



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월06일

(11) 등록번호 10-1567119

(24) 등록일자 2015년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/24 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7002047

(22) 출원일자(국제) 2009년12월11일

심사청구일자 2014년09월03일

(85) 번역문제출일자 2011년01월26일

(65) 공개번호 10-2011-0106267

(43) 공개일자 2011년09월28일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/006813

(87) 국제공개번호 WO 2010/073524

국제공개일자 2010년07월01일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-334204 2008년12월26일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2005216801 A*

JP2006173089 A*

JP2007273243 A

JP2003528421 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시카이가이사 제이올레드

일본국 도쿄도 치요다쿠 칸다니시키키쵸 3쵸메 23반
치

(72) 발명자

니시아마 세이지

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내

오타 다카시

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내

(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

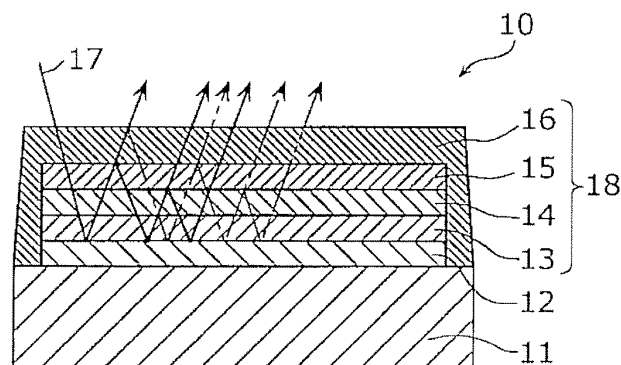
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기 EL 소자, 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 소자의 제조 방법

(57) 요약

유기 EL 소자(10)는, 기판(11) 상에 적층된 광 반사층(12)과, 투명 전극층(13)과, 절연층(14)과, 정공 수송층(15)과, 감광성 수지층(16)과, 감광성 수지층(16)에 의해 격리된 발광 기능층(19)을 구비하고, 투명 전극층(13)의 두께가 d_1 , 정공 수송층(15)의 두께가 d_2 , 절연층(14)의 두께가 d_3 , 감광성 수지층(16)의 두께가 d_4 이며, 투명 전극층(13)의 굴절율이 n_1 , 정공 수송층(15)의 굴절율이 n_2 , 절연층(14)의 굴절율이 n_3 , 감광성 수지층(16)의 굴절율이 n_4 이며, 소정 상수를 a 로 할 때, 특정 파장 λ 에 대해서 $d_1 = 1/n_1 \times 4.0a \times \lambda/4$ $d_2 = 1/n_2 \times 1.0a \times \lambda/4$ $d_3 = 1/n_3 \times 7.0a \times \lambda/4$ $d_4 = 1/n_4 \times 5.0a \times \lambda/4$ 를 만족한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 적층된 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 절연층과, 감광성 수지층과,

상기 감광성 수지층에 의해 격리된 발광 기능층과,

상기 발광 기능층의 상방에 적층된 제2의 투명 전극층을 구비하고,

상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층은, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 영역 내에 있어서 상기 기관 상에 형성되고,

상기 감광성 수지층은, 특정 파장 λ 인 입사광을 이용하여 상기 감광성 수지층을 노광하여 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질이며,

상기 감광성 수지층측으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막의 각 층의 두께가 설정되고,

상기 투명 전극층의 두께가 $d1$, 상기 정공 수송층의 두께가 $d2$, 상기 절연층의 두께가 $d3$, 상기 감광성 수지층의 두께가 $d4$ 이며,

상기 투명 전극층의 굴절율이 $n1$, 상기 정공 수송층의 굴절율이 $n2$, 상기 절연층의 굴절율이 $n3$, 상기 감광성 수지층의 굴절율이 $n4$ 이며,

소정의 상수를 a 로 할 때,

상기 특정 파장 λ 에 대해서

$$d1 = 1/n1 \times 4.0a \times \lambda / 4$$

$$d2 = 1/n2 \times 1.0a \times \lambda / 4$$

$$d3 = 1/n3 \times 7.0a \times \lambda / 4$$

$$d4 = 1/n4 \times 5.0a \times \lambda / 4 \text{를 만족하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.}$$

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 특정 파장 λ 이, g 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, h 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, i 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장 중 어느 하나의 파장인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 특정 파장 λ 인 입사광은, 상기 감광성 수지층측으로부터 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 감광성 수지층의 노광에 이용되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 감광성 수지층은, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 경화하거나, 또는, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 소정의 용매에 대하여 용해성이 되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 5

청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 유기 EL 소자를 복수개 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

청구항 6

기관 상에 적층된 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 감광성 수지층과,

상기 감광성 수지층에 의해 격리된 발광 기능층과,

상기 발광 기능층의 상방에 적층된 제2의 투명 전극층을 구비하고,

상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층은, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 영역 내에 있어서 상기 기관 상에 형성되고,

상기 감광성 수지층은, 특정 파장 λ 인 입사광을 이용하여 상기 감광성 수지층을 노광하여 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질이며,

상기 감광성 수지층측으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막의 각 층의 두께가 설정되고,

상기 투명 전극층의 두께가 d_1 , 상기 정공 수송층의 두께가 d_2 , 상기 감광성 수지층의 두께가 d_4 이며,

상기 투명 전극층의 굴절율이 n_1 , 상기 정공 수송층의 굴절율이 n_2 , 상기 감광성 수지층의 굴절율이 n_4 이며,

소정의 상수를 a 로 할 때,

상기 특정 파장 λ 에 대해서

$$d_1 = 1/n_1 \times 1.8a \times \lambda / 4$$

$$d_2 = 1/n_2 \times 0.8a \times \lambda / 4$$

$$d_4 = 1/n_4 \times 0.2a \times \lambda / 4 \text{를 만족하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.}$$

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 특정 파장 λ 은, g 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, h 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, i 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장 중 어느 하나의 파장인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 특정 파장 λ 인 입사광은, 상기 감광성 수지층으로부터 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 감광성 수지층의 노광에 이용되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 감광성 수지층은, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 경화하거나, 또는, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 소정의 용매에 대하여 용해성이 되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 10

청구항 6 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 유기 EL 소자를 복수개 배치하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

청구항 11

기관 상에, 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 절연층과, 감광성 수지층을 적층하는 공정과,
 상기 감광성 수지층에 파장 λ 의 광을 조사함으로써 상기 감광성 수지층의 일부를 제거하는 공정과,
 상기 감광성 수지층이 제거되어 생긴 오목부에 발광 기능층을 형성하는 공정과,
 상기 발광 기능층의 상부에 제2의 투명 전극층을 적층하는 공정을 포함하고,
 상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층은, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 영역 내에 있어서 상기 기관 상에 형성되고,
 상기 감광성 수지층은, 특정 파장 λ 인 입사광을 이용하여 상기 감광성 수지층을 노광하여 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질이며,
 상기 감광성 수지층측으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막에 있어서,
 상기 투명 전극층의 두께가 $d1$, 상기 정공 수송층의 두께가 $d2$, 상기 절연층의 두께가 $d3$, 상기 감광성 수지층의 두께가 $d4$ 이며,
 상기 투명 전극층의 굴절율이 $n1$, 상기 정공 수송층의 굴절율이 $n2$, 상기 절연층의 굴절율이 $n3$, 상기 감광성 수지층의 굴절율이 $n4$ 이며,
 소정의 상수를 a 로 할 때,
 상기 특정 파장 λ 에 대해서

$$d1 = 1/n1 \times 4.0a \times \lambda / 4$$

$$d2 = 1/n2 \times 1.0a \times \lambda / 4$$

$$d3 = 1/n3 \times 7.0a \times \lambda / 4$$

$$d4 = 1/n4 \times 5.0a \times \lambda / 4$$
 을 만족하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 12

기관 상에, 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 감광성 수지층을 적층하는 공정과,
 상기 감광성 수지층에 파장 λ 의 광을 조사함으로써 상기 감광성 수지층의 일부를 제거하는 공정과,
 상기 감광성 수지층이 제거되어 생긴 오목부에 발광 기능층을 형성하는 공정과,
 상기 발광 기능층의 상부에 제2의 투명 전극층을 적층하는 공정을 포함하고,
 상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층은, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 영역 내에 있어서 상기 기관 상에 형성되고,
 상기 감광성 수지층은, 특정 파장 λ 인 입사광을 이용하여 상기 감광성 수지층을 노광하여 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질이며,
 상기 감광성 수지층측으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막에 있어서,
 상기 투명 전극층의 두께가 $d1$, 상기 정공 수송층의 두께가 $d2$, 상기 감광성 수지층의 두께가 $d4$ 이며,
 상기 투명 전극층의 굴절율이 $n1$, 상기 정공 수송층의 굴절율이 $n2$, 상기 감광성 수지층의 굴절율이 $n4$ 이며,

소정의 상수를 a 로 할 때,

상기 특정 파장 λ 에 대해서

$$d1 = 1/n1 \times 1.8a \times \lambda / 4$$

$$d2 = 1/n2 \times 0.8a \times \lambda / 4$$

$$d4 = 1/n4 \times 0.2a \times \lambda / 4$$

를 만족하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 유기 EL(Electro-Luminescence) 소자, 이를 이용한 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 EL 소자를 이용한 발광 디바이스는, 박형 경량으로 실현가능한 자발광형의 발광 디바이스로서, CRT(Cathode Ray Tube), LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel)를 대신할 차세대 디스플레이로서의 응용이 기대되고 있다.

[0003] 유기 EL 소자는, 그 제조 프로세스에 의해, 도포형과 증착형으로 분류할 수 있다. 도포형의 유기 EL 소자를 제작할 때는, 잉크젯 프로세스가 현재 주류가 되고 있다. 이 잉크젯 프로세스에 의해 발광 재료를 도포할 때는, 발광 재료를 화소의 특정 부위만 인쇄할 필요가 있는데, 잉크젯 프로세스에서의 토출 정밀도만으로는 필요한 분리 도포 정밀도로의 도포는 곤란하다.

[0004] 이 때문에, 현상황에서는 뱅크로 불리는 독 형상의 것을 화소 전극 상에 형성하고, 이 뱅크의 중앙에 존재하는 구멍부에 발광 재료의 토출 및 도포를 행하고 있다(특허문헌 1).

