성이 나쁘다고 하는 문제가 있었다. 또한, 배리어성이 높은 치밀한 막(무기막)을 두껍게 성막하면 막의 내부 응력이 높아지기 때문에 배리어성의 결손, 층의 박리, 크랙의 원인이 되는 경우가 있었다.

이 때문에, 배리어층을 두껍게 형성할 수 없으므로 충분한 배리어성을 부여하지 못하고, 또한 색 변환 기관 위에 배리어층을 형성해도 그 표면 평탄성이 충분하지 않으며, 배리어층 상에 형성하는 유기 EL 소자의 전극 평탄성이 나빠져, 휘선이 발생하는 원인이 되었다.

또한, 배리어층 위에 유기 EL 소자의 전극을 패터닝해서 형성할 때에 약액을 사용하기 때문에 약액 내성이 필요하지만, 후막(厚膜)으로 할 수 없었기 때문에 내약품성이 충분하지 않았다.

배리어막의 예로서, 특허 문헌 1에서는 에폭시 수지를 스핀 코팅 또는 스크린 인쇄에 의해 후막 성막해서 평탄화 층을 형성하고 있다. 그러나, 평탄화는 얻을 수 있어도, 진공계가 아닌 대기하에서 성막되기 때문에 수지층 자신이 수분을 흡착하게 되어, 이 수분에 의해 소자는 열화한다.

또한, 특허 문헌 2는 진공 증착으로 성막 가능한 유기 재료(시클로올레핀 폴리머, 폴리에틸렌 등)를 개시하고 있다. 특허 문헌 3에서는 플라스마 중합막(헤테로환식 화합물을 모노머)을 개시하고 있다.

상기 어느 막에서도 평탄화는 얻을 수 있었다고 해도, 막 자체의 배리어성이 낮기 때문에 단면으로부터의 수분의 침입이 있어, 표시 단부로부터의 소자 열화를 막는 것은 어렵다.

한편, 특허 문헌 4, 5는 보텀 에미션 타입의 유기 EL 표시장치로서 유기 EL 소자의 밀봉층을 개시하고 있다. 특허 문헌 4의 밀봉층은 Ag, Al, Au 등의 금속, TiN, ZnO, SnO₂, In₂O₃ 등의 합금을 포함하는 도전성 무기층이며, 특허 문헌 5의 밀봉층은 육방정층상 구조의 In₂O₃(ZnO)_x를 포함하는 보호층이다. 또한, 특허 문헌 6은 보텀 에미션 타입의 유기 EL 표시장치로서 색 변환층의 밀봉층을 개시하고 있다. 특허 문헌 6의 밀봉층은 고 저항 산화물층이며, 인접하는 유기 EL 소자의 저 저항 산화물층(하부 전극)과 동일 원소로 구성되어 있지만, 산소 함유량이 상이하다.

그렇지만, 특허 문헌 4, 5의 장치를 매트릭스 구동으로 표시시키는 경우는 밀봉층과 유기 EL 소자의 전극의 사이가 이격되어 있지 않다. 단순 매트릭스 구동으로 표시시키는 경우, 유기 EL 소자 전극은 분리해 둘 필요가 있다. 특허 문헌 4, 5의 장치와 같이, 분리한 전극 위에 도전성의 밀봉층을 덮으면 전극이 단락되어 구동 표시할 수 없게 된다. 또한, 특허 문헌 6의 밀봉층은 고저항층이어서 전기적인 이격은 가능하지만, 동일 원소 조성이며 하부 전극의 화학적인 패터닝시에 고저항 산화물층도 아울러 패터닝되어 버릴 가능성이 높다.

배리어막의 내부 응력을 완화하는 기술로서는 응력 완화층을 형성하는 방법이 개시되어 있다. 구체적으로는, 응력 완화 재료로서 영률이 작은 유기계 재료, 예를 들면 실리콘 수지가 사용되고 있다(예를 들면, 특허 문헌 7 참조).

그렇지만, 단면으로부터의 수분의 침입이 있어 표시 단부로부터의 소자 열화를 막는 것은 어려웠다.

또한, 특허 문헌 8에는 산화 규소 또는 산화 질화 규소를 주성분으로 하는 버퍼층을 가지는 발광 장치가 기재되어 있다.

특허 문헌 9에는, 보호층이 원자층 성장법에 의해 형성되고, 보호층을 구성하는 성분 중에 보호층에 발생하는 응력을 완화하기 위한 응력 완화 성분을 함유하고 있는 유기 EL 소자가 기재되어 있다.

특허 문헌 10에는, 보호막이 비정질(amorphous) 질화 탄소의 단독막 또는 무기막과의 적층막인 유기 전계 발광소자가 기재되어 있다.

그렇지만, 특허 문헌 9, 10은 보텀 에미션형, 특허 문헌 8에서는 톱 에미션형에서의 응력 완화층을 삽입한 유기 EL 소자의 밀봉이 기재되어 있지만, 응력 완화층을 이용한 후막(厚膜) 밀봉에 의한 밀봉 성능 향상에 관한 기재는 없다.

특허 문헌 1:일본 특허 공개 2002-25765호 공보

특허 문헌 2:일본 특허 공개 2003-17244호 공보

특허 문헌 3:일본 특허 공개 2002-117973호 공보

특허 문헌 4:일본 특허 공개 평 10-247587호 공보

특허 문헌 5:일본 특허 공개 2000-68560호 공보

특허 문헌 6:일본 특허 공개 2004-31242호 공보

특허 문헌 7:일본 특허 공개 2000-182780호 공보

특허 문헌 8:일본 특허 공개 2003-257657호 공보

특허 문헌 9:일본 특허 공개 2001-284042호 공보

특허 문헌 10:일본 특허 공개 2003-282237호 공보

발명의 상세한 설명

본 발명은 전술의 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 고도의 배리어성을 부여하면서 다크 스팟을 억제하고, 표면 평활성 및 내약품성을 부여하는데 충분한 막 두께를 가지는 배리어막을 형성한 유기 EL 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명자들은 이 과제를 해결하기 위해서 예의 연구한 결과, 도전막을 포함하는 배리어막을 형성함으로써 높은 성막 속도로 후막화할 수 있고, 또한 높은 배리어성을 부여할 수 있는 것을 발견했다.

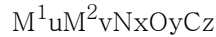
또한, 높은 배리어성을 가지는 무기 재료를 포함하는 배리어층과 배리어층의 내부 응력을 완화하는 무기물을 포함하는 응력 완화층을 포함하는 배리어막을 형성함으로써, 배리어성이 높은 재료를 사용해도 그 층의 내부 응력을 저감할 수 있고, 배리어막의 막 두께를 충분히 두껍게 할 수 있는 것을 발견했다.

본 발명에 의하면, 이하의 유기 EL 표시장치를 제공할 수 있다.

1. 유기 일렉트로루미네센스 소자, 및 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자를 밀봉하는, 도전막을 포함하는 배리어막을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
2. 유기 일렉트로루미네센스 소자, 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층, 및 상기 색 변환층을 밀봉하는, 도전막을 포함하는 배리어막을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
3. 지지 기관, 상기 지지 기관 위에 형성된 유기 일렉트로루미네센스 발광 소자, 및 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 지지 기관의 반대측, 및(또는) 상기 유기 일렉트로루미네센스 발광 소자와 지지 기관의 사이에 형성된, 도전막을 포함하는 배리어막을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
4. 지지 기관, 유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층, 도전막을 포함하는 배리어막, 및 유기 일렉트로루미네센스 소자를 이 순서로 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
5. 상기 배리어막의 도전막과 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막 층의 전극이 이격하는 구성인, 1 내지 4 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
6. 상기 도전막과 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막층의 전극과의 사이에 절연막이 개재하는, 5 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
7. 상기 절연막이 산화물, 질화물, 산 질화물 및 칼코게나이드(chalcogenide)로부터 선택되는 적어도 1개로 형성되어 있는, 6 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

8. 상기 도전막이 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막 층의 전극과 상이한 물질로 형성되어 있는, 1 내지 7 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
9. 상기 도전막이 비결정성 물질로 형성되어 있는, 1 내지 8 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
10. 상기 도전막이 산화물, 질화물, 산 질화물, 탄화물, 붕화물 및 칼코게나이드로부터 선택되는 적어도 1개로 형성되어 있는, 1 내지 9 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
11. 상기 도전막이 In, Zn, Sn, W, Zr 및 Ta로부터 선택되는 적어도 1개의 원소를 함유하는 화합물로 형성되어 있는, 1 내지 10 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
12. 상기 도전막의 비저항이 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하인, 1 내지 11 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
13. 상기 지지 기판이 플라스틱 기판인, 1 내지 12 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
14. 상기 배리어막이 기상 성장법(氣相成長法)에 의해 형성되는 것인, 1 내지 13 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
15. 상기 기상 성장법이 스퍼터법인, 14 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
16. 유기 일렉트로루미네센스 표시장치가 액티브 구동형이며, 상기 도전막이 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 배리어막 층의 전극과 전기적으로 접속되어 있는, 1 내지 15 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
17. 유기 일렉트로루미네센스 소자, 및 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자를 밀봉하는, 응력 완화층을 포함하는 배리어막을 포함하는, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
18. 유기 일렉트로루미네센스 소자, 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층, 및 상기 색 변환층을 밀봉하는, 응력 완화층을 포함하는 배리어막을 포함하는, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
19. 지지 기판, 상기 지지 기판 위에 형성된 유기 일렉트로루미네센스 소자, 및 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자의 지지 기판의 반대측, 및(또는) 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자와 지지 기판의 사이에 형성된, 응력 완화층을 포함하는 배리어막을 포함하는, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
20. 지지 기판, 유기 일렉트로루미네센스 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층, 응력 완화층을 포함하는 배리어막, 및 유기 일렉트로루미네센스 소자를 이 순서로 포함하는, 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
21. 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막이 기상 성장법에 의해 형성되는 것인, 17 내지 20 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
22. 상기 기상 성장법이 스퍼터링법 또는 화학 증착법(CVD법)인, 21기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
23. 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막이 무기 금속 화합물을 포함하는 것인, 17 내지 22 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
24. 상기 무기 금속 화합물이 산화물, 질화물, 탄화물, 질화 산화물, 탄화 산화물 또는 탄화 질화물인, 23 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.
25. 상기 무기 금속 화합물이 하기 식 1로 나타내어지는 화합물을 포함하는 것인, 23 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

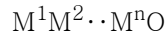
화학식 1



식 중, M^1 , M^2 는 각각 다른 금속 원소이고, u , v 는, $0 \leq u, v \leq 1$, $u + v = 1$ 을 만족할 때 x , y , z 는 $0 \leq x, y, z$ 이며, 상기 배리어층에서는 $x > 0.6$, $y + z < 0.2$ 의 관계를 만족하고, 상기 응력 완화층에서는 $x < 0.2$, $y + z > 0.6$ 의 관계를 만족한다.

26. 상기 무기 금속 화합물이 하기 식 2로 나타내어지는 화합물을 포함하는 것인, 23 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

화학식 2



식 중, M^1 , $M^2 \cdots M^n$ 은 각각 다른 금속 원소이고, 상기 배리어층에서는 n 은 2이상의 정수이며, 상기 응력 완화층에서는 n 은 1이다.

27. 상기 무기 금속 화합물의 금속이 Si, Al 및 Zn로부터 선택되는 원소를 적어도 1개 함유하는 것인, 24 내지 26 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

28. 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막이 탄소를 포함하는 비정성막(非晶性膜)인, 17 내지 20 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

29. 상기 응력 완화층을 포함하는 배리어막의 내부 응력의 절대치가 200 MPa 이하인, 17 내지 28 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

30. 상기 지지 기판이 플라스틱 기판인, 17 내지 29 중 어느 한 항 기재의 유기 일렉트로루미네센스 표시장치.

본 발명에 의하면, 이하의 효과를 발휘하는 유기 EL 표시장치를 얻을 수 있다.

1. 배리어막으로서 도전성 무기막을 사용하여 후막화합으로써, 가스 배리어성이 개선된 막을 얻을 수 있다.

2. 종래 배리어막으로서 사용되고 있는 SiO_x , $SiON$ 막의 스퍼터 성막과 비교하면, 도전성 무기막은 성막 속도를 높일 수 있어 양산성에 적합하다.

