



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0055400
(43) 공개일자 2011년05월25일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>H01L 51/52</i> (2006.01) <i>H05B 33/04</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-0111284</p> <p>(22) 출원일자 2010년11월10일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장 JP-P-2009-261748 2009년11월17일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고</p> <p>(72) 발명자
마쓰다 요지로
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이</p> <p>(74) 대리인
권태복</p> |
|--|---|

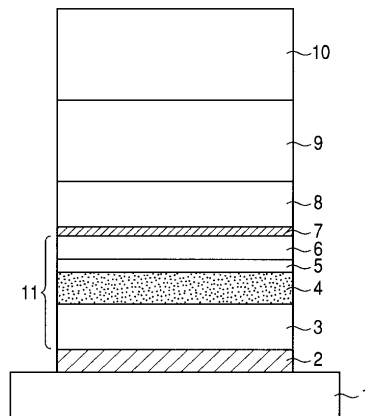
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 유기 일렉트로루미네센스 소자 및 이것을 사용한 다색 표시장치

(57) 요약

소자의 충분한 보호 성능을 갖고 광추출 효율이 높은 무기보호층을 포함하고, 내수성, 내산성 및 기계적 강도가 우수한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제공한다. 무기보호층의 두께를 d , 무기보호층의 굴절률을 n , 유기 일렉트로루미네센스 소자로부터 출사된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장을 λ , 자연수를 m 이라고 했을 때, 유기 일렉트로루미네센스 소자는, $[\{(2m+1)/4\} - (1/8)]\lambda < n d < [\{(2m+1)/4\} + (1/8)]\lambda$ 를 만족시키고 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 전극;

제2 전극;

상기 제1 전극과 상기 제2 전극과의 사이에 설치되고 발광층을 갖는 유기 화합물층; 및

상기 제2 전극 위에 제1 무기보호층을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자로서,

상기 제1 무기보호층의 두께는,

$$[\{(2m+1)/4\} - (1/8)] \lambda < n d < [\{(2m+1)/4\} + (1/8)] \lambda \text{ 를 충족시키고,}$$

이때, d는 상기 제1 무기보호층의 굴절률의 두께를, n은 상기 제1 무기보호층의 굴절률을, λ 는 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자로부터 출사되는 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장을, m은 자연수를 나타내는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 무기보호층은 SiN 또는 TiO₂로 이루어진, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 자연수m은 1인, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 무기보호층 위에 설치되고 5 μ m 이상 50 μ m 이하의 두께를 갖는, 수지로 이루어진 커버리지층; 및

상기 제1 무기보호층과는 다르게 상기 커버리지층 위에 설치되며, 0.5 μ m 이상 3 μ m 이하의 두께를 갖는 제2 무기보호층을 더 포함하는, 유기 일렉트로루미네센스 소자.

청구항 5

청구항 1에 따른 유기 일렉트로루미네센스 소자를 각각 포함하는 다수의 유기 일렉트로루미네센스 소자를 갖는 적어도 2색의 다색 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 전극과 접하는 상기 제1 무기보호층은, 상기 다수의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 걸쳐, 공통의 두께로 설치되고,

상기 제1 무기보호층의 상기 공통의 두께는,

$[\{(2m_1+1)/4\}-(1/8)]\lambda_1 < n_1 d_1 < [\{(2m_1+1)/4\} + (1/8)]\lambda_1$ 를 충족시키고,

이때, d_1 은 공통의 두께를, n_1 은 상기 제 2 전극과 접하는 상기 제1 무기보호층의 굴절률을, λ_1 은 가장 발광 효율이 낮은 유기 일렉트로루미네센스 소자로부터 출사된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장을, m_1 은 자연수를 나타내는, 다색 표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플랫 패널(flat-panel) 디스플레이, 프로젝션 디스플레이 및 조명장치에 응용되는 유기 일렉트로루미네센스(이후, "EL"이라고 한다) 소자 및 이 유기 EL 소자를 사용한 다색 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기재료의 일렉트로루미네센스를 이용한 유기EL소자가 활발히 연구 개발되고 있다. 그 유기EL소자 중, 배선과 박막 트랜지스터(TFT)에 의해 생긴 개구율의 손실을 막을 수 있는 톱 이미션형(top emission type)의 유기EL소자(기판, 반사성 전극, 유기층 및 투명성 전극이 이 적층방향으로 발광시키도록 적층된다)가 주류가 되고 있다.