[0005] 뱅크의 제작 방법으로는, 감광성 수지를 이용하는 경우가 대부분이다. 즉, 포지티브형의 감광성 수지나 혹은 네거티브형의 감광성 수지가 도포된 기판 상에, i선 혹은 g선 혹은, h선 혹은 이들 모두를 포함하는 광원으로부터의 광을 소정의 패턴이 묘화되어 있는 마스크를 통하여 노광하고, 현상 그 외의 처리를 거침으로써, 뱅크가 제작되는 경우가 많다. 이와같이 단파장의 광원을 사용하여 뱅크를 제작하는 방법이 주류이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본국 특허공개 2004-127551호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 뱅크가 되는 감광성 수지를 실기판에 성막할 때는, 기판 상에 이미 투명 전극이나 반사 전극 혹은 정공 수송층(Hole Transport Layer, 이하 HTL) 등이 적층된 구조로 되어 있는 경우가 많다. 여기서는 비교적 반사율이 높은 금속을 반사 전극에 이용한 소위 탑 에미션형의 유기 일렉트로 루미네스스 소자(이하 유기 EL 소자)에 발생

하는 과제에 대해서 기술한다.

- [0008] 탑 에미션형 유기 EL 소자에서는, 예를 들면, 반사 전극으로서 두께 100nm의 몰리브덴크롬 전극(이하, MoCr 전극)을 형성하고, 두께 40nm의 인듐주석 산화물 전극(이하, ITO 전극)을 더 적층시킨 기판 상에 बैं크를 형성하는 경우가 있다.
- [0009] 이 경우, MoCr 전극과 ITO 전극 및 बैं크층에서의 소위 캐비티 효과에 의해, 반사율의 파장 의존성이 생긴다. 반사율의 파장 의존성은, 각각의 층간에서의 광로 길이와 어느 파장의 정수배가 동일한 경우, 그 파장의 광의 MoCr 전극에서의 반사광이 강하게 출사되는 소위 광학 공진 효과에 의거하는 것이다.
- [0010] 예를 들면 ITO 전극의 두께가 변화하면, 그 변화량에 따라서 광로길이가 변화하므로 반사광의 강도가 크게 변화한다. 특히, 노광에 이용되는 자외선 영역 등의 파장이 짧은 광의 반사 강도는, 두께의 변화에 대하여 민감하게 변화한다.
- [0011] बैं크에 이용되는 감광성 수지는 노광 시에 하지(下地)로부터의 반사광의 영향을 받는다. 예를 들면, 포지티브형의 감광성 수지에서는, 하지로부터의 반사광의 강도가 변화하면, 노광에 의한 산의 발생 상황이 변화하여, 현상후의 बैं크의 형상이 변화한다. 또한, 네거티브형의 감광성 수지라도, 하지로부터의 반사광의 강도가 변화하면, 중합도나 가교도가 변화하고, 그 결과, 현상후의 बैं크의 형상이 변화한다.
- [0012] 특히, 복수의 유기 EL 소자를 면 내에 배치하여 이루어지는 유기 EL 표시 장치에서는, ITO 전극의 두께의 면 내에서의 편차에 의해, 하지로부터의 반사광 강도가 면 내에서 동일하지 않게 된다. 이에 따라, बैं크의 완성 형상(두께나 테이퍼각)의 면 내에서의 균일성이 손상되고, 그 결과, 잉크젯 도포되는 발광 재료층의 형상의 면 내에서의 균일성이 손상된다.
- [0013] 이와 같이, बैं크의 완성 형상이 ITO 전극의 두께에 영향을 받음으로써, 목적하는 बैं크 형상을 가진 유기 EL 소자의 제작이 곤란해질뿐만 아니라, 유기 EL 표시 장치에 있어서 발광 특성의 면 내에서의 불균일(소위 휘도 얼룩)과 같은 바람직하지 못한 문제가 발생한다.
- [0014] 본 발명의 목적은, 이러한 종래의 문제점에 비추어 이루어진 것으로, बैं크의 완성 형상의 오차를 저감할 수 있는 유기 EL 소자, 및 이러한 유기 EL 소자를 이용한 면 내에서의 발광 특성의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 관한 유기 EL 소자의 하나의 양태는, 기판 상에 적층된 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 절연층과, 감광성 수지층과, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 발광 기능층과, 상기 발광 기능층의 상부에 적층된 제2의 투명 전극층을 구비하고, 상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층은, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 영역 내에 있어서 상기 기판 상에 형성되고, 상기 감광성 수지층은, 상기 특정 파장 λ 인 입사광을 이용하여 상기 감광성 수지층을 노광하여 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질이며, 상기 감광성 수지층으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정한 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막의 각 층의 두께가 설정되고, 상기 투명 전극층의 두께가 d_1 , 상기 정공 수송층의 두께가 d_2 , 상기 절연층의 두께가 d_3 , 상기 감광성 수지층의 두께가 d_4 이며, 상기 투명 전극층의 굴절율이 n_1 , 상기 정공 수송층의 굴절율이 n_2 , 상기 절연층의 굴절율이 n_3 , 상기 감광성 수지층의 굴절율이 n_4 이며, 소정의 상수를 a 로 할 때, 상기 특정 파장 λ 에 대해서
- [0016]
$$d_1 = 1/n_1 \times 4.0a \times \lambda / 4$$
- [0017]
$$d_2 = 1/n_2 \times 1.0a \times \lambda / 4$$
- [0018]
$$d_3 = 1/n_3 \times 7.0a \times \lambda / 4$$
- [0019]
$$d_4 = 1/n_4 \times 5.0a \times \lambda / 4$$
- [0020] 를 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 양태는, 전술한 광학 다층막의 각 층의 막 두께를 제어하고, 상기 광반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광

의 반사율이 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록 제어한다. 상기 반사율이 극소치 내지 상기 극소치의 근방치에서는 상기 광학 다층막의 각 층의 막두께가 변동해도, 상기 반사율의 변동을 억제할 수 있다.

[0022] 이로써, 감광성 수지층에 노광기로부터 직접 조사되는 광과, 광 반사층으로부터 반사되어서 감광성 수지층에 조사되는 광의 합계의 광량은 거의 일정하게 할 수 있게 된다.

[0023] 그 결과, 감광성 수지층으로 형성되는 유기 EL 소자의 बैं크의 완성 형상의 오차를 저감할 수 있으므로, बैं크에 의해 격리된 영역에, 잉크젯법 등의 잉크 도포 방법으로 형성된 발광 기능층의 막 두께를 일정하게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0024] 또한, 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 제어하기 위해서 이용하는 것은, 유기 EL 소자를 구성하는 상술한 광학 다층막 그 자체이다. 즉, 본 양태에 의하면, 상기 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 제어하기 위해서, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막 이외의 부재는 사용하지 않아도 된다.

[0025] 이 때문에, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막의 각 층의 막 두께를 제어하고, 상기 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 하므로, 완성물인 유기 EL 소자에 있어서 불필요한 부품을 추가하는 것, 및 그 불필요한 부재를 형성하기 위한 추가적인 프로세스를 필요로 하지 않고, 유기 EL 소자의 बैं크의 완성 형상의 오차를 저감할 수 있다. 즉, 간편한 구성과 제조 방법으로, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 있어서의 유기 EL 소자에 의하면, 광학적인 간섭 현상에 의거하여, 상술한 광학 다층막의 각 층의 두께가 변동된 경우의 반사율의 변동을, 특정한 파장(g 선, h 선 혹은 i 선)의 광에 대해서 억제하므로, 완성물인 유기 EL 소자에 있어서 불필요한 부재를 추가하는 것도, 그 불필요한 부재를 형성하기 위한 추가적인 프로세스를 필요로 하지도 않고, 유기 EL 소자의 बैं크의 완성 형상의 오차가 저감되는 결과, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시의 형태에 관련된 유기 EL 소자의 बैं크 형성 전에 있어서의 구성의 일예를 나타내는 단면도이다.

도 2(A), (B)는 본 발명의 실시의 형태에 관련된 유기 EL 소자의 बैं크 형성후에 있어서의 구성의 일예를 나타내는 단면도 및 상면도이다.

도 3은 본 발명의 실시의 형태에 관련된 유기 EL 소자의 발광 기능층 형성후에 있어서의 구성의 일예를 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예 1에 관련된 광 반사율의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예 2에 관련된 광 반사율의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예 3에 관련된 광 반사율의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 7은 광학 다층막의 반사율에 따른 बैं크의 완성 형상의 일예를 나타내는 도면이다.

도 8(A), (B)는 बैं크의 형상의 차이에 의해 상부 구조가 받는 영향을 설명하는 도면이다.

도 9(A), (B)는 본 발명의 실시의 형태에 관련된 유기 EL 소자의 बैं크 형성후의 구성의 다른 일예를 나타내는 단면도 및 상면도이다.

도 10은 본 발명에 관련된 광 반사율의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명에 관련된 광 반사율의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명에 관련된 광 반사율의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 1개의 양태에 있어서의 유기 EL 소자는, 기판 상에 적층된 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층

과, 절연층과, 감광성 수지층과, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 발광 기능층과, 상기 발광 기능층의 상방에 적층된 제2의 투명 전극층을 구비하고, 상기 감광성 수지층측으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막의 각 층의 두께가 설정되고, 상기 투명 전극층의 두께가 $d1$, 상기 정공 수송층의 두께가 $d2$, 상기 절연층의 두께가 $d3$, 상기 감광성 수지층의 두께가 $d4$ 이며, 상기 투명 전극층의 굴절율이 $n1$, 상기 정공 수송층의 굴절율이 $n2$, 상기 절연층의 굴절율이 $n3$, 상기 감광성 수지층의 굴절율이 $n4$ 이며, 소정의 상수를 a 로 할 때, 상기 특정 파장 λ 에 대해서

[0029] $d1 = 1/n1 \times 4.0a \times \lambda / 4$

[0030] $d2 = 1/n2 \times 1.0a \times \lambda / 4$

[0031] $d3 = 1/n3 \times 7.0a \times \lambda / 4$

[0032] $d4 = 1/n4 \times 5.0a \times \lambda / 4$

[0033] 를 만족하는 것을 특징으로 한다.

[0034] 본 양태는, 전술한 광학 다층막의 각 층의 막 두께를 제어하고, 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광의 반사율이 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록 제어한다. 상기 반사율이 극소치 내지 상기 극소치의 근방치에서는 상기 광학 다층막의 각 층의 막 두께가 변동해도, 상기 반사율의 변동을 억제할 수 있다.

[0035] 이로써, 감광성 수지층에 노광기로부터 직접 조사되는 광과, 광 반사층으로부터 반사되어서 감광성 수지층에 조사되는 광의 합계의 광량은 거의 일정하게 할 수 있게 된다.