3. 배리어성이 높은 무기 재료를 포함하는 배리어층과 응력 완화층을 조합한 배리어막을 형성하여, 배리어막을 후막화합으로써, 핀 홀의 발생이나 배리어막의 박리, 크랙 등을 억제할 수 있으므로, 배리어성이 개선된 막을 얻을 수 있다.

이상의 배리어막을 형성하는 본 발명의 유기 EL 표시장치에서는, 연속 표시시켜도 발광 표시 면적의 축소 또는 다크 스팟의 확대가 개선된다.

또한, 배리어층의 표면 평활성 및 내약품성이 향상되어, 배리어층 상에 형성되는 유기 EL 소자의 성능을 향상시킬 수 있다. 따라서, 내구성이 뛰어난 유기 EL 표시장치를 얻을 수 있다.

또한, 배리어막의 광투과성도 높고, 틈 에미션형의 유기 EL 표시장치에도 매우 적합하게 사용할 수 있다.

실시예

실시예 1

이 실시예에서는, 지지 기판(1) 위에 TFT(도시하지 않음), 유기 EL 소자(2) 및 배리어막(3)을 순차 형성하여, 도 1(a)에 나타내는 층 구성의 유기 EL 표시장치(탑 에미션, TFT 액티브 타입)를 제작했다.

(1) TFT의 제작

도 9(a) 내지 (i)는, 폴리실리콘 TFT의 형성 공정을 나타내는 도이다. 또한 도 10은 폴리실리콘 TFT를 포함하는 전기 스위치 접속 구조를 나타내는 회로도이며, 도 11은 폴리실리콘 TFT를 포함하는 전기 스위치 접속 구조를 나타내는 평면 투시도이다.

우선, 112mm×143mm×1.1mm의 유리 기판(1)(OA2 유리, 일본 전기 유리(주) 제) 위에 감압 CVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition, LPCVD) 등의 수법으로 α-Si층(40)을 적층했다(도 9(a)). 다음에, KrF(248nm) 레이저 등의 엑시머 레이저를 α-Si층(40)에 조사하여 어닐 결정화를 행하여, 폴리실리콘으로 했다(도 9(b)). 이 폴리실리콘을 포토리소그래피로 아일랜드상으로 패턴화했다(도 9(c)). 얻어진 아일랜드화 폴리실리콘(41) 및 기판(1)의 표면에, 절연 게이트 재료(42)를 화학 증착(CVD) 등으로 적층하여, 게이트 산화물 절연막(42)으로 했다(도 9(d)). 다음에, 게이트 전극(43)을 증착 또는 스퍼터링으로 성막해서 형성하고(도 9(e)), 게이트 전극(43)을 패터닝함과 함께 양극 산화를 행했다(도 9(f) 내지 (h)). 또한, 이온 도핑(이온 주입)으로 도핑 영역을 형성하고, 그것에 의해 활성층을 형성하여 소스(45) 및 드레인(47)으로 하고, 폴리실리콘 TFT를 형성했다(도 9(i)). 이때, 게이트 전극(43)(및 도 10의 주사 전극(50), 콘덴서(57)의 저부 전극)을 Al, TFT의 소스(45) 및 드레인(47)을 n+ 형으로 했다.

다음에, 얻어진 활성층 위에 층간 절연막(SiO₂)을 500nm의 막 두께로 CRCVD법으로 형성한 후, 신호 전극선(51) 및 공통 전극선(52), 콘덴서 상부 전극(Al)의 형성과, 제2의 트랜지스터(Tr2)(56)의 소스 전극과 공통 전극의 연결, 제1의 트랜지스터(Tr1)(55)의 드레인과 신호 전극의 연결을 행했다(도 10, 도 11). 각 TFT와 각 전극의 연결은 적절히, 층간 절연막 SiO₂을 불산으로 습식 에칭하여 개구해서 행했다.

다음에, Cr와 ITO를 순차, 스퍼터링에 의해 각각 2000Å, 1300Å로 성막했다. 이 기판 위에 포지티브형 레지스트(HPR204:후지 필름아치제)를 스핀 코팅하고, 90μm×320μm의 도트상의 패턴으로 되는 포토마스크를 개재시켜, 자외선 노광하여, TMAH(테트라메틸암모늄히드록시드) 현상액으로 현상하고, 130℃로 베이킹하여, 레지스트 패턴을 얻었다.

다음에, 47% 브롬화수소산으로 이루어지는 ITO 에chant(echant)로, 노출되어 있는 부분의 ITO를 에칭하고, 다음에 질산세륨암모늄/과염소산 수용액(HCE=나가세 산업제)로 Cr를 에칭했다. 다음에, 에탄올아민을 주성분으로 하는 박리액(N303:나가세 산업제)으로 레지스트를 처리하여, Cr/ITO 패턴(양극)을 얻었다.

이때, Tr2(56)와 양극(10)이 개구부(59)를 통해 접속되었다(도 11).

다음에, 제2의 층간 절연막으로서 네가티브형 레지스트(V259BK:신일본제철화학사 제)를 스핀 코팅하고, 자외선 노광하여, TMAH(테트라메틸암모늄히드록시드)의 현상액으로 현상했다. 다음에, 180℃에서 베이킹하여, Cr/ITO의 엣지를 피복한(ITO의 개구부가 70μm×200μm) 유기막의 층간 절연막을 형성했다(도시하지 않음).

(2) 유기 EL 소자의 제작

이렇게 해서 얻어진 층간 절연막 부착 기판을 순수, 및 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정하여, Air 블로우로 건조 후, UV 세정했다.

다음에, TFT 기판을 유기 증착 장치(일본 진공 기술 제)로 이동하여, 기판 홀더에 기판을 고정했다. 또한, 미리 각각의 물리브덴계 가열 보트에 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(MTDATA), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPD), 발광재료의 호스트로서 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(DPVBi), 도판트(dopant)로서 1,4-비스[4-(N,N-디페닐아미노스티릴벤젠)](DPAVB), 전자 주입 재료 및 음극으로서 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(Alq)과 Li를 각각 넣고, 다시 음극의 취출 전극으로서 IZO(전출) 타겟을 다른 스퍼터링조에 장착했다.

그 후, 진공조를 5×10⁻⁷torr까지 감압한 후, 이하의 순서로 정공 주입층으로부터 음극까지 도중에 진공을 파손하지 않고 1회의 진공 유지로 순차 적층했다.

우선, 정공 주입층으로서는 MTDATA를 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 막 두께 160nm, 및 NPD를 증착 속도 0.1 내지 0.3 nm/초, 막 두께 20nm, 유기 발광층으로서는 DPVBi와 DPAVB를 각각 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 증착 속도 0.03 내지 0.05nm/초로 공증착해서 막 두께 50nm, 전자 주입층으로서는 Alq를 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 막 두께 20nm, 또한 음극으로서 Alq와 Li를 각각 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 0.005nm/초로 공증착하여, 막 두께를 20nm로 했다.

다음에, 기판을 스퍼터링조로 이동하여 음극의 취출 전극으로서 ITO를, 성막 속도 0.1 내지 0.3nm/초로, 막 두께 200nm로 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

(3) 배리어막의 제작

다음에, 유기 EL 소자의 음극 위에 배리어막으로서, IZO를 타겟으로 해서 DC 마그네트론 방식으로 배리어막을 성막했다. 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.7kW이고, 500nm의 후막으로 했다. 성막 시간은 50분이었다. 동일 장치로, RF 마그네트론 방식으로 SiO₂를 동일한 막 두께 성막하는 경우, 250분을 필요로 하는 것으로부터, 본 발명이 양산성에 적합한 것을 알 수 있다. 이와 같이 EL 밀봉막으로서 배리어막을 형성한 후, 외부로부터의 물리적인 접촉 방지를 위해서, 유기 EL 소자를 완전하게 덮도록 유리뚜껑을 기판에 자외선 경화 접착제를 이용하고, 자외선을 조사하여 접착했다.

또한, 성막한 IZO막 조성은 X선 광전자 분광(XPS)법을 이용해서 원자 조성을 구한 바, In/Zn/O(36/5/59)($5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$)였다.

(4) 유기 EL 표시장치의 신뢰성 평가

이처럼 해서 액티브 유기 EL 표시장치를 제작하고, 그 양극(ITO/Cr)과 음극(ITO)에 DC 7V의 전압을 인가(양극:(+), 음극:(-))한 바, 각 전극의 교차 부분(화소)이 발광했다. 또한, 배리어막은 IZO이며 음극과 밀착하고 있어 전기적으로 접촉되어 있다.

다음에, 본 장치에 대해서, 85℃ 보존 시험을 500시간 실시하고, 발광 화소 영역의 축소율을 현미경 관찰로 측정한 바 2%이며, 내구성이 뛰어난 유기 EL 표시장치가 얻어진 것을 확인했다.

축소율(%) = (시험 전의 발광 화소 면적 - 시험 후의 발광 화소 면적) × 100 / 시험 전의 발광 화소 면적

또한, 동시에 다크 스팟(DS)으로서 30 μm 지름 이상의 개수를 4mm 각의 면적으로 표시 영역의 중앙 및 네 모퉁이의 합계 5개소부터 계측하여 평균수를 산출한 바, 0.2개였다.

(5) 수증기 투과도의 측정

수증기 투과도를 JIS K7129에 근거해서 실시했다. 구체적으로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름의 표면에 본 실시예에서 사용한 배리어막을 성막하여, 시료로 했다. JIS K7129에 나타내어진 방법에 따라 측정한 바, 0.001 g/m²·24hr의 측정 한계 이하였다. 유기 EL 표시에 있어서, 충분한 성능인 것을 확인할 수 있었다.

실시예 2

실시예 1에 있어서, 도입하는 가스를 산소 농도 10%의 Ar와의 혼합 가스로 한 것 이외에는 동일 조건으로 성막했다. 막의 조성은 IZO(In/Zn/O=27/3/70)($1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$)였다. 신뢰성 평가의 결과를 표 1에 나타낸다.

실시예 3 내지 8

실시예 1에 있어서, 배리어막을 이하에 나타내는 조성으로 형성한 것 이외에는, 동일 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 신뢰성 평가를 실시했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

실시예 3: ITO(In/Sn/O=37/3/60)($7 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$)

실시예 4: IZWO(In/Zn/W/O=34.4/6.6/0.2/58.8)($8 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$)

실시예 5: TiN(Ti/N=52/48)($6 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$)

실시예 6: ZrC(Zr/C=60/40)($8 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$)

실시예 7: LaB(La/B=55/45)($7 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$)

실시예 8: ZnS(Zn/S=60/40)($5 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$)

비교예 1

실시예 1에 있어서, 배리어막으로서 SiO_2 를 타겟으로 해서 RF 마그네트론 방식에 의한 스퍼터 성막을 행하여, 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.2kW에서 500nm의 두께로 성막한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 신뢰성 평가를 실시했다. 성막 시간은 250분이었다. 배리어막의 원자 조성은 Si/O=35/65였다.

그 결과, 발광 화소 영역의 축소율은 50%이었고, 실시예에 비해 유기 EL 표시장치의 내구성이 현저하게 뒤떨어졌다. 또한, DS의 발생은 신뢰성 평가 후에 수집되었다.

실시예 9

실시예 1에 있어서, IZO로 이루어지는 배리어막(500nm) 위에 절연막으로서 SiO 타겟에 N_2 가스를 도입하고, RF 마그네트론 방식에 의한 스퍼터 성막을 행하여, 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.2kW에서 150nm의 두께로 성막한 것 이외에는, 동일 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 신뢰성 평가를 실시했다. 결과를 표 1에 나타낸다. IZO막의 원자 조성은 In/Zn/O=36/5/59, SiON막의 원자 조성은 Si/N/O=50/40/10이었다.

실시예 10

실시예 9에 있어서, 배리어막과 절연막의 구성을 이하에 나타낸 것처럼 바꾼 것 이외에는, 동일 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 신뢰성 평가를 실시했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

이 실시예에서는, 먼저 절연막(SiON)(150nm)을 형성하고, 그 후 도전막(IzO)(500nm)을 형성했다. SiON막의 원자 조성은 Si/N/O=50/40/10, IZO막의 조성은 In/Zn/O=36/5/59였다.

실시예 11

실시예 9에 있어서, 배리어막과 절연막의 구성을 이하에 나타낸 것처럼 바꾼 것 이외에는, 동일 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 신뢰성 평가를 실시했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

이 실시예에서는, 절연막(SiON)(Si/N/O=50/40/10)(150nm), 도전막(배리어막)(IZO)(In/Zn/O=36/5/59)(500nm), 절연막(SiON)(Si/N/O=50/40/10)(150nm)의 3층 구성으로 했다.