[0003] 그렇지만, 유기EL재료는 수분에 민감하기 때문에, 신뢰성을 높이기 위해서 보호층을 형성한 구성이 제안되어 있다. 일본국 공개특허공보 특개평 07-161474호에서는, 상부전극 위에 위치되고, 규소, 산소 또는 질소를 함유하는 보호층이 개시되어 있다. 일본국 공개특허공보 특개 2006-156390호에는, 톱 이미션형의 유기EL소자에 있어서, 광 추출 효율을 향상시키기 위해서, 상부전극 위에 위치된 유기 캐핑층(capping layer)의 굴절률과 두께를 규정하는 기술이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그렇지만, 일본국 공개특허공보 특개평 07-161474호에 개시된 보호층의 두께를 원하는 파장의 광을 강화하도록 설정하여서, 일본국 공개특허공보 특개 2006-156390호에 기재된 광 추출 효율의 향상 효과를 얻는 경우에, 보호층이 지나치게 얇기 때문에 충분한 보호 성능을 얻을 수 없는 경우도 있었다.

[0005] 본 발명의 목적은, 소자의 보호 성능이 충분하고 광추출 효율이 높은 무기보호층을 갖고, 내수성, 내산성 및 기계적 강도가 우수한 유기EL소자 및 이 유기EL소자를 사용한 다색 표시장치를 제공하는데에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 제1 전극; 제2 전극; 상기 제1 전극과 상기 제2 전극과의 사이에 설치되고 발광층을 갖는 유기 화합물층; 및 상기 제2 전극 위에 제1 무기보호층을 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자로서, 상기 제1 무기보호층의 두께는,

[0007] $[\{(2m+1)/4\}-(1/8)]\lambda < n d < [\{(2m+1)/4\} + (1/8)]\lambda$ 를 충족시키고,

[0008] 이때, d 는 상기 제1 무기보호층의 굴절률의 두께를, n 은 상기 제1 무기보호층의 굴절률을, λ 는 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자로부터 출사되는 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장을, m 은 자연수를 나타낸다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 의하면, 무기보호층의 두께를 발광 파장에 따라 규정하여 EL소자의 공진기(microcavity)를 보다 향상시킨다. 따라서, 내수성, 내산성 및 기계적강도가 우수한 무기보호층을 사용하는 경우, 신뢰성이 높고 광추출 효율이 우수한 유기EL소자 및 이 유기EL소자를 사용한 다색 표시장치를 제공할 수도 있다.

[0010] 본 발명의 또 다른 특징들은 첨부된 도면을 참조하여 아래의 예시적 실시예들의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 유기 E L 소자의 바람직한 실시예의 개략적인 단면도다.

도 2는 본 발명의 상기 바람직한 실시예에 따른 다색 표시장치를 나타내는 개략적인 단면도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 발명에 따른 유기 E L 소자는, 제1 전극과, 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극과의 사이에 위치되고 발광층을 갖는 유기 화합물층과, 상기 제2 전극에 접하고, 상기 제1 전극측과는 반대측에 설치되는 무기보호층을 구비한다. 상기 무기보호층의 두께는, d가 무기보호층의 두께, n이 무기보호층의 굴절률, λ가 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자로 출사된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장, 및 m이 자연수일 때,

[0013]
$$\{[(2m+1)/4]-(1/8)\} \lambda < n d < \{[(2m+1)/4]+ (1/8)\} \lambda$$

[0014] 를 만족시킨다.