[0036] 그 결과, 감광성 수지층으로 형성되는 유기 EL 소자의 감광성 수지층의 완성 형상의 오차를 저감할 수 있으므로, 감광성 수지층에 의해 격리된 영역에, 잉크젯법 등의 잉크 도포 방법으로 형성된 발광 기능층의 막 두께를 일정하게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0037] 또한, 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 제어하기 위해서 이용하는 것은, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막 그 자체이다. 즉, 본 양태에 의하면, 상기 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 제어하기 위해서, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막 이외의 부재는 사용하지 않아도 된다.

[0038] 이 때문에, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막의 각 층의 막 두께를 제어하고, 상기 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 하므로, 완성물인 유기 EL 소자에 있어서 불필요한 부재를 부가하는 것, 및 그 불필요한 부재를 형성하기 위한 부가적인 프로세스를 필요로 하지 않고, 유기 EL 소자의 बैं크의 완성 형상의 오차를 저감할 수 있다. 즉, 간편한 구성과 제조 방법으로, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0039] 또한, 상기 특정 파장 λ 이, g선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, h선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, i선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장 중 어느 하나의 파장이어도 된다.

[0040] 본 양태는, 상기 특정 파장 λ 을, g선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, h선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, i선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장 중의 어느 하나로 한다.

[0041] 이와 같이, 상기 특정 파장 λ 을, 노광 프로세스에서 이용하는 광의 파장에 대하여, $\pm 5\%$ 의 파장 범위 내에 설치함으로써, 노광 프로세스에서 이용하는 광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율을, 극소치의 근방치로 할 수 있다. 상기 극소치 근방에서는, 상기 반사광의 강도의 변화를 작게 할 수 있으므로, 그 결과, 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 광의 강도의 변동을 매우 적게 할 수 있다.

[0042] 따라서, 유기 EL 소자의 बैं크의 완성 형상의 오차를 저감하고, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0043] 또한, 상기 특정 파장 λ 인 입사광은, 상기 감광성 수지층으로부터 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 감광성 수지층의 노광에 이용되는 것이어도 된다.

- [0044] 본 양태에 의하면, 상기 특정 파장 λ 인 입사광은, 상기 감광성 수지층으로부터 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 감광성 수지층의 노광에 이용되는 것이다.
- [0045] 또한, 상기 감광성 수지층은, 상기 특정 파장 λ 인 입사광을 이용하여 상기 감광성 수지층을 노광하여 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질이어도 된다. 여기에서, 상기 감광성 수지층은, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 경화하거나, 또는, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 소정의 용매에 대하여 용해성이 되어도 된다.
- [0046] 본 양태에 의하면, 상기 감광성 수지층은, 적어도 상기 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질로 구성된다. 상기 감광성 수지층은 노광에 이용되는 광을 효율적으로 흡수하기 때문에, 상기 감광성 수지로부터의 상기 बैं크의 형성이 용이해져 적합하다.
- [0047] 본 발명에 관한 유기 EL 표시 장치의 1개의 양태는, 전술한 유기 EL 소자를 복수개 배치하여 이루어지는 것이다.
- [0048] 본 양태의 유기 EL 표시 장치는, बैं크의 형상이 균일하고, 유기 EL 소자를 배치하고 있다. 이 때문에, 유기 EL 발광 소자를 복수 배치하여 유기 EL 표시 장치를 구성해도, 발광 기능층의 막 두께를 일정하게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 발광 특성이 표시 장치의 면 내에서 균일성의 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다. 이는, 특히 대화면의 유기 EL 표시 장치를 실현하는데도 적합하다.
- [0049] 본 발명에 관련된 유기 EL 소자의 1개의 양태는, 기판 상에 적층된 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 감광성 수지층과, 상기 감광성 수지층에 의해 격리된 발광 기능층과, 상기 발광 기능층의 상방에 적층된 제2의 투명 전극층을 구비하고, 상기 감광성 수지층으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막의 각 층의 두께가 설정되고, 상기 투명 전극층의 두께가 $d1$, 상기 정공 수송층의 두께가 $d2$, 상기 감광성 수지층의 두께가 $d4$ 이며, 상기 투명 전극층의 굴절율이 $n1$, 상기 정공 수송층의 굴절율이 $n2$, 상기 감광성 수지층의 굴절율이 $n4$ 이며, 소정의 상수를 a 로 할 때, 상기 특정 파장 λ 에 대해서
- [0050]
$$d1 = 1/n1 \times 1.8a \times \lambda / 4$$
- [0051]
$$d2 = 1/n2 \times 0.8a \times \lambda / 4$$
- [0052]
$$d4 = 1/n4 \times 0.2a \times \lambda / 4$$
- [0053] 을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0054] 본 양태에 의하면, 절연층을 생략하여 간소한 유기 EL 소자로 한 구조이다. 따라서, 본 양태에서는 간소한 유기 EL 소자이며, 또한, 전술한 1의 양태와 동일한 효과가 얻어지게 된다.
- [0055] 또한, 상기 특정 파장 λ 은, g 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, h 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, i 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장 중 어느 하나의 파장이어도 된다.
- [0056] 본 양태는, 상기 특정 파장 λ 을, g 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, h 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장, i 선 파장의 $\pm 5\%$ 범위 내의 파장 중 어느 하나로 한다.
- [0057] 이와 같이, 상기 특정 파장 λ 을, 노광 프로세스에서 채용하는 광의 파장에 대하여, $\pm 5\%$ 의 파장 범위 내에 설치함으로써, 노광 프로세스에서 이용하는 광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율을, 극소치의 근방치로 할 수 있다. 상기 극소치 근방에서는, 상기 반사광의 강도의 변화를 작게 할 수 있으므로, 그 결과, 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 광의 강도의 변동을 매우 적게 할 수 있다.
- [0058] 따라서, 유기 EL 소자의 감광성 수지층의 완성 형상의 오차를 저감하고, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0059] 또한, 상기 특정 파장 λ 인 입사광은, 상기 감광성 수지층으로부터 상기 발광 기능층을 격리하는 बैं크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 감광성 수지층의 노광에 이용되는 것이어도 된다.
- [0060] 본 양태에 의하면, 상기 특정 파장 λ 인 입사광은, 상기 감광성 수지층으로부터 상기 발광 기능층을 격리하는

뱅크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 감광성 수지층의 노광에 이용되는 것이다.

[0061] 또한, 상기 감광성 수지층은, 상기 특정 파장 λ 인 입사광을 이용하여 상기 감광성 수지층을 노광하여 상기 발광 기능층을 격리하는 뱅크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질이어도 된다. 여기서, 상기 감광성 수지층은, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 경화하거나, 또는, 상기 특정 파장 λ 의 입사광을 흡수하여 소정의 용매에 대하여 용해성이 되어도 된다.

[0062] 본 양태에 의하면, 상기 감광성 수지층은, 적어도 상기 뱅크를 형성하는 프로세스에 있어서, 상기 특정 파장 λ 을 흡수하는 재질로 구성된다. 상기 감광성 수지층은 노광에 이용되는 광을 효율적으로 흡수하기 위해서, 상기 감광성 수지로부터의 상기 뱅크의 형성이 용이하게 되어 적합하다.

[0063] 본 발명에 관한 유기 EL 표시 장치의 1개의 양태는, 전술한 유기 EL 소자를 복수개 배치하여 이루어지는 것이다.

[0064] 본 양태의 유기 EL 표시 장치는, 뱅크의 형상이 균일하고, 유기 EL 소자를 배치하고 있다. 이 때문에, 유기 EL 발광 소자를 복수 배치하여 유기 EL 표시 장치를 구성해도, 발광 기능층의 막 두께를 일정하게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 발광 특성이 표시 장치의 면 내에서 균일성의 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다. 이는, 특히 대화면의 유기 EL 표시 장치를 실현하는데 적합하다.

[0065] 본 발명에 관련된 유기 EL 소자의 제조 방법은, 기판 상에, 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 절연층과, 감광성 수지층을 적층하는 공정과, 상기 감광성 수지층에 파장 λ 의 광을 조사함으로써 상기 감광성 수지층의 일부를 제거하는 공정과, 상기 감광성 수지층이 제거되어 생긴 오목부에 발광 기능층을 형성하는 공정과, 상기 발광 기능층의 상부에 제2의 투명 전극층을 적층하는 공정을 포함하고, 상기 감광성 수지층층으로부터 상기 광반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 절연층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막에 있어서, 상기 투명 전극층의 두께가 d_1 , 상기 정공 수송층의 두께가 d_2 , 상기 절연층의 두께가 d_3 , 상기 감광성 수지층의 두께가 d_4 이며, 상기 투명 전극층의 굴절율이 n_1 , 상기 정공 수송층의 굴절율이 n_2 , 상기 절연층의 굴절율이 n_3 , 상기 감광성 수지층의 굴절율이 n_4 이며, 소정의 상수를 a 로 할 때, 상기 특정 파장 λ 에 대해서

[0066]
$$d_1 = 1/n_1 \times 4.0a \times \lambda/4$$

[0067]
$$d_2 = 1/n_2 \times 1.0a \times \lambda/4$$

[0068]
$$d_3 = 1/n_3 \times 7.0a \times \lambda/4$$

[0069]
$$d_4 = 1/n_4 \times 5.0a \times \lambda/4$$

[0070] 를 만족하는 것을 특징으로 한다.

[0071] 본 양태는, 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광의 반사율이 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록, 전술한 광학 다층막의 각 층의 막 두께를 제어하여, 유기 EL 소자를 제조하는 것이다. 이 때문에, 상기 광학 다층막의 각 층의 막 두께가 제조 프로세스에 있어서 변동해도, 상기 반사율의 변동을 억제할 수 있다.

[0072] 그 결과, 유기 EL 소자의 감광성 수지층의 완성 형상의 오차를 저감할 수 있으므로, 감광성 수지층에 의해 격리된 영역에, 잉크젯법 등의 잉크 도포 방법으로 형성된 발광 기능층의 막 두께를 일정하게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0073] 또한, 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 제어하기 위해서 이용하는 것은, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막 그 자체이다. 즉, 본 양태에 의하면, 상기 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 제어하기 때문에, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막 이외의 부재는 사용하지 않아도 된다.

