



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0072265
(43) 공개일자 2010년06월30일

(51) Int. Cl.

H01L 51/54 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7008440

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년09월19일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년04월19일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/066974

(87) 국제공개번호 WO 2009/038171

국제공개일자 2009년03월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-245804 2007년09월21일 일본(JP)

(71) 출원인

도판 인사츠 가부시카가이샤

일본 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반 1코

(72) 발명자

시미즈, 다카히사

일본 110-8560 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반 1코 도판 인사츠 가부시카가이샤 내

다께시따, 고지

일본 110-8560 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반 1코 도판 인사츠 가부시카가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박보현, 장수길, 김성완

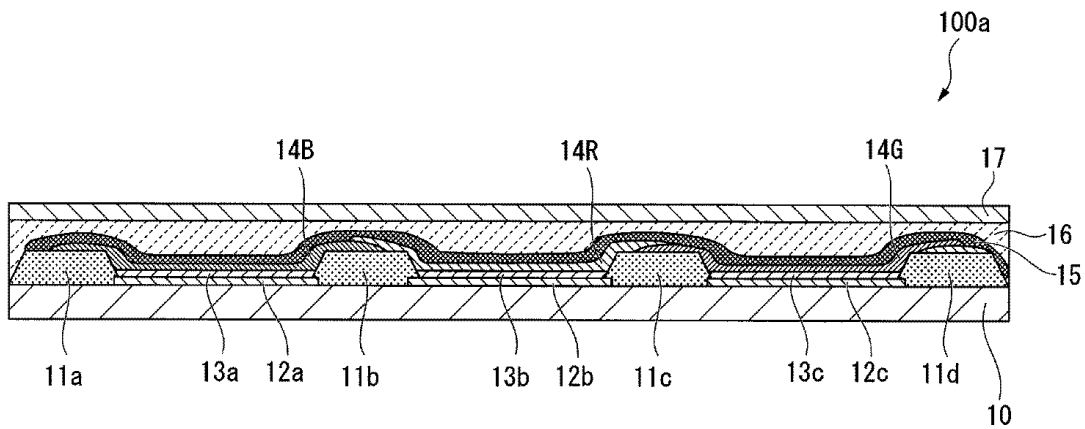
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기 전계 발광 디스플레이 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이는 기관과, 기관 상에 형성된 제1 전극층과, 제1 전극층 상에 형성되어 제1 과장으로 발광하는 제1 발광층과, 제1 발광층에 적어도 일부가 중첩되어 형성되어 제1 과장보다도 긴 제2 과장으로 발광하는 제2 발광층과, 제1 또는 제2 발광층 상에 형성된 제2 전극층을 구비한다.

대표도



(72) 발명자

가와까미, 히로노리

일본 110-8560 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반
1고 도관 인사츠 가부시카이가이샤 내

이노꾸찌, 나호코

일본 110-8560 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반
1고 도관 인사츠 가부시카이가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

기관과,

상기 기관 상에 형성된 제1 전극층과,

상기 제1 전극층 상에 형성되어 제1 파장으로 발광하는 제1 발광층과,

상기 제1 발광층에 적어도 일부가 중첩되어 형성되어 상기 제1 파장보다도 긴 제2 파장으로 발광하는 제2 발광층과,

상기 제1 또는 제2 발광층 상에 형성된 제2 전극층

을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서, 인접하는 유기 전계 발광 소자간의 상기 기관 상에 형성된 격벽을 구비하며,

제2 발광층은 상기 격벽 상에서 상기 제1 발광층과 중첩되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 발광층은 상기 제1 전극 및 상기 격벽 상의 전체면에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제1 전극층과 상기 제2 전극층 사이에 정공 수송층을 구비하며,

상기 정공 수송층은 상기 제1 전극 및 상기 격벽 상의 전체면에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이.

청구항 5

기관 상에 제1 전극층을 형성하는 제1 공정과,

상기 제1 전극층 상에 제1 파장으로 발광하는 제1 발광층을 형성하는 제2 공정과,

상기 제1 파장보다도 긴 제2 파장으로 발광하는 제2 발광층을 상기 제1 발광층에 적어도 일부가 중첩되도록 형성하는 제3 공정과,

상기 제1 또는 제2 발광층 상에 제2 전극층을 형성하는 제4 공정

을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2 공정에서는, 상기 제1 파장으로 발광하는 제1 색소를 포함하는 잉크를 패터닝함으로써 상기 제1 발광층을 형성하고,

상기 제3 공정에서는, 상기 제2 파장으로 발광하는 제2 색소를 포함하는 잉크를 상기 제1 발광층이 고화한 후에 패터닝함으로써 상기 제2 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 볼록관 인쇄법에 의해 상기 제1 또는 제2 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 8

제5항에 있어서, 인접하는 유기 전계 발광 소자를 서로 격리하기 위한 격벽을 상기 기관 상에 형성하는 공정을 더 갖고,

상기 제2 공정에서는, 상기 제1 전극층 및 상기 격벽 상에 상기 제1 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 디스플레이 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 본원은 2007년 9월 21일에 일본에 출원된 일본 특허 출원 제2007-245804호에 기초하여 우선권을 주장하며, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경기술

[0003] 일반적으로, 유기 EL(Electro Luminescence: 전계 발광) 소자는 두개의 대향하는 전극 기관의 사이에 유기 발광 재료를 포함하는 유기 발광 매체층을 형성하고, 유기 발광 매체층에 전류를 흘리는 것에 의해 발광시키는 것인데, 효율 좋게 발광시키기 위해서는 유기 발광 매체층의 막 두께의 컨트롤이 중요하고, 예를 들면 막 두께 100 nm 정도로 매우 박막으로 할 필요가 있다. 또한, 이것을 디스플레이화하기 위해서는 고정밀하게 패터닝할 필요가 있다.

[0004] 기관 등에 형성하는 유기 발광 재료에는 저분자 재료와 고분자 재료가 있고, 일반적으로 저분자 재료는 기관에 저항 가열 증착법(진공 증착법) 등에 의해 박막 형성하고, 이때에 미세 패턴의 마스크를 이용하여 패터닝하는데, 이 방법에서는 기관이 대형화하면 할수록 패터닝 정밀도가 나오기 어렵다는 문제가 있다.

[0005] 따라서, 최근에는 기관 등에 형성하는 유기 발광 재료에 고분자 재료를 이용하고, 이 유기 발광 재료를 용제에 녹여 잉크화하여 도공 잉크액으로 한 후, 이것을 웨트 코팅법으로 박막 형성하는 방법이 시도되도록 되어 와 있다. 박막 형성하기 위한 웨트 코팅법으로서, 스핀 코팅법, 바 코팅법, 돌출 코팅법, 침지 코팅법 등이 있는데, 고정밀하게 패터닝하거나, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3색으로 분할 도포하거나 하기 위해서는, 이들 웨트 코팅법으로는 어렵고, 분할 도포 패터닝을 특으로 하는 인쇄법에 의한 패턴 인쇄에 의한 박막 형성이 가장 유효하다고 생각된다.

[0006] 또한, 각종 인쇄법 중에서도 유기 EL 소자나 디스플레이에서는 기관으로서 유리 기관을 이용하는 경우가 많기 때문에, 그라비아 인쇄법 등과 같이 금속제의 인쇄판 등의 딱딱한 판을 이용하는 방법은 부적합하다. 그 때문에 탄성을 갖는 고무제의 인쇄판을 이용한 인쇄법이나, 고무제의 인쇄용 블랭킷을 이용한 오프셋 인쇄법이나, 탄성을 갖는 고무나 그 밖의 수지를 주성분으로 한 감광성 수지판을 이용하는 볼록판 인쇄법 등을 적성의 인쇄법으로서 채용할 수 있다. 실제로, 이들 인쇄법의 시도로서 오프셋 인쇄에 의한 패턴 인쇄 방법(특허문헌 1), 볼록판 인쇄에 의한 패턴 인쇄 방법(특허문헌 2, 3)등이 제창되어 있다.