[0015] 이하, 본 발명에 따른 유기 E L 소자에 대해서, 실시예의 개략적인 단면도를 나타내는 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1에 나타낸 유기 E L 소자는, 기판(1) 위에, 반사성 전극(2), 정공수송층(3), 발광층(4), 전자수송층(5), 전자주입층(6), 반투명성 전극(7), 제1 무기보호층(8), 커버리지층(9) 및 제2 무기보호층(10)의 순서로 설치한 톱 이미션형의 구성이다. 본 실시예에 있어서, 정공수송층(3)으로부터 전자주입층(6)까지의 층들은, 유기 화합물층(11)으로 구성된다. 반사성 전극(2)은, 본 발명에서의 제1 전극에 해당한다. 광추출층에 위치한 반투명성 전극(7)은 본 발명에서의 제2 전극에 해당한다. 본 유기 E L 소자에서는, 반사성 전극(2)과 반투명성 전극(7)의 사이에 전압을 인가하고, 유기 화합물층(11)에 전류를 공급한다. 따라서, 각각의 전극으로부터 주입된 정공과 전자가 발광층(4)에 있어서 재결합해서 발광한다. 반사성 전극은, 그 표면에 있어서의 가시광 영역(파장 400 nm 내지 780 nm)에서의 반사율이 50%이상인 전극이다. 반투명성 전극은, 가시광 영역에서의 투과율이 40% 이상인 전극이다.

[0016] 일반적으로, 유기 E L 소자는, 반사성 전극과 반투명성 전극과의 사이의 광학적거리에 대응한 파장에 발광된 광을 공진시키는 공진기를 가진다. 이 공진기의 관계를 위상 쉬프트를 포함시킨 이하의 관계식(1)으로 나타낸다. 보통, 반사성 전극에서의 위상쉬프트량 φ1과 반투명성 전극에서의 위상쉬프트량 φ2는 각각 π이다. 그 때문에, 반사성 전극과 반투명성 전극 사이의 광학적거리를 파장의 약 1/2의 정수배로 하는 경우, 반사성 전극과 반투명성 전극의 사이에서 반사된 광이 서로 서로 강하게 하는 공진기의 관계를 얻는다. 이렇게 하여, 광추출 효율이 향상된다.

[0017]
$$2D/\lambda + (\phi_1 + \phi_2)/2\pi = N \quad (1)$$

[0018] D: 반사성 전극과 반투명성 전극 사이의 광학적거리

[0019] λ: E L 발광 파장

[0020] φ1: 반사 전극에서의 위상쉬프트량(라디안)

[0021] φ2: 반투명성 전극에서의 위상쉬프트량(라디안)

[0022] N: 정수

[0023] 실제의 유기 E L 소자일 경우에는, 정면의 추출 효율과 트레이드오프 관계에 있는 시야각 특성을 고려함에 따라, 반드시 상기의 두께를 정확히 설정할 필요는 없다.

[0024] 본 발명에 따른 유기 E L 소자의 각 부위에 대해서 상세하게 설명한다. 유기 E L 소자는, 기본적으로 한 쌍의 전극간에 발광층을 구비한다. 상기 발광층에 있어서의 정공과 전자를 효율적으로 재결합하기 위해서, 정공수송층(3), 전자수송층(5), 전자주입층(6) 및 정공주입층(도면에 나타내지 않음)을 설치하는 것이 바람직하다. 설치하는 경우에, 정공주입층은, 양극과 정공수송층 또는 발광층과의 사이에 설치한다. 상기 층들의 두께는, 전술한 바와 같은 공진기를 형성하도록 설정해도 되거나, 소비 전력을 저감시키도록 설정해도 된다.

[0025] 기판(1)은, 통상, 유리 기판을 사용한다. 반사성 전극(2)은, 알루미늄, 은, 또는 그것들의 합금으로 이루어진 것이 바람직하다. 반사성 전극의 두께는, 50 nm 내지 300 nm의 범위에 있는 것이 바람직하다.