[0074] 이 때문에, 유기 EL 소자를 구성하는 전술한 광학 다층막의 각 층의 막 두께를 제어하여, 상기 입사광의 반사율을 극소치 내지 상기 극소치의 근방치로 하므로, 부가적인 프로세스를 필요로 하지 않고, 유기 EL 소자의 감광성 수지층의 완성 형상의 오차를 저감할 수 있다. 즉, 간편한 구성과 제조 방법으로, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 뛰어난 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

- [0075] 본 발명에 관련된 유기 EL 소자의 제조 방법은, 기관 상에, 광 반사층과, 투명 전극층과, 정공 수송층과, 감광성 수지층을 적층하는 공정과, 상기 감광성 수지층에 파장 λ 의 광을 조사함으로써 상기 감광성 수지층의 일부를 제거하는 공정과, 상기 감광성 수지층이 제거되어 생긴 오목부에 발광 기능층을 형성하는 공정과, 상기 발광 기능층의 상부에 제2의 투명 전극층을 적층하는 공정을 포함하고, 상기 감광성 수지층층으로부터 상기 광 반사층을 향하는 특정 파장 λ 인 입사광에 대한, 상기 입사광이 상기 광 반사층에 있어서 반사하여 상기 감광성 수지층을 향하는 반사광의 비율인 반사율이, 극소치 내지 상기 극소치의 근방치가 되도록 상기 광 반사층과, 상기 투명 전극층과, 상기 정공 수송층과, 상기 감광성 수지층으로 이루어지는 광학 다층막에 있어서, 상기 투명 전극층의 두께가 $d1$, 상기 정공 수송층의 두께가 $d2$, 상기 감광성 수지층의 두께가 $d4$ 이며, 상기 투명 전극층의 굴절율이 $n1$, 상기 정공 수송층의 굴절율이 $n2$, 상기 감광성 수지층의 굴절율이 $n4$ 이며, 소정의 상수를 a 로 할 때, 상기 특정 파장 λ 에 대해서
- [0076]
$$d1 = 1/n1 \times 1.8a \times \lambda / 4$$
- [0077]
$$d2 = 1/n2 \times 0.8a \times \lambda / 4$$
- [0078]
$$d4 = 1/n4 \times 0.2a \times \lambda / 4$$
- [0079] 을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0080] 본 양태는, 절연층을 생략한 간소한 유기 EL 소자의 제조 방법이다. 따라서, 본 양태는, 제조 방법을 보다 간소화 할 수 있고, 또한 상술의 양태와 동일한 효과가 얻어지게 된다.
- [0081] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 관한 유기 EL 소자 및 유기 EL 표시 장치에 대해서, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도면 상의 각 구성 요소의 폭 및 두께는, 설명을 위해서 과장하여 나타내는 점에 유의해야 한다.
- [0082] (유기 EL 소자의 구성의 일예)
- [0083] 도 1은, 본 발명의 실시의 형태에 관련된 유기 EL 소자(10)의 बैं크 형성 전에 있어서의 구성의 일예를 나타내는 단면도이다.
- [0084] 도 1에 나타내는 바와같이, बैं크 형성 전의 유기 EL 소자(10)는, 투명한 기관(11)과, 기관(11)의 상부에 형성되는 광 반사층(12)과, 광 반사층(12)의 상면에 형성되는 투명 전극층(13)과, 투명 전극층(13)의 상면에 형성되는 절연층(14)과, 절연층(14)의 상면에 형성되는 정공 수송층(15)과, 정공 수송층(15)의 상면에 형성되는 감광성 수지층(16)을 구비한다.
- [0085] 여기에서, 광 반사층(12)은, 화소 전극으로서 이용되는 경우, 유기 EL 소자(10)마다 분리하여 형성된다. 또한, 기관(11)에는, 화소 전극으로서의 광 반사층(12)을 통하여 유기 EL 소자(10)에 발광 구동 전류를 공급하기 위한 박막 트랜지스터를 포함하는 구동 회로가 형성되어도 된다.
- [0086] 도 1에 나타내는 상태로부터, 감광성 수지층(16)을 부분적으로 제거하고, 유기 EL 소자(10)마다 발광 기능층을 설치하기 위한 구멍부를 형성한다. 제거되지 않고 남은 감광성 수지층(16)이 बैं크가 된다.
- [0087] 도면 외의 광원은, बैं크를 형성하기 위해서, 노광용의 광(17)을 감광성 수지층(16)에 조사한다. 감광성 수지층(16)에 조사된 노광용의 광(17)은, 정공 수송층(15), 절연층(14), 투명 전극층(13)을 통과하여 광 반사층(12)을 향해서 조사된다. 그리고, 광 반사층(12)을 향해서 조사된 광은, 전(全) 반사 금속막으로 이루어지는 광 반사층(12)에 의해 감광성 수지층(16)을 향해서 전 반사된다. 감광성 수지층(16)으로 되돌아간 광(17)의 반사광 중 일부는 감광성 수지층(16)을 투과하여 외부로 출사하고, 일부는 광 반사층(12)을 향해서 다시 반사한다.
- [0088] 즉, 광 반사층(12)과, 투명 전극층(13)과, 절연층(14)과, 정공 수송층(15)과, 감광성 수지층(16)으로 이루어지는 4층 구조의 광학 다층막(18)에 있어서 광이 투과 및 반사를 반복하여 간섭을 일으킨다.
- [0089] 이러한 간섭 현상에 의거하여, 광(17)의 파장에 따라, 광 반사층(12)과 감광성 수지층(16)의 사이에 있는 각 층의 두께를 광학적으로 최적의 거리로 조절함으로써, 감광성 수지층(16)을 노광하기 위한 특정 파장의 광에 대하여 광학 다층막(18)의 반사율을 극소화할 수 있다고 생각된다.
- [0090] 광학 다층막(18)의 각 층의 두께의 변동에 대하여, 반사율이 극소로 되는 파장 근방의 광의 반사율의 변동량은, 다른 파장의 광의 반사율의 변동량에 비해서 작다. 이 때문에, 광학 다층막(18)의 각 층을, 광(17)의 파장의 $\pm 5\%$ 의 범위 내에 들어가는 특정 파장 λ 에 대하여 반사율이 극소치를 나타내는 두께로 설정하고, 광(17)을 이용하여 감광성 수지층(16)을 노광함으로써, 광학 다층막(18)의 각 층의 두께의 편차에 의한 반사광의 강도의 변

등이 억제되어, बैं크의 완성 형상의 오차를 경감할 수 있는 것으로 기대된다.

[0091] 특히, 복수의 유기 EL 소자(10)를 면 내에 배치하여 이루어지는 유기 EL 표시 장치에서는, 발광 특성의 면 내에서의 균일성이 향상되어, 휘도 얼룩의 경감이 기대된다.

[0092] 발명자 등은, 이러한 효과가 얻어지는 광학 다층막(18)의 각 층의 두께를, 시뮬레이션에 의해 탐색했다.

[0093] 시뮬레이션의 조건은, 광 반사층(12)과 감광성 수지층(16)의 사이의 각 층의 광학적 거리이다.

[0094] 구체적으로, 투명 전극층(13)의 기하학적 두께를 d_1 , 정공 수송층(15)의 기하학적 두께를 d_2 , 절연층(14)의 기하학적 두께를 d_3 , 감광성 수지층(16)의 기하학적 두께를 d_4 로 하고, 투명 전극층(13)의 굴절율을 n_1 , 정공 수송층(15)의 굴절율을 n_2 , 절연층(14)의 굴절율을 n_3 , 감광성 수지층(16)의 굴절율을 n_4 로 하고, 계수를 c_1 , c_2 , c_3 , c_4 로 하고, 파장을 λ 로 하여

[0095]
$$d_1 = 1/n_1 \times c_1 \times \lambda / 4$$

[0096]
$$d_2 = 1/n_2 \times c_2 \times \lambda / 4$$

[0097]
$$d_3 = 1/n_3 \times c_3 \times \lambda / 4$$

[0098]
$$d_4 = 1/n_4 \times c_4 \times \lambda / 4$$

[0099] 인 제1의 조건을 설정했다. 여기에서, 굴절율 $n_1 \sim n_4$ 에는, 각 층에 이용되는 재료에 대해서 일반적으로 알려져 있는 값을 이용했다. 굴절율이 파장 λ 의 함수인 것을 고려하여, 감광성 수지층(16)의 노광에 이용하는 파장을 1개 정하고, 그 파장에 대응하는 굴절율을 이용했다. 각 층의 굴절율의 구체적인 값에 대해서는, 후에 상세하게 기술한다.

[0100] 이와같이 설정한 제1의 조건 하에서, 계수 $c_1 \sim c_4$ 의 각각을 1.0부터 8.0까지 0.2단위로 변화된 경우의 모든 값의 조합에 대해서, 광학 다층막(18)의 반사율의 파장 λ 에 대한 특성을 구했다.

[0101] 그리고, g선, h선, i선의 파장 근방이 있어서 반사율에 극소치가 나타나는 계수 $c_1 \sim c_4$ 의 값으로서, $c_1=4.0$, $c_2=1.0$, $c_3=7.0$, $c_4=5.0$ 인 계수치를 특정했다.

[0102] 또한, 각 층에 공통의 상수 a 를 도입하여

[0103]
$$d_1 = 1/n_1 \times 4.0a \times \lambda / 4$$

[0104]
$$d_2 = 1/n_2 \times 1.0a \times \lambda / 4$$

[0105]
$$d_3 = 1/n_3 \times 7.0a \times \lambda / 4$$

[0106]
$$d_4 = 1/n_4 \times 5.0a \times \lambda / 4$$

[0107] 인 제2의 조건 하에서 상수 a 의 범위를 탐색한 바, 상수 a 가, 1, 2, 3중 어느 하나인 경우에 반사율에 바람직한 극소치가 나타나는 것을 알았다. 각 층의 두께의 구체적인 값에 대해서는, 후에 상세히 기술한다.

[0108] 유기 EL 소자(10)의 구성에 대해서, 설명을 더 계속한다.

[0109] 도 1에 도시되는 유기 EL 소자(10)는, 기판(11) 상에, 광 반사층(12)과, 투명 전극층(13)과, 절연층(14)과, 정공 수송층(15)을, 전술의 제2의 조건을 만족하는 기하학적 두께를 설계치로서 적층함으로써 형성된다. 이들 각 층은, 주지의 프로세스로 형성된다.

[0110] 절연층(14)은, 패터닝됨으로써, 개구가 형성된다. 패터닝에 통상 사용되는 방법, 예를 들면, 드라이 에칭이 이용된다.

[0111] 패터닝된 절연층(14) 상에, 전면에 정공 수송층(15) 및 감광성 수지층(16)이 형성된다.

[0112] 감광성 수지층(16)을, 상술의 제2의 조건을 만족하는 파장 λ 의 광(예를 들면, g선, h선, i선)으로 노광함으로써, 감광성 수지층(16)의 일부를 제거함으로써 बैं크를 형성한다.