표 1에 나타내는 바와 같이, 실시예 9 내지 11에서는 도전막에 의한 후막화와 절연막과의 적층화에 의해, 배리어 성능이 향상되었다.

실시예 12

이 실시예에서는, 도 2에 나타내는 층 구성의 유기 EL 표시장치(보텀 에미션, 패시브타입)를 제작했다.

(1) 패시브형 유기 EL 소자의 제작

102mm×133mm×1.1mm의 지지 기판(투명 기판)(OA2 유리:일본 전기 유리아사제) 위에, IZO(인듐아연 산화물)를 스퍼터링으로 200nm막 두께로 성막했다.

다음에, 이 기판 위에 포지티브형 레지스트(HPR204:후지 오리제)를 스핀 코팅하고, 음극의 취출부와 90 μ m 라인, 20 μ m 갭의 스트라이프상 패턴으로 되는 포토마스크를 개재시켜, 자외선 노광하여, TMAH(테트라메틸암모늄히드록시드)의 현상액으로 현상하고, 130℃에서 베이킹하여, 레지스트 패턴을 얻었다.

다음에, 5% 옥살산 수용액으로 이루어지는 IZO 에chant(echant)로, 노출되어 있는 부분의 IZO를 에칭했다. 다음에, 에탄올아민을 주성분으로 하는 박리액(N303:나가세 산업제)으로 레지스트를 처리하여, IZO 패턴(하부 전극:양극, 라인수 960개)을 얻었다.

다음에, 제1의 층간 절연막으로서 네가티브형 레지스트(V259PA:신일본제철화학사 제)를 스핀 코팅하고, 패턴으로 되는 포토마스크를 개재시켜, 자외선 노광하여, TMAH(테트라메틸암모늄히드록시드)의 현상액으로 현상했다. 다음에, 160℃에서 베이킹하여, IZO의 엣지를 피복한(IZO의 개구부가 70 μ m×290 μ m) 층간 절연막을 형성했다.

다음에, 제2의 층간 절연막(격벽)으로서 네가티브형 레지스트(ZPN1100:일본제온 제)를 스핀 코팅하고, 20 μ m 라인, 310 μ m 갭의 스트라이프 패턴으로 되는 포토마스크를 개재시켜, 자외선 노광 후, 다시 노광 후 베이킹을 행했다. 다음에, TMAH(테트라메틸암모늄히드록시드)의 현상액으로 네가티브 레지스트를 현상하여, IZO 스트라이프에 직교하는 유기막의 제2의 층간 절연막(격벽)을 형성했다.

이렇게 해서 얻어진 기판을 순수 및 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정하여, Air 블로우로 건조 후 UV 세정했다.

다음에, 기판을 유기 증착 장치(일본 진공 기술 제)로 이동하여 기판 홀더에 기판을 고정했다. 또한, 미리 각각의 폴리브렌제의 가열 보트에, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(MTDATA), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPD), 발광재료로서 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(DPVBi), 전자 주입 재료로서 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(Alq)을 각각 넣고, 다시 음극으로서 AlLi 합금(Li 농도:10atm%)을 텅스텐제 필라멘트에 장착했다.

그 후, 진공조를 5×10^{-7} torr까지 감압한 후, 이하의 순서로 정공 주입층으로부터 음극까지 도중에 진공을 파손하지 않고 1회의 진공 유지로 순차 적층해 갔다.

우선, 정공 주입층으로서는 MTDATA를 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 막 두께 60nm, 및 NPD를 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 막 두께 20nm, 유기 발광층으로서는 DPVBi를 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 막 두께 50nm, 전자 주입층으로서는 Alq를 증착 속도 0.1 내지 0.3nm/초, 막 두께 20nm로 증착하고, 또한 음극으로서는 Al과 Li를 각각 증착 속도 0.5 내지 1.0nm/초로 증착하여, 막 두께를 150nm로 했다. 또한, 유기층(정공 주입층으로부터 전자 주입층까지)은 마스크 증착했지만, 음극은 먼저 형성한 IZO 취출 전극에 접촉할 수 있도록 마스크 증착했다. 음극은 먼저 기판 위에 제작한 격벽에 의해 자동적으로 분리된 패턴(라인수 240개)으로 되어 있었다.

(2) 절연막과 배리어막의 제작

다음에, 유기 EL 소자의 음극 위에 절연막으로서 SiO 타겟에 N₂ 가스를 도입하고, RF 마그네트론 방식에 의한 스퍼터 성막을 행하여, 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.2kW에서 150nm의 두께로 성막하고, 다음에 배리어막으로서 IZO를 타겟으로 해서 DC 마그네트론 방식으로 배리어막을 성막했다. 배리어막은 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.7kW, 도입 가스를 산소 농도 10%의 Ar과의 혼합 가스로 하고, 500nm의 후막으로 했다. 또한, 유기 EL 소자를 완전하게 덮도록 유리뚜껑을 기판에 자외선 경화 접착제를 이용하고, 자외선을 조사하여 접착했다. SiON 막의 원자 조성은 Si/N/O=50/40/10, IZO 막의 원자 조성은 In/Zn/O=27/3/70(고 저항)이었다.

이렇게 해서, 양극과 음극이 XY매트릭스를 형성해서 이루어지는 풀 컬러 유기 EL 표시장치(개구율 56%)를 제작하고, 그 양극과 음극에 DC 7V의 전압을 인가(양극:(+), 음극:(-))한 바, 각 전극의 교차 부분(화소)이 발광했다.

다음에, 본 장치에 대해서 85℃ 보존 시험을 500시간 실시하고, 발광 화소 영역의 축소율을 현미경 관찰로 측정한 바, 2% 이었고, 내구성이 뛰어난 유기 EL 표시장치가 얻어진 것을 확인했다. 또한, DS의 발생수는 신뢰성 평가 후에 0.2개였다.

실시예 13

실시예 12에 있어서, 절연막과 배리어막을 이하에 나타내는 조성으로 형성한 것 이외에는, 동일한 조건으로, 유기 EL 표시장치를 제작하여, 신뢰성 평가를 실시했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

절연막: SiON(Si/N/O=50/40/10)

배리어막: TiN(Ti/N=52/48)

실시예 14

실시예 12에 있어서, 지지 기판으로서 이하의 배리어막 부착 지지 기판을 이용한 것 이외에는, 동일 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 신뢰성 평가를 실시했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

102mm×133mm로 자른 폴리에테르술폰(스미토모 베이크라이트사 제)(두께 300 μ m) 기판에, 배리어막으로서 IZO를 타겟으로 해서 DC 마그네트론 방식으로 성막했다. 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.7kW, 도입 가스를 산소 농도 10%의 Ar과의 혼합 가스로 하여, 500nm의 후막을 형성했다. 그 후, 동일 장치 내에서 절연막으로서 SiO₂를 타겟으로 해서 RF 마그네트론 방식으로 스퍼터 성막을 실시했다. 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.2kW로, 150nm의 두께로 성막했다. 이것에 의해, 배리어막 부착 지지 기판을 얻었다.

배리어막: IZO(In/Zn/O=27/3/70)(고저항)

절연막: SiO(Si/O=35/65)

[표 1]

	분류	소자 구성	배리어막	화소 축소 (%)	DS 발생수 (개수)
실시예 1	EL 밀봉	톱에미션	IZO (In/Zn/O=36/5/59)	2	0.2
실시예 2		액티브타입	IZO (In/Zn/O=27/3/70) 고저항	3	0.3
실시예 3			ITO (In/Sn/O=37/3/60)	3	0.5
실시예 4			IZWO (In/Zn/W/O=34.4/6.6/0.2/58.8)	2	0.2
실시예 5			TiN (Ti/N=52/48)	2	0.3
실시예 6			ZrC (Zr/C=80/40)	2	0.3
실시예 7			LaB (La/B=65/45)	4	0.6
실시예 8			ZnS (Zn/S=80/40)	4	0.5
비교예 1			SiO (Si/O=35/85)	50	수십
실시예 9			IZO (In/Zn/O=36/5/59) + SiON (Si/N/O=50/40/10)	1	0.1
실시예 10			SiON (Si/N/O=50/40/10) + IZO (In/Zn/O=36/5/59)	<1	0
실시예 11			SiON (Si/N/O=50/40/10) + IZO (In/Zn/O=36/5/59) + SiON (Si/N/O=50/40/10)	<1	0
실시예 12		보텀 에미션	SiON (Si/N/O=50/40/10) + IZO (In/Zn/O=27/3/70) 고저항	2	0.2
실시예 13		패시브 타입	SiON (Si/N/O=50/40/10) + TiN (Ti/N=52/48)	3	0.3
실시예 14			(EL 소자) SiON (Si/N/O=50/40/10) + IZO (In/Zn/O=27/3/70) 고저항 (지지기판) IZO (In/Zn/O=27/3/70) 고저항 + SiO (Si/O=35/85)	10	20

실시예 15

이 실시예에서는, 지지 기판(1) 위에 색 변환층(6), 배리어막(3) 및 유기 EL 소자(2)를 순차 형성하여, 도 3에 나타내는 층 구성의 유기 EL 표시장치(보텀·에미션, 패시브 타입)를 제작했다.

(1) 색 변환막의 제작

102mm×133mm×1.1mm의 지지 기판(투명 기판)(OA2 유리: 일본 전기 유리사 제) 위에, 블랙매트릭스(BM)의 재료로서 V259BK(신일본제철화학사제)를 스핀 코팅하고, 격자모양의 패턴으로 되는 포토마스크를 개재시켜 자외선 노광하여, 2% 탄산나트륨 수용액으로 현상 후, 200℃에서 베이킹하여, 블랙매트릭스(막 두께 1.5μm)의 패턴을 형성했다.

다음에, 청색 컬러 필터의 재료로서, V259B(신일본제철화학사 제)를 스핀 코팅하고, 장방형(90μm 라인, 240μm 갭)의 스트라이프 패턴을 320개 얻을 수 있는 포토마스크를 개재시켜, BM에 위치 맞춤해서 자외선 노광하여, 2% 탄산나트륨 수용액으로 현상 후, 200℃에서 베이킹하여, 청색 컬러 필터(막 두께 1.5μm)의 패턴을 형성했다.

다음에, 녹색 컬러 필터의 재료로서 V259G(신일본제철화학사 제)를 스핀 코팅하고, 장방형(90μm 라인, 240μm 갭)의 스트라이프 패턴을 320개 얻을 수 있는 것 같은 포토마스크를 개재시켜, BM에 위치 맞춤해서 자외선 노광하여, 2% 탄산나트륨 수용액으로 현상 후, 200℃에서 베이킹하여, 청색 컬러 필터의 근처에 녹색 컬러 필터(막 두께 1.5μm)의 패턴을 형성했다.

다음에, 적색 컬러 필터의 재료로서 V259R(신일본제철화학사 제)를 스핀 코팅하고, 장방형($90\mu\text{m}$ 라인, $240\mu\text{m}$ 갭)의 스트라이프 패턴을 320개 얻을 수 있는 것 같은 포토마스크를 개재시켜, BM에 위치 맞추어서 자외선 노광하여, 2% 탄산나트륨 수용액으로 현상 후, 200°C 에서 베이킹하여, 청색 컬러 필터와 녹색 컬러 필터의 사이에 적색 컬러 필터(막 두께 $1.5\mu\text{m}$)의 패턴을 형성했다.

다음에, 녹색 형광 매체의 재료로서 0.04mol/kg (대 고형분)가 되는 양의 쿠마린 6을 아크릴계 네가티브형 포토레지스트(V259PA, 고형분 농도 50%:신일본제철화학사 제)에 용해시킨 잉크를 조제했다.

이 잉크를 앞의 기관 위에 스핀 코팅하고, 녹색 컬러 필터상을 자외선 노광하여, 2% 탄산나트륨 수용액으로 현상 후, 200°C 에서 베이킹하여, 녹색 컬러 필터상에 녹색 변환막의 패턴(막 두께 $10\mu\text{m}$)을 형성했다.

다음에, 적색 형광 매체의 재료로서 쿠마린 6:0.53g, 베이직 바이올렛 11:15g, 로다민 6G:1.5g, 아크릴계 네가티브형 포토레지스트(V259PA, 고형분 농도 50%:신일본제철화학사 제):100g에 용해시킨 잉크를 조제했다.