- [0026] 정공수송층(3)은, 양극(본 실시예에서는 반사성 전극 2)으로부터의 정공주입과 정공수송의 역할을 한다. 필요한 경우, 양극과 정공수송층(3)과의 사이에, 구리 프탈로시아닌이나 산화바나듐으로 이루어진 정공주입층(도면에 나타내지 않음)을 형성해도 좋다. 정공수송층(3) 및 정공주입층은 정공 주입/수송 성능을 갖는 저분자 및 고분자 재료로 이루어진다. 이러한 재료의 예들로서는, 트리페닐 디아민 유도체, 옥사디아졸 유도체, 폴리피릴 유도체, 스틸벤 유도체, 및 폴리(비닐칼바졸), 폴리(티오펜), 기타 도전성 고분자를 들 수 있지만, 이것들에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 발광층(4)에는, 어떠한 공지의 발광 재료도 적합하게 사용되어도 된다. 발광 재료는, 발광층(4)으로서 기능하는 단일재료이어서 되거나, 호스트 재료와 발광 불순물이나 전자수송 불순물을 함유하는 혼합층으로서 사용되는 재료이어서도 된다.
- [0028] 전자수송층(5)으로서, 공지의 재료, 예를 들면 알루미늄-퀴노리놀 착물이나 페난트롤린 화합물을 사용하여도 된다. 필요에 따라, 발광층(4)과 전자수송층(5)의 사이에, 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지의 절대치가 큰 정공 블록층을 형성해도 좋다.
- [0029] 전자주입층(6)으로서, 알칼리(알칼리 토류)금속 또는 알칼리(알칼리 토류)금속 화합물로 형성된 박막(두께 5 내지 10Å)을 사용할 수 있다. 예를 들면, 불화 리튬(LiF)이나 불화 칼륨(KF) 또는 산화마그네슘(MgO)이 바람직하다.
- [0030] 반투명성 전극(7)으로서, 박막의 형태로 금, 백금, 은, 알루미늄, 크롬, 마그네슘 또는 이러한 합금을 사용할 수 있다. 특히, 도전율과 반사율이 높은 은 박막 또는 은 합금 박막을 사용하는 것이 바람직하다. 반투명성 전극(7)의 두께는, 5nm 이상 20nm 이하인 것이 바람직하다.
- [0031] 본 발명에 있어서는, 상부전극인 반투명성 전극(7)에 접해서 무기보호층(8)을 설치하고, 상기 무기보호층(8)의 광학적 두께를 규정한다. 제1 무기보호층으로서 상기 무기보호층(8) 위에, 커버리지층(9) 및/또는 제2 무기보호층(10)을 설치하는 것이 바람직하다. 제1 무기보호층(8)과 제2 무기보호층(10) 각각은, 예를 들면, 질화 실리콘(SiN), 산화 실리콘(SiO₂), 인듐 주석 산화물(ITO), 또는 인듐 아연산화물(In₂O₃-ZnO)로 이루어진 무기막이다. 스퍼터링법이나 CVD법을 사용하는 경우, 방습성이 높은 치밀한 막을 상기 무기막으로서 형성하여도 된다. 이에 대하여, 커버리지층(9)은 에폭시 수지등의 열 또는 광경화 수지로 이루어진다.
- [0032] 본 발명에 있어서는, 제1 무기보호층(8)의 광학적 두께((굴절률)×(두께))가, 유기 일렉트로루미네센스 소자로부터 출사된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장(이하, 발광 파장이라고 한다)의 약 (2m+1)/4(m은 자연수)배다. 더 구체적으로는, "n"은 무기보호층의 굴절률을, λ는 유기 일렉트로루미네센스 소자로부터 출사된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장을, m은 자연수를 나타내는 것으로 한다. 이 경우에, 무기보호층의 두께 "d"는, 이하의 관계식 (2)를 충족시킨다.
- [0033]
$$\{[(2m+1)/4] - (1/8)\} \lambda < n d < \{[(2m+1)/4] + (1/8)\} \lambda \quad (2)$$
- [0034] 더 바람직하게는, 무기보호층의 두께 "d"는, 이하의 관계식 (2a)를 충족시킨다.
- [0035]
$$\{[(2m+1)/4] - (1/16)\} \lambda < n d < \{[(2m+1)/4] + (1/16)\} \lambda \quad (2a)$$
- [0036] 무기보호층의 두께 "d"는, (2m+1)λ/4인 것이 최적이다.
- [0037] 상술한 두께로 하는 경우, 다음의 관계를 얻는다. 즉, 제1 무기보호층(8)과 커버리지층(9) 사이의 계면에서 반사되어서 유기 화합물층(11)측으로 되돌아가는 광과, 반투명성 전극(7)에 반사되어서 유기 화합물층(11)측으로 되돌아가는 광의 위상이 일치한다. 그러므로, 본 발명에서의 공진기는 더욱 강화된다. 공진기를 강화하는 다른 방법에서는, 제1 무기보호층(8)의 광학적 두께 n d를 대략 1/4λ로 하여도 된다. 그렇지만, 이 경우에는, 제1 무기보호층(8)이 보다 얇아져서 무기보호층으로서의 기능을 상실해버린다. 예를 들면, 일반적인 무기막인 SiN층을 제1 무기보호층(8)으로서 사용했을 경우, 그 SiN층의 굴절률이 2.0, 가장 파장이 짧은 청색의 유기EL소자로부터 사출된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장이 460nm임에 따라서, "n d = 1/4λ"일 때 그 두께가 58nm 정도로 줄어든다. 이러한 박막은, 제1 무기보호층(8)으로서의 기능과 커버리지층(9)의 고유의 수분에 대한 블록층으로서의 기능이 불충분하다. 이에 대하여, 발광 파장의 약(2m+1)/4배의 두께는, 174nm 이상 이어서, 그 박막은, 본 발명의 제1 무기보호층(8)으로서 충분하게 기능한다.
- [0038] 제1 무기보호층(8)의 광학적 두께의 차수는, 발광 파장의 약 3/4배(m=1)로부터 차례차례, 대략 5/4배(m=2) 및 대략 7/4배(m=3)의 순서로 높게 할 수 있다. 그렇지만, 두께 증가에 의한 광흡수와 재료 소비의 문제