[0113] 도 2(A), 도 2(B)는, 각각 유기 EL 소자(10)를 복수 배치하여 이루어지는 유기 EL 표시 장치(1)의 बैं크 형성 후의 구성의 일례를 도시하는 단면도 및 상면도이다. 도 2(A)의 단면도는, 도 2(B)의 A-A' 단면에 대응한다. 도 2(B)의 상면도에는 주요한 구성 요소의 평면적인 배치가 나타나 있다. 또한, 편의상, बैं크(16)와 감광성 수지층(16)을 동일한 부호로 참조한다.

- [0114] 유기 EL 표시 장치(1)에 있어서의 बैं크(16)는, 유기 EL 소자(10)의 경계를 따라 도면의 세로방향으로 라인상으로 형성된다. 절연층(14)은, 인접하는 유기 EL 소자(10)의 광 반사층(12)의 간극 및 콘택트 홀(22)을 덮는 영역에 설치되고, 발광이 불안정해지기 쉬운 영역에 있어서의 유기 EL 소자(10)의 발광을 규제하고 있다.
- [0115] 도 2(A), 도 2(B)에 있어서, 제거되지 않고 남은 감광성 수지층(16)이 बैं크(16)로 되어 있다. 감광성 수지층(16)의 노광 및 제거는 주지의 프로세스로 행해진다.
- [0116] 이 때, 투명 전극층(13)과, 절연층(14)과, 정공 수송층(15)과, 감광성 수지층(16)이, 전술의 제2의 조건을 만족하는 두께로 적층되어 있으므로, 광학 다층막(18)의 반사율이 노광용 광의 파장에 대하여 극소로 된다. 그 결과, 광학 다층막(18)의 각 층의 두께의 편차에 의한 반사광이 강도의 변동이 억제되고, बैं크(16)의 완성 형상의 오차가 경감되어, 형상의 균일성, 재현성이 높은 बैं크(16)가 제작된다.
- [0117] 도 3은, 유기 EL 표시 장치(1)의, 발광 기능층 형성 후에 있어서의 구성의 일예를 나타내는 단면도이며, 감광성 수지층(16)이 제거되어 생긴 오목부에 발광 기능층(19)이 형성되고, 또한, 발광 기능층(19) 상에, 전자 수송층(20)과, 제2의 투명 전극층(21)이 적층된 상태를 나타내고 있다. 이들 각 층은, 주지의 프로세스로 형성된다. 또한, 전자 수송층(20)의 설치는 임의이다.
- [0118] 도 3에 나타내는 유기 EL 소자(10)의 광 반사층(12)으로부터 발광 기능층(19)을 통하여 제2의 투명 전극층(21)에 전류를 흐르게함으로써 발광 기능층(19)이 발광하고, 투명 전극층(21)측으로 광이 방출된다.
- [0119] (유기 EL 소자의 각 층의 재료의 일예)
- [0120] 본 발명의 유기 EL 소자(10)는, 투명 전극층(13), 절연층(14), 정공 수송층(15) 및 감광성 수지층(16)의 두께에 특징이 있고, 유기 EL 소자(10)를 구성하는 재료를 한정하는 것은 아니지만, 일예를 들면, 다음과 같은 재료가 사용가능하다.
- [0121] 기판(11)은, 소다 유리, 무형광 유리, 인산계 유리, 붕산계 유리 등의 유리판, 석영, 아크릴계 수지, 스티렌계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 실리콘계 수지 등의 플라스틱판 및 플라스틱 필름, 알루미늄 등의 금속판 및 금속 호일 등이 이용된다.
- [0122] 광 반사층(12)은, 은(Ag), 알루미늄(Al) 등의 금속이 이용되고, 특정 파장의 광을 전반사시키는 역할을 한다. 내구성을 위해서는 ACA(Ag-Copper-Au) 또는 APC(Ag-Paradium-Copper)와 같은 합금을 사용해도 된다.
- [0123] 투명 전극층(13) 및 투명 전극층(21)은, 충분한 투광성을 가지는 도전성 재료에 의해 구성되어 있다. 투명 전극층(13) 및 투명 전극층(21)을 구성하는 재료로는, 산화인듐주석(Indium Tin Oxide:ITO)이나 산화인듐아연(Indium Zinc Oxide:IZO) 등이 바람직하다. 실온에서 성막해도 양호한 도전성을 얻을 수 있기 때문이다.
- [0124] 정공 수송층(15)은, 예를 들면, WO_3 등의 무기 재료에 의해 구성되어도 되고, 또한, 유기 재료를 이용하여 구성할 수도 있다. 유기 재료로는, 예를 들면, 일본국 특개평 5-163488호 공보(특허문헌 2)에 기재된, 폴리피린 화합물, 방향족 제3급 아민 화합물 및 스티리아민 화합물 등이 이용된다. 또한, 일본국 특허공개 평 5-163488호 공보(특허문헌 2)에 기재된 정공 주입층이, 본 발명의 정공 수송층에 대응한다.
- [0125] 절연층(14)은, 예를 들면, SiO_2 , SiN_x 등에 의해 구성된다.
- [0126] 발광 기능층(19)은, 예를 들면, 일본국 특개평 5-163488호 공보(특허문헌 2)에 기재된, 옥시노이드 화합물을 비롯한 각종 유기 화합물에 의해 구성된다. 발광 기능층(19)은, 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법 등에 의해 형성할 수 있다.
- [0127] 전자 수송층(20)은, 예를 들면, 일본국 특개평 5-163488호 공보(특허문헌 2)에 기재된, 니트로 치환 플루오렌 유도체를 비롯한 각종 유기 화합물에 의해 구성된다.
- [0128] 또한, 상술한 재료는, 설명을 위해서 일례로서 든 것이다. 유기 EL 소자(10)의 각 층을, 이들 재료 외에 적성이 알려져 있는 재료를 이용하여 구성해도 상관없다.
- [0129] (실시예)
- [0130] 다음에, 시뮬레이션으로 각 층의 두께를 구하고, 구한 각 층의 두께를 설계 치로 하여, 실제로 도 1에 나타나는 4층 구조의 광학 다층막(18)을 기판(11) 상에 제작하고, 그 광학 다층막(18)으로부터 도 2(A), 도 2(B)에 도시되는 बैं크(16)를 제작한 실시예에 대해서 설명한다. g선, h선, i선의 각각의 광(17)에 대응한 다른 실시예에

있어서 बैं크(16)를 제작했다.

- [0131] 실시예 1에서는, 파장 405nm의 h선을 이용하여 감광성 수지층(16)을 노광하는 것을 상정했다.
- [0132] 우선, 파장 405nm의 h선에 대응하는 각 층의 굴절율을 이용하여 전술한 시뮬레이션을 행함으로써, 광 반사층(12)으로서 APC의 막 두께를 200nm, 투명 전극층(13)으로서 IT0의 막 두께를 199.5nm, 굴절율을 2.03, 정공 수송층(15)으로서 WO₃의 막 두께를 43.8nm, 굴절율을 2.31, 절연층(14)으로서 SiO₂의 막 두께를 475.7nm, 굴절율을 1.49, 감광성 수지층(16)의 막 두께를 316.4nm, 굴절율을 1.60으로 하는 적합한 값을 찾아냈다.
- [0133] 이 시뮬레이션으로 구한 적합한 값에 의한 광학 다층막의 반사율의 파장에 대한 특성을 도 4에 도시한다. 도 4에서, 파장 $\lambda = 405\text{nm}$ (h선) 근방에 있어서, 광반사율이 극소치를 취하는 것을 알 수 있다.
- [0134] 다음에, 상기의 적합한 값을 설계치로 하여, 니폰제온 제 네거티브형 감광성 재료인 ZPN1168을 감광성 수지층(16)에 이용하여 광학 다층막(18)을 제작하고, 그 광학 다층막(18)으로부터 बैं크(16)를 제작했다. 이 때, 1개의 유기 EL 소자(10)의 사이즈는 장변 방향이 300 μm , 단변 방향이 100 μm 로 되는 설계로 했다.
- [0135] 전 파장에서의 노광 시의 i선 환산으로의 조도는 8.6mW/cm²였다. 400nm부터 425nm에서의 평균 투과율이 90%인 컷 필터를 이용하여, h선을 중심으로 한 노광을 행했다. 이 때의 노광량은, 컷 필터를 이용하지 않는 경우에서의 3초간 조사 즉 전 파장 노광에서의 i선 환산으로의 노광량이 25.8mJ/cm²와 같다.
- [0136] 노광 후 110℃의 핫플레이트 상에서 130초간 가열을 행하고, 그 후에, 2.38% TMAH 현상액을 이용하여 180초간 패들 현상을 행했다. 패들 후, 순수를 이용하여 충분히 린스를 행했다. 린스 후, 클린 오븐에서 200℃에서 1시간 소성을 행했다.
- [0137] 이러한 조건 하에서 300×300mm 기판 상에 복수의 유기 EL 소자(10)를 제작하고, बैं크(16)의 형상의 면 내 균일성을 평가한 바, बैं크 막 두께로 $\pm 5\%$ 이내에 머물러 있다. 또한, 10장의 기판에 동일 조건으로 बैं크(16)를 제작한 바, 기판간에서의 बैं크(16)의 막 두께 편차는 $\pm 5\%$ 이내에 머물러 있다.
- [0138] 실시예 2에서는, 파장 436nm의 g선을 이용하여 감광성 수지층(16)을 노광하는 것을 상정했다.
- [0139] 우선, 파장 436nm의 g선에 대응하는 각 층의 굴절율을 이용하여 전술한 시뮬레이션을 행함으로써, 광 반사층(12)으로서 APC의 막 두께를 200nm, 투명 전극층(13)으로서 IT0의 막 두께를 227.1nm, 굴절율을 1.92, 정공 수송층(15)으로서 WO₃의 막 두께를 50.2nm, 굴절율을 2.17, 절연층(14)으로서 SiO₂의 막 두께를 522.6nm, 굴절율을 1.46, 감광성 수지층의 막 두께를 340.6nm, 굴절율을 1.60로 하는 적합한 값을 찾아냈다.
- [0140] 이 시뮬레이션으로 구한 적합한 값에 의한 광학 다층막의 반사율의 파장에 대한 특성을 도 5에 도시한다. 도 5에서, 파장 $\lambda = 436\text{nm}$ (g선) 근방에 있어서, 광반사율이 극소치를 취하는 것을 알 수 있다.
- [0141] 다음에, 상기의 적합한 값을 설계치로 하여, 니폰제온 제 네거티브형 감광성 재료인 ZPN1168을 감광성 수지층(16)에 이용하여 광학 다층막(18)을 제작하고, 그 광학 다층막(18)으로부터 बैं크(16)를 제작했다. 이 때, 1개의 유기 EL 소자(10)의 사이즈는 장변 방향이 300 μm , 단변 방향이 100 μm 로 되는 설계로 했다.
- [0142] 전 파장에서의 노광 시의 i선 환산으로의 조도는 8.6mW/cm²였다. 430nm 이후에서의 평균 투과율이 90%인 컷 필터를 이용하여, g선을 중심으로 한 노광을 행했다. 이 때의 노광량은, 컷 필터를 이용하지 않는 경우에서의 6초간 조사 즉 전 파장 노광에서의 i선 환산으로의 노광량이 51.6mJ/cm²와 같다.
- [0143] 노광 후 110℃의 핫플레이트 상에서 130초간 가열을 행하고, 그 후에, 2.38% TMAH 현상액을 이용하여 180초간 패들 현상을 행했다. 패들 후, 순수를 이용하여 충분히 린스를 행했다. 린스 후, 클린 오븐에서 200℃에서 1시간 소성을 행했다.
- [0144] 이러한 조건 하에서 300×300mm 기판 상에 복수의 유기 EL 소자(10)를 제작하고, बैं크(16)의 형상의 면내 균일성을 평가한 바, बैं크 막 두께로 $\pm 5\%$ 이내에 머물러 있다. 또한, 10장의 기판에 동일 조건으로 बैं크(16)를 제작한 바, 기판간에서의 बैं크(16)의 막 두께 편차는 $\pm 5\%$ 이내에 머물러 있다.
- [0145] 실시예 3에서는, 파장 365nm의 i선을 이용하여 감광성 수지층(16)을 노광하는 것을 상정했다.
- [0146] 우선, 파장 365nm의 i선에 대응하는 각 층의 굴절율을 이용하여 전술한 시뮬레이션을 행함으로써, 광 반사층(12)으로서 APC의 막 두께를 200nm, 투명 전극층(13)으로서 IT0의 막 두께를 178.9nm, 굴절율을 2.04, 정공 수송층(15)으로서 WO₃의 막 두께를 38.7nm, 굴절율을 2.36, 절연층(14)으로서 SiO₂의 막 두께를 434.5nm, 굴절율을