이 잉크를 앞의 기관 위에 스핀 코팅하고, 적색 컬러 필터 위를 자외선 노광하여, 2% 탄산나트륨 수용액으로 현상 후, 180°C 에서 베이킹하여, 적색 컬러 필터상에 적색 변환막의 패턴(막 두께 $10\mu\text{m}$)을 형성하여, 색 변환 기관을 얻었다.

평탄화 막으로서 아크릴계 열 경화성 수지(V259PH:신일본제철화학 제)를 앞의 기관 위에 스핀 코팅하고, 180°C 에서 베이킹해서 평탄화 막(막 두께 $12\mu\text{m}$)을 형성했다.

(2) 절연막과 배리어막의 제작

다음에, 평탄화 막 위에 배리어막으로서 IZO를 타겟으로 해서 DC 마그네트론 방식으로 배리어막을 성막했다. 스퍼터압 0.2Pa , 스퍼터 출력 0.7kW 이고, 500nm 의 후막으로 한 후, 도입하는 가스를 산소 농도 10%의 혼합 가스로 해서, IZO 고 저항층을 150nm 연속 성막했다. 그 후, 동일 장치 내에서 절연막으로서 SiO_2 를 타겟으로 해서 RF 마그네트론 방식에 의한 스퍼터 성막을 행했다. 스퍼터압 0.2Pa , 스퍼터 출력 0.2kW 로, 150nm 의 두께로 성막했다. 이것에 의해, 색 변환 기관을 얻었다. 막의 원자 조성은 IZO막 $\text{In/Zn/O}=36/5/59$, IZO 고저항층 $\text{In/Zn/O}=27/3/70$, SiO 막 $\text{Si/O}=35/65$ 였다

(3) 패시브형 유기 EL 소자의 제작

실시에 12와 동일 방법으로 유기 EL 소자를 색 변환 기관 위에 제작했다.

다음에, 본 장치에 대해서, 85°C 보존 시험을 500시간 실시하고, 발광 화소 영역의 축소율을 현미경 관찰로 측정한 바, 2%였고, 내구성이 뛰어난 유기 EL 표시장치가 얻어진 것을 확인했다.

또, DS의 발생수는 신뢰성 평가 후에 0.2개였다.

실시에 16 내지 18

실시에 15에 있어서, 배리어막과 절연막을 이하에 나타내는 조성으로 형성한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 신뢰성 평가를 실시했다. 결과를 표 2에 나타낸다.

실시에 16: $\text{IZWO}(\text{In/Zn/W/O}=34.4/6.6/0.2/58.8)$, $\text{SiON}(\text{Si/N/O}=50/40/10)$

실시에 17: $\text{TiN}(\text{Ti/N}=52/48)$, 알루미늄노붕규산 유리

실시에 18: $\text{LaB}(\text{La/B}=55/45)$, $\text{SiON}(\text{Si/N/O}=50/40/10)$

비교예 2

실시에 15에 있어서, 배리어막을 형성하지 않은 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여, 신뢰성 평가를 실시했다.

그 결과, 발광 화소 영역의 축소율은 100%였고, 실시예에 비해, 유기 EL 표시장치의 내구성이 현저하게 뒤떨어졌다.

[표 2]

	분류	소자 구성	배리어막	화소 축소 (%)	DS 발생수 (개수)
실시예 15	색 변환층 배리어	보텀 에미션 패시브 타입	IZO (In/Zn/O=36/5/59) + IZO (In/Zn/O=27/3/70) 고저항 + SiO (Si/O=35/65)	2	0.2
실시예 16			IZWO (In/Zn/W/O=34.4/8.6/0.2/58.8) + SiON (Si/N/O=50/40/10)	4	0.5
실시예 17			TiN (Ti/N=52/48) + 알루미늄도 붕규산 유리	5	0.6
실시예 18			LaB (La/B=55/45) + SiON (Si/N/O=50/40/10)	5	0.6
비교예 2			없음	100	

실시예 19

이 실시예에서는, 지지 기판(1) 위에 TFT(도시하지 않음), 유기 EL 소자(2) 및 배리어막(3)을 순차 형성하여, 도 4 또는 도 5에 나타내는 층 구성의 유기 EL 표시장치(탑 에미션, TFT 액티브 타입)를 제작했다.

또한, TFT의 제작 및 유기 EL 소자의 제작은, 실시예 1의 (1) 및 (2)와 동일하게 했다.

·배리어막의 제작

유기 EL 소자 위에 배리어막으로서, Si를 타겟으로 해서 Ar 가스에 산소 및 질소 가스와의 혼합 가스를 흐르게 하고, DC 마그네트론에 의한 반응성 스퍼터를 이용해서 성막했다. 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 1.0kW 일정으로, 산소 가스와 질소 가스의 혼합 비율을 변화시킴으로써, 내부 응력을 제어했다. 개시시의 조건으로서 산소 가스 20%, 질소 가스 5%로서 600nm 성막했다. 그 후, 산소 가스 5%, 질소 가스 20%로서 200nm 성막했다.

X선 광전자 분광(XPS)에 의한 깊이 방향으로의 원소 분석을 행하여, 원자분률로서 기판측으로부터 600nm의 층은 Si:O:N 가 1:1.5:0.3, 그 외측 200nm는 1:0.2:0.7이었다. 산소를 많이 포함하는 기판측의 층이 응력 완화층으로 되어 있다.

이와 같이 EL 밀봉막으로서 배리어막을 형성한 후, 외부로부터의 물리적인 접촉 방지를 위해서 유기 EL 소자를 완전하게 덮도록 유리뚜껑을, 기판에 자외선 경화 접착제를 이용하고 자외선을 조사하여 접착했다.

이렇게 해서, 액티브 유기 EL 표시장치를 제작하고, 그 양극(ITO/Cr)과 음극(ITO)에 DC 7V의 전압을 인가(양극:(+), 음극:(-))한 바, 각 전극의 교차 부분(화소)이 발광했다.

이 액티브 유기 EL 표시장치에 대해서, 실시예 1과 마찬가지로 해서 화소 축소율 및 다크 스팟 발생 상황을 측정했다. 또한, 배리어막의 내부 응력을 이하의 방법으로 측정했다.

·배리어막의 내부 응력의 측정 방법

도 8을 이용해서 설명한 측정 방법에 따라, 배리어막의 내부 응력을 측정했다. 측정 시료는 색 변환 기판의 배리어막 형성 시에 내부 응력 측정용 기판인 Si기판을 병설하고, 동시에 성막함으로써, Si기판 위에 배리어막을 형성해서 제작했다.

이 Si기판에 생긴 휘어짐을, 시험편의 휨 δ 를 광학적으로 검출함으로써 내부 응력을 산출했다.

실시에 19 및 후술하는 실시에 20 내지 28 및 비교예 3, 4에 대해서 배리어막의 조성, 성막 방법 및 성막 조건을 표 3에 나타낸다. 또, 상기 평가의 결과를 표 4에 나타낸다.

[표 3]

	배리어막		성막방식	조건	
	기판측:응력 완화층	외측:배리어층			
실시예 19	Si/O/N=1/1.5/0.3 600nm	Si/O/N=1/0.2/0.7 200nm	반응성 DC 스퍼터	타겟:Si, 혼합가스 (O ₂ , N ₂) 비의 변경	
실시예 20	Si/O/N=1/1.5/0.3 800nm	Si/N=1/0.8 200nm			
비교예 3	Si/N=1/0.8 800nm 단층				타겟 Si, N ₂ 가스
실시예 21	Si/O=1/1.7 600nm	Si/Al/B/O=0.7/0.2/0.1 /1.9 200nm	RF 스퍼터	타겟 SiO ₂ , 코닝 1737	
실시예 22		Si/Al/O/N=0.8/0.4/0.3 /0.4 200nm		타겟 SiO ₂ , SiAlON	
실시예 23	Si/O=1/1.5 800nm	Si/N=1/0.7 200nm	CVD	가스 (SiH ₄ , O ₂) → (SiH ₄ , N ₂)	
실시예 24	Si/O/N=1/1.4/0.3 500nm	Si/O/N=1/0.2/0.6 200nm		혼합 가스 (SiH ₄ , N ₂ , H ₂ O) 비의 변경	
실시예 25	Si/O/N/C=1/1.5/0.3/0.8 800nm	Si/O/N/C=1/0.1/ 0.6/0.1 200nm		TEOS+NH ₃ 혼합비의 변경	
실시예 26	다이아몬드/라이크 탄소 1000nm	Si/N=1/0.7 200nm			
실시예 27	C/N=1/0.8 800nm	Si/N=1/0.7 200nm		(CH ₄ +N ₂) → (SiH ₄ , N ₂)	
비교예 4	Si/N=1/0.8 800nm 단층				(SiH ₄ , N ₂)
실시예 28	Si/O/N=1/1.4/0.3 300nm	Si/O/N=1/0.2/0.6 100nm			혼합 가스 (SiH ₄ , N ₂ , H ₂ O) 비의 변경

표 중, 각 원자의 비율은 Si 또는 C를 1로 했을 때의 원자 비율이다.

TEOS:테트라에톡시실란 Si(OC₂H₅)₄

[표 4]

	배리어 막의 내부 응력	화소 축소율	DS 발생 상황
실시예 19	20MPa	1%	0. 2개
실시예 20	30MPa	1%이하	0개
비교예 3	300MPa	60%	수십개 이상
실시예 21	40MPa	2%	0. 2개
실시예 22	30MPa	2%	0. 2개
실시예 23	30MPa	1%이하	0개
실시예 24	40MPa	1%이하	0개
실시예 25	20MPa	1%	0. 2개
실시예 26	50MPa	4%	0. 5개
실시예 27	50MPa	2%	0. 3개
비교예 4	400MPa	80%	수십개
실시예 28	30MPa	10%	20개

실시예 20

실시예 19에 있어서, 배리어층의 성막을 질소 가스 20%, 산소 가스 0%로서 200nm로 성막한 것 이외에는, 동일 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 표 4에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

비교예 3

실시예 19에 있어서, 혼합 가스로서 Ar가스 베이스에 산소 가스 5%, 질소 가스 20%를 흐르게 하고, 막 두께 800nm 성막한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다.

그 결과, 발광 화소 영역의 축소율은 60%이었고, 실시예 19에서 제작한 막과 비교해 뒤떨어져 있었다. 전자현미경으로 관찰한 바, 미소한 크랙이 부분적으로 발생되어 있는 것을 알 수 있었다.

동시 성막한 Si기판의 막 샘플을 이용해서 내부 응력을 측정한 바, 300 MPa였다.

실시예 21

실시예 19에 있어서, 배리어막을 하기에 나타내는 RF 스퍼터법으로 성막한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다.

배리어막의 제작

유기 EL 소자 위에 배리어막으로서 SiO₂을 타겟으로 하고, Ar가스를 도입하여 RF 마그네트론 스퍼터를 이용해서, 스퍼터 압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.5kW에서 600nm 성막했다. 그 후, 동일 장치 내에서 코닝 1737을 타겟으로 해서 스퍼터 압 0.2Pa, 스퍼터 출력 0.5kW에서 200nm 성막했다.

또한, XPS에 의한 깊이 방향으로의 원소 분석을 행하여, 원자 분률로서 기판측으로부터 600nm의 층은 Si:O가 1:1.7, 그 외 층 200nm는 Si:Al:B:O가 0.7:0.2:0.1:1.9였다. 금속을 한 원소 밖에 포함하지 않는 층이 응력 완화층으로 되어 있다.

표 4에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

실시예 22

실시에 21에 있어서, 배리어층으로서 SiAlON를 타겟으로 하고, RF 스퍼터를 실시한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다.

표 4에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

실시에 23

실시에 19에 있어서, 응력 완화층을 이하에 나타내는 방법으로 성막한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다.

배리어막의 제작

유기 EL 소자 위에 배리어막을 플라즈마 CVD법으로 성막했다. 원료 가스로서 SiH_4 가스, 질소 가스, N_2O 가스의 혼합 가스를 흐르게 하고, 성막 출력 100W일정으로, 질소 가스와 N_2O 가스의 혼합 비율을 변화시킴으로써 내부 응력을 제어했다. 개시시의 조건으로서 SiH_4 가스 30%, 산소 가스 70%로서 800nm 성막했다. 그 후, SiH_4 가스 15%, 질소 가스 85%로서 200nm 성막했다.

