



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년07월04일  
 (11) 등록번호 10-1415098  
 (24) 등록일자 2014년06월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 51/50* (2006.01) *H05B 33/24* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7013256
- (22) 출원일자(국제) 2012년10월22일  
 심사청구일자 2012년05월23일
- (85) 번역문제출일자 2012년05월23일
- (65) 공개번호 10-2012-0083497
- (43) 공개일자 2012년07월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/069235
- (87) 국제공개번호 WO 2011/055686  
 국제공개일자 2011년05월12일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2009-253076 2009년11월04일 일본(JP)  
 JP-P-2010-219483 2010년09월29일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2006228570 A\*  
 JP2007157732 A  
 JP2008210665 A  
 WO2004060022 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 캐논 가부시끼가이샤  
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
- (72) 발명자  
 마쓰다 요지로  
 일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이  
 미즈노 노부타카  
 일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이  
 카지모토 노리후미  
 일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이
- (74) 대리인  
 권대복

전체 청구항 수 : 총 13 항

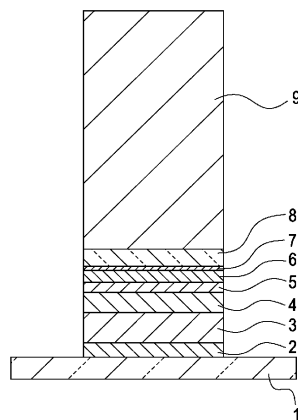
심사관 : 김홍섭

(54) 발명의 명칭 **유기 일렉트로루미네센트 소자와 그것을 구비한 표시장치**

**(57) 요약**

유기 일렉트로루미네센트 소자는, 제1 전극과, 발광층을 갖는 복수의 층으로 이루어진 유기 화합물막과, 제2 전극과, 보호층과, 상기 제2 전극과 상기 보호층의 사이에 증착법으로 형성된 버퍼층을 구비하고, 상기 발광층으로부터 방출된 광이 상기 제2 전극측에서 추출되고, 상기 제2 전극이 두께 5nm 내지 20nm의 금속막으로 형성되고, 상기 제1 전극에 인접한 상기 발광층의 표면과 상기 유기 화합물막에 인접한 상기 제2 전극의 표면 사이의 거리가 두께 55nm 내지 90nm의 범위내에 있고, 상기 보호층이 스퍼터링법 혹은 플라즈마 촉진 화학기상증착법으로 형성된다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 전극;

발광층을 갖는 복수의 층으로 이루어진 유기 화합물막;

제2 전극;

보호층; 및

상기 제2 전극과 상기 보호층의 사이에 증착법으로 형성된 버퍼층을 구비한 유기 일렉트로루미네스نت 소자로서, 상기 발광층으로부터 방출된 광이 상기 제2 전극측에서 추출되고,

상기 제1 전극에 인접한 상기 발광층의 표면과 상기 유기 화합물막에 인접한 상기 제2 전극의 표면 사이의 거리가 두께 55 nm 내지 90 nm의 범위내에 있고,

상기 보호층이 스퍼터링법 혹은 플라즈마 촉진 화학기상증착법으로 형성되고,

상기 버퍼층의 두께  $d$ 는 하기 식을 충족시키는, 유기 일렉트로루미네스نت 소자:

$$(4m-2\phi/\pi-1)\lambda/(8n) < d < (4m-2\phi/\pi+1)\lambda/(8n)$$

여기서,  $\lambda$ 는 상기 유기 일렉트로루미네스نت 소자로부터 방출된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장,  $n$ 은 상기 최대 피크 파장  $\lambda$ 에 있어서의 상기 버퍼층의 굴절률,  $\phi$ 는 상기 발광층으로부터 방출된 광이 상기 버퍼층과 상기 보호층 사이의 계면에서 반사될 때의 위상 쉬프트량,  $m$ 은 자연수이다.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼층의 두께가 60 nm 이상인, 유기 일렉트로루미네스نت 소자.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼층은 복수의 서브층을 구비하는, 유기 일렉트로루미네스نت 소자.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼층은, 상기 유기 화합물막에 구비된 복수의 층에 함유된 재료 중 어느 하나와 같은 재료를 포함하는, 유기 일렉트로루미네스نت 소자.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼층은, 불화 리튬 또는 불화 마그네슘을 포함하는, 유기 일렉트로루미네스نت 소자.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
상기 보호층의 두께가 100 nm 내지 5000 nm인, 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,  
상기 제2 전극은 스퍼터링법에 의해 두께 5 nm 내지 20 nm가 되도록 형성되는, 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,  
상기 버퍼층과 상기 보호층 사이의 굴절률의 점에서 보면 차이가, 0.5이상인, 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자.

**청구항 10**

청색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자;  
녹색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자; 및  
적색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자를 갖는 표시장치로서,  
상기 청색, 녹색 및 적색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자 각각은, 청구항 1에 기재된 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자인, 표시장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,  
상기 청색, 녹색 및 적색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자 각각의 버퍼층은, 일체로 배치되고, 두께가 같은, 표시장치.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서,  
상기 청색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자에 있어서, 상기 발광층의 상기 제1 전극에 인접한 표면과 상기 제2 전극의 상기 유기 화합물막에 인접한 표면간의 거리가, 55 nm 내지 64 nm의 범위내인, 표시장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,  
상기 녹색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자에 있어서, 상기 발광층의 상기 제1 전극에 인접한 표면과 상기 제2 전극의 상기 유기 화합물막에 인접한 표면간의 거리가, 69 nm 내지 80 nm의 범위내이고,  
상기 적색을 발광하는 유기 일렉트로루미네스ٹ 소자에 있어서, 상기 발광층의 상기 제1 전극에 인접한 표면과 상기 제2 전극의 상기 유기 화합물막에 인접한 표면간의 거리가, 83 nm 내지 90 nm의 범위내인, 표시장치.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 제2 전극이 두께 5 n m 내지 20 n m의 금속막으로 형성된, 유기 일렉트로루미네센트 소자.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 일렉트로루미네센트 소자(이후, "유기 E L 소자"라고 함)와 그것을 구비한 표시장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 유기 E L 소자 각각은, 기관층에 배치되는 하부전극과, 발광층을 포함하는 유기 화합물막과, 상부전극이 적층되어서 구성되어 있다. 유기 E L 소자의 발광 효율이 향상되는 것이 요구되고 있다. 이를 위해, 박막트랜지스터가 형성되어 있는 기관층은 반대층(상부전극층)으로부터 광을 추출하는, 튜 이미션형의 유기 E L 소자가 제공되어 있다. 또한, 유기 E L 소자를 구성하는 2개의 전극을 금속으로 구성하고, 금속의 높은 반사율 때문에, 그 2개의 전극간에 광 강도를 증가시키는 광학간섭을 이용하여 발광 효율을 향상시키는 유기 E L 소자가 제공되어 있다.