을 1.47, 감광성 수지층의 막 두께를 228.1nm, 굴절율을 1.60로 하는 적합한 값을 찾아냈다.

[0147] 이 시뮬레이션으로 구한 적합한 값에 의한 광학 다층막의 반사율의 파장에 대한 특성을 도 6에 도시한다. 도 6에서, 파장 $\lambda = 365\text{nm}$ (i선) 근방에 있어서, 광 반사율이 극소치를 취하는 것을 알 수 있다.

[0148] 다음에 상기 조건에 따라서 상기의 적합한 값을 설계치로 하여, 니폰제온 제 네거티브형 감광성 재료인 ZPN1168을 감광성 수지층(16)에 이용하여 4층 구조의 광학 다층막을 제작하고, 그 광학 다층막(18)으로부터 बैं크(16)를 제작했다. 이 때, 1개의 유기 EL 소자(10)의 사이즈는 장변 방향이 $300\mu\text{m}$, 단변 방향이 $100\mu\text{m}$ 이 되는 설계로 했다.

[0149] 전 파장에서의 노광 시의 i선 환산으로의 조도는 $8.6\text{mW}/\text{cm}^2$ 였다. 360nm 이후에서의 평균 투과율이 90%인 컷 필터를 이용하여, i선을 중심으로 한 노광을 행했다. 이 때의 노광량은, 컷 필터를 이용하지 않는 경우에서의 1초간 조사 즉 전 파장 노광시에서의 i선 환산으로의 노광량이 $8.6\text{mJ}/\text{cm}^2$ 와 같다.

[0150] 노광 후 110°C 의 핫플레이트 상에서 130초간 가열을 행하고, 그 후에, 2.38% TMAH 현상액을 이용하여 180초간 패들 현상을 행했다. 패들 후, 순수를 이용하여 충분히 린스를 행했다. 린스 후, 클린 오븐에서 200°C 에서 1시간 소성을 행했다.

[0151] 이러한 조건 하에서 $300\times 300\text{mm}$ 기판 상에 복수의 유기 EL 소자(10)를 제작하고, बैं크(16)의 형상의 면 내 균일성을 평가한 바, बैं크 막 두께로 $\pm 5\%$ 이내에 머물러 있다. 또한, 10장의 기판에 동일 조건으로 बैं크(16)를 제작한 바, 기판간에서의 बैं크(16)의 막 두께 편차는 $\pm 5\%$ 이내에 머물러 있다.

[0152] 또한, 상술의 각 실시예에서는 니폰제온의 감광성 폴리이미드를 이용했는데, 다른 감광성 재료라도 시뮬레이션에 의거하는 조건을 만족함으로써 동일하게 실시가능하다.

[0153] 광학 다층막(18)의 반사율을 노광용 특정 파장의 광에 대하여 극소화시킨 경우에 얻어지는 효과에 대해서, बैं크(16)의 완성 형상의 구체적인 예를 들어, 설명을 더 계속한다.

[0154] 도 7은, 광학 다층막(18)의 반사율에 따른 बैं크(16)의 완성 형상의 일예를 나타내는 도면이다.

[0155] 도 7의 상단에 나타낸 그래프는, 투명 전극층(13), 절연층(14), 정공 수송층(15), 및 감광성 수지층(16)의 각각의 막 두께에 대한 광학 다층막(18)의 반사율을 나타내고 있다.

[0156] 광학 다층막(18)의 반사율을 극소화하는, 투명 전극층(13), 절연층(14), 정공 수송층(15), 및 감광성 수지층(16)의 각 층의 막 두께를 최적 막 두께로 하면, 투명 전극층(13), 절연층(14), 정공 수송층(15), 및 감광성 수지층(16) 중 어느 하나의 층의 막 두께가 최적 막 두께로부터 벗어난 경우에도, 광학 다층막(18)의 반사율을 작게 하는 바람직한 간섭 상태를 얻을 수 없게 되므로, 광학 다층막(18)의 반사율은 상승하고, 감광성 수지층(16)이 받는 반사광의 강도가 상승한다.

[0157] 각 층의 최적 막 두께의 근방에는, 광학 다층막(18)의 반사율이 그다지 변화하지 않고 극소치의 근방에 유지되는 막 두께의 적합한 범위가 비교적 넓게 존재하는데, 어떠한 층의 막 두께가 적합한 범위를 넘어서 너무 두껍거나 얇으면 반사율은 가파르게 상승한다.

[0158] 감광성 수지층(16)에 네거티브형 감광성 재료를 이용하는 경우를 생각한다. 반사광이 약하면, 감광성 수지층(16)의 바닥부 부근에서의 경화가 진행되기 어려우므로, 예를 들면 도 7 하단 우측의 단면 사진에 도시하는 것과 같은, 오버행(overhang)을 가지는 원하는 형상의 बैं크(16)가 완성된다. 반사광이 강하면, 감광성 수지층(16)은 전체적으로 잘 경화되고, 예를 들면 도 7 하단 좌측의 단면 사진에 도시하는 것과 같은, 완만한 사면을 가지는 원하지 않는 형상의 बैं크(16)가 완성된다.

[0159] 도 8(A) 및 도 8(B)는, बैं크(16)의 완성 형상에 따라서 상부 구조가 받는 영향을 설명하는 도면이다.

[0160] 도 8(A)에 나타내는 것과 같은 원하는 형상의 बैं크(16)에서는, 오버행의 상하에 제2의 투명 전극층(21)과 정공 수송층(15)을 설치하고, 오버행에 의해 협착되는 위치에 발광 기능층(19)을 설치함으로써, 제2의 투명 전극층(21)과 정공 수송층(15)이 단락되기 어려운 바람직한 구조의 유기 EL 소자를 구성할 수 있다.

[0161] 한편, 도 8(B)에 나타내는 바와같은 원하지 않는 형상의 बैं크(16)에서는, 정공 수송층(15) 상의 부분(X로 표시한다)에 있어서 발광 기능층(19)이 매우 얇아질 가능성이 있고, 제2의 투명 전극층(21)과 정공 수송층(15)이 단락되기 쉬워진다.

[0162] 또한, 도 8(A)에 도시한 원하는 형상은, 설명을 위한 일예에 불과한 것에 주의한다. 원하는 형상은, 상부 구조

의 특성을 개선한 것 뿐만 아니라, 다양한 요청으로부터 정해지는 형상이어도 되고, 또한 포지티브형 감광성 재료를 이용하는 경우에 적합한 형상이어도 된다.

[0163] 상기 설명한 바와같이, 광학 다층막(18)의 각 층의 최적 막 두께(즉 반사율의 극소점)에 있어서의 बैं크(16)의 완성 형상을 원하는 형상으로서 설계함으로써, 광학 다층막(18)의 각 층의 최적 막 두께의 근방에서는 막 두께에 대하여 반사율의 변화가 작으므로, बैं크(16)의 완성 형상의, 원하는 형상으로부터의 오차를 작게 억제하는 것이 가능해진다.

[0164] (유기 EL 소자의 구성의 다른 일예)

[0165] 다음에, 본 발명의 실시의 형태에 관한 유기 EL 소자의 다른 예에 대해서 설명한다.

[0166] 도 9(A), 도 9(B)는, 각각 유기 EL 소자(23)를 복수 배치하여 이루어지는 유기 EL 표시 장치(2)의 बैं크 형성 후의 구성의 일예를 나타내는 단면도 및 상면도이다.

[0167] 유기 EL 표시 장치(2)는, 유기 EL 표시 장치(1)에 비해, 절연층(14)이 생략되고, बैं크(16)가 배치되는 영역이 상이하다. 도 9(A)의 단면도는, 도 9(B)의 B-B' 단면에 대응한다. 도 9(B)의 상면도에는, 주요한 구성 요소의 평면적인 배치가 나타나 있다. 이하에서는, 유기 EL 표시 장치(1)의 구성 요소와 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 붙여 적절히 설명을 생략한다.

[0168] 유기 EL 표시 장치(2)에 있어서의 बैं크(16)는, 인접하는 유기 EL 소자(23)의 광 반사층(12)의 간극 및 콘택트홀(22)을 덮는 영역에 설치되고, 발광이 불안정해지기 쉬운 영역에 있어서의 유기 EL 소자(23)의 발광을 규제하고 있다.