[0007] 또한, 원압식의 볼록판 오프셋 인쇄기로서는 도시하지 않지만, 실린더상의 회전하는 블랭킷 몸통과, 정위치에 고정 배치된 평탄한 압정반에 의한 인쇄기가 있다. 이것은 평탄한 인쇄용 볼록판을 수평으로 장착하여 위치 결정 고정하는 평탄한 판 고정 정반과, 피인쇄체(인쇄 기관)를 수평으로 장착하여 위치 결정 고정하는 평탄한 피인쇄체 고정 정반(압정반)과, 상기 판 고정 정반 상에 장착 고정된 인쇄용 볼록판의 상면을 주접(周接) 이동(전동; 轉動)하고, 꼭대기부면에 잉크를 부착시키는 잉크 공급 롤러와, 잉크 공급 롤러가 대기 중에 인쇄용 볼록판의 상면을 주접 이동(전동)하여 꼭대기부면에 부착되어 있는 잉크를 표면 고무제의 블랭킷면에 전이시키고, 또한 전동하여 블랭킷면에 전이한 상기 잉크를 피인쇄체 고정 정반 상에 장착 고정된 피인쇄체(인쇄 기관)에 전사하여 인쇄하는 블랭킷 몸통을 구비하고 있다.

[0008] 한편, 볼록판 인쇄법에 있어서 도공용의 점조상(또는 텍소트로피상)의 잉크 또는 액상의 잉크(잉크액)에는 최적의 점도, 표면 장력이 있는 것이 알려져 있고, 특히 액상의 잉크에는 증점제와 같은 점도 조정제나, 표면 장력을 조정하기 위한 계면 활성제 등을 첨가하는 것이 일반적이다.

[0009] 전자 재료를 인쇄하는 경우, 그 용해성에 한계가 있거나, 불순물을 싫어하는 경우가 있어, 잉크 물성으로서의 제한이 큰 경우가 있다.

[0010] 특히, 유기 발광 재료를 인쇄법에 의해 인쇄하여 성막하는 경우 유기 발광 재료는 물이나 알코올, 유기 용제와

같은 용매(필요에 따라서 결합제 수지) 중에 분산 또는 용해시킴으로써 인쇄, 도공용의 잉크액으로서 잉크화하는 것이다.

[0011] 유기 발광 재료를 패턴 성막하고, 소자로서 구동시키는 경우, 그 소자의 내구성은 유기 발광 재료에 의해 성막되는 막의 순도가 높은 쪽이 좋다고 되어 있기 때문에, 유기 발광 재료의 막 내에 잔류하는 증점제 등은 순도를 저하시키는 요인이 되므로 첨가할 수가 없고, 이 이유로부터도 인쇄물의 잉크 전이성, 패턴 형상의 안정성을 얻기 위한 유기 발광 재료 잉크액의 조정 가능한 여러 물성의 범위는 한정되어 버린다.

[0012] 상기한 바와 같은 이유와, 특히 발광 재료의 경우 그 용해성이 낮기 때문에 일부의 방향족 용제 밖에 사용할 수 없어 잉크의 선택폭은 그다지 크지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2001-93668호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2001-155858호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2001-155861호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 휴대 전화, PDA(Personal Digital Assistant: 휴대 정보 단말), 디지털 카메라 등의 모바일 용도의 표시 패널은 100 ppi 이상의 고정밀한 디스플레이를 필요로 하는데, 이와 같은 고정밀한 디스플레이는 화소 사이의 거리도 40 내지 10 μm 정도로 좁게 되기 때문에 인쇄의 위치 정밀도가 나쁜 경우 인접 화소 근처까지 인쇄 패턴이 밀려 들어가 고화하여 버리는 경우가 있다. 또한, 위치 정밀도가 나쁘지 않은 경우에도 액체인 인쇄 잉크가 인접하는 화소의 인쇄 패턴 근방까지 접근하여 버리는 경우, 고화하고 있었던 인쇄 패턴이 접근하여 온 인쇄 잉크에 다시 용해하여, 인쇄 잉크에 녹아 들어가 혼색을 일으켜 버린다는 문제가 종종 발생한다.

[0015] 특허, 발광 파장이 긴 재료(대략적으로는, 길다 (적색)>(녹색)>(청색) 짧다)가 파장이 짧은 재료에 혼입한 경우, 유기 EL에서는 에너지 이동이라는 현상에 의해 우선적으로 파장이 긴 재료가 발광하여 버린다. 즉, 파장이 짧은 청색에 파장이 긴 적색이 혼입된 경우, 그 발광색은 청으로부터 크게 벗어나, 백색에 가까운 발광으로 되어 버린다.

[0016] 본 발명의 과제는, 잉크의 혼색에 의한 색도의 어긋남을 최소한으로 억제하여, 생산의 수율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 디스플레이 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] (1) 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 본 발명의 일 양태에 의한 유기 전계 발광 디스플레이는 기관과, 상기 기관 상에 형성된 제1 전극층과, 상기 제1 전극층 상에 형성되어 제1 파장으로 발광하는 제1 발광층과, 상기 제1 발광층에 적어도 일부가 중첩되어 형성되고 상기 제1 파장보다도 긴 제2 파장으로 발광하는 제2 발광층과, 상기 제1 또는 제2 발광층 상에 형성된 제2 전극층을 구비한다.

[0018] 본 발명에서는, 제1 파장으로 발광하는 제1 발광층 상에 제1 파장보다도 긴 제2 파장으로 발광하는 제2 발광층이 중첩되도록 했기 때문에, 제1 발광층에 포함되는 색소가 제2 발광층에 유입한 경우에도 제1 발광층의 색소보다도 에너지가 낮은 제2 발광층의 색소를 우선적으로 발광시킬 수 있어, 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0019] (2) 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이는 인접하는 유기 전계 발광 소자간의 상기 기관 상에 형성된 격벽을 구비하며, 제2 발광층은 상기 격벽 상에서 상기 제1 발광층과 중첩된다.

[0020] 본 발명에서는 제1 발광층 또는 제2 발광층을 형성할 때에, 제1 발광층의 색소 또는 제2 발광층의 색소가 격벽 내에 들어가가지 않고, 격벽 상에 올라탄 경우에도 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0021] (3) 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이의 상기 제1 발광층은 상기 제1 전극 및 상기 격벽 상의 전체면에 형

성되어 있다.