[0003] 유기 E L 소자는, 수분에 약하기 때문에, 수분의 침입을 막기 위한 보호층으로 덮여 있다. PTL 1에서는, 유기 E L 소자 위에, 화학기상증착(C V D)법으로 형성된 질화규소로 이루어진 보호층이 개시되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) PTL 1 일본국 공개특허 특개소 64-41192호

**발명의 내용**

[0005] (기술적 과제)

[0006] 그러나, 광학간섭을 이용하는 튜 이미션형의 유기 E L 소자에 있어서, 고에너지 성막방법인 스퍼터링법이나 플라즈마 촉진(Plasma-enhanced) CVD법으로 보호층의 형성이, 유기 E L 소자의 수명특성을 현저하게 저하시키는 것을 알았다. 그 이유는 다음과 같다: 상기의 유기 E L 소자에 있어서, 상부전극은 20 n m 이하의 두께의 금속박막으로 형성된다. 그러므로, 보호층 형성시에 가해진 고에너지는 전극 사이에 배치된 유기 화합물층에까지 전해지고, 유기 E L 소자에 손상을 준다. 한층 더, 광학간섭을 이용하기 때문에, 일반적으로, 발광층내의 발광 위치부터 상부전극까지의 광학적 거리가 발광 파장의 약 1/4이 되도록 얇은 두께로, 발광층으로부터 상부전극까지의 층이 형성된다. 이에 따라, 발광층에의 손상이 문제가 된다.

[0007] (과제의 해결)

[0008] 본 발명의 국면들에 따른 유기 일렉트로루미네센트 소자는, 제1 전극과, 발광층을 갖는 복수의 층으로 이루어진 유기 화합물막과, 제2 전극과, 보호층과, 상기 제2 전극과 상기 보호층의 사이에 증착법으로 형성된 버퍼층을 구비하고, 상기 발광층으로부터 방출된 광이 상기 제2 전극층에서 추출되고, 상기 제2 전극이 두께 5 n m 내지 20 n m의 금속막으로 형성되고, 상기 제1 전극에 인접한 상기 발광층의 표면과 상기 유기 화합물막에 인접한 상기 제2 전극의 표면 사이의 거리가 두께 55 n m 내지 90 n m의 범위내에 있고, 상기 보호층이 스퍼

터링법 혹은 플라즈마 촉진 화학기상증착법으로 형성된다.

[0009] (발명의 이로운 효과)

[0010] 본 발명의 국면들은, 보호층 형성시에 가해진 고에너지로부터의 손상을 저감시켜서 수명특성이 충분한 유기 E L 소자를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 본 발명의 일 국면에 따른 유기 E L 소자의 단면도다.
- 도 2는 본 발명의 다른 국면에 따른 유기 E L 소자의 단면도다.
- 도 3a 및 3b는 본 발명의 기타 국면들에 따른 유기 E L 소자의 단면도다.
- 도 4는 본 발명의 국면들에 따른 표시장치다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 이하, 도 1을 참조해서 본 발명의 국면들에 따른 유기 E L 소자의 실시예들에 관하여 설명한다. 도 1에 나타난 톱 이미션형의 유기 E L 소자는, 기판(1) 위에, 제1 전극(2)과, 정공수송층(3), 발광층(4), 전자수송층(5) 및 전자주입층(6)으로 이루어진 유기 화합물막, 제2 전극(7)과, 버퍼층(8)과, 무기보호층(9)이 순차로 적층된 구성이다. 이 유기 E L 소자의 통전에 의해 상기 2개의 전극으로부터 주입된 정공과 전자가 발광층(4)에 있어서 재결합하여, 에너지를 생성한다. 유기 E L 소자는 상기 에너지를 사용하여 발광한다. 본 발명의 국면들에 따른 유기 E L 소자에 있어서는, 기판과는 반대측에 있는 제2 전극측으로부터 광이 추출된다.

[0013] 본 발명의 국면들에 따른 톱 이미션형의 유기 E L 소자는, 광학적인 공진기(cavity) 구조를 가진다. 구체적으로는, 이하의 2개의 보강 광학간섭을 이용한다. 하나는, 제1 전극(2)과 제2 전극(7) 각각이 금속층을 갖고, 제1 전극(2)의 반사면과 제2 전극(7)의 반사면 사이에서 상기 발광층(4)에서 발생된 광을 반사시켜서, 그 반사광을 보강하는 광학간섭이다. 상기 공진기 구조에 관계된, 위상 쉬프트량을 포함한 파라미터간의 관계는, 식 1로서 표현된다:

$$2D/\lambda + (\phi_1 + \phi_2)/2\pi = N \quad \text{식 1}$$

[0015] 여기에서, D는 제1 전극(2)의 반사면과 제2 전극(7)의 반사면과의 사이의 광학적 거리,  $\lambda$ 는 유기 E L 소자로부터 방출된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장,  $\phi_1$ 은 제1 전극(2)의 반사면에서의 위상 쉬프트량,  $\phi_2$ 는 제2 전극(7)의 반사면에서의 위상 쉬프트량, N은 자연수다.

[0016] 보통, 제1 전극(2)의 반사면에서의 위상 쉬프트량  $\phi_1$ 과 제2 전극(7)의 반사면에서의 위상 쉬프트량  $\phi_2$ 는 각각  $\pi$ 다. 이 때문에, 제1 전극(2)의 반사면과 제2 전극(7)의 반사면과의 사이의 광학적 거리를 최대 피크 파장  $\lambda$ 의 약 1/2의 정수배로 하는 경우에, 발광층(4)에서 발생하는 광을 보강하도록 구성된 공진기 구조는 얻어진다. 이것에 의해 발광 효율이 향상된다. 청색광을 방출하는 유기 E L 소자의 최대 피크 파장  $\lambda$ 는 400 nm 내지 480 nm이다. 녹색광을 방출하는 유기 E L 소자의 최대 피크 파장은 500 nm 내지 580 nm이다. 적색광을 방출하는 유기 E L 소자의 최대 피크 파장은 600 nm 내지 730 nm이다.

[0017] 다른 하나는, 발광층(4)의 발광 위치로부터 방출된 광과 제1 전극(2)의 반사면에서 반사된 광이 보강되는 보강 광학간섭이다. 이 광학간섭에 관계된 위상 쉬프트량을 포함한 파라미터간의 관계는, 식 2로서 표현된다:

$$2L/\lambda + \phi_1/2\pi = M \quad \text{식 2}$$

[0019] 여기에서, L은 제1 전극(2)의 반사면과 발광층(4)의 발광 위치와의 사이의 광학적 거리,  $\lambda$ 는 추출되는 광의 최대 피크 파장,  $\phi_1$ 은 제1 전극(2)의 반사면에서의 위상 쉬프트량, M은 자연수다.