가 생긴다. 또, 형성 시간이 길어지는 문제도 생긴다. 따라서, 제1 무기보호층(8)의 광학적인 두께는, 발광 파장의 약 3/4배($m=1$), 즉 자연수 "m"이 1인 것이 바람직하다.

[0039] 본 발명에 있어서는, 제1 무기보호층(8)을 설치함으로써 소자의 보호 효과를 얻는다. 한층 더 상기 소자 보호 효과를 높이기 위해서, 상기 형성된 커버리지층(9) 위에 제2 무기보호층(10)을 설치하는 것이 바람직하다. 본 발명에서는, 제2 무기보호층(10)의 아래에 두꺼운 수지막을 커버리지층(9)으로서 형성함으로써, 이물질의 요철에 의한 제2 무기보호층(10)의 결함을 막기도 한다. 이물질에 의한 결함을 막는 다른 방법으로서, 제2 무기보호층(10)을 두껍게 하는 방법도 있다. 일반적인 이물질인 파티클은 수 μm 의 크기이다. 따라서, 이 요철을 덮기 위해서 수십 μm 의 두께를 스퍼터링법이나 CVD법으로 형성하면, 택트(tact) 시간이 길어져 비용이 증가하게 된다. 이에 대하여, 커버리지층(9)은 도포 프로세스가 이용가능한 수지막으로서 형성되기 때문에, 후막의 커버리지층(9)은 용이하게 형성할 수 있다. 수지막으로서 형성된 커버리지층(9)은, 수 μm 의 파티클을 충분히 덮는 두께로 5 μm 이상 50 μm 이하의 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 무기막으로서 형성된 제2 무기보호층(10)은, 충분히 수분의 침입을 방지할 수 있는 두께로서 예를 들면, 0.5 μm 이상 3 μm 이하의 두께로 형성되는 것이 바람직하다.

[0040] 본 발명에 있어서는, 커버리지층(9) 아래에 제1 무기보호층(8)이 형성된다. 이 때문에, 커버리지층(9)이 후막인 경우에도, 수지가 경화할 때의 응력에 의한 막 박리를 방지할 수 있다. 제1 무기보호층(8)을 치밀한 무기막으로서 형성하는 경우, 커버리지층(9)을 형성하는 경우에 모노머나 용제의 유기 화합물층에의 침입이나, 커버리지층(9)에 포함된 고유의 수분에 의한 유기 화합물층의 열화를 막을 수 있다. 본 발명에서의 제1 무기보호층(8)은, 커버리지층(9)의 수지의 응력완화와 인쇄 프로세스시의 소자 보호로서도 기능한다.

[0041] 본 발명에 있어서, 커버리지층(9)과 제2 무기보호층(10)을 설치할 경우, 제2 무기보호층(10)의 두께는 광학간섭을 고려하여 결정된 두께로 설정하는 것이 바람직하다.