- [0022] 본 발명에서는 제1 전극층과 제2 전극층 사이를 제1 발광층으로 절연할 수가 있기 때문에, 제1 전극층과 제2 전극층 사이에서 누설되어 전류가 생기는 것을 방지할 수 있다.
- [0023] (4) 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이는 상기 제1 전극층과 상기 제2 전극층 사이에 정공 수송층을 구비하고, 상기 정공 수송층은 상기 제1 전극 및 상기 격벽 상의 전체면에 형성되어 있다.
- [0024] 본 발명에서는, 정공 수송층을 제1 전극 및 격벽의 전체면에 형성하도록 했기 때문에, 격벽 내의 표면의 습윤성을 균일하게 할 수가 있어, 바로 윗쪽에 형성되는 제1 발광층의 막 두께를 균일하게 할 수 있다.
- [0025] (5) 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법은 기관 상에 제1 전극층을 형성하는 제1 공정과, 상기 제1 전극층 상에 제1 파장으로 발광하는 제1 발광층을 형성하는 제2 공정과, 상기 제1 파장보다도 긴 제2 파장으로 발광하는 제2 발광층을 상기 제1 발광층에 적어도 일부가 중첩되도록 형성하는 제3 공정과, 상기 제1 또는 제2 발광층 상에 제2 전극층을 형성하는 제4 공정을 갖는다.
- [0026] 본 발명에서는, 제1 파장으로 발광하는 제1 발광층을 형성한 후에, 제1 파장보다도 긴 제2 파장으로 발광하는 제2 발광층이 제1 발광층에 중첩되도록 형성하도록 했기 때문에, 제1 발광층에 포함되는 색소가 제2 발광층에 유입한 경우에도, 제1 발광층의 색소보다도 에너지가 낮은 제2 발광층의 색소를 우선적으로 발광시킬 수 있어, 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0027] (6) 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법은 상기 제2 공정에서는 상기 제1 파장으로 발광하는 제1 색소를 포함하는 잉크를 패터닝함으로써 상기 제1 발광층을 형성하고, 상기 제3 공정에서는 상기 제2 파장으로 발광하는 제2 색소를 포함하는 잉크를 상기 제1 발광층이 고화한 후에 패터닝함으로써 상기 제2 발광층을 형성한다.
- [0028] 본 발명에서는, 제1 발광층을 패터닝하고, 그 제1 발광층이 고화하여 건조한 후에, 제2 발광층을 패터닝하도록 했기 때문에, 제1 색소가 제2 발광층에 유입하는 양을 적게 할 수 있어, 혼색이 일어나기 어렵게 할 수 있다.
- [0029] (7) 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법은 블록판 인쇄법에 의해 상기 제1 또는 제2 발광층을 형성한다.
- [0030] (8) 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이의 제조 방법은 인접하는 유기 전계 발광 소자를 서로 격리하기 위한 격벽을 상기 기관 상에 형성하는 공정을 더 갖고, 상기 제2 공정에서는, 상기 제1 전극층 및 상기 격벽 상에 상기 제1 발광층을 형성한다.
- [0031] 본 발명에서는, 제1 발광층 또는 제2 발광층을 형성할 때에, 제1 발광층의 색소 또는 제2 발광층의 색소가 격벽 내에 들어가지 않고, 격벽 상에 올라탄 경우에도 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있기 때문에, 제1 발광층이나 제2 발광층을 형성할 때에 엄밀한 위치 정렬을 할 필요가 없게 되어, 유기 전계 발광 디스플레이를 용이하게 제조할 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 및 그의 제조 방법은 잉크의 혼색에 의한 색도의 어긋남을 최소한으로 억제하여 생산의 수율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 있어서의 유기 EL 디스플레이 제작을 위한 인쇄용 블록판의 측단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이의 제조 장치의 개략 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이 (100a)의 구조를 도시하는 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)의 구조를 도시하는 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 형태의 다른 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100c)의 구조를 도시하는 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)(도 4)의 제조 방법을 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)(도 4)의 제조 방법을 도시한

도면이다.

도 8은 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)(도 4)의 제조 방법의 다른 일례를 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)(도 4)의 제조 방법의 다른 일례를 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이 (100a)(도 3)의 구조를 도시하는 평면도이다.

도 11은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이 (100a)(도 3)의 구조의 다른 일례를 도시하는 평면도이다.

도 12는 본 발명의 실시예 1 및 2에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이의 발광 사진이다.

도 13은 비교예 1에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이의 발광 사진이다.

도 14는 비교예 1에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이에 있어서, 혼색이 발생하는 원인을 도시한 도면이다.

도 15는 비교예 1에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이에 있어서, 혼색이 발생하는 원인을 도시한 도면이다.

[부호의 설명]

1a: 블록판의 베이스 기재층

1b: 블록상부 형성재층

2: 잉크 탱크

3: 잉크 토출부

4a: 잉크

5: 아닐록스 롤

6: 판 몸통

7: 피인쇄체

8: 피인쇄체 고정 정반

9: 닥터

10: 기관

11a, 11b, 11c, 11d: 격벽

12a, 12b, 12c: 양극

13a, 13b, 13c, 13d, 13e: 정공 수송층

14R, 14G, 14B: 발광층

15: 음극

16: 밀봉 수지

17: 밀봉 기관

100a, 100b, 100c: 유기 EL 디스플레이

S: 인쇄용 블록판

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다. 또한, 본 발명은 이것에 한하는 것이 아니다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 있어서의 유기 EL 디스플레이 제작을 위한 인쇄용 블록판의 측단면도이다. 도 1에 있어서, 1a는 블록판의 베이스 기재층이고, 1b는 베이스 기재층 (1a) 상의 블록상부 형성재층(블록상부

라고도 칭함)이다. 베이스 기재층 (1a)와 블록상부 형성재층 (1b)에 의해 블록판 S가 형성되어 있다.

- [0036] 블록상부 형성재층 (1b)로서는 니트릴 고무, 실리콘 고무, 이소프렌 고무, 스티렌부타디엔 고무, 부타디엔 고무, 클로로프렌 고무, 부틸 고무, 아크릴로니트릴 고무, 에틸렌프로필렌 고무, 우레탄 고무 등의 고무 외에, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 폴리부타디엔, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 폴리아세트산비닐, 폴리아미드, 폴리 에테르술폰, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에테르술폰, 폴리비닐알코올 등의 합성 수지나 이들의 공중합체, 셀룰로오스 등의 천연 고분자를 사용할 수 있다.
- [0037] 그 중에서도, 수용성 중합체를 주성분으로서 포함하는 재료는 도공 잉크의 성분인 유기 발광 재료의 용액이나 분산액을 구성하고 있는 유기 용제에의 내성도 높기 때문에, 이것을 이용하는 것도 바람직하다.
- [0038] 여기서, 예를 들면, 전자 재료의 하나인 유기 발광 재료의 도공 잉크로서는, 비점이 낮을수록 건조 공정이 용이 해진다는 이점이 있지만, 인쇄 공정의 시간을 고려하면, 너무나 비점이 낮은 용제를 이용하면 판 상부에서 잉크 가 건조하여 버린다. 그 때문에, 잉크에는 비점 130℃ 이상의 용제를 적절히 혼합하여 잉크의 건조를 막는 것이 바람직하다.
- [0039] 비점 130℃ 이상의 용제로서는, 예를 들면, 2,3-디메틸아니솔, 2,5-디메틸아니솔, 2,6-디메틸아니솔, 트리메틸 아니솔, 테트라린, 벤조산메틸, 벤조산에틸, 시클로헥실벤젠, n-아밀벤젠, tert-아밀벤젠, 디페닐에테르, 디메 틸술폰 등의 중에서 1종, 또는 복수종을 선택한 것이다.
- [0040] 유기 발광 재료로서는 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐카르바졸 등의 고분자 중에 저분자의 형광 발광 색소를 용해시킨 것이나, 폴리페닐렌비닐렌 유도체(PPV), 폴리알킬플루오렌 유도체(PAF) 등의 고분자 발광 체가 이용된다. 이들 고분자 유기 발광 재료(고분자 EL 소자용 발광 재료)는 용제에 용해 또는 안정적으로 분 산할 수 있고, 잉크화함으로써 도포법이나 인쇄법에 의해 제막할 수가 있기 때문에, 저분자 발광 재료를 이용한 유기 EL 소자의 제조와 비교하여 대기압 하에서의 제막이 가능하고, 설비 비용이 싸다는 이점이 있다.
- [0041] 블록판 S로서는, 상기 기술한 재질을 이용하는 것이 가능한데, 시판되어 있는 플렉스판이나 수지 블록판을 이용 할 수 있다.
- [0042] 본 실시 형태의 인쇄용 블록판은 블록판 인쇄법(인쇄용 블록판을 이용하여 인쇄하는 인쇄기)에 의한 인쇄기에 장착하여 인쇄할 수가 있고, 예를 들면, 원압식의 블록판 인쇄기, 또는 원압식의 블록판 오프셋 인쇄기 등에 장 착하여 인쇄할 수 있다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이의 제조 장치의 개략 구성도이다. 도 2에 도시하는 유 기 EL 디스플레이의 제조 장치는 블록판 인쇄법을 이용하는 원압식의 블록판 인쇄기로서, 도시한 바와 같이 잉 크 탱크 (2)와 잉크 공급부인 잉크 토출부 (3)(챔버)과 화살표 방향 D1(지면에 수직인 축을 회전축으로 하여 반 시계 방향으로 회전하는 방향)로 회전하는 아날록스 롤 (5)(금속제 또는 수지제의 경질 롤, 또는 적절한 탄력성 이 있는 경질 롤)와, 인쇄용 블록판 S(도 1 참조)를 주위면에 장착 가능한 화살표 방향 D2(지면에 수직인 축을 회전축으로 하여 시계 방향으로 회전하는 방향)로 회전하는 판 몸통 (6)을 구비하고 있다. 인쇄용 블록판은 베이스 기재층 (1a)와 블록상부 형성재층 (1b)로 이루어진다. 판 몸통 (6)의 아래쪽으로는 수평 방향 D3(화살 표 방향)으로 반복 이동하는 피인쇄체 고정 정반 (8)을 구비하고, 상기 정반 (8) 상에는 피인쇄체 (7)이 장착 고정되어 있다.
- [0044] 잉크 탱크 (2)에는 적색의 발광 색소를 포함하는 잉크, 녹색의 발광 색소를 포함하는 잉크, 청색의 발광 색소를 포함하는 잉크가 수용되어 있고, 잉크 토출부 (3)에는 잉크 탱크 (2)로부터 각 색의 발광 색소를 포함하는 잉크 가 섞이지 않고 개별로 보내지게 되어 있다. 아날록스 롤 (5)은 잉크 토출부 (3)에 근접하여, 판 몸통 (6)의 인쇄용 블록판에 접하여 회전하도록 되어 있다.
- [0045] 아날록스 롤 (5)의 회전에 수반하여 잉크 토출부 (3)으로부터 아날록스 롤 (5)의 주위면에 토출한 잉크 (4a)는 닥터 (9) 등에 의해 균일한 막 두께로 깎아서, 아날록스 롤 (5)의 주위면에 균일한 막 두께의 잉크 (4a)의 막으 로서 전이한다. 그 후, 판 몸통 (6)에 부착된 인쇄용 블록판 S의 블록상부 (1b)의 꼭대기부면에 상기 아날록 스 롤 (5) 주위면의 잉크 (4a)가 균일한 막 두께로 전이한다.
- [0046] 또한, 피인쇄체 고정 정반 (8) 상의 피인쇄체 (7)(인쇄 기관)은 인쇄용 블록판의 블록상부 (1b)에 의한 블록부 패턴과 피인쇄체 (7)의 위상 위치를 조정하는 위치 조정 기구에 의해 위상 위치를 조정하면서 도 2에 도시된 바 와 같이 인쇄 개시 위치까지 도면 좌측 방향으로 수평 이동한다.
- [0047] 그 후에, 피인쇄체 고정 정반 (8)은 피인쇄체 (7)면에 판 몸통 (6)의 인쇄용 블록판 S의 블록상부 (1b)를 소정