[0020] 상기한 바와 같이, 제1 전극(2)의 반사면에서의 위상 쉬프트량  $\phi_1$ 은  $\pi$ 다. 이 때문에, 제1 전극(2)의 반사면과 발광층(4)의 발광 위치와의 사이의 광학적 거리를 최대 피크 파장  $\lambda$ 의 약 1/4의 홀수배로 하는 경우에, 발광층(4)의 발광 위치로부터 방출된 광과 제1 전극(2)의 반사면에서 반사된 광이 보강된다. 이것에 의해 발광 효율이 향상된다.

[0021] 식 1과 식 2를 충족시키는 공진기 구조를 갖는 유기EL소자에서는, 발광 위치와 상기 제2 전극(7)의 반사면과의 사이의 광학적 거리는 최대 피크 파장  $\lambda$ 의 약 1/4의 홀수배가 된다. 일반적으로, 유기 화합물막이 두꺼워지면 구동전압이 커진다. 그러므로, 발광 위치와 제2 전극(7)의 반사면과의 사이의 광학적 거리는, 최대 피크 파장  $\lambda$ 의 약 1/4정도로 하고 있다. 유기 화합물막의 굴절률이 약 1.8정도이다. 그러므로, 발광층(4)의 발광 위치와 제2 전극(7)의 반사면(제2 전극(7)과 유기 화합물막 사이의 계면)과의 사이의 거리는, 각 발광 색에 따라 약 55 nm 내지 90 nm의 범위 내다. 발광 위치는 발광 강도분포에 있어서의 가장 발광강도가 큰 위치로서 정의되고, 발광층의 재료와 전하수송층의 재료에 따라, 발광층의 한쪽 표면이거나, 발광층의 중앙에 위치된다. 공진기 구조를 갖는 유기EL소자에 있어서는, 제1 전극에 인접한 발광층(4)의 표면과 상기 유기 화합물막에 인접한 제2 전극(7)의 표면과의 사이의 거리가 55 nm 내지 90 nm의 범위내인 경우가 많다. 이 거리는, 발광 색이 다른 유기EL소자에 따라 다르기도 하다. 청색광을 방출하는 유기EL소자에서는, 그 거리는 55 nm 내지 66 nm의 범위내다. 녹색광을 방출하는 유기EL소자에서는, 그 거리는 69 nm 내지 80 nm의 범위내다. 적색광을 방출하는 유기EL소자에서는, 그 거리는 83 nm 내지 90 nm의 범위내다. 청색광을 방출하는 유기EL소자는, 제1 전극에 인접한 발광층(4)의 표면과 상기 유기 화합물막에 인접한 제2 전극(7)의 표면과의 사이의 거리가 짧으므로, 청색광을 방출하는 유기EL소자에만 버퍼층을 형성해도 된다.

[0022] 실제의 유기EL소자에서는, 정면으로부터 추출하는 광의 효율에 대한 트레이드 오프인 시각 특성등을 고려하여, 상기 거리는 반드시 상기의 두께에 완전히 일치시킬 필요는 없다. 광학적 거리D 또는 L이 식 1 또는 2를 충족시키는 값으로부터  $\pm \lambda/8$ 정도 어긋나 있어도 된다.

[0023] 즉, 광학적 거리D, L이 각각 식 1', 식 2'를 충족시키는 경우에, 그 식들로 나타낸 광 간섭은, 보강 광학간섭이 된다:

[0024]  $(4N-2(\phi_1+\phi_2)/\pi-1)\lambda/8 < D < (4N-2(\phi_1+\phi_2)/\pi+1)\lambda/8$  식 1', 및

[0025]  $(4M-2\phi_1/\pi-1)\lambda/8 < L < (4M-2\phi_1/\pi+1)\lambda/8$  식 2'.

[0026] 식 1을 충족시키는 광학거리 D의 값과, 식 2를 충족시키는 광학거리 L의 값을, Da와 La로 각각 나타내는 경우에, 광학거리 D는  $(Da-\lambda/16)$  내지  $(Da+\lambda/16)$ 의 범위내이고, 광학거리 L은  $(La-\lambda/16)$  내지  $(La+\lambda/16)$ 의 범위내이어도 된다.

[0027] 이하, 본 발명의 국면들에 따른 유기EL소자의 구성요소를 상세하게 설명한다.

[0028] 기관(1)은, 유리나 플라스틱으로 구성되어도 된다. 본 발명의 국면들에 따른 유기EL소자는, 기관(1)에 인접한 측과는 반대의 유기EL소자의 측으로부터 광을 추출하는 틱 이미션형의 유기EL소자이다. 그러므로, 기관(1)은 광투과율이 낮은 것이어도 좋거나, 광투과율이 높은 것이어도 좋다.

[0029] 제1 전극(2)은, 예를 들면, 금, 백금, 은, 알루미늄, 크롬, 마그네슘 또는 이것들의 합금으로 이루어진 단층으로 형성되어도 된다. 혹은, 제1 전극(2)은, 이들 층이 적층된 적층막으로 형성되어도 된다. 특히, 도전율과 반사율이 다른 금속보다 큰 은 또는 은합금으로 이루어진 박막이 사용되어도 된다. 제1 전극(2)의 두께는 50 nm 내지 300 nm이어도 된다. 제1 전극(2)에서는, 제1 전극(2)과 유기 화합물막 사이의 계면은 제1 전극(2)의 반사면으로서의 역할을 한다. 이와는 달리, 제1 전극(2)은, 반사층으로서의 상기한 금속층 위에, 예를 들면 ITO로 이루어진 산화물 투명도전층이 적층된 구조를 가져도 된다. 이 경우에는, 반사층과 산화물 투명도전층 사이의 계면은, 그 반사면으로서 기능한다.

[0030] 정공수송층(3)은, 상기 제1 전극(2)으로부터의 정공주입과 정공수송의 역할을 한다. 또한, 필요에 따라, 제1 전극(2)과 정공수송층의 사이에, 예를 들면, 구리 프탈로시아닌이나 산화바나듐으로 이루어진 정공주입층을 형성해도 된다. 정공 주입 및 수송 능력을 갖는 저분자 및 고분자 재료의 예는, 트리페닐디아민 유도체, 옥사디아졸 유도체, 포피린 유도체, 스틸 벤 유도체, 폴리비닐카바졸 및 폴리티오펜을 포함하지만, 이것들에 한정되는 것은 아니다. 필요에 따라, 정공수송층과 발광층의 사이에, 최저공궤도(LUMO)에너지의 절대치가 작은 전자 블록층을 형성해도 된다. 정공수송층(3)의 두께는 10 nm 내지 300 nm이어도 된다.

[0031] 발광층(4)은, 어떠한 공지의 발광 재료로 적절하게 이루어져도 된다. 발광 재료는, 혼자서 발광층으로서 기능하는 재료이어도 되거나, 호스트 재료, 발광 불순물, 전하수송 불순물 등을 함유하는 혼합층으로서 기능하는 재료이어도 된다. 발광층(4)의 두께는 10 nm 내지 40 nm이어도 된다.