[0042] 도 2는, 본 발명에 따른 다색 표시장치를 나타낸 개략적인 단면도이다. 도 2에 있어서, 점선으로 둘러싸여진 각 부분이 도 1에 나타낸 유기 E L 소자에 해당한다. 분리벽(12)은, 유기 E L 소자를 서로 분리하도록 구성된다.

[0043] 유기 E L 소자를 복수 배치한 다색(적어도 2색의) 표시장치에 있어서는, 제1 무기보호층(8)을 유기 E L 소자의 발광 색에 대응하게 패터닝되어도 된다. 프로세스 단순성을 위해, 제1 무기보호층(8)을, 공통층으로서 동일 두께 d_1 로 설치하는 것이 바람직하다. 이 경우, 이 두께 d_1 은, 발광 효율과 수명특성이 가장 뒤져 있는 유기 E L 소자로부터 출사된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장 λ 에 대하여, 관계식 (2) 혹은, 관계식 (2a)를 만족시키는 것이 바람직하다. 즉, 상기 음극과 접하는 상기 무기보호층(8)의 굴절률을 n_1 , 가장 발광 효율이 낮은(수명특성이 가장 뒤진) 유기 E L 소자로부터 출사된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장을 λ_1 , 자연수를 m_1 이라고 가정한다. 이 경우에, 두께 d_1 은 하기의 식(3)을 충족시키는 것이 바람직하다.

[0044]
$$[\{(2m_1+1)/4\}-(1/8)] \lambda_1 < n_1 d_1 < [\{(2m_1+1)/4\} + (1/8)] \lambda_1 \quad (3)$$

[0045] 상기 두께 d_1 이, 하기의 식(3a)를 충족시키는 것이 바람직하다.

[0046]
$$[\{(2m_1+1)/4\}-(1/16)] \lambda_1 < n_1 d_1 < [\{(2m_1+1)/4\} + (1/16)] \lambda_1 \quad (3a)$$

[0047] 상기 두께 d_1 이, $(2m_1+1) \lambda_1 / 4$ 인 것이 최적이다.

[0048] 본 발명에 있어서, 제1 무기보호층(8)과 커버리지층(9)과의 계면에서 반사된 광을 강화하기 위해서, 제1 무기보호층(8)과 커버리지층(9)과의 계면에 굴절률 차이를 최대화하는 것이 효과적이다. 일반적인 수지의 굴절률은 1.6정도다. 이에 대해서, 일반적인 무기막의 S i N의 굴절률은 2.0정도이며, S i O₂의 굴절률은 1.5정도, 또 T i O₂의 굴절률은 2.5정도다. 따라서, 제1 무기보호층(8)은, S i O₂보다도 S i N이 바람직하고, 보다 바람직하게는 T i O₂로 이루어진다. 제1 무기보호층(8) 위에 상기의 커버리지층(9)과 제2 무기보호층(10)이 형성되지 않은 구성에서는, 제1 무기보호층(8)의 제2 전극(반투명성 전극 7)측과는 반대측의 계면은, 제1 무기보호층(8)과 공기와 계면이 된다. 공기의 굴절률은 1.0정도이며, 따라서 제1 무기보호층(8)과 공기와 계면의 굴절률 차이는, 제1 무기보호층(8)과 커버리지층(9)과의 굴절률 차이보다도 크다. 따라서, 이 구성에서는, 제1 무기보호층(8)의 제2 전극측과는 반대측의 계면에서의 반사율이 커져서, 광추출 효율이 향상한다.

[0049] 본 실시예에서는, 기관(1)상에 위치된 반사성 전극(2)이 양극이 되는 구성을 설명했다. 그렇지만, 본 발명은 이러한 구성에 한정되지 않는다. 기관(1)측으로부터 반사성 전극(음극)(2), 전자주입층(6), 발광층(4), 정공수송층(3), 반투명성 전극(양극)(7), 제1 무기보호층(8), 커버리지층(9) 및 제2 무기보호층(10)의 순서로 설치해도 된다.

[0050] (실시예 1)

[0051] 도 1에 나타난 구성의 유기EL소자를 이하의 방법으로 제조했다.