인쇄압으로 접촉시키면서, 판 몸통 (6)의 회전 속도에 정합하여 도면 좌측 방향으로 수평 이동하여, 인쇄용 블록판의 블록상부 S의 꼭대기부면의 잉크에 의한 블록부 패턴을 피인쇄체 (7)면에 인쇄한다.

- [0048] 인쇄 후의 상기 피인쇄체 (7)은 피인쇄체 고정 정반 (8) 상으로부터 제거된 후, 다음 피인쇄체 (7)이 피인쇄체 고정 정반 (8) 상에 장착 고정된다. 이 동작을 반복함으로써 인쇄가 실시된다.
- [0049] 도 3은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이 (100a)의 구조를 도시하는 단면도이다. 기관 (10) 상에는 소정의 간격 떨어져 단면이 사다리꼴 형상의 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)가 형성되어 있다. 또한, 기관 (10)이 TFT(Thin Film Transistor: 박막 트랜지스터)를 포함하도록 할 수도 있다.
- [0050] 기관 (10) 상으로서, 격벽 (11a)와 격벽 (11b) 사이, 격벽 (11b)와 격벽 (11c) 사이, 격벽 (11c)와 격벽 (11d) 사이에는 화소 전극인 양극 (12a), (12b), (12c)가 각각 층상으로 형성되어 있다.
- [0051] 양극 (12a), (12b), (12c) 상에는 각각 정공 수송층 (13a), (13b), (13c)가 층상으로 형성되어 있다.
- [0052] 격벽 (11a), (11b), 정공 수송층 (13a) 상에는, 청색으로 발광하는 색소를 함유하는 유기 발광 재료를 포함하는 잉크를 도포함으로써 발광층 (14B)가 형성되어 있다. 격벽 (11c), (11d), 정공 수송층 (13c) 상에는 녹색으로 발광하는 색소를 함유하는 유기 발광 재료를 포함하는 잉크를 도포함으로써 발광층 (14G)가 형성되어 있다. 격벽 (11b), (11c), 정공 수송층 (13b) 상에는 적색으로 발광하는 색소를 함유하는 유기 발광 재료를 포함하는 잉크를 도포함으로써 발광층 (14R)이 형성되어 있다.
- [0053] 또한, 격벽 (11a), (11b), 정공 수송층 (13a) 상에의 잉크의 도포는 청색, 녹색, 적색의 순으로 행하고 있다. 그 때문에, 발광층 (14R)은 격벽 (11b) 상에서 발광층 (14B)에 중첩되어 있다. 또한, 발광층 (14R)은 격벽 (11c) 상에서 발광층 (14G)에 중첩되어 있다. 또한, 발광층 (14G)는 격벽 (11d) 상에서 발광층 (14B)에 중첩되어 있다.
- [0054] 발광층 (14B), (14G), (14R) 상에는, 대향 전극인 음극 (15)가 층상으로 형성되어 있다. 음극 (15) 상에는 밀봉 수지 (16)의 층이 형성되어 있다.
- [0055] 밀봉 수지 (16) 상에는 밀봉 기관 (17)이 설치되어 있다.
- [0056] 도 3에 도시하는 유기 EL 디스플레이 (100a)에서는 격벽 (11a)와 격벽 (11b) 사이에 끼워진 영역, 격벽 (11b)와 격벽 (11c) 사이에 끼워진 영역, 격벽 (11c)와 격벽 (11d) 사이에 끼워진 영역이 유기 EL 소자이다.
- [0057] 다음으로, 본 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이 (100a)의 제조 방법에 대해서 설명한다.
- [0058] 처음에, 기관 (10)을 준비하고, 인접하는 유기 EL 소자간의 기관 (10) 상에 소정 간격을 두고 사다리꼴 형상의 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)를 형성한다.
- [0059] 그리고, 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 사이의 영역에 양극 (12a), (12b), (12c)의 층(제1 전극층이라고도 칭함)을 형성하고, 그 양극 (12a), (12b), (12c) 상에, 정공 수송층 (13a), (13b), (13c)를 형성한다.
- [0060] 그리고, 격벽 (11a) 및 격벽 (11b) 상의 영역과, 격벽 (11a)와 격벽 (11b) 사이의 영역에 청색으로 발광하는 색소를 포함하는 잉크 (4a)를 도포함으로써 패턴링하여 발광층 (14B)를 형성한다.
- [0061] 청색으로 발광하는 색소를 포함하는 잉크 (4a)가 고화하여 건조한 후, 격벽 (11c) 및 격벽 (11d) 상의 영역과, 격벽 (11c)와 격벽 (11d) 사이의 영역에 청색보다도 발광 파장이 긴 녹색으로 발광하는 색소를 포함하는 잉크 (4a)를 적어도 일부가 발광층 (14B)와 중첩되도록 도포함으로써 패턴링하여 발광층 (14G)를 형성한다.
- [0062] 녹색으로 발광하는 색소를 포함하는 잉크 (4a)가 고화하여 건조한 후, 격벽 (11b) 및 격벽 (11c) 상의 영역과, 격벽 (11b)와 격벽 (11c) 사이의 영역에 녹색보다도 발광 파장이 긴 적색으로 발광하는 색소를 포함하는 잉크 (4a)를, 적어도 일부가 발광층 (14B) 또는 발광층 (14G)와 중첩되도록 도포함으로써 패턴링하여 발광층 (14R)을 형성한다.
- [0063] 적색으로 발광하는 색소를 포함하는 잉크 (4a)가 고화하여 건조한 후, 발광층 (14R), (14G), (14B) 상에 음극 (15)의 층(제2 전극층이라고도 칭함)을 형성한다.
- [0064] 그리고, 음극 (15) 상에 밀봉 수지 (16)의 층을 형성한다. 그리고, 밀봉 수지 (16)의 층 상에 밀봉 기관 (17)을 설치한다.
- [0065] 또한, 도 3에서는 잉크 (4a)를 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상의 일부의 영역에 도포하고 있지만, 잉크

(4a)를 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상의 전체면에 도포하도록 할 수도 있다. 이러한 구성으로 함으로써 이하의 (A1), (A2), (A3)과 같은 이점이 얻어진다.