[0032] 전자수송층(5)은, 공지의 재료, 예를 들면 알루미늄 퀴놀리놀 착물이나 페난트롤린 화합물로 이루어져도 된다. 필요에 따라, 발광층과 전자수송층의 사이에, 최고 피점유 궤도(HOMO) 에너지의 절대치가 큰 정공

블록층을 형성해도 된다. 전자수송층(5)의 두께는 10 nm 내지 40 nm이어도 된다.

[0033] 전자주입층(6)은, 알칼리 금속, 알칼리토류 금속, 알칼리 금속화합물이나 알칼리토류 금속화합물로 이루어진 박막으로 형성되어도 되고, 이때의 박막의 두께는 0.5 nm 내지 1 nm다. 예를 들면, 불화 리튬(LiF), 불화 칼륨(KF) 또는 산화마그네슘(MgO)을 사용하여도 된다. 또는, 전자주입층(6)은, 도너(전자 공여성)불순물로서 기능하는 금속 또는 금속화합물을 함유하는 유기 화합물로 이루어진 층으로 형성되어도 된다. 전자주입 효율을 향상시키기 위해서, 일함수가 낮은 금속, 혹은 그 화합물을 불순물로서 사용하여도 된다. 일함수가 낮은 금속의 예들로는, 알칼리 금속 또는 알칼리토류 금속, 및 희토류 금속이 있다. 알칼리 금속 화합물은, 대기중에서 취급이 비교적 용이하기 때문에 사용되어도 된다. 예를 들면, 알칼리금속 화합물로서 세슘 화합물이 사용되어도 된다. 탄산세슘은 대기중에서 안정하며, 취급이 용이하다. 이 경우에는, 그 두께를 크게 하는 경우에도, 구동전압의 상승을 억제한다. 전자주입층의 유기 화합물로서는 전자수송성의 재료가 사용되어도 된다. 공지의 재료, 예를 들면, 알루미늄 퀴놀리논 착물이나 페난트롤린 화합물을 사용하여도 된다. 도너(전자공여성)불순물을 함유하는 유기 화합물로 이루어진 전자주입층의 경우에, 그 두께를 크게 하는 경우에도, 구동전압의 상승을 억제한다. 전자주입층(6)의 두께는 10 nm 내지 40 nm이어도 된다.

[0034] 제2 전극(7)은, 금, 백금, 은, 알루미늄, 크롬, 마그네슘 또는 이것들의 합금으로 이루어진 박막으로 형성되어도 된다. 특히, 도전율과 반사율이 기타의 재료보다 큰 은 또는 은합금으로 이루어진 박막이 사용되어도 된다. 제2 전극(7)의 두께는 5 nm 내지 20 nm이어도 된다. 제2 전극(7)의 두께가 5 nm 미만이면, 공진기 구조는 충분한 반사율(가시광선 영역 380 nm 내지 780 nm에 있어서 반사율이 10% 이상)을 갖지 않는다. 제2 전극(7)의 두께가 20 nm 이상이면, 청색의 파장범위(400 nm 내지 480 nm)에 있어서, 40% 이상의 투과율이 얻어지지 않는다.

[0035] 또한, 두께가 5 nm 내지 20 nm인 제2 전극(7)은, 스퍼터링법으로 형성된 금속박막으로 구성되어도 된다. 본 발명의 국면에서는, 제2 전극(7)만이 캐소드의 연속성을 확보한다. 그러나, 두께 5 nm 내지 20 nm의 금속박막을 증착법으로 형성하는 경우에, 기관(1)의 면내방향으로 금속박막을 연속막으로서 형성하기 어려워서, 그 금속박막은 컨택트홀 등의 요철부에서 절단되는 문제가 있다. 이는, 금속박막의 제조 프로세스의 엄격한 관리를 필요로 한다. 이에 대하여, 스퍼터링법으로 형성하는 경우에는, 연속막이 쉽게 형성된다. 본 발명자들에 의한 검토 결과는, 두께가 5 nm 내지 20 nm인 박막이면 상기 스퍼터링 방법이 짧은 시간동안 행해져서, 스퍼터링법에 의한 유기 화합물막에의 손상은 무시 가능하다. 또한, 연속막으로서 형성된 제2 전극(7)은, 후술하는 무기 보호층(9)의 형성시의 유기 화합물막에의 손상을 경감시킬 수 있다.

[0036] 버퍼층(8)은, 실질적으로 유기EL소자의 발광 색에 대해 투명한 증착막으로 형성되어도 된다. 이러한 투명막을 사용함으로써 광흡수에 의한 손실을 적게 한다. 버퍼층의 구조와 효과에 대해서는, 상세하게 후술한다. "투명막"이란, 유기EL소자로부터 방출되는 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장에서 50% 이상의 광 투과율을 갖고 있는 것을 말한다.

[0037] 보호층(9)은, 예를 들면, 실리콘 질화물(SiN), 실리콘 질화산화물(SiNO<sub>x</sub>), 실리콘 산화물(SiO<sub>2</sub>), 인듐 주석 산화물(ITO), 또는 인듐 아연산화물(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO)으로 이루어져도 된다. 보호층(9)은 스퍼터링법 또는 플라즈마 촉진 CVD법에 의해 치밀한 방습막으로서 형성되어도 된다. 보호층(9)의 형성에 의해, 그 하층에 있는 버퍼층과 유기 화합물막이 수분 열화가 될 가능성이 보다 적은 고신뢰성의 유기EL소자가 실현된다. 또한, 보호층으로서의 성능을 달성하기 위해서, 보호층(9)의 두께는, 100 nm 내지 5000 nm이어도 된다.

[0038] 보호층(9) 위의 부분은, 여러 가지 밀봉구조 중 임의의 구조이어도 되고, 특별하게 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 보호층(9)을 형성한 후, 그 보호층(9) 위에 이물질이 있는 경우에, 두께 10 μm 내지 30 μm의 열경화 수지로 이루어진 커버리지(coverage)층을 형성하여도 된다. 또한, 그 커버리지층에의 수분의 침입을 막기 위해서, 또 다른 보호층을 위에 형성해도 된다. 이러한 밀봉구조는, 이물질이 있는 경우도 손상되지 않는 양호한 밀봉성능을 갖는다. 이 경우, 또한, 상기 커버리지층 아래에 위치된 보호층(9)은, 열경화수지에 의한 응력을 완화하고 인쇄 프로세스시의 유기화합물막을 보호하도록 기능한다. 또 다른 밀봉구조의 예로서는, 보호층(9)을 형성한 후, 질소분위기중의 글로브 박스에 있어서, 건조제를 넣은 유리 캡에 의해 밀봉되어도 된다.