[0169] 유기 EL 표시 장치(2)에 있어서의 बैं크(16)는, 투명 전극층(13)과, 정공 수송층(15)과, 감광성 수지층(16)으로 이루어지는 3층 구조의 광학 다층막에 있어서의 감광성 수지층(16)을 패터닝함으로써 형성된다.

[0170] 도 9(A), 도 9(B)에 있어서, 제거되지 않고 남은 감광성 수지층(16)이 बैं크(16)로 되어 있다. 감광성 수지층(16)의 노광 및 제거는 주지의 프로세스로 행해진다.

[0171] 발명자들은, 이러한 3층 구조의 광학 다층막에 있어서도, 감광성 수지층(16)의 반사율을 노광하는 광의 파장 λ 에 대하여 극소화할 수 있는 것을, 시뮬레이션에 의해 확인했다.

[0172] 이 시뮬레이션에서는, 구체적으로, 투명 전극층(13)의 기하학적 두께를 d_1 , 정공 수송층(15)의 기하학적 두께를 d_2 , 감광성 수지층(16)의 기하학적 두께를 d_4 로 하고, 투명 전극층(13)의 굴절율을 n_1 , 정공 수송층(15)의 굴절율을 n_2 , 감광성 수지층(16)의 굴절율을 n_4 로 하고, 계수를 c_1 , c_2 , c_4 로 하고, 파장을 λ 로 하여

[0173]
$$d_1 = 1/n_1 \times c_1 \times \lambda / 4$$

[0174]
$$d_2 = 1/n_2 \times c_2 \times \lambda / 4$$

[0175]
$$d_4 = 1/n_4 \times c_4 \times \lambda / 4$$

[0176] 인 제3의 조건을 설정했다. 여기서, 굴절율(n_1 , n_2 , n_4)에는, 각 층에 이용되는 재료에 대해서 일반적으로 알려져 있는 값을 이용했다. 굴절율이 파장 λ 의 함수인 것을 고려하여, 감광성 수지층(16)의 노광에 이용하는 파장을 1개 정하고, 그 파장에 대응하는 굴절율을 이용했다. 각 층의 굴절율의 구체적인 값에 대해서는, 후에 상세하게 기술한다.

[0177] 이와 같이 설정한 제3의 조건 하에서, 계수 c_1 , c_2 , c_4 의 각각을 1.0부터 8.0까지 0.2단위로 변화된 경우의 모든 값의 조합에 대해서, 광학 다층막의 반사율의 파장 λ 에 대한 특성을 구했다.

[0178] 그리고, g선, h선, i선의 파장 근방에 있어서 반사율에 극소치가 나타나는 계수 $c_1 \sim c_4$ 의 값으로서, $c_1=1.8$, $c_2=0.8$, $c_4=0.2$ 인 계수치를 특정했다.

[0179] 또한, 각 층에 공통의 상수 a 를 도입하여

[0180]
$$d_1 = 1/n_1 \times 1.8a \times \lambda / 4$$

[0181]
$$d_2 = 1/n_2 \times 0.8a \times \lambda / 4$$

[0182]
$$d_4 = 1/n_4 \times 0.2a \times \lambda / 4$$

[0183] 인 제4의 조건 하에서 상수 a 의 범위를 탐색한 바, 상수 a 가, 1, 2, 3 중 어느 하나인 경우에 반사율에 바람직

한 극소치가 나타나는 것을 알았다. 각 층의 두께가 구체적인 값에 대해서는, 후에 상세하게 기술한다.

[0184] 다음에, 3층 구조의 광학 다층막에 대해서 행한 시뮬레이션의 내용을 상세하게 설명한다.

[0185] 파장 365nm의 i선을 이용하여 감광성 수지층(16)을 노광하는 것을 상정하고, i선에 대응하는 각 층의 굴절율을 이용하여 전술한 시뮬레이션을 행함으로써, 광 반사층(12)으로서 APC의 막 두께를 200nm, 투명 전극층(13)으로서 IT0의 막 두께를 80.5nm, 굴절율을 2.04, 정공 수송층(15)으로서 WO₃의 막 두께를 35.8nm, 굴절율을 2.36, 감광성 수지층의 막 두께를 11.4nm, 굴절율을 1.60로 하는 적합한 값을 찾아냈다.

[0186] 이 시뮬레이션으로 구한 적합한 값에 의한 광학 다층막의 반사율의 파장에 대한 특성을 도 10에 도시한다. 도 10에서, 파장 $\lambda = 365\text{nm}$ (i선) 근방에 있어서, 광 반사율이 극소치를 취하는 것을 알 수 있다.

[0187] 다음에, 파장 405nm의 h선을 이용하여 감광성 수지층(16)을 노광하는 것을 상정하고, h선에 대응하는 각 층의 굴절율을 이용하여 전술한 시뮬레이션을 행함으로써, 광 반사층(12)으로서 APC의 막 두께를 200nm, 투명 전극층(13)으로서 IT0의 막 두께를 89.8nm, 굴절율을 2.03, 정공 수송층(15)으로서 WO₃의 막 두께를 35.1nm, 굴절율을 2.31, 감광성 수지층(16)의 막 두께를 12.7nm, 굴절율을 1.60으로 하는 적합한 값을 찾아냈다.

[0188] 이 시뮬레이션으로 구한 적합한 값에 의한 광학 다층막의 반사율의 파장에 대한 특성을 도 11에 도시한다. 도 11에서, 파장 $\lambda = 405\text{nm}$ (h선) 근방에 있어서, 광 반사율이 극소치를 취하는 것을 알 수 있다.

[0189] 또한, 파장 436nm의 g선을 이용하여 감광성 수지층(16)을 노광하는 것을 상정하고, g선에 대응하는 각 층의 굴절율을 이용하여 전술한 시뮬레이션을 행함으로써, 광 반사층(12)으로서 APC의 막 두께를 200nm, 투명 전극층(13)으로서 IT0의 막 두께를 100nm, 굴절율을 1.92, 정공 수송층(15)으로서 WO₃의 막 두께를 40.2nm, 굴절율을 2.17, 감광성 수지층의 막 두께를 13.6nm, 굴절율을 1.60로 하는 적합한 값을 찾아냈다.

[0190] 이 시뮬레이션으로 구한 적합한 값에 의한 광학 다층막의 반사율의 파장에 대한 특성을 도 12에 도시한다. 도 12에서, 파장 $\lambda = 436\text{nm}$ (g선) 근방에 있어서, 광 반사율이 극소치를 취하는 것을 알 수 있다.

[0191] 이와 같이, 3층 구조의 광학 다층막에 있어서도, 광학 다층막의 반사율을 극소화하는 각 층의 막 두께의 적합한 값이 존재하므로, 그러한 적합한 값을 설계치로 하여 유기 EL 표시 장치(2)를 제작함으로써, 전술과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0192] 본 실시예에서는, 유기 EL 소자에 대해서 기술했는데, 이들 유기 EL 소자가 화소로서 기판 상에 집적된 유기 EL 디스플레이이어도 각 층의 막 두께를 적절하게 설정함으로써 실시 가능하다.

[0193] <산업 상의 이용 가능성>

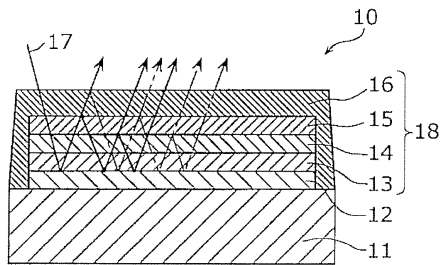
[0194] 본 발명은, 평면 광원 및 플랫폼 디스플레이 등에 이용되는 유기 EL 디스플레이에 이용 가능하다.

부호의 설명

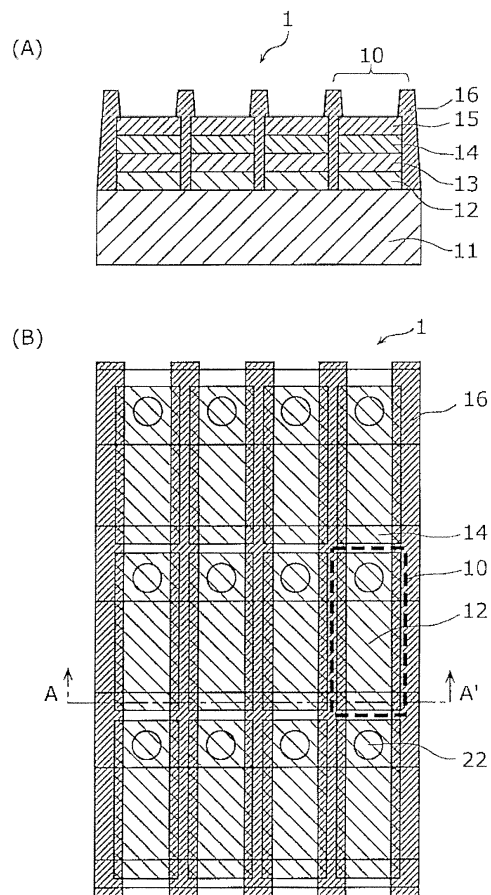
[0195]	1, 2 : 유기 EL 표시 장치	10, 23 : 유기 EL 소자
	11 : 기판	12 : 광 반사층
	13 : 투명 전극층	14 : 절연층
	15 : 정공 수송층	16 : 감광성 수지층(뱅크)
	17 : 광	18 : 광학 다층막
	19 : 발광 기능층	20 : 전자 수송층
	21 : 투명 전극층	22 : 콘택트 홀