- [0066] (A1) 발광층 (14R), (14G), (14B)에는 절연성이 있기 때문에, 양극 (12a), (12b), (12c), 음극 (15), 또는 정공 수송층 (13a), (13b), (13c)로부터의 누설 전류를 차단할 수 있다. 특히, 정공 수송층이 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)의 전체면에 격벽 상에도 형성되어 있는 경우(후술하는 도 4 참조), 격벽 없는 패시브 매트릭스형의 경우(후술하는 도 5 참조)에 유효하다.
- [0067] (A2) 양극 (12a), (12b), (12c)를 수지성으로 한 경우에 격벽 (12a), (12b), (12c)로부터 가스가 발생하여, 유기 EL 소자에 악영향을 미칠 가능성이 있지만, 발광층 (14R), (14G), (14B)로 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상의 전체면을 덮는 것에 의해 이것을 억제할 수 있다.
- [0068] (A3) 유기 EL 소자의 표면의 습윤성이 균일하게 되어, 균일한 막 형성이 가능해져서 단선을 억제할 수 있다. 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)의 엣지가 발광층으로 커버되어, 그 위에 형성되는 음극 (15)의 단선을 억제할 수 있다.
- [0069] 유기 EL 디스플레이 (100a)를 구성하는 유기 EL 소자는 도전성의 유기 발광층(도 3에 있어서의 발광층 (14R), (14G), (14B))과, 이 유기 발광층의 두께 방향의 양측에 배치된 투명 전극층(도 3에 있어서의 양극 (12a), (12b), (12c)) 및 대향 전극층(도 3에 있어서의 음극 (15))을 구비하고 있고, 투광성의 기관 (10) 상에 투명 전극층, 유기 발광층, 대향 전극층의 순으로 적층하여 형성함으로써 제조하고 있다. 그리고, 유기 발광층에 전압을 인가하여 전자 및 정공을 주입하여 재결합시키고, 이 결합 시에 유기 발광층을 발광시킨다.
- [0070] 여기서, 유기 발광층에 의한 발광 효율을 증대시키는 등을 위해 투명 전극층(양극 (11a), (11b), (11c))과 유기 발광층(발광층 (14R), (14G), (14B))과의 사이에 정공 수송층 (13a), (13b), (13c)를 설치하고 있지만, 대향 전극층(음극 (15))과 유기 발광층(발광층 (14R), (14G), (14B)) 사이에 전자 수송층을 설치하도록 할 수도 있다.
- [0071] 다음으로, 유기 발광 매체층을 형성한다. 유기 발광 매체층은 유기 발광층단독으로부터 구성할 수도 있고, 유기 발광층과 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 수송층, 전자 주입층과 같은 발광을 보조하기 위한 층과의 적층 구조로 할 수도 있다. 또한, 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 수송층, 전자 주입층은 적절하게 선택된다.
- [0072] 유기 EL 소자에 있어서의 유기 발광층에 이용하는 발광체로서는, 쿠마린계, 페릴렌계, 피렌계, 안트론계, 포르피렌계, 퀴나크리돈계, N,N'-디알킬 치환 퀴나크리돈계, 나프탈이미드계, N,N'-디아릴 치환 피롤로피롤계, 이리듐 착체계, 백금 착체계, 유로퓸 착체계 등의 저분자 발광성 색소를 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐카르바졸 등의 고분자 중에 용해 또는 고분자에 공중합시킨 것이나, 폴리아릴렌계, 폴리아릴렌비닐렌계나 폴리플루오렌계 등의 고분자 발광체를 사용할 수 있다.
- [0073] 또한, 쿠마린계 형광체, 페릴렌계 형광체, 피란계 형광체, 안트론계 형광체, 폴리피린계 형광체, 퀴나크리돈계 형광체, N,N'-디알킬 치환 퀴나크리돈계 형광체, 나프탈이미드계 형광체, N,N'-디아릴 치환 피롤로피롤계 형광체 등, Ir 착체 등의 인광성 발광체 등의 저분자계 발광 재료를 고분자 중에 분산시킨 것을 사용할 수 있다. 고분자로서는 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐카르바졸 등을 사용할 수 있다. 또한, 폴리아릴렌계, 폴리아릴렌비닐렌계, 폴리플루오렌, 폴리페닐렌비닐렌, 폴리파라페닐렌비닐렌, 폴리티오펜, 폴리스피로 등의 고분자 발광 재료일 수도 있다. 또한, 이들 고분자 재료에 상기 저분자 재료의 분산 또는 공중합한 재료나, 기타 기존의 발광 재료를 이용할 수도 있다.
- [0074] 정공 수송층 (13c)에 이용하는 재료로서는, 일반적으로 정공 수송 재료로서 이용되어 있는 것이면 되고, 구리프탈로시아닌이나 그의 유도체, 1,1-비스(4- p-톨릴아미노페닐)시클로헥산, N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민, N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민 등의 방향족 아민계 등의 저분자도 사용할 수 있는데, 폴리아닐린 유도체, 폴리티오펜 유도체, 폴리비닐카르바졸(PVK) 유도체, 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)과 폴리스티렌술폰산과의 혼합물 등의 고분자 재료가 성막성 면에서 바람직하다. 또한, 폴리파라페닐렌(PPP) 등의 폴리아릴렌계, 폴리페닐렌비닐렌(PPV) 등의 폴리아릴렌비닐렌계 등의 도전성 고분자 또는 폴리스티렌(PS) 등의 고분자에 아릴아민류, 카르바졸 유도체, 아릴술폰피드류, 티오펜 유도체, 프탈로시아닌 유도체 등의 저분자의 전하 수송성을 나타내는 재료를 혼합한 물건을 사용할 수도 있다.
- [0075] 또한 정공 수송층 (13c)에 이용하는 재료로서는 무기 재료를 사용할 수 있고, Li, Na, K, Rb, Cs, 및 Fr 등의 알칼리 금속 원소나, Mg, Ca, Sr 및 Ba 등의 알칼리 토금속 원소, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho,

Er, Tm, Yb, Lu 등의 란타노이드계 원소, Th 등의 악티노이드계 원소, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Y, Ar, Nb, Mo, Ru, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Al, Ga, In, Sn, Tl, Pb, 및 Bi 등의 금속 원소, B, Si, Ge, As, Sb, Te 등의 반금속 원소, 또한 이들의 합금, 산화물, 탄화물, 질화물, 붕화물, 황화물, 할로겐화물 등의 무기 화합물을 사용할 수도 있다.