[0039] 이하, 본 발명의 국면들에 따른 버퍼층(8)의 구조와 효과에 대해서, 상세하게 설명한다. 공진기 구조를 가진 튜브 이미션형의 유기EL소자에 있어서는, 제2 전극(7)의 두께가 작다. 또한, 상기한 바와 같이, 발광층(4)의 제1 전극(2)에 인접한 표면과 제2 전극(7)의 유기 화합물막에 인접한 표면간의 거리가 60 nm 내지 90 nm만큼이나 짧다. 이 때문에, 이 유기EL소자 위에 보호층(9)을 스퍼터링법이나 플라즈마 촉진 CVD법으로 형성

하는 경우, 스퍼터링법이나 플라즈마 촉진 CVD법에 의한 현저한 손상이 일어날 수 있다. 이러한 구조에 있어서, 보호층(9)의 형성전에 버퍼층(8)을 형성하는 경우에, 이 버퍼층(8)이 손상에 강한 층으로서 현저한 효과를 갖는 것을 알았다. 본 발명자들은 실험을 행하여 다음의 버퍼층의 전형적인 효과를 알았다:  $25\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서 발광시키는 경우에, 휘도가 1.5% 저하하는 열화 시간은, 버퍼층이 형성되지 않은 경우보다 향상되어 1.2배 내지 4.0배 긴 것을 알았다.

[0040] 본 발명의 국면들에 따른 유기 EL 소자에 있어서는, 버퍼층(8)이 분리되지 않고, 유기 EL 소자는 버퍼층의 재료 선택에 있어서 상당한 유연성을 갖는다. 그 이유는, 본 발명의 국면들에 따른 보호층(9)이 버퍼층(8) 위에 형성되어 있기 때문이다. 이 보호층(9)은 유기 EL 재료의 수분열화를 방지할뿐만 아니라, 버퍼층(8)의 흡습에 의한 분리도 방지한다. 예를 들면, 스퍼터링 방법에 대해 우수한 저항성을 갖지만 흡습하기 쉬운 재료를 버퍼층(8)에 사용하는 경우에도, 방습성의 보호층(9)이 있기 때문에, 상기 층의 분리가 억제된다. 이것은, 버퍼층(8)의 재료 선택에 있어서 상당한 유연성을 제공한다.

[0041] 버퍼층(8)은 증착법에 의해 형성된다. 이 방법은, 증착 입자의 입사 에너지가 낮고, 또 스퍼터링법과 플라즈마 촉진 CVD법과 달리, 하지막(유기 화합물막)이 플라즈마에 노출되지 않기 때문에, 하지층을 덜 손상시킬 것이다. 본 발명의 국면들에 따른 버퍼층(8)으로서는, 공지의 커버리지층 등에 사용된 열경화 수지와 광경화 수지를 사용하는 것이 어렵다. 이것들의 수지에 의해, 경화시에 가해진 열이나 광에 의한 유기 화합물막의 열화와, 경화시에 발생된 응력에 의한 상기 막의 분리가, 문제가 될 수 있다. 또한, 도포 프로세스에서의 모노머나 용제의 제2 전극(7)을 통과시킨 유기 화합물막에의 침투의 문제가 있을 수 있다. 더욱이, 비진공 프로세스에서의 오염이나 유기 화합물막의 열화의 문제가 있을 수 있다.

[0042] 버퍼층(8)은, 유기 화합물 또는 무기화합물로 이루어져도 된다. 본 발명의 국면들에 따른 유기 EL 소자에서는, 제2 전극(7)만을 통해 유기 EL 소자에 전류를 공급하므로; 버퍼층(8)의 도전율과 두께는 어떠한 것이어도 된다. 버퍼층(8)이 스퍼터링 방법에 대한 저항을 고려하여, 30 nm 이상, 바람직하게는 60 nm 이상의 두께를 갖는 경우에, 안정한 수명 특성을 얻는다. 제조 시간을 단축하기 위해서, 버퍼층(8)의 두께는 150 nm 이하이어도 된다.

[0043] 본 발명의 국면들에 따른 버퍼층(8)의 두께d는, 식 3 또는 식 3'을 충족시키기도 한다. 이러한 경우에, 제2 전극(7)을 투과하고, 버퍼층(8)과 보호층(9)간의 계면에서 반사되는 광은, 제2 전극(7)의 반사면에서 반사되는 광의 위상이 일치하여서, 본 발명의 국면들에 따른 공진기 구조의 효과를 개선한다.

[0044] 
$$2nd/\lambda + \phi/2\pi = m \quad \text{식 3}$$

[0045] 
$$(4m - 2\phi/\pi - 1)\lambda/(8n) < d < (4m - 2\phi/\pi + 1)\lambda/(8n) \quad \text{식 3'}$$

[0046] 여기에서, 유기 EL 소자로부터 방출된 광의 스펙트럼의 최대 피크 파장을  $\lambda$ , 최대 피크 파장  $\lambda$ 에 있어서의 버퍼층(8)의 굴절률을 n, 버퍼층(8)과 보호층(9)간의 계면으로부터 상기 발광층으로부터 방출된 광이 반사될 때의 위상 쉬프트량을  $\phi$ , 자연수를 m이라고 한다. 식 3'은, 1이 식 3을 충족시키는 광학적 거리(=nd)를 나타내는  $(1 - \lambda/8)$  내지  $(1 + \lambda/8)$  범위내에 두께d가 있는 것을 나타낸다. 또한, 이 식 3'을 충족시키는 두께d는 본 발명의 국면들에 따른 공진기 구조의 효과를 개선한다.

[0047] 버퍼층(8)의 유기 화합물로서는, 예를 들면, 유기 화합물막의 상기 층들에 사용된 재료 중 임의의 것과 같은 재료(정공수송 재료, 발광 재료, 전자수송 재료등)를 사용하여도 된다. 이 경우에, 재료의 종류 수가 증가되지 않아서, 비용을 감소시킨다.

[0048] 버퍼층(8)의 무기화합물로서는, 예를 들면, 불화 리튬(LiF) 또는 불화 마그네슘(MgF<sub>2</sub>)을 사용하여도 된다. 이 불화 리튬과 불화 마그네슘 각각은, 유기 화합물 재료(굴절률 1.8정도)보다도 낮은 굴절률의 재료(1.4정도)다. 따라서, 버퍼층(8)과 보호층(9) 사이의 굴절률의 점에서 보면 큰 차이는, 버퍼층(8)과 보호층(9) 사이의 계면에서의 반사율을 증가시켜서, 전술한 공진기 구조의 효과를 개선한다. 버퍼층(8)과 보호층(9) 사이의 굴절률의 점에서 보면 상기 차이는, 0.5이상이어도 된다.

[0049] 버퍼층(8)은 2층 이상의 서브층을 포함하는 적층 구조를 가져도 된다. 이 경우에, 버퍼층(8)은, 유기 화합물로 이루어진 서브층을 적층한 적층 구조, 무기화합물로 이루어진 서브층을 적층한 적층 구조, 또는 유기 화합물(예를 들면, 전자수송 재료)로 이루어진 서브층과 무기 화합물(예를 들면, 불화 리튬)로 이루어진 서브층을 적층한 적층 구조를 가져도 된다. 상기 버퍼층에 포함된 서브층들 중 하나의 층으로서, 예를 들면 불화 리튬으로 이루어진 저 굴절률 서브층은, 불화 리튬으로 이루어진 서브층과 다른 서브층간의 계면에서 상기 반사율을

향상시키기도 한다. 복수의 서브층의 각각의 두께d가 식 3 혹은 식 3'을 충족시키는 경우에, 공진기 구조의 효과가 개선된다.