또한, XPS에 의한 깊이 방향으로의 원소 분석을 행하여, 원자 분률로서 기관층으로부터 800nm의 층은 Si:O가 1:1.5, 그 외층 200nm는 Si:N가 1:0.7이었다. 산소를 많이 포함하는 기관층의 층이 응력 완화층으로 되어 있다.

표 4에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

실시에 24 내지 27

실시에 23에 있어서, 표 5와 같이 원료 가스, 응력 완화층의 막 두께를 변경해 성막했다. 표 4에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

[표 5]

	성막 가스의 내용	
	기관층 (응력 완화층)	외층 (배리어층)
실시에 24	SiH_4 : 15%, N_2 : 30%, N_2O : 55%	SiH_4 : 15%, N_2 : 80%, N_2O : 5%
실시에 25	TEOS	TEOS : 80%, NH_3 : 20%
실시에 26	CH_4	SiH_4 : 15%, N_2 : 85%
실시에 27	CH_4 : 50%, N_2 : 50%	SiH_4 : 15%, N_2 : 85%

TEOS:테트라에톡시실란 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$

비교예 4

실시에 23에 있어서, SiH_4 가스 15%, 질소 가스 85%로 800nm 성막한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가를 실시했다.

그 결과, 발광 화소 영역의 축소율은 80%이며, 실시예 23에서 제작한 막과 비교해 뒤떨어져 있었다. 전자현미경으로 관찰한 바, 미소한 크랙이 부분적으로 발생되어 있는 것을 알 수 있었다.

동시 성막한 Si기판의 막 샘플을 이용해서 내부 응력을 측정한 바, 400 MPa였다.

실시예 28

실시예 24에 있어서, 지지 기판을 플라스틱필름 기판인 폴리에테르술폰(스미토모 베이크라이트사 제)으로 하고, 배리어막의 층 두께를 바꾼 것 이외에는, 동일 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가를 실시했다.

표 4에 나타낸 것처럼 평가 결과는 양호했다.

실시예 29

(1) 색 변환층의 제작

실시예 15와 동일하게 했다.

(2) 배리어막의 제작

평탄화 막 위에 배리어막으로서, Si를 타겟으로 해서 Ar 가스에 산소 및 질소 가스와의 혼합 가스를 흐르게 하고, DC 마그네트론에 의한 반응성 스퍼터를 이용해서 성막했다. 스퍼터압 0.2Pa, 스퍼터 출력 1.0kW 일정으로 산소 가스와 질소 가스의 혼합 비율을 변화시킴으로써, 내부 응력을 제어했다. 개시시의 조건으로서 산소 가스 20%, 질소 가스 5%로 하여 600nm 성막했다. 그 후, 산소 가스 5%, 질소 가스 20%로 하여 200nm 성막했다. 이로써 색 변환 기판을 얻었다.

X선 광전자 분광(XPS)으로 깊이 방향에 따른 원소 분석을 행하여, 원자 분률로서 기판측으로부터 500nm의 층은 Si:O:N이 1:1.5:0.3, 그 외측 150nm는 1:0.2:0.7이었다. 산소를 많이 포함하는 기판측의 층이 응력 완화층으로 되어 있다.

(3) 패시브형 유기 EL 표시장치의 제작

(2)에서 제작한 색 변환 기판 위에, 실시예 12(1)과 동일 방법으로 유기 EL 소자를 제작했다. 그 후, 실시예 1과 마찬가지로 해서 화소 축소율 및 다크 스팟 발생 상황을 측정했다.

(4) 수증기 투과도의 측정

실시예 19와 마찬가지로 해서 수증기 투과도를 측정한 바, 0.001 g/m²·24hr의 측정 한계 이하였다. 유기 EL 표시에 있어서 충분한 성능인 것을 확인할 수 있었다.

실시예 29 및 후술하는 실시예 30 내지 32에 대해서 배리어막의 조성, 성막 방법 및 성막 조건을 표 6에 나타낸다. 또, 평가 결과를 표 7에 나타낸다.

[표 6]

	배리어막		성막방식	조건
	기판측:응력 완화층	외측:배리어층		
실시예 29	Si/O/N=1/1.5/0.3 800nm	Si/O/N=1/0.2/0.7 200nm	반응성 DC 스퍼터	타겟 Si, 혼합가스 (O_2 , N_2) 비의 변경
실시예 30	Si/O=1/1.7 800nm	Si/Al/B/O=0.7/0.2/0.1/1.9 200nm	RF 스퍼터	타겟 SiO_2 , 코닝 1737
실시예 31	Si/O=1/1.5 1000nm	Si/N=1/0.7 200nm	CVD	가스 (SiH_4 , O_2) $\rightarrow$ (SiH_4 , N_2)
실시예 32	Si/O/N/C=1/1.5/0.3/0.8 800nm	Si/O/N/C=1/0.1/0.6/0.1 200nm		TEOS+ NH_3 혼합비의 변경

표 중, 각 원자의 비율은 Si 또는 C를 1로 했을 때의 원자 비율이다.

TEOS:테트라에톡시실란 $Si(OC_2H_5)_4$

[표 7]

	화소 축소율	DS 발생 상황
실시예 29	2%	0. 4개
실시예 30	3%	0. 5개
실시예 31	1%	0. 2개
실시예 32	2%	0. 4개

실시예 29에서 제작한 유기 EL 표시장치에서는, 유기 EL 소자 제작을 위한 공정인 양극 성막, 패터닝 공정에 있어서도 배리어막에 크랙, 박리가 일어나지 않았다.

실시예 30

실시예 29에 있어서, 배리어막을 실시예 21과 동일한 조건으로 평탄화 막 위에 성막한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다.

표 7에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

실시예 31

실시예 29에 있어서, 배리어막을 실시예 23과 동일한 조건으로 평탄화 막 위에 성막하여, 응력 완화층의 막 두께를 1000 nm로 한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다.

표 7에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

실시예 32

실시예 29에 있어서, 배리어막을 실시예 25와 동일한 조건으로 평탄화 막 위에 성막한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다.

표 7에 나타난 것처럼 평가 결과는 양호했다.

실시에 30 내지 32에서 제작한 유기 EL 표시장치에서는, 유기 EL 소자 제작을 위한 공정인 양극 성막, 패터닝 공정에 있어서도, 배리어막에 크랙, 박리가 일어나지 않았다.

산업상 이용 가능성

본 발명의 유기 EL 표시장치는 민생용 및 공업용의 디스플레이, 구체적으로는 휴대전화, PDA, 카 내비게이션, 모니터, TV등에 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 형태 1에 따른 유기 EL 표시장치를 나타내는 도이다.

도 2는 본 발명의 실시 형태 2에 따른 유기 EL 표시장치를 나타내는 도이다.

도 3은 본 발명의 실시 형태 3에 따른 유기 EL 표시장치를 나타내는 도이다.

도 4는 본 발명의 실시 형태 4에 따른 유기 EL 표시장치를 나타내는 도이다.

도 5는 본 발명의 실시 형태 4에 따른 다른 유기 EL 표시장치를 나타내는 도이다.

도 6은 본 발명의 실시 형태 4에 따른 다른 유기 EL 표시장치를 나타내는 도이다.

도 7은 본 발명의 실시 형태 5에 따른 유기 EL 표시장치를 나타내는 도이다.

도 8은 무기 재료막의 내부 응력의 방향성을 판단하는 방법을 설명하기 위한 도이다.

도 9는 폴리실리콘 TFT의 형성 공정을 나타내는 도이다.

도 10은 폴리실리콘 TFT를 포함하는 전기 스위치 접속 구조를 나타내는 회로도이다.

도 11은 폴리실리콘 TFT를 포함하는 전기 스위치 접속 구조를 나타내는 평면 투시도이다.

[발명을 실시하기 위한 최량의 형태]

실시 형태 1

도 1(a), (b)에 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 EL 표시장치를 나타낸다.

도 1에 나타내는 유기 EL 표시장치에서는, 지지 기판(1) 위에 유기 EL 소자(2) 및 배리어막(3)이 형성되어 있다. 유기 EL 소자(2)는 대향하는 제1의 전극(2a)과 제2의 전극(2b)과, 그 사이에 있는 발광층(2c)으로 이루어진다. 이 유기 EL 표시장치는 톱 에미션이고, 액티브 구동 타입이다. 톱 에미션이기 때문에, 제1의 전극(2a)은 광투과성이 필요하고, 투명 전극을 사용한다.

이 배리어막(3)에 의해 유기 EL 소자(2)가 외부로부터의 물, 산소 등으로부터 차단되어 있고, 배리어막(3)은 유기 EL 소자의 밀봉재로서 기능하고 있다.

본 실시 형태에 있어서, 배리어막(3)은 도전막으로 형성되어 있다. 도전막의 비저항은 바람직하게는 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하이다.

도전막을 형성하는 도전성 화합물의 예로서, 금속의 산화물을 들 수 있다. 구체적으로는 In 산화물, Sn 산화물, Zn 산화물, In-Sn 산화물, In-Zn 산화물, In-Zn-Sn 산화물, 또한 이들 산화물에 도판트(dopant)를 첨가한 화합물을 들 수 있다. 바람

직하게는 In_xO_y , $\text{In}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$, Zn_xO_y ($0 < x < 2.1$, $0 < y < 3.3$, $0 < z < 3.3$) 및 이들에 Sn, Al, Sb, Ga 등을 0.2 내지 40at.% 첨가한 화합물이다. 특히 바람직하게는, ITO(In 산화물에 Sn를 도핑), IZO(In-Zn 혼합 산화물), ATO(Sn 산화물에 Sb를 도핑), AZO(Zn 산화물에 Al을 도핑), GZO(Zn 산화물에 Ga도핑)이다.

또한, In 산화물, Sn 산화물, Zn 산화물, In-Sn 산화물, In-Zn 산화물, In-Zn-Sn 산화물에, 다른 금속으로서 Al, Ta, Mg, 희토류 금속, Ti, Ni, Ir, Zr, W을 첨가한 화합물도 바람직하다.

도전성 화합물의 다른 예로서, 질화물, 탄화물, 붕화물, 칼코게나이드가 있고, 구체적으로는 TiN, ZrN, LaB, ZnSe, ZnS (이들의 조성은 정규 조성으로부터 벗어나 있을 수도 있다)을 들 수 있다.

배리어막(3)의 도전성 화합물은, 유기 EL 소자(2)의 제1의 전극(2a)과는 상이한 물질인 것이 바람직하다. 예를 들면, 배리어막(3)의 도전성 화합물은 비결정성 물질, 유기 EL 소자(2)의 제1의 전극(2a)은 결정성 물질일 수 있다.

본 실시 형태의 배리어막(3)은 기상 성장법(氣相成長法)에 의해 형성할 수 있다. 기상 성장법에는 DC 스퍼터법, DC 마그네트론 스퍼터법, RF 스퍼터법, RF 마그네트론 스퍼터법, 대향 타겟 스퍼터법, ECR 스퍼터 등의 스퍼터법, 저항 가열법, 전자빔 가열법 등의 진공 증착법, 이온 플레이팅법, CVD(Chemical Vapor Deposition)법 등이 있다. 배리어막은 타겟의 조성으로 제조하는 막을 용이하게 변화시켜 제조할 수 있는 스퍼터법으로 형성하는 것이 바람직하다.

스퍼터법에 의해 제조하는 경우, 배리어막(3)은 도전성 화합물로 형성되어 있으므로 도전성 타겟을 사용할 수 있다. 도전성 타겟이면 DC 전원에서의 스퍼터가 가능하고, 고주파(RF) 인가의 경우와 비교해서 스퍼터링이 연속해서 생긴다(스퍼터링은 타겟이 음극인 경우에 발생). 또한, 투입 전류를 크게 할 수 있으므로 성막 출력이 증가되고, 성막 속도도 증가한다. 따라서, 용이하게 후막화할 수 있어 양산성을 향상시킬 수 있다.

또한, 도 1(b)에 나타낸 것처럼 지지 기판(1)과 유기 EL 소자(2)의 사이에도 마찬가지로 제2의 배리어막(4)을 개재시킬 수도 있다. 특히, 지지 기판(1)이 플라스틱 필름인 경우, 지지 기판(1) 위에 배리어막(4)이 있으면 필름으로부터 발생하는 수분, 가스 성분을 내부에 가둘 수 있고, 또한 필름을 투과해오는 수분, 산소를 차단할 수 있다.