- [0076] 이 중 특히 산화 몰리브덴은 성막이 용이하고, 정공 주입 전극으로부터의 정공 주입 기능이 높고, 정공을 안정적으로 수송하는 기능이 우수하고, 안정성의 점 등 정공 수송 재료나 전자 주입 재료의 일부로서 유용한 재료인 것이 알려져 있다.
- [0077] 또한, 유기 EL 소자에 있어서의 유기 발광층과 정공 수송층 (13c)의 사이에 인터레이어라고 불리는, 가열에 의해 전하 수송층과의 밀착성을 증가시키는 재료를 사이에 두어도 된다. 이 인터레이어에 의해 유기 발광층의 발광 효율이 증가하고, 구동 수명도 길어지는 것이 알려져 있다. 이와 같은 재료로서는, 폴리(2,7-(9,9-디옥틸플루로렌))-alt-(1,4-페닐렌-((4-sec-부틸페닐)이미노)-1,4-페닐렌))(TFB)을 들 수 있다.
- [0078] 정공 수송 재료로서 무기 재료를 이용하는 경우, 무기 재료로서는, Cu₂O, Cr₂O₃, Mn₂O₃, FeO_x(x 내지 0.1), NiO, CoO, Pr₂O₃, Ag₂O, MoO₂, Bi₂O₃, ZnO, TiO₂, SnO₂, ThO₂, V₂O₅, Nb₂O₅, Ta₂O₅, MoO₃, WO₃, MnO₂ 등의 금속 산화물을 증착법이나 스퍼터링법, CVD(Chemical Vapor Deposition: 화학 기상 성장)법을 이용하여 형성된다. 다만 재료는 이것에 한정되는 것은 아니다. 이들 금속의 탄화물, 질화물, 붕화물 등을 이용할 수도 있다. 진공 증착, 스퍼터링법, CVD법 등에 의해 성막할 수 있다.
- [0079] 또한, 전자 수송층의 재료로서는, 2-(4-비페닐일)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사디아졸, 옥사디아졸 유도체나 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리놀레이트)베릴륨 착체, 트리아졸 화합물 등을 사용할 수 있다.
- [0080] 이들 재료는 무기 재료이면 스퍼터링법, CVD법 등을 이용하여 형성할 수 있다. 저분자의 경우에는 증착법을 이용하여 성막할 수도 있지만, 톨루엔, 크실렌, 아세톤, 아니솔, 메틸아니솔, 디메틸아니솔, 벤조산에틸, 벤조산메틸, 메시틸렌, 테트라린, 아밀벤젠, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 시클로헥산, 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 물 등의 단독 또는 혼합 용매에 용해 또는 분산시켜 도포액으로서 이용하고, 스핀 코팅법, 커튼 코팅법, 바 코팅법, 와이어 코팅법, 슬릿 코팅법과 같은 코팅법이나, 블록판 인쇄법(플렉스 인쇄법), 오탁판 오프셋 인쇄법, 블록판 반전 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 오탁판 인쇄법과 같은 인쇄법에 의해 성막하는 것이 가능하다.
- [0081] 또한, 본 실시 형태에서는 유기 EL 디스플레이가 도 3에 도시된 구조를 갖는 경우에 대해서 설명했지만, 이러한 구조에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 유기 EL 디스플레이의 구조를 이하에 설명하는 도면 4나 도 5와 같이 할 수도 있다.
- [0082] 도 4는 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)의 구조를 도시하는 단면도이다. 도 4에 있어서, 도 3과 동일한 구조를 취하는 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙여 그 설명을 생략한다.
- [0083] 도 4의 유기 EL 디스플레이 (100b)에서는, 양극 (12a), (12b), (12c) 상뿐만 아니라, 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상에도 정공 수송층 (13c)가 형성되어 있는 점에서 도 3의 유기 EL 디스플레이 (100a)와 다르다.
- [0084] 정공 수송층 (13c)를 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상 및 양극 (12a), (12b), (12c) 상, 즉 소자의 전체면에 형성함으로써, 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 및 화소 내의 표면의 습윤성을 균일하게 할 수가 있기 때문에, 바로 윗쪽에 형성되는 발광층 (14R), (14G), (14B) 등의 발광 매체층의 막 두께를 균일하게 할 수 있다.
- [0085] 도 5는 본 발명의 실시 형태의 다른 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100c)의 구조를 도시하는 단면도이다. 도 5에 있어서, 도 3과 동일한 구조를 취하는 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙여 그 설명을 생략한다.
- [0086] 도 5의 유기 EL 디스플레이 (100c)에서는 기관 (10) 상에 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)가 형성되어 있지 않은 점과, 양극 (11a), (11b), (11c)가 형성되어 있지 않은 기관 (10) 상의 영역에도 정공 수송층 (13e)가 형성되어 있는 점에서 도 3의 유기 EL 디스플레이 (100a)와 다르다.
- [0087] 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)(도 4)의 제조 방법을 도시한 도면이다. 구체적으로는, 도 6 및 도 7은 격벽 (11b)와 격벽 (11c) 사이의 정공 수송층 (13d) 상에 발광층 (14R)을 형성하는 공정을 도시하고 있다. 또한, 발광층 (14R) 뿐만 아니라, 발광층 (14G), (14B)도 도 6 및

도 7에서 설명하는 방법과 동일 방법으로 형성할 수 있다.

- [0088] 또한, 유기 EL 디스플레이 (100a)(도 3)나 유기 EL 디스플레이 (100c)(도 5)의 발광층 (14R), (14G), (14B)도 도 6 및 도 7에서 설명하는 방법과 동일 방법으로 형성할 수 있다.
- [0089] 도 6은 도 2의 부분적인 확대도를 도시하고 있고, 도 2의 피인쇄체 (7)은 도 6의 기관 (10), 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d), 양극 (12a), (12b), (12c), 정공 수송층 (13d)에 대응하고 있다.
- [0090] 원통형의 판 몸통 (6)에 부착되어 있는 볼록판부 형성재층 (1b)의 표면에는 아닐록스 물 (5)에 의해 잉크 (4a)가 부착되어 있다. 또한, 본 실시 형태에서는 볼록판부 형성재층 (1b)의 폭 W2는 격벽 사이의 거리 W1보다도 작다.
- [0091] 볼록판부 형성재층 (1b)가 격벽 (11b)와 격벽 (11c) 사이의 위치까지 판 몸통 (6)이 회전한 경우에, 피인쇄체 고정 정반 (8)(도 6 및 도 7에서는 도시 생략)은 기관 (10) 등을 잉크 (4a)에 접촉시킴으로써, 격벽 (11b), (11c) 및 양극 (12b) 상의 정공 수송층 (13d) 상에 잉크 (4a)를 접촉시킴으로써 패터닝한다(도 7 참조).
- [0092] 또한, 도 6 및 도 7에서 도시된 장치가 아니라, 도 8 및 도 9에서 도시하는 장치를 이용하여 잉크 (4a)를 도포할 수도 있다.
- [0093] 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 유기 EL 디스플레이 (100b)(도 4)의 제조 방법의 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 8 및 도 9도 도 6 및 도 7과 같이, 격벽 (11b)와 격벽 (11c) 사이의 정공 수송층 (13d)상에 발광층 (14R)을 형성하는 공정을 도시하고 있다.
- [0094] 도 8 및 도 9에 있어서, 도 6 및 도 7과 동일한 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙여 그 설명을 생략한다. 도 8 및 도 9에서는 볼록판부 형성재층 (1b)의 폭 W3이 격벽 사이의 거리 W1보다도 큰 점에서 도 6 및 도 7과 다르다.
- [0095] 볼록판부 형성재층 (1b)의 폭 W3이 커짐에 따라서 격벽 사이에 잉크 (4a)를 도포하는 것이 어려워진다. 그러나, 본 실시 형태에 따른 제조 방법을 이용하면, 격벽 (11b), (11c) 사이에 잉크 (4a)가 들어가지 않고 격벽 (11b), (11c) 상에 잉크 (4a)가 올라 탄 경우에도, 또는 인접하는 유기 EL 소자(여기서는, 격벽 (11a), (11b) 간의 영역, 또는 격벽 (11c), (11d) 사이의 영역)에 잉크 (4a)가 유입하여 버렸다고 해도, 발광 파장이 긴 잉크를 발광 파장이 짧은 잉크의 위에 도포하도록 했기 때문에, 볼록판부 형성재층 (1b)와 기관 (10)과의 위치 정렬이 다소 틀어졌다고 해도, 인접하는 화소와의 사이에서 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0096] 도 10은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이 (100a)(도 3)의 구조를 도시하는 평면도이다. 도 10은 기관 (10) 상에 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d), ..., 양극 (12a), (12b), (12c), ..., 정공 수송층 (13a), (13b), (13c), ..., 발광층 (14R), (14G), (14B)를 형성한 단계로서, 음극 (15), 밀봉 수지 (16), 밀봉 기관 (17)을 형성하지 않는 단계를 나타내고 있다.
- [0097] 도 10에서는 유기 EL 디스플레이 (100a)의 기관 (10) 상에 합계 21개(=3행×7열)의 유기 EL 소자가 형성되어 있는 경우를 도시하고 있다.
- [0098] 1열째, 4열째, 7열째의 유기 EL 소자에는 발광층 (14R)이 도포되어 있고, 2열째, 5열째의 유기 EL 소자에는 발광층 (14B)가 도포되어 있고, 3열째, 6열째의 유기 EL 소자에는 발광층 (14G)가 도포되어 있다.
- [0099] 또한, 도 10에 있어서, 각 열의 경계 영역에서는 2개의 발광층이 중첩되어 있다. 구체적으로는, 2열째와 3열째의 경계 영역에서는 발광층 (14B) 상에 발광층 (14G)가 중첩되어 있다. 또한, 3열째와 4열째의 경계 영역에서는 발광층 (14G) 상에 발광층 (14R)이 중첩되어 있다. 또한, 1열째와 2열째의 경계 영역에서는 발광층 (14B) 상에 발광층 (14R)이 중첩되어 있다.
- [0100] 또한, 도 10에서는, 열마다 각각의 발광층을 형성하는 잉크를 도포하는 경우에 대해서 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 도 11과 같은 방법으로 각각의 발광층을 형성하는 잉크를 도포할 수도 있다.
- [0101] 도 11은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 EL 디스플레이 (100a)(도 3)의 구조의 다른 일례를 도시하는 평면도이다. 도 11에서는 도 10과 같이 유기 EL 소자의 열마다 각각의 발광층을 형성하는 것은 아니고, 유기 EL 소자의 각 소자마다 각각의 발광층을 형성하고 있다.
- [0102] 또한, 도 11에 있어서, 각 유기 EL 소자의 경계 영역에서는 2개의 발광층이 중첩되어 있다. 구체적으로는, 2열째와 3열째의 유기 EL 소자의 경계 영역에서는 발광층 (14B) 상에 발광층 (14G)가 중첩되어 있다. 또한, 3