[0050] 본 발명의 국면들에 따른 유기EL소자에 있어서, 버퍼층(8)과 보호층(9)의 총 광학 거리는, 최대 피크 파장λ의 1/4정도의 홀수배이여도 된다. 즉, 식 3에 있어서의 n d가, 버퍼층(8)의 총 두께 d1, 버퍼층의 평균 굴절률 n1, 보호층(9)의 두께d2, 보호층(9)의 굴절률 n2인 경우에 (n1d1+n2d2)로 설정된다. 상기 버퍼층(8)의 두께와 보호층(9)의 두께는 식 3을 충족시키도록 한다. 이 구조는, 본 발명의 국면들에 따른 공진기 구조의 효과를 더욱 개선한다. 버퍼층(8)과 보호층(9)의 총 광학 거리가, 최대 피크 파장λ의 1/4정도의 홀수배의 값을 D3으로 나타내는 경우에, 버퍼층(8)과 보호층(9)의 총 광학 거리는, (D3-λ/8) 내지 (D3+λ/8) 범위내에 있어도 된다. 보호층(9)에 형성된 층은, 예를 들면 또 다른 보호층(9), 수지, 질소분위기의 밀봉구조에 따라, 상기 보호층(9)과 그 보호층(9) 위에 형성된 층과의 사이의 계면에서 반사율을 증가시키기 위해서, 보호층(9)의 것과 크게 다른 굴절률을 갖기도 한다.

[0051] 본 실시예에서는, 기관(1)상의 제1 전극(2)이 양극으로서의 역할을 하는 구조를 설명해왔다. 그렇지만, 본 발명은 이 형태에 한정되지 않는다. 예를 들면, 기관(1) 위에, 제1 전극(음극), 전자주입층, 발광층, 정공수송층, 제2 전극(양극), 버퍼층 및 보호층의 순서로 적층되어도 된다.

[0052] 도 4는, 복수의 유기EL소자, 즉 청색을 발광하는 유기EL소자와, 녹색을 발광하는 유기EL소자와, 적색을 발광하는 유기EL소자를 갖는 표시장치의 단면도다. 색 광범을 방출하는 유기EL소자 각각은, 본 발명의 국면들에 따른 유기EL소자로 형성되어도 된다. 각 유기EL소자는, 기관(1) 위에, 제1 전극(2)과, 발광층을 갖는 복수의 층으로 형성된 유기 화합물막(30)과, 제2 전극(7)과, 버퍼층(8)과, 보호층(9)의 순서로 적층된다. 또한, 유기EL소자의 사이에는, 분리부재(20)가 형성된다. 버퍼층(8)은, 각 유기EL소자에 고유한 두께를 가져도 된다. 예를 들면, 버퍼층(8)은, 식 3 또는 식 3'을 충족시키도록 두께를 가져도 된다. 또한, 발광 효율이 가장 작은 유기EL소자의 발광 효율을 향상시키는 두께를 갖고, 유기EL소자 공통적인 버퍼층(8)이 형성되어도 된다. 후자의 경우에는, 구체적으로는, 버퍼층(8)은, 청색발광의 유기EL소자의 최대 피크 파장λ가 식 3 또는 식 3'을 충족시키도록 두께를 갖는다. 이 구조에 의해 색마다 패터닝하여서 버퍼층(8)을 형성할 필요가 없어서, 프로세스가 간단해진다. 이 표시장치는, 텔레비전 시스템, 퍼스널 컴퓨터, 디지털 카메라, 휴대전화 등에 사용될 수 있다.

[0053] 예시 1

[0054] 도 1에 나타난 유기EL소자를 이하에 나타난 방법으로 제작했다. 지지체로서의 유리 기관(1) 위에, 알루미늄합금(A1Nd)막을 100nm의 두께를 갖도록 스퍼터링법으로 형성한다. 그 후, ITO막을 스퍼터링법으로 70nm의 두께를 갖도록 형성해, 적층구조의 제1 전극(2)을 형성했다. 높이 1μm이고 테이퍼각 40°인 폴리이미드로 이루어진 분리부재(도면에 나타내지 않는다)를 형성했다. 그 기관을 아세톤, 이소프로필 알콜(IPA)의 순서로 초음파 세정한다. 그 후, 그 기관을 IPA로 끓인 후 건조했다. 상기 기관(1)의 표면에 대하여 UV/오존 세정을 실행했다.

[0055] 구리 프탈로시아닌을 적층해서 50nm의 두께를 갖는 정공수송층(3)을 형성했다. Alq3과 DTBVi를 증착법으로 공증착(증량비 95:5) 해서 두께 30nm의 발광층(4)을 형성했다. 발광층(4) 위에, 바소페난트롤린 화합물을 20nm의 두께가 되도록 적층해서 전자수송층(5)을 형성했다. 바소페난트롤린 화합물과 탄산 세슘을, 그 층의 세슘 농도가 8.3wt%가 되도록 증착법으로 공증착하고, 두께 15nm의 전자주입층(6)을 형성했다. 전자주입층(6) 위에 은(Ag)을 가열증착법으로 적층하여, 두께 16nm의 제2 전극(7)을 형성했다. 발광층(4)의 제1 전극(2)에 인접한 표면과 제2 전극(7)의 유기 화합물에 인접한 표면 사이의 거리는, 65nm로 설정되었다.

[0056] 제2 전극(7) 위에, 전자수송층(5)에 사용된 재료와 같은 재료를 가열증착법으로 적층하여, 두께 30nm의 버퍼층(8)을 형성했다. 버퍼층(8) 위에 SiN을 CVD법으로 적층하여, 두께 3μm의 보호층을 형성했다.

[0057] 본 예시에 따른 유기EL소자를 25mA/cm<sup>2</sup>로 구동하여 발광시킨다. 그 후, 휘도가 1.5% 저하하는 열화 시간을 조사했다. 그 결과 입증된 것은, 본 예시에 따른 유기EL소자에 버퍼층(8)을 형성하지 않은 유기EL소자의 것보다 열화시간이 약 2.5배 길게 개선된 것을 알았다는 것이다.

[0058] 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자에서, 다크 스팟과, 수분으로 인한 막의 분리가 관측되지 않아, 수명

특성이 개선되었다.

[0059] 예시 2

[0060] 예시 1과 같은 조건에서 전자주입층(6)을 형성하는 단계까지 동일한 프로세스를 행한 후, 이하의 순서에 따라 본 예시에 따른 유기EL소자를 제작했다. 도 2는, 예시 2에 따른 유기EL소자의 단면도다.