실시 형태 2

도 2에 본 발명의 실시 형태 2에 따른 유기 EL 표시장치를 나타낸다.

도 2에 나타내는 유기 EL 표시장치는 보텀 에미션이고, 패시브 구동 타입이다. 패시브 구동 타입에서는 전극 패턴이 필요하고, 유기 EL 소자(2)의 제1의 전극(2a)과 배리어막(3)을 이격시키지 않으면 안 된다. 이 실시 형태에서는, 배리어막 측의 유기 EL 전극(2a)과 이격하기 위해 절연막(5)을 개재시킨 구성으로 되어 있다. 또한, 보텀 에미션이기 때문에 제1의 전극(2a)에는 광투과성이 불필요하고, 전극으로서는 금속 전극을 사용할 수 있다.

또한, 실시 형태 1의 유기 EL 표시장치는 액티브 구동이기 때문에, 전극은 공통 전극이며 패턴화는 불필요하다. 따라서, 배리어막(3)과 배리어막 측의 유기 EL 전극(2a)을 이격하는 개재층(절연성 재료)은 불필요하다. 그러나, 개재층은 있어도 무방하다.

절연막(5)을 구성하는 절연성 무기물의 예로서 금속의 산화물, 질화물, 산 질화물, 칼코게나이드 등이 있고, 구체적으로는 SiO_x , SiO_xN_y , SiN_x ($0 < x < 2.2$, $0 < y < 2.2$), AlO_x , AlO_xN_y , AlN_x ($0 < x < 2.2$, $0 < y < 2.2$)를 들 수 있다. 절연막(5)의 비저항은 바람직하게는 $10^{15}\Omega\cdot\text{cm}$ 이상이다.

실시 형태 3

도 3에 본 발명의 실시 형태 3에 따른 유기 EL 표시장치를 나타낸다.

도 3에 나타내는 유기 EL 표시장치에서는, 지지 기판(1) 위에 색 변환층(6), 도전막을 포함하는 배리어막(3), 절연막(5) 및 유기 EL 소자(2)가 형성되어 있다.

이 유기 EL 표시장치는 보텀 에미션이고, 패시브 구동 타입이다. 따라서, 실시 형태 2와 마찬가지로 전극 패턴이 필요하기 때문에, 유기 EL 소자(2)의 제2의 전극(2b)과 배리어막(3)을 이격시키지 않으면 안 된다. 그 때문에, 절연막(5)이 개재되어 있다. 또한, 보텀 에미션이기 때문에 제2의 전극(2b)은 광투과성이 필요하고, 투명 전극을 사용한다.

배리어막(3)에 의해, 색 변환층(6)으로부터 발생하는 물, 가스 성분이 내부에 갇혀 유기 EL 소자(2)가 보호된다.

배리어막(3)과 절연막(5)을 구성하는 재료 및 그의 제조 방법은, 실시 형태 1, 2에서 설명한 대로이다. 절연막(3b)의 투과율은 바람직하게는 50% 이상이다.

이 실시 형태에서는, 색 변환층(6) 위에 배리어막(3)이 형성되어 있지만, 또한, 유기 EL 소자(2)를 밀봉하기 위해서 유기 EL 소자(2) 위에도 배리어막(3)이 형성될 수도 있다. 또한, 지지 기판(1)과 색 변환층(6)의 사이에 형성될 수도 있다.

또한 전술한 것처럼, 이 실시 형태의 유기 EL 표시장치는 유기 EL 소자(2)로부터 나온 빛을 색 변환층(6)이 조정 및(또는) 변환하여, 지지 기판(1) 측으로부터 그 빛을 취출(outcoupling)하는 보텀 에미션 타입이지만, 지지 기판(1) 위에 유기 EL 소자(2), 색 변환층(6)을 형성하여, 지지 기판(1)의 반대측으로부터 빛을 취출하는 탑 에미션 타입일 수도 있다. 이 경우에도, 유기 EL 소자(2)를 보호하기 위해 지지 기판과 유기 EL 소자의 사이, 유기 EL 소자와 색 변환층의 사이, 색 변환층의 위 등에 배리어막(3)을 형성할 수 있다.

실시 형태 4

도 4(a), (b)에 본 발명의 실시 형태 4에 따른 유기 EL 표시장치를 나타낸다.

도 4에 나타내는 유기 EL 표시장치에서는, 지지 기판(1) 위에 유기 EL 소자(2) 및 배리어막(3)이 형성되어 있다. 유기 EL 소자(2)는 전술한 각 실시 형태와 동일하다. 이 유기 EL 표시장치는 탑 에미션이고, 액티브 구동 타입이다. 탑 에미션이기 때문에 제1의 전극(2a)은 광투과성이 필요하고, 투명 전극을 사용한다.

이 배리어막(3)에 의해 유기 EL 소자(2)가 외부로부터의 물, 산소 등으로부터 차단되어 있고, 배리어막(3)은 유기 EL 소자(2)의 밀봉재로서 기능하고 있다.

본 발명에서는 배리어막(3)을, 배리어층(3a)과 응력 완화층(3b)을 갖는 적층 구조로 함으로써, 배리어층(3a)으로서 배리어성이 높은 치밀한 무기 재료를 사용하더라도, 그 층이 갖는 내부 응력을 완화할 수 있다. 이로써 내부 응력에 기인하는 배리어막(3)의 크랙이나 박리의 발생을 방지할 수 있다.

또한, 도 4(b)에 나타난 것처럼, 지지 기판(1)과 유기 EL 소자(2)의 사이에도 마찬가지로 제2의 배리어막(4)을 개재시킬 수도 있다. 특히, 지지 기판(1)이 플라스틱 필름인 경우, 지지 기판(1) 위에 배리어막(4)이 있으면 필름으로부터 발생하는 수분, 가스 성분을 내부에 가둘 수 있고, 또한 필름을 투과해서 오는 수분, 산소를 차단할 수 있다.

이 실시 형태에서는, 유기 EL 표시장치는 지지 기판(1)의 반대측으로부터 빛을 취출(outcoupling)하는 탑 에미션 타입이지만, 도 5에 나타난 것처럼 지지 기판(1)측으로부터 빛을 취출하는 보텀 에미션 타입으로 할 수도 있다. 이 경우에도, 유기 EL 소자(2)를 보호하기 위해 유기 EL 소자의 위, 지지 기판과 유기 EL 소자의 사이 등에 배리어막(4)을 형성할 수 있다.

또한, 배리어층(3a)과 응력 완화층(3b)의 계면은 명확하게 구별될 필요는 없다.

도 6은, 본 실시 형태의 다른 유기 EL 표시장치의 개략 단면도이다.

이 유기 EL 표시장치의 배리어막(3')은, 유기 EL 소자(2)에 접하는 면으로부터 위쪽을 향해 점차 성질이 달라지는 무기 재료를 경사적으로 형성하고 있다. 즉, 배리어막(3')의 유기 EL 소자(2)에 접하는 면의 근방에서는, 응력 완화층으로서 기능하는 무기 재료를 주로 포함하는 영역이 형성되고, 외부 측으로 이행함에 따라 배리어성이 높은 무기 재료를 주로 포함하는 영역이 형성되어 있다.

실시 형태 5

도 7은, 본 발명의 실시 형태 5의 유기 EL 표시장치의 개략 단면도이다.

유기 EL 표시장치는 보텀 에미션이고, 패시브 구동 타입이다.

유기 EL 표시장치는 지지 기판(1) 위에 색 변환층(6)을 형성하고, 색 변환층(6)을 실시 형태 4와 동일한 배리어막(3)이 덮고 있다. 그리고, 이 배리어막(3) 위에 유기 EL 소자(2), 및 외부로부터 소자로의 수분 등의 침입을 차단하는 밀봉 배리어막(7)이 형성되어 있다.

이 유기 EL 표시장치에서는, 색 변환층(6)이 포함하고 있는 수분·가스 성분 등의 외부로의 누설을 고도로 방지할 수 있다. 따라서, 유기 EL 소자의 각 부재의 열화를 억제할 수 있고, 유기 EL 소자를 연속 표시시켰을 때에 발생하는 발광 표시 면적의 축소 또는 다크 스팟의 확대를 개선할 수 있어, 내구성이 뛰어난 유기 EL 표시장치를 얻을 수 있다.

또한, 응력 완화층을 삽입함으로써 배리어막을 후막화(厚膜化)할 수 있기 때문에, 배리어층의 표면 평탄성이 개선된다. 그 때문에, 그 위에 형성되는 유기 EL 소자의 전극의 평탄성이 향상되어 EL 소자의 휘선의 발생 등을 억제할 수 있으므로, 표시 특성이 개선된다.

또한 이 실시 형태에서는, 색 변환층(6) 위에 배리어막이 형성되어 있지만, 또한 유기 EL 소자(2)를 밀봉하기 위해서 유기 EL 소자(2) 위에도 배리어막(3)을 형성할 수도 있다. 또한, 지지 기판(1)과 색 변환층(6)의 사이에 형성할 수도 있다.

또한 전술한 것처럼, 이 실시 형태의 유기 EL 표시장치는, 유기 EL 소자(2)로부터 나온 빛을 색 변환층(6)이 조정 및(또는) 변환하여 지지 기판(1)측으로부터 그 빛을 취출하는 보텀 에미션 타입이지만, 지지 기판(1) 위에 유기 EL 소자(2), 색 변환층(6)을 형성하여, 지지 기판(1)의 반대측으로부터 빛을 취출하는 톱 에미션 타입일 수도 있다. 이 경우도, 유기 EL 소자(2)를 보호하기 위해 지지 기판과 유기 EL 소자의 사이, 유기 EL 소자와 색 변환층의 사이, 색 변환층의 위 등에 배리어막(3)을 형성할 수 있다.

계속해서, 본 발명에서 사용하는 배리어막에 대해서 설명한다.

배리어막을 형성하는 배리어층 및 응력 완화층을 구성하는 무기 재료로서는, 금속(합금)의 산화물, 질화물, 탄화물, 산화 질화물, 산화 탄화물, 질화 탄화물을 사용할 수 있다.

바람직하게는 AO_x , AN_x , AC_x , AO_xNy , AO_xCy , AC_xNy (식 중, A은 금속 또는 합금이며, $0 < x < 2.2$, $0 < y < 2.2$ 이다)으로 나타내어지는 무기 금속 화합물이다.

배리어층 및 응력 완화층은, 하기 식 1로 나타내어지는 화합물인 것이 바람직하다.

<화학식 1>



식 중, M^1 , M^2 는 각각 다른 금속 원소이며, u, v는 $0 \leq u, v$ 이고, $u+v=1$ 을 만족할 때 x, y, z는 $0 \leq x, y, z$ 이고, 배리어층에서는 $x > 0.6$, $y+z < 0.2$ 의 관계를 만족하며, 응력 완화층에서는 $x < 0.2$, $y+z > 0.6$ 의 관계를 만족한다.

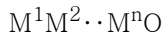
식 1에 있어서, 질소(N)의 비율이 높은 화합물은 밀도가 높은 치밀한 막을 형성하기 쉽다. 따라서, 수분·가스 배리어성이 높은 막으로 되기 때문에 배리어층의 재료로서 적합하다.

한편, 식 1에 있어서 질소(N)의 비율이 낮은 화합물은, 막의 치밀성은 저하하지만 내부 응력이 작은 막이 형성하기 쉽기 때문에, 응력 완화층의 재료로서 적합하다.

예를 들면, Si_3N_4 는 밀도가 3.1 g/cm^3 이며, 배리어성이 높은 막을 형성한다. 한편, SiO_2 는 밀도가 2.2 g/cm^3 이며, 배리어성은 저하하기는 하나 내부 응력이 작은 막이 된다. SiO_yN_x 는 이들의 중간적인 밀도를 갖고, x, y를 변화시킴으로써 배리어성과 내부 응력을 조정할 수 있다.

또, 금속 산화물은 하기 식 2로 나타내어지는 화합물로 이루어지는 것도 바람직하다.

<화학식 2>



식 중, $M^1, M^2 \cdots M^n$ 은 각각 다른 금속 원소이고, 상기 배리어층에서는 n 은 2이상의 정수이며, 상기 응력 완화층에서는 n 은 1이다.