열째과 4열째의 유기 EL 소자의 경계 영역에서는 발광층 (14G) 상에 발광층 (14R)이 중첩되어 있다. 또한, 1열째과 2열째의 유기 EL 소자의 경계 영역에서는 발광층 (14B) 상에 발광층 (14R)이 중첩되어 있다.

[0103] 발광하는 파장이 긴 순서(발광층 (14R), (14G), (14B)의 순서)로 발광층을 형성하면, 예를 들면, 발광층 (14B)의 잉크를 도포했을 때에, 먼저 도포한 발광층 (14R)이나 발광층 (14G)의 잉크가 발광층 (14B)의 잉크 중에 용출하여 버린다. 이 경우에, 양극 (12a), (12b), (12c)와 음극 (15) 사이에 전압을 인가하면, 발광층 (14B)가 형성되어 있는 영역임에도 불구하고, 발광층 (14B)에 유입한 발광층 (14R)이나 발광층 (14G)의 색소가 발광하여 버려, 혼색이 생긴다는 문제가 있었다.

[0104] 그러나, 본 실시 형태에서는, 발광층 (14B), (14G), (14R)의 순서로 발광층을 형성하도록 했기 때문에, 예를 들면, 먼저 도포한 발광층 (14B)나 발광층 (14G)의 잉크가 발광층 (14R)의 잉크 중에 용출했다고 해도, 유입한 발광층 (14B)나 발광층 (14G)의 색소는 발광 에너지가 높기 때문에 발광하지 않고, 발광 에너지가 낮은 발광층 (14R)의 색소가 우선적으로 발광하기 때문에, 발광색의 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있어, 유기 EL 디스플레이를 생산할 때의 수율을 향상시킬 수 있다.

[0105] 또한, 본 실시 형태를 이용하면 격벽 사이에 끼워진 영역뿐만 아니라, 격벽 상에도 발광층 (14R), (14G), (14B)를 도포하도록 했기 때문에, 발광층의 잉크 (4a)를 도포하는 위치가 다소 틀어졌다고 해도, 격벽 사이에 끼워진 영역의 전체면에 잉크 (4a)가 도포되게 되어, 판 몸통 (6)(도 2)과 피인쇄체 (7)(도 2)인 기판 (10)과의 위치 정렬의 정밀도에 여유를 갖게 할 수 있다.

[0106] 또한, 격벽 사이에 끼워진 영역으로부터 발광층의 잉크 (4a)가 넘쳐, 인접하는 소자의 발광층의 잉크 (4a)에 유입했다고 해도, 상술한 바와 같이 발광색에 대한 영향은 작고, 격벽 사이에 끼워진 영역에 도포하는 발광층의 잉크의 막 두께가 균일하게 되도록 조정할 수 있다.

[0107] 또한, 상술한 실시 형태에서는, 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)의 단면이 사다리꼴 형상인 스테이퍼 형상인 경우에 대해서 설명하였다. 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)를 이러한 형상으로 함으로써 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상에 발광층 (14R), (14G), (14B)를 형성할 때에, 각 발광층을 도중에서 끊기지 않고서 연속적으로 형성할 수 있다.

[0108] 또한, 상술한 실시 형태의 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)의 단면을 역테이퍼 형상으로 할 수도 있다. 이러한 형상으로 함으로써 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상에 발광층 (14R), (14G), (14B)를 형성할 때에, 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상의 단부에서 잉크가 도중에서 끊기기 쉬워지기 때문에 잉크의 유입을 억제하여 혼색을 방지할 수 있다.

[0109] 또한, 상술한 실시 형태의 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)의 높이는 0.1 μm 내지 5 μm , 보다 바람직하게는 0.5 μm 내지 2 μm 로 하면 좋다. 이것은, 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)가 너무 낮으면 인접하는 화소에 잉크가 침입하여 혼색이 발생할 우려가 있기 때문이고, 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d)가 너무 높으면 음극 (15)를 형성할 때에 단선이 발생할 우려가 있기 때문이다.

[0110] 또한, 상술한 실시 형태의 발광층 (14R), (14G), (14B)는 볼록판 인쇄법(플렉스 인쇄법), 오목판 오프셋 인쇄법, 볼록판 반전 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 오목판 인쇄법 등을 이용하여 형성할 수 있다. 이러한 방법을 이용하면 동일 발광 재료를 이용하여 유기 EL 소자 상의 전체면에 각 발광층 (14R), (14G), (14B)를 도포할 수가 있기 때문에, 발광층 (14R), (14G), (14B)를 형성하는 공정을 간략화하는 것이 가능해져, 생산성을 향상시킬 수 있다. 또한, 발광층 (14R), (14G), (14B)를 형성하기 전에 기판 (10)을 UV(ultraviolet: 자외선) 처리나, 플라즈마 처리 등의 표면 처리를 행할 수도 있다. 격벽 (11a), (11b), (11c), (11d) 상 및 화소 내에서 표면의 습윤성을 균일하게 할 수가 있기 때문에, 발광층 (14R), (14G), (14B)의 막 두께를 균일하게 할 수 있다.

[0111] 또한, 상술한 실시 형태에서는 패시브 매트릭스 방식의 유기 EL 디스플레이에 대해서 설명했지만, 이것에 한정되는 것이 아니고, 액티브 매트릭스 방식의 유기 EL 디스플레이에 적용할 수도 있다.

[0112] 또한, 상술한 실시 형태에서는 발광층이 적색, 녹색, 청색의 3색으로 이루어지는 경우에 대해서 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 발광층을, 적색, 녹색, 청색, 황색의 4색으로 구성하도록 할 수도 있다. 이 경우, 기판 (10) 상에 발광층의 인쇄의 순서는 청색, 녹색, 황색, 적색의 순서로 행한다.