[0052] 지지부재로서의 유리 기관(1) 위에, 반사성 전극(2)으로서 알루미늄합금(AlNd)을 100nm의 두께로 스퍼터링법에 의해 형성했다. 그 후, ITO막을 스퍼터링법으로 70nm의 두께로 형성했다. 다음에, 높이 1 μ m로 테이퍼 각 40°의 폴리이미드로 이루어진 화소분리막을 형성했다. 그 결과 얻어진 기관을, 아세톤과 이소프로필 알콜(IPA)에서 순차로 초음파 세정을 했다. 그 후, 끓는 IPA에서 기관을 세정해서 건조했다. 이 기관표면에 대하여 UV/오존 세정을 더 시행했다.

[0053] 상기 기관(1) 위에, N, N'-디페닐-N, N'-디(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(TPD)을 50nm의 두께로 성막해서 정공수송층(3)을 형성했다. 다음에, 트리스(tris)(8-퀴놀리노라토)알루미늄(Alq3)과 4,4'-비스(2,2'-디페닐에텐-1-일)비페닐(DPBVi)을 공증착(증량비95:5) 해서 두께 25nm의 발광층(4)을 형성했다. 그리고, 상기 발광층(4) 위에 Alq3의 막을 20nm의 두께로 성막해서 전자수송층(5)을 얻었다.

[0054] 다음에, 바소페난트롤린과 탄산세슘을, 층내의 세슘 농도가 8.3질량%가 되도록 공증착하여, 두께 15nm의 전자주입층(6)을 형성했다. 그 전자주입층(6) 위에 은(Ag)을 가열증착법으로 성막하여, 두께 12nm의 반투명성 전극(7)을 얻었다.

[0055] 다음에, 상기 반투명성 전극(7) 위에, 제1 무기보호층(8), 커버리지층(9) 및 제2 무기보호층(10)이 적층된 밀봉구조를 형성했다. 우선, 반투명성 전극(7) 위에 CVD법에 의해 SiN막을 형성하여, 두께 180nm의 제1 무기보호층(8)을 얻었다. 그리고나서, 제1 무기보호층(8) 위에 도포 프로세스와 열경화에 의해 에폭시 수지막을 형성하여, 두께 30 μ m의 커버리지층(9)을 얻었다. 끝으로, 커버리지층(9) 위에 CVD법에 의해 SiN막을 형성하여, 두께 1 μ m의 제2 무기보호층(10)을 얻었다.

[0056] 유기EL소자의 발광 파장 λ 는 460nm이고, 제1 무기보호층(8)(SiN)의 굴절률"n"은 2.0이므로, m=1이라고 했을 때, 관계식 (2)는, 143.75 $\leq d \leq$ 201.25가 된다. 따라서, 본 실시예에 따른 유기EL소자의 제1 무기보호층(8)의 두께 "d"는 본 발명에서 규정한 범위내다. 그 결과, 아래의 관계를 얻는다. 즉, 제1 무기보호층과 커버리지층과의 계면에서 반사되어서 유기 화합물층측으로 되돌아가는 광과, 반투명성 전극에서 반사되어서 유기 화합물층측으로 되돌아가는 광의 위상이 일치한다. 그래서, 공진기가 더욱 향상된다. 제1 무기보호층(8), 커버리지층(9) 및 제2 무기보호층(10)은, 충분한 두께를 가짐으로써, 다크 스폿등의 수분으로부터 생기는 열화가 관측되지 않았다.

[0057] 본 실시예에 따른 유기EL소자의 제1 무기보호층(8)의 두께를 (1/8) λ (즉, 58nm정도)로 설정하는 경우, 광추출 효율은 거의 바뀌지 않는다. 그렇지만, 두께가 얇아지는 경우, 제1 무기보호층이 응력완화로서 충분히 기능하지 않아, 막박리가 발생하는 경우가 있었다. 추가로, 커버리지층(9)의 수지에 포함된 고유 수분을 차단하는데 충분한 두께가 확보되지 않아, 경시적으로 다크 스폿이 발생하는 경우가 있었다.

[0058] (실시예 2)

[0059] 제1 무기보호층(8)으로서, 스퍼터링법에 의해 두께 140nm의 TiO₂를 성막하였다. 이어서, 커버리지층으로서 도포 프로세스와 열경화에 의해 두께 30 μ m의 에폭시 수지막을 형성했다. 그 후, 제2 무기보호층(10)으로서 CVD법에 의해 두께 1 μ m의 SiN층을 형성했다. 이외의 프로세스는, 실시예 1의 경우와 같이 행하여 유기EL소자를 제조했다.