[0061] 전자주입층(6) 위에 은(Ag)을 스퍼터링법으로 적층하여, 두께 12nm의 제2 전극(7)을 형성했다.

[0062] 제2 전극(7) 위에 전자수송층(5)에 사용된 재료와 같은 재료를, 두께 45nm이 되도록 형성해서 버퍼층(8)을 형성했다.

[0063] 버퍼층(8) 위에 인듐 아연산화물을 스퍼터링법으로 적층하여, 두께 30nm의 보호층을 형성했다. 질소 분위기하의 글로브 박스에 있어서, 건조제를 함유한 유리 캡(20)으로 유기EL소자 전체를 덮었다. 이때, 버퍼층(8)과 보호층(9)의 총 광학거리는, 최대 피크 파장  $\lambda$  (=460nm)의 1/4정도의 홀수배의 값이 D3으로 나타내어진 경우에,  $(D3-\lambda/8)$  내지  $(D3+\lambda/8)$  범위내에 있었다.

[0064] 이러한 구조에서의 발광 효율은, 버퍼층(8)과 보호층(9)의 총 광학거리가 상술한  $(D3-\lambda/8)$  내지  $(D3+\lambda/8)$  범위밖에 있는 구조의 것보다 1.2배 크게 개선된 것을 알았다.

[0065] 본 예시에 따른 유기EL소자를  $25\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 구동하여 발광시켰다. 그 후, 휘도가 1.5% 저하하는 열화 시간을 조사했다. 그 결과 입증된 것은, 본 예시에 따른 유기EL소자에 버퍼층(8)을 형성하지 않은 유기EL소자의 것보다 열화시간이 약 3배 길게 개선된 것을 알았다는 것이다.

[0066] 이렇게 하여 얻어진 유기EL소자에서, 다크 스폿과, 수분으로 인한 막의 분리가 관측되지 않아, 수명특성이 개선되었다.

[0067] 본 예시에서는, 제2 전극을, 12nm만큼 작은 두께를 갖는 얇은 금속막으로 형성하였다. 그렇지만, 스퍼터링법으로 제2 전극이 형성되어서, 연속막이 되었다. 그러므로, 분리막과 컨택트홀등의 요철부에서 절단하지 않고 고 신뢰성의 높은 도통을 확보하는 것이 가능하다.

[0068] 예시 3

[0069] 예시 2와 같은 조건에서 버퍼층(8)을 형성하는 단계까지 동일한 프로세스를 행한 후, 이하의 순서에 따라 본 예시에 따른 유기EL소자를 제작했다. 도 3a는 본 예시에 따른 유기EL소자의 단면도다.

[0070] 버퍼층(8) 위에 SiN을 CVD법으로 적층해서 두께 150nm의 제1 보호층(91)을 형성했다. 이 위에 열경화 수지를 도포하고 두께 30 $\mu\text{m}$ 의 커버리지층(10)을 경화시켜서 형성하였다. 이 커버리지층(10) 위에 SiN을 CVD법으로 적층해서 두께 1 $\mu\text{m}$ 의 제2 보호층(92)을 형성했다.

[0071] 본 예시에 따른 유기EL소자를,  $25\text{mA}/\text{cm}^2$ 로 구동하여 발광시켰다. 그 휘도가 1.5% 저하하는 열화 시간이, 본 예시에 따른 유기EL소자에 버퍼층(8)을 형성하지 않은 유기EL소자보다 약 3.2배 길게 개선된 것을 알았다.

[0072] 그 결과 얻어진 유기EL소자에서, 다크 스폿과, 수분으로 인한 막의 분리가 관측되지 않아, 수명특성이 개선되었다.

[0073] 예시 4

[0074] 예시 2와 같은 조건에서 제2 전극(7)을 형성하는 단계까지 동일한 프로세스를 행한 후, 이하의 순서에 따라 예시 4의 유기EL소자를 제작했다. 도 3a는 본 예시에 따른 유기EL소자의 단면도다.

[0075] 제2 전극(7) 위에 불화 리튬을 적층해서 두께 80nm의 버퍼층(8)을 형성했다.

[0076] 버퍼층(8) 위에 SiN을 CVD법으로 적층해서 두께 110nm의 제1 보호층(91)을 형성했다. 열경화 수지로 이루어진 두께 30 $\mu\text{m}$ 의 커버리지층(10)을 형성하였다. 커버리지층(10) 위에 SiN을 CVD법으로 적층

해서 두께 1 $\mu$ m의 제2 보호층(92)을 형성했다.

[0077] 본 예시에서는, 버퍼층(8)의 두께가 식 3'을 충족시켰다. 버퍼층(8)과 제1 보호층(91)과의 계면에서 반사된 광의 위상과, 제2 전극(7)에서 반사된 광의 위상이 일치하는 관계가 되어서, 공진기 구조의 효과를 더욱 강화한다. 본 예시의 유기EL소자의 버퍼층(8)이 불화 리튬(굴절률 1.4)을 대신하여 바소페난트롤린 화합물(굴절률 1.8)로 이루어진 경우에, SiN(굴절률 2.0)로 이루어진 제1 보호층(91)과 상기 버퍼층(8)간의 굴절률의 점에서 보면 상기 차이가 감소되었다. 이 때문에, 이 구조에서는, 효율이 0.9배로 저하되었다.

[0078] 본 예시에서는, SiN을 CVD법으로 형성하는 프로세스 손상을 버퍼층에 의해 작게 하여서, 뛰어난 수명특성을 달성한다. 구체적으로는, 본 예시에 따른 유기EL소자는, 25mA/cm<sup>2</sup>로 구동하여 발광시켰다. 그 휘도가 1.5% 저하하는 열화 시간이, 버퍼층(8)이 본 예시에 따른 유기EL소자에 형성되지 않은 유기EL소자보다 약 3.6배 길게 개선된 것을 알았다.

[0079] 예시 5

[0080] 본 예시에서, 버퍼층의 구조가 다른 것을 제외하고는, 예시 4와 같이 유기EL소자를 제작하였다. 구체적으로는, 제2 전극(7) 위에 전자주입층에 사용된 재료와 같은 재료를 적층해서 두께 70nm의 버퍼 서브층(81)을 형성한다. 버퍼 서브층 81 위에 불화 리튬을 적층하여 두께 77nm의 버퍼 서브층 82를 형성하고, 그 버퍼 서브층 81과 버퍼 서브층 82는 버퍼층(8)에 포함된다. 도 3b는 본 예시에 따른 유기EL소자의 단면도다.

[0081] 본 예시에서는, 상기 버퍼 서브층 81과 버퍼 서브층 82는 굴절률이 서로 달랐다. 그들간에 굴절률의 점에서 본 차이로, 버퍼층내에서의 반사율이 증가되었다. 각 버퍼층의 두께가 식 3'을 충족시켰다. 버퍼층(8)과 제1 보호층(91)과의 계면에서 반사된 광의 위상과, 제2 전극에서 반사된 광의 위상이 일치하는 관계가 되어서, 공진기 구조의 효과를 더욱 강화한다. 발광 효율이, 본 예시에 따른 유기EL소자에 버퍼 서브층(81)을 형성하지 않은 유기EL소자의 발광 효율보다 개선되어 1.2배 큰 것을 알았다.