도면

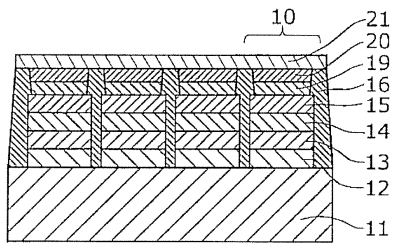
도면1



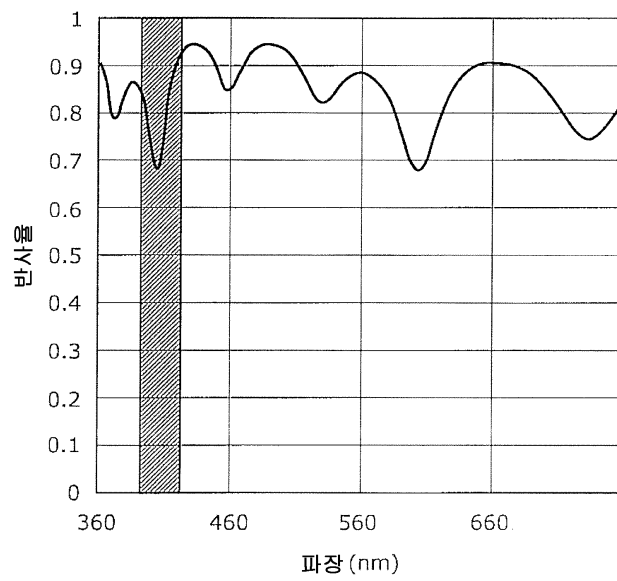
도면2



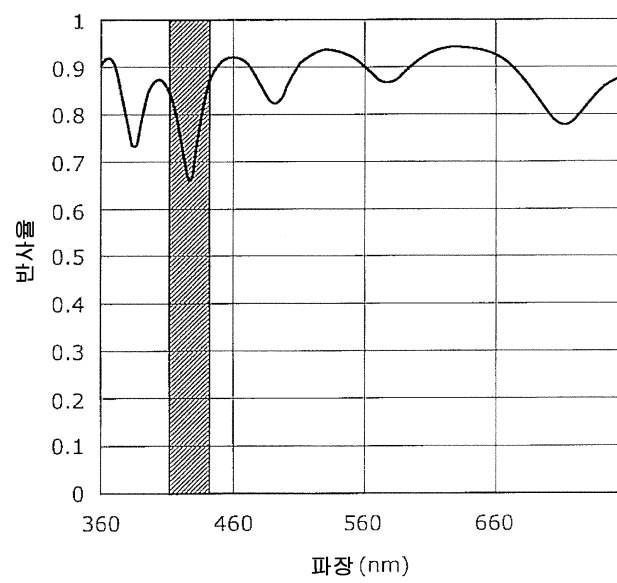
도면3



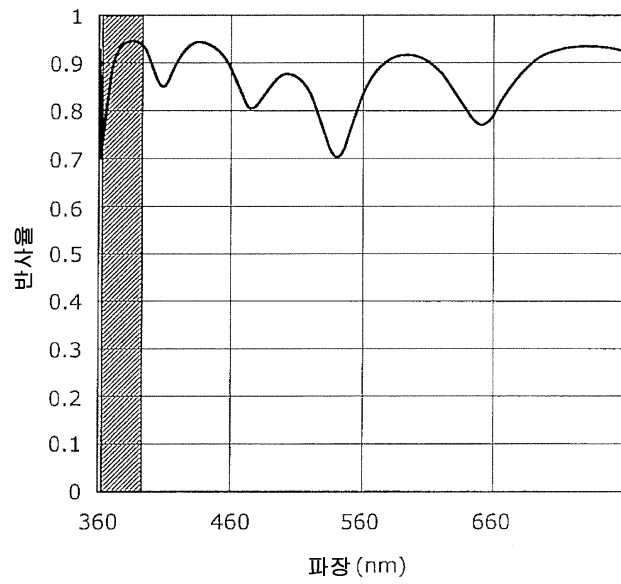
도면4



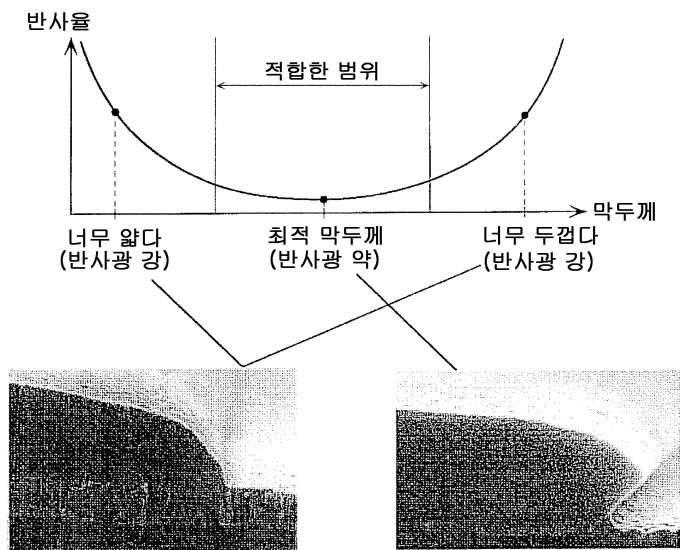
도면5



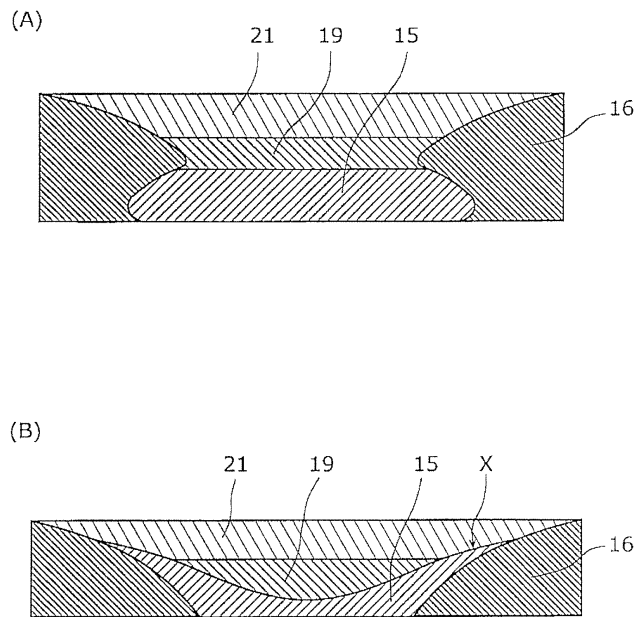
도면6



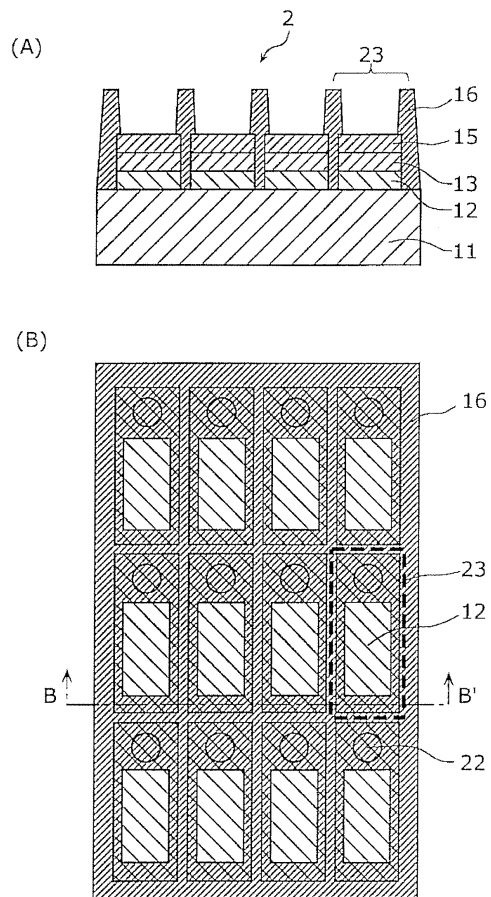
도면7



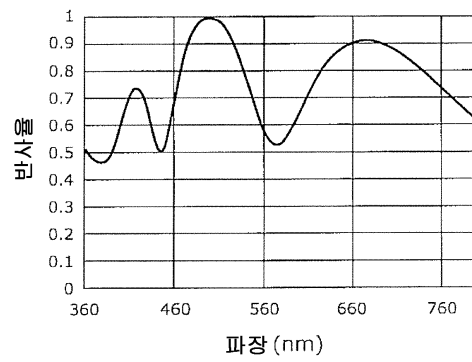
도면8



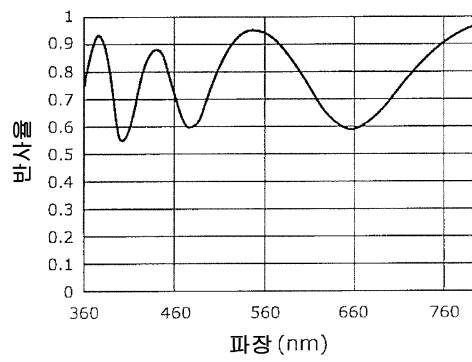
도면9



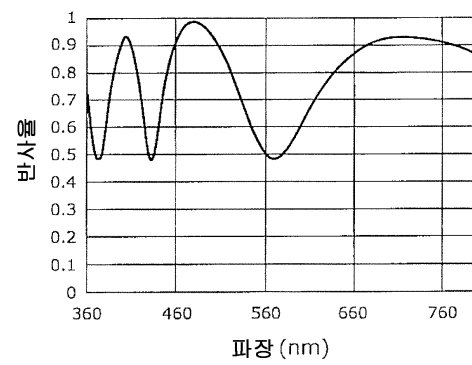
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	标题：有机EL器件，有机EL显示器件和有机EL器件的制造方法		
公开(公告)号	KR101567119B1	公开(公告)日	2015-11-06
申请号	KR1020117002047	申请日	2009-12-11
申请(专利权)人(译)	周杰伦红株式会社来		
当前申请(专利权)人(译)	周杰伦红株式会社来		
[标]发明人	NISHIYAMA SEIJI 니시야마세이지 OHTA TAKASHI 오타다카시		
发明人	니시야마세이지 오타다카시		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/24 H05B33/26 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/5281 H01L51/5275 H01L2251/5315		
代理人(译)	的专利法.		
优先权	2008334204 2008-12-26 JP		
其他公开文献	KR1020110106267A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

*** (10) 包括与光反射层 (12) 隔离的发光功能层 (19) , 具有透明电极层 (13) , 具有绝缘层 (14) , 具有空穴传输层 (15) , 用光敏树脂层 (16) , 光敏树脂层 (16) 层压在基板 (11) 上并且当n3 , 和光敏树脂层 (16) 的折射率为n2 , 并且折射率为n1的绝缘层 (14) 和d4的折射率的空穴传输层 (15) 的折射率, d3的透明电极层 (13) 和感光性树脂层的厚度 (16) 中的d2 , 以及d1的绝缘层 (14) 的厚度 , 以及透明电极层 (13) 的厚度的空穴传输层 (15) 的厚度为n4 , 固定常数满足 $d1 = 1 / n1 \times 4.0a \times \lambda / 4$ $d2 = 1 / n2 \times 1.0a \times \lambda / 4$ $d3 = 1 / n3 \times 7.0a \times \lambda / 4$ $d4 = 1 / n4 \times 5.0a \times$