상기 A, M으로 나타내어지는 금속의 바람직한 것으로서 Si, Al, Zn, Ti 및 B를 들 수 있다. 또한, 합금으로서 Si와 Zn의 합금, Si와 Al의 합금, 및 Zn과 Al의 합금을 들 수 있다.

무기 재료로서 탄소를 포함하는 비정성 화합물, 예를 들면 다이아몬드 탄소, 질화 탄소(CNx)도 바람직하게 사용할 수 있다.

이들 무기 재료로 막을 제조했을 때에 생기는 내부 응력의 방향성을 고려해서, 배리어층 및 응력 완화층으로 사용하는 무기 재료를 선정한다.

도 8은 무기 재료가 가지는 내부 응력의 방향성을 평가하는 방법을 설명하기 위한 도이다.

측정용 기관(31) 위에 무기 재료층(32)을 형성했을 때에 생기는 휘어짐의 방향에 의해 내부 응력의 발생 방향을 정의한다. 무기 재료층(32)을 형성한 면의 방향으로 오목형의 휘어짐이 생겼을 경우를 인장성 응력으로 하고, +로 표기한다(도 8(b)). 한편, 무기 재료층(32)을 형성한 면의 방향으로 볼록형의 휘어짐이 생겼을 경우를 압축성 응력으로 하고, -로 표기한다(도 8(c)).

또한, 측정용 기관(31)으로서는 Si기관 등을 사용하면 된다.

내부 응력은, 기관상의 성막 전후의 기관의 휘어짐의 변화를 광학적으로 검출함으로써 산출한다. 구체적으로는, 박막의 내부 응력 σ 는 하기의 Stoney의 식으로 계산할 수 있다.

$$\sigma = \frac{E \cdot h^2}{6 (1 - \nu) R \cdot t}$$

식 중, $E/(1-\nu)$ 는 측정용 기관의 2축 탄성 계수, h 는 측정용 기관의 두께, t 는 성막한 박막의 두께, R 은 측정용 기관의 성막에 의한 휘어짐의 곡률 반경이다.

시험편의 길이를 L , 휨을 δ 로 하면, R 은 기하학적으로 $R = L^2/(2\delta)$ 이기 때문에, 상기 식은 하기 수학식 2로 변형할 수 있다.

$$\sigma = \frac{E \cdot h^2 \cdot \delta}{3 (1 - \nu) L^2 \cdot t}$$

휨 δ 를 광학적으로 검출함으로써 내부 응력 σ 를 측정할 수 있다.

또한, 이 측정 방법은 예를 들면, 「응력·뒤틀림 측정 평가 기술」((주) 종합 기술 센터 발행)에 기재되어 있다.

본 발명에 있어서 배리어막, 즉, 배리어층 및 응력 완화층의 총 내부 응력의 절대치는 200 MPa 이하인 것이 바람직하고, 50 MPa 이하인 것이 특히 바람직하다. 절대치가 200 MPa를 넘으면, 배리어막의 박리나 크랙이 발생하기 쉬워진다.

절대치를 200 MPa 이하로 하려면, 예를 들면, 압축 응력을 갖는 막과 인장 응력을 갖는 막을 조합하거나, 압축 또는 인장을 불문하고 내부 응력이 작은 막을 조합함으로써, 배리어막 전체의 내부 응력을 작게 하는 것을 생각할 수 있다.

배리어막으로서의 막 두께는 300nm 내지 2 μ m, 바람직하게는 500nm 내지 1.5 μ m이다. 300nm미만에서는 이물을 감쌀 수 없기 때문에, 다크 스팟의 발생을 충분히 억제할 수 없을 우려가 있다. 한편, 2 μ m를 넘으면 성막에 필요한 시간이 길어져 생산성의 면에서 적합하지 않다.

또한, 배리어막을 구성하는 배리어층 및 응력 완화층의 각 막의 두께는, 내부 응력의 값 등에 의해 적당히 조정한다.

배리어막은 기상 성장법으로 형성할 수 있다. 기상 성장법에는 DC 스퍼터법, DC 마그네트론 스퍼터법, RF 스퍼터법, RF 마그네트론 스퍼터법, 대향 타겟 스퍼터법, ECR 스퍼터 등의 스퍼터법, 저항 가열법, 전자빔 가열법 등의 진공 증착법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 CVD(Chemical Vapor Deposition)법 등이 있다.

스퍼터법으로 배리어막을 형성하는 경우는, 불활성 가스로서 Ar, He 등, 타겟으로서 전술한 무기 재료를 사용할 수 있다.

반응성 DC 스퍼터로 배리어막을 형성하는 경우는, 불활성 가스로서 Ar, He 등, 반응성 가스로서 N₂, O₂, NH₃, H₂, CH₄, 타겟으로서 각종 금속(Si, Al, Si-Al 등) 사용할 수 있다.

플라즈마 CVD로 배리어막을 형성하는 경우의 원료 가스에는, 예를 들면 Si원으로서 SiH₄(실란), Si₂H₆(디실란), Si(OC₂H₅)₄(테트라에톡시실란(TEOS)), O원으로서, O₂, N원으로서 N₂, NH₃, C원으로서 CO₂, CO, C-O원으로서 CO₂, CO, N-O원으로서 NO, NO₂, N₂O를 사용할 수 있다.

상기 제1 및 제2 발명에서 사용하는 지지 기관, 유기 EL 소자, 색 변환층은 특별히 한정되지 않고, 통상의 것을 사용할 수 있다. 이들 부재에 대해서 이하에 설명한다.

지지 기관의 재료로서는, 예를 들면 유리판, 금속판, 세라믹스판 또는 플라스틱판(예를 들면, 폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 염화 비닐 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 실리콘 수지, 불소 수지, 폴리에테르술폰 수지) 등을 들 수 있다.

유기 EL 소자는 발광층과, 이것을 협지하는 제1 및 제2의 전극에 의해 구성되어 있다. 제1 및 제2의 전극은 어느 하나가 양극 또는 음극일 수 있다.

발광층의 발광재료로서는, 예를 들면 p-쿼터페닐 유도체, p-퀸크페닐 유도체, 벤조디아졸계 화합물, 벤조이미다졸계 화합물, 벤조사졸계 화합물, 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물, 옥사디아졸계 화합물, 스티릴벤젠계 화합물, 디스티릴피라진 유도체, 부타디엔계 화합물, 나프탈이미드 화합물, 페릴렌 유도체, 아르다진 유도체, 피라질린 유도체, 시클로펜타디엔 유도체, 피롤로피롤 유도체, 스티릴아민 유도체, 쿠마린계 화합물, 방향족 디메틸리딘계 화합물, 8-퀴놀리놀 유도체를 배위자로 하는 금속 착체, 폴리페닐계 화합물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

또한, 발광층 외에 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층, 정공 주입층 등을 형성할 수도 있다.

양극의 재료로서는 일 함수(work function)가 큰 재료가 바람직하고, 예를 들면 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO), 인듐구리(CuIn), 산화 주석(SnO₂), 산화 아연(ZnO), 산화 안티몬(Sb₂O₃, Sb₂O₄, Sb₂O₅), 산화 알루미늄(Al₂O₃) 등의 1종 단독, 또는 2종 이상의 조합을 이용할 수 있다.

음극의 재료로서는 일 함수가 작은 재료가 바람직하고, 예를 들면 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 세슘, 마그네슘, 리튬, 마그네슘-은 합금, 알루미늄, 산화 알루미늄, 알루미늄-리튬 합금, 인듐, 희토류 금속, 이들 금속과 유기 발광 매체 재료의 혼합물, 및 이들 금속과 전자 주입층 재료의 혼합물 등으로 이루어지는 전극 재료를 1종 단독, 또는 2종 이상 조합해서 사용하는 것이 바람직하다.

유기 EL 소자가 발하는 빛의 색을 조정 및(또는) 변환하는 색 변환층으로서, (1) 컬러 필터 단독의 경우, (2) 형광 매체 단독의 경우, 또는 (3) 컬러 필터와 형광 매체를 조합한 경우의 3가지의 경우를 들 수 있다.

컬러 필터는 빛을 분해 또는 커트해서 색 조정 또는 콘트라스트를 향상시키는 기능을 가진다.

컬러 필터의 재료로서는, 예를 들면 하기 색소, 또는 해당 색소를 바인더 수지 중에 용해 또는 분산시킨 고체 상태의 것을 들 수 있다.

적색(R) 색소:

페릴렌계 안료, 레이크 안료, 아조계 안료, 퀴나크리논계 안료, 안트라퀴논계 안료, 안트라센계 안료, 이소인돌린계 안료, 이소인돌리논계 안료, 디케토피롤로피롤계 안료 등의 단품, 및 적어도 2종류 이상의 혼합물이 사용 가능하다.

녹색(G) 색소:

할로겐 다치환 프탈로시아닌계 안료, 할로겐 다치환 구리프탈로시아닌계 안료, 트리페닐메탄계 알칼리성 염료, 아조계 안료, 이소인돌린계 안료, 이소인돌리논계 안료 등의 단품, 및 적어도 2종류 이상의 혼합물이 사용 가능하다.

청색(B) 색소:

구리프탈로시아닌계 안료, 인단트론계 안료, 인도페놀계 안료, 시아닌계 안료, 디옥사진계 안료 등의 단품, 및 적어도 2종류 이상의 혼합물이 사용 가능하다.

컬러 필터 재료의 바인더 수지로서는, 투명한(가시광선 영역에서의 투과율 50%이상) 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리비닐알코올, 폴리비닐피롤리돈, 히드록시에틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스 등의 투명 수지(고분자) 등을 들 수 있고, 이들의 1종 또는 2종 이상을 혼합 사용이 가능하다.

형광 매체는 유기 EL 소자의 발광을 흡수하여, 보다 긴 파장의 형광을 발광하는 기능을 가진다.

형광 매체의 재료는, 예를 들면 형광 색소 및 수지, 또는 형광 색소만으로 이루어지고, 형광 색소 및 수지는 형광 색소를 안료 수지 및(또는) 바인더 수지 중에 용해 또는 분산시킨 고체 상태의 것을 들 수 있다.

구체적인 형광 색소에 대해서 설명하면, 유기 EL 소자에 있어서 근자외광으로부터 자색의 발광을 청색 발광으로 변환하는 형광 색소로서는 1,4-비스(2-메틸스티릴)벤젠(이하, Bis-MBS), 트랜스-4,4'-디페닐스티벤(이하, DPS) 등의 스티벤계 색소, 7-히드록시-4-메틸쿠마린(이하, 쿠마린 4) 등의 쿠마린계 색소를 들 수 있다.

유기 EL 소자에 있어서의 청색, 청록색 또는 백색의 발광을 녹색 발광으로 변환하는 경우의 형광 색소에 대해서는, 예를 들면 2,3,5,6-1H,4H-테트라히드로-8-트리플루오로메틸퀴놀리디노(9,9a,1-gh)쿠마린(이하, 쿠마린 153), 3-(2'-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노쿠마린(이하, 쿠마린 6), 3-(2'-벤즈이미다졸릴)-7-N,N-디에틸아미노쿠마린(이하, 쿠마린 7) 등의 쿠마린 색소, 그 외 쿠마린 색소계 염료인 베이직 옐로우 51, 또한 솔벤트 옐로우 11, 솔벤트 옐로우 116 등의 나프탈이미드 색소를 들 수 있다.

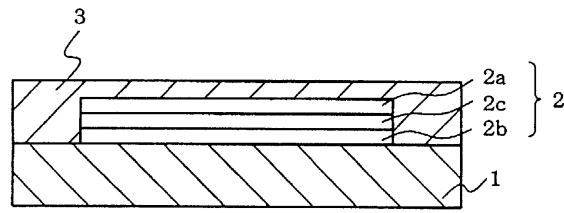
유기 EL 소자에 있어서의 청색으로부터 녹색까지의 발광, 또는 백색의 발광을 오렌지색으로부터 적색까지의 발광으로 변환하는 경우의 형광 색소에 대해서는, 예를 들면 4-디시아노메틸렌-2-메틸-6-(p-디메틸아미노스티릴)-4H-피란(이하, DCM) 등의 시아닌계 색소, 1-에틸-2-(4-(p-디메틸아미노페닐)-1,3-부타디에닐)-피리딘-피롤로레이트(이하, 피리딘 1) 등의 피리딘계 색소, 로다민 B, 로다민 6G 등의 로다민계 색소, 그 외에 옥사진계 색소, 베이직 바이올렛 11, 쿠마린 6 등을 들 수 있다.