[0060] 유기EL소자의 발광 파장 λ 는 460nm이고, 제1 무기보호층(8)(TiO₂)의 굴절률 "n"은 2.5이므로, m=1이라고 했을 때, 관계식 (2)는, 115 $\leq d \leq$ 161이 된다. 따라서, 본 실시예에 따른 유기EL소자의 제1 무기보호층(8)의 두께 "d"는 본 발명에서 규정한 범위내다. 그 결과, 다음의 관계를 얻는다. 즉, 제1 무기보호층과 커버리지층과의 계면에서 반사되어서 유기 화합물층(11)측으로 되돌아가는 광과, 반투명성 전극에서 반사되어서 유기 화합물층(11)측으로 되돌아가는 광의 위상이 일치한다. 그래서, 공진기가 더욱 향상된다. 상기 제1 무기보호층(8), 커버리지층(9) 및 제2 무기보호층(10)은, 충분한 두께를 가짐으로써, 다크 스폿등의 수분으로부터 생

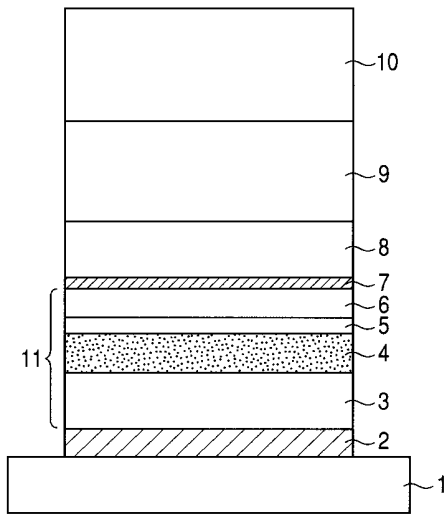
기는 열화가 관측되지 않았다.

[0061] 실시예 1에서는, 제1 무기보호층(8)과 커버리지층(9)과의 사이의 굴절률 차이가 0.4(수지의 굴절률이 1.6이고, SiN의 굴절률이 2.0이기 때문임)다. 이에 대해서, 본 실시예에서는 굴절률 차이가 0.9(수지의 굴절률이 1.6이고, TiO₂의 굴절률이 2.5이기 때문임)이고, 실시예 1에서의 굴절률 차이보다 크다. 그 때문에, 공진기가 보다 향상된다. 이에 따라, 실시예 1과 비교해서 효율이 1.08배로 향상되었다.

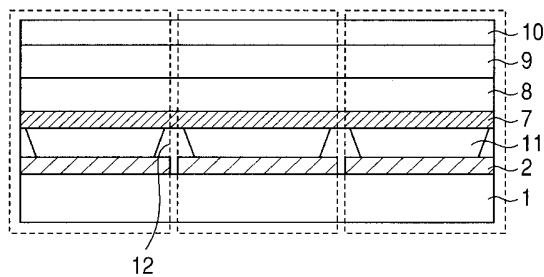
[0062] 본 발명을 예시적 실시예들을 참조하여 기재하였지만, 본 발명은 상기 개시된 예시적 실시예들에 한정되지 않는다는 것을 알 것이다. 아래의 청구항의 범위는, 모든 변형, 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 아주 넓게 해석해야 한다.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	有机电致发光器件和使用其的多色显示器件		
公开(公告)号	KR1020110055400A	公开(公告)日	2011-05-25
申请号	KR1020100111284	申请日	2010-11-10
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
[标]发明人	MATSUDA YOJIRO		
发明人	MATSUDA, YOJIRO		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5265 H01L2251/558 H01L51/5262 H01L51/5036		
代理人(译)	权泰BOK		
优先权	2009261748 2009-11-17 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该装置具有足够的保护功能，暗示了具有高光学提取效率的无机保护层。提供耐水性，耐酸性和机械强度的优良有机发光二极管。当自然数为m时，d为无机保护层的折射率，无机保护层的厚度为n，有机发光二极管的有机发光二极管满足。