[0082] 본 예시에서는, SiN을 CVD법으로 형성하기 위한 프로세스로부터의 손상을 버퍼층이 감소시킬 수 있어, 뛰어난 수명특성을 달성한다. 구체적으로, 본 예시에 따른 유기EL소자를 25mA/cm<sup>2</sup>에서 구동시켜서 발광시켰다. 휘도가 1.5% 저하하는 열화 시간은, 버퍼 서브층(81)과 버퍼 서브층(82)을 본 예시에 따른 유기EL소자에 형성하지 않은 유기EL소자보다 개선되어 약 4.0배 긴 것을 알았다. 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.

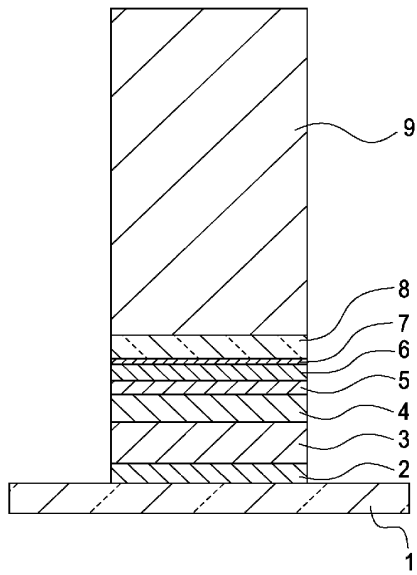
[0083] 본 출원은, 여기서 전체적으로 참고로 포함된, 2009년 11월 04일에 제출된 일본국 특허출원번호 2009-253076과, 2010년 9월 29일에 제출된 일본국 특허출원번호 2010-219483의 이점을 청구한다.

**부호의 설명**

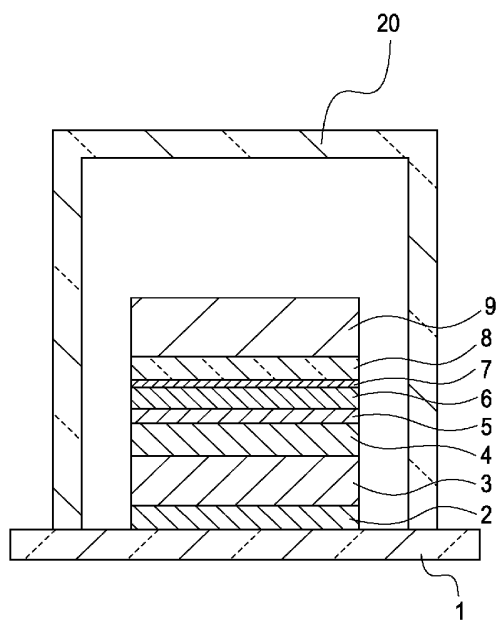
- [0084] 2 제1 전극
- 4 발광층
- 7 제2 전극
- 8 버퍼층
- 9 보호층

도면

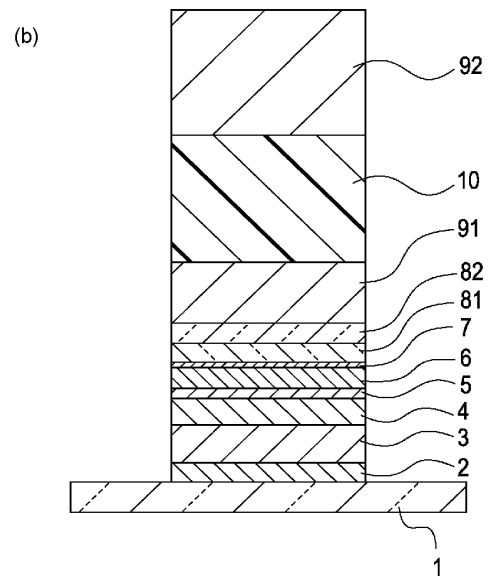
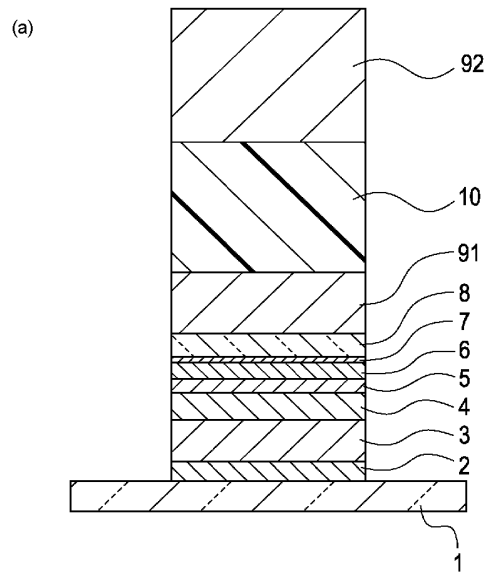
도면1



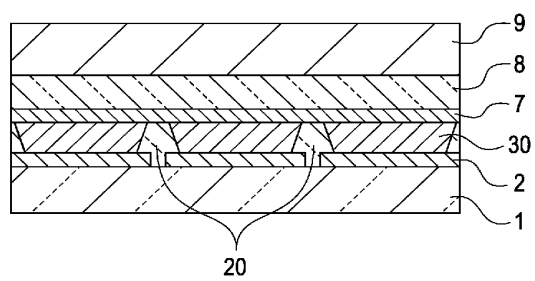
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：有机电致发光装置和具有该装置的显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR101415098B1</a>	公开(公告)日	2014-07-04
申请号	KR1020127013256	申请日	2010-10-22
[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 마쓰다요지로 MIZUNO NOBUTAKA 미즈노노부타카 KAJIMOTO NORIFUMI 카지모토노리후미		
发明人	마쓰다요지로 미즈노노부타카 카지모토노리후미		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/24		
CPC分类号	H01L51/5237 H05B33/22 H05B33/26 H01L51/5234 H01L51/5253 H01L51/5265 H01L2251/558		
代理人(译)	권태복		
优先权	2009253076 2009-11-04 JP 2010219483 2010-09-29 JP		
其他公开文献	KR1020120083497A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

在有机化合物膜与第二电极之间形成的缓冲层是保护层，第二电极和由有机电致发光器件构成的保护层，是第一电极，多层具有发光层包括沉积方法，并且从第二电极提取从发光层发射的光，并且第二电极形成有厚度为5nm至20nm的金属层和表面之间的空间距离。与表面相邻的第二电极和与第一电极相邻的发光层的有机化合物膜的厚度在55nm至90nm的范围内，并且保护层形成成为溅射方法或等离子体增强化学气相沉积。