바인더 수지에 대해서는, 컬러 필터와 마찬가지로의 바인더 수지를 사용할 수 있다.

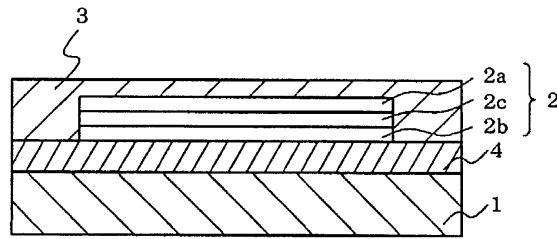
그 외에 지지 기판, 유기 EL 소자, 색 변환층 등의 구성 부재에 대해서는, 국제 공개 제02/017689호 공보, 국제 공개 제03/043382호 공보, 국제 공개 제03/069957호 공보, 국제출원 JP03/02798호, 특허 출원 2002-301852호 공보 등에 기재되어 있는 것을 이용할 수 있다.

도면

도면1

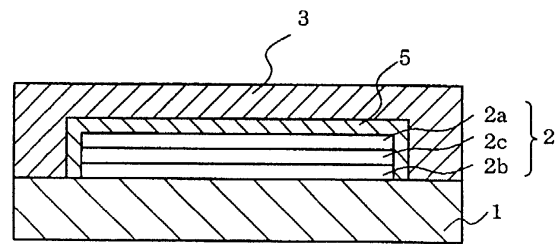


(a)

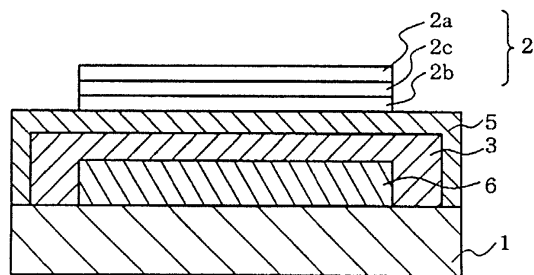


(b)

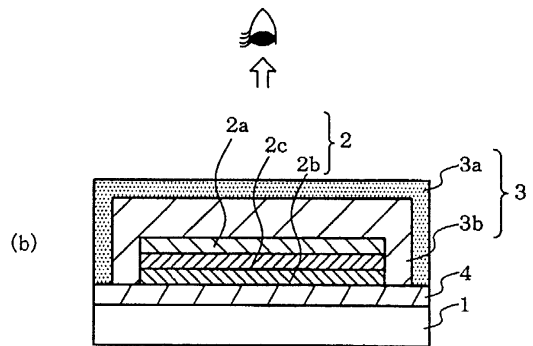
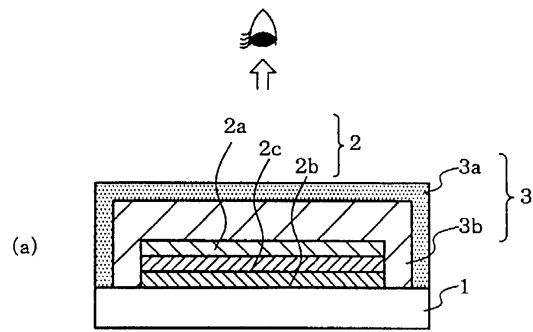
도면2



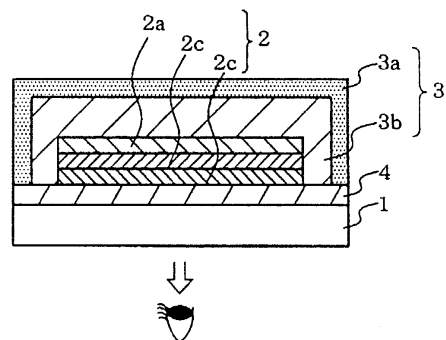
도면3



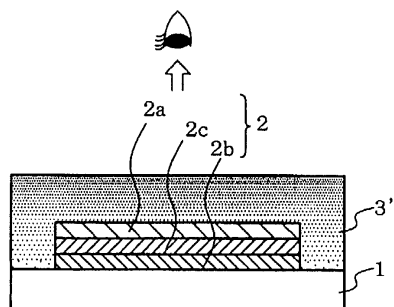
도면4



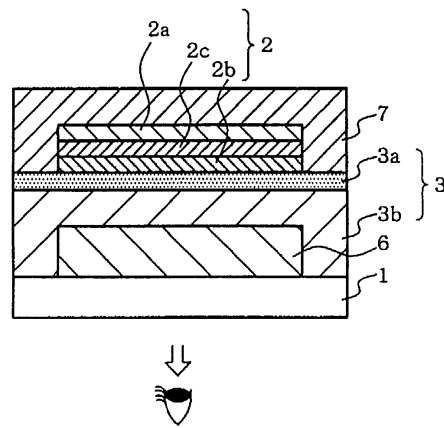
도면5



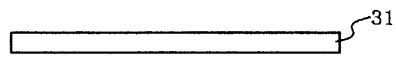
도면6



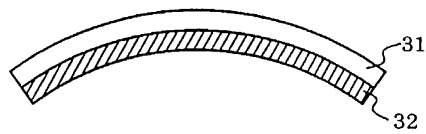
도면7



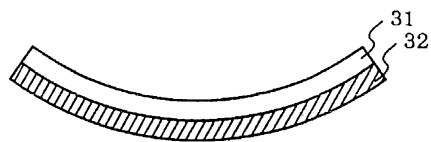
도면8



(a)

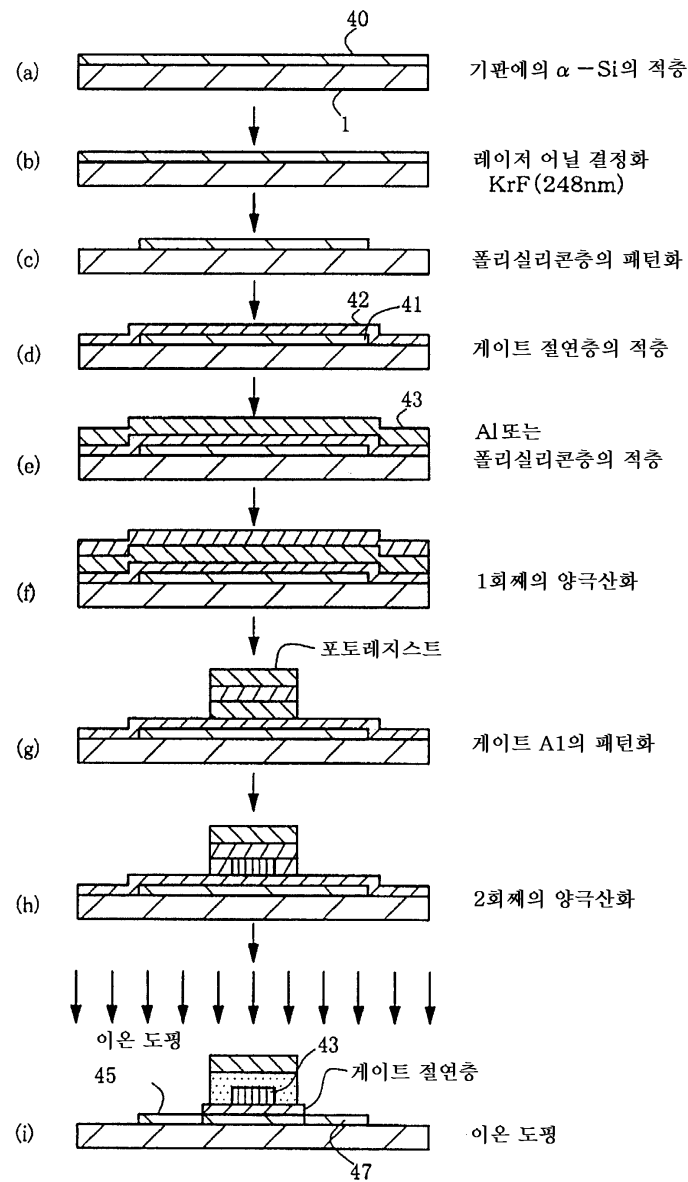


(b)

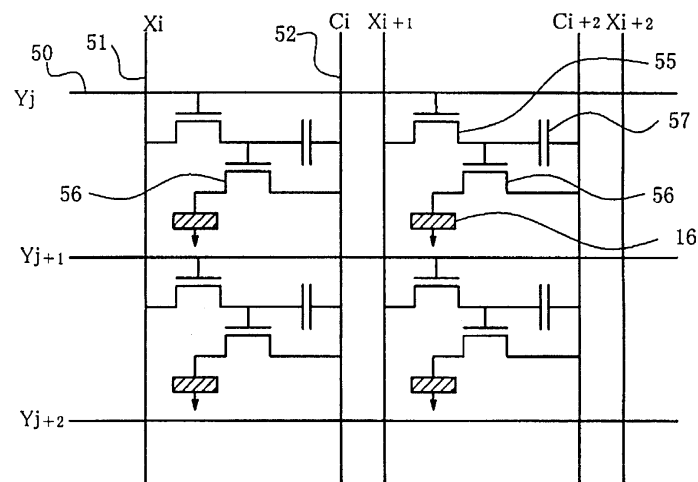


(c)

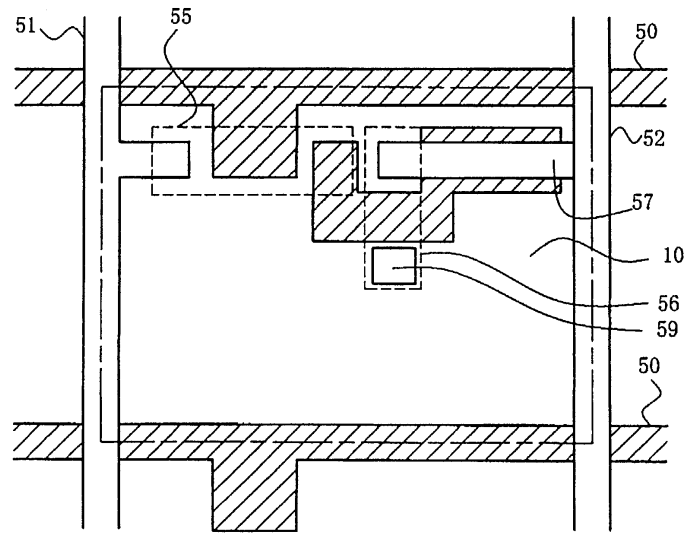
도면9



도면10



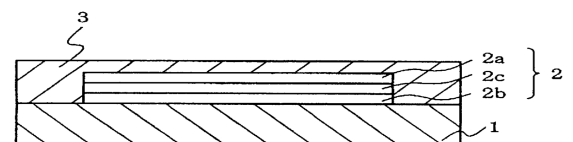
도면11



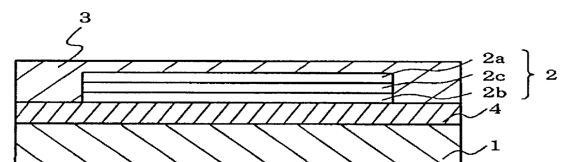
专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020070021175A	公开(公告)日	2007-02-22
申请号	KR1020067020798	申请日	2005-03-23
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	FUKUDA MASAHIKO 후쿠다 마사히코 INOUE KAZUYOSHI 이노우에 카즈요시 EIDA MITSURU 에이다 미츠크 HOSOKAWA CHISHIO		
发明人	후쿠다, 마사히코 이노우에, 카즈요시 에이다, 미츠크 호소카와, 치시오		
IPC分类号	H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/322 H01L27/3244 H01L27/3281 H01L2251/5346		
代理人(译)	CHU , 晟敏		
优先权	2004110695 2004-04-05 JP 2004172348 2004-06-10 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机EL显示装置包括有机电致发光显示器 (2) 和由密封该有机电致发光显示器 (2) 的导电膜密封的阻挡膜 (3) 。一种有机EL显示装置，其包括有机电致发光显示器，变色层和由密封该变色层的导电膜构成的阻挡膜。有机电致发光显示器包括包括有机发光二极管 (2) 的阻挡膜 (3) 和密封该有机发光二极管 (2) 的应力柔顺层 (3b) 。有机电致发光显示器，导电膜，阻挡膜，有机EL显示器件，变色层，应力柔顺层，轴承基板，内应力。



(a)



(b)