[0113] [실시예]

- [0114] 이하에, 본 발명을 실시예 및 비교예에 의해 더 설명하는데, 본 발명은 하기에 제한되지 않는다.
- [0115] <실시예 1>
- [0116] (유기 발광 매체층 형성용 도공 잉크의 제조)
- [0117] 고분자 형광체(또는 고분자 형광체와 결합용의 고분자 수지)를 용제에 도공 잉크액 농도가 2.0 중량%가 되도록 용해시켜 유기 발광 매체층 형성용 도공 잉크를 제조하였다.
- [0118] 여기서 고분자 형광체에는 폴리플루오렌 유도체로 이루어지는 RGB 삼색을 발광 재료로서 이용하였다. 잉크 용제 조성은 크실렌(비점 139℃)을 88 중량%, 테트라린(비점 202℃)을 10 중량%로 하였다.
- [0119] (피인쇄 기판의 제작)
- [0120] 각변 150 mm, 두께 0.4 mm의 유리 기판 상에 표면 저항을 15Ω의 ITO막을 회로 패턴형으로 성막한 투명 전극 제작용 기재(지오마테크(주) 제조)를 준비하였다.
- [0121] 격벽은 니혼제온사 제조의 포지티브 레지스트 ZWD6216-6을 스핀 코터로 ITO 패턴이 형성된 기판면에 두께 2 μm로 형성한 후, 포토리소그래피에 의해서 순테이퍼 형상의 격벽을 형성하여 기판 상의 ITO막 패턴을 구획하였다. 또한 격벽은 후술한 패턴 형성 시의 인쇄 방향에 있어서의 격벽 폭 약 15 μm로 하고, 격벽 사이의 거리 W1이 32 μm가 되도록 형성하였다.
- [0122] 다음으로 정공 수송층으로서 폴리(3,4)에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술폰산(PEDOT/PSS)을 스핀 코터로 100 nm막 두께로 성막하였다. 또한, 이 성막된 PEDOT/PSS 박막을 감압하 180℃에서 1시간 건조함으로써 피인쇄체(7)(인쇄 기판)을 제작하였다.
- [0123] (인쇄용 블록판의 제작)
- [0124] 베이스 기재 (1a)로서 두께 0.3 mm의 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 기재 상에 불록상부 (1b)로서 감광성 수용성 중합체(수용성 수지)를 150℃에서 가열용융한 것을 스핀 코팅법에 의해 0.1 μm의 두께로 형성하여 불록상부(1b)의 형성층을 적층 형성하였다.
- [0125] (인쇄용 블록판의 패턴 형성)
- [0126] 포토리소법에 의해 불록상부와 오목부를 L/S=30/111 μm(180 ppi 상당)의 스트라이프 패턴으로 형성하였다. 이 패턴을 이용하여 적색, 녹색, 청색을 인쇄 위치를 변이하면서 일회씩 인쇄함으로써 RGB 삼색의 풀컬러 패턴을 제작할 수 있다.
- [0127] (인쇄용 블록판 S에 의한 유기 발광 매체층 형성용 도공 잉크의 인쇄)
- [0128] 우선, 도 1에 도시한 바와 같은 본 실시 형태의 인쇄용 블록판 S를 블록판 인쇄법에 의한 원압식 블록판 인쇄기(도 2 참조)의 판 몸통 (6)의 주위면에 장착 고정하고, 피인쇄체 (7)(인쇄 기판)을 피인쇄체 고정 정반 (8) 상에 장착 고정하였다.
- [0129] 그리고, 선 수 500선/인치의 아닐록스 롤 (5) 및 판 몸통 (6)을 회전시키고, 유기 발광 매체층 형성용 도공 잉크 (4a)를 아닐록스 롤 (5)(잉크 공급 롤러)의 주위면에 균일막으로 공급하고, 상기 아닐록스 롤 (5)를 통해 인쇄용 블록판의 불록상부의 꼭대기부면에 잉크 (4a)를 공급하였다. 그 후, 피인쇄체 (7)(인쇄 기판)의 ITO막 패턴 형성면측에 상기 ITO막 패턴에 정합시켜, 상기 꼭대기부면에 의한 패턴상의 도공 잉크 (4a)의 인쇄를 행하였다. 또한, 제1회제의 인쇄는 청색 발광 색소를 포함하는 도공 잉크를 이용한 패턴닝이다.
- [0130] 계속해서, 동일하게 하여 녹색 발광 색소를 포함하는 도공 잉크, 적색 발광 색소를 포함하는 도공 잉크의 순으로 인쇄를 행하였다. 또한, 각 발광 색소의 밴드갭은 적색 발광 색소가 2.01 eV, 녹색 발광 색소가 2.38 eV, 청색 발광 색소가 2.72 eV이다. 이와 같이, 밴드갭이 클수록 발광 파장은 짧다.
- [0131] 인쇄한 후의 피인쇄 기판 (7)(인쇄 기판)은 150℃에서 5시간의 환경 하에서 도공 잉크 (4a)를 건조한 후, 상기 도공 잉크 (4a)에 의한 유기 발광 매체층 상에서 바륨 7 nm, 알루미늄 150 nm을 적층 형성하여 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.
- [0132] <실시예 2>
- [0133] 정공 수송층으로서 PEDOT/PSS 대신에 산화 몰리브덴을 진공 증착법에 의해 새도 마스크법으로 50 nm의 두께로 패턴 성막하였다. 패턴 영역은 표시 영역 전체면에 성막되도록 120 mm×100 mm의 개구가 있는 메탈 마스크를

이용하여 성막을 행하였다. 그것 이외에는 실시예 1과 동일한 공정으로 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.

[0134]

<비교예 1>

[0135]

실시예 1에 있어서 제1회째의 인쇄를, 적색 발광 색소를 포함하는 도공 잉크를 이용한 패턴닝으로 하고, 계속해서, 동일하게 하여 녹색 발광 색소를 포함하는 도공 잉크, 청색 발광 색소를 포함하는 도공 잉크의 순으로 인쇄를 행하였다. 그것 이외에는 실시예 1과 동일한 공정으로 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.

[0136]

<실시예 3>

[0137]

인쇄 방향에 있어서의 격벽폭을 약 22 μm 로 하고, 격벽 사이의 거리 W1이 25 μm 가 되도록 형성하였다. 도공 잉크를 이용한 유기 발광 매체층의 패턴닝에서는, 위치를 정합시켜 블록상부에서 화소의 개구부를 덮도록 하여 블록상부의 꼭대기부면에 의한 패턴상의 도공 잉크의 인쇄를 행하였다. 그것 이외에는 실시예 1과 동일한 공정으로 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.

[0138]

<실시예 4>

[0139]

실시예 3과 같이 인쇄 방향에 있어서의 격벽폭을 약 22 μm 로 하고, 격벽 사이의 거리 W1이 25 μm 가 되도록 형성하였다. 또한 인쇄용 블록판은 포토리소법에 의해 블록상부와 오목부를 L/S=20/121 μm 의 스트라이프 패턴으로 형성하였다. 그것 이외에는 실시예 1과 동일한 공정으로 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.

[0140]

<비교 결과>

[0141]

도 12는 본 발명의 실시예 1 및 2에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이의 발광 사진이다. 즉, 도 12는 발광층 (14B), 발광층 (14G), 발광층 (14R)의 순서로 각 발광층을 형성한 경우를 도시하고 있다.

[0142]

도 13은 비교예 1에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이의 발광 사진이다. 즉, 도 13은 발광층 (14R), 발광층 (14G), 발광층 (14B)의 순서로 각 발광층을 형성한 경우를 도시하고 있다.

[0143]

상기 실시예 1 또는 2에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이는 ITO막을 통해 전압을 걸고, 발광 상태의 확인을 행한 바, 유기 발광 매체층의 막 두께가 균일하고, 도 12에 도시된 바와 같이 발광 불균일은 보이지 않았지만, 비교예 1에 의해 제작한 유기 EL 디스플레이는 ITO막을 통해 전압을 걸고, 발광 상태의 확인을 행한 바, 도 13에 도시된 바와 같이, 발광색이 발광 패널 내에서 군데군데 상이하기 때문에 전체로서 얼룩무늬상의 불균일이 되어, 혼색이 생겼다.

[0144]

도 14 및 도 15는 비교예 1에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이에 있어서, 혼색이 발생하는 원인을 도시한 도면이다. 비교예 1에 의해 제조한 유기 EL 디스플레이에 있어서, 혼색이 발생하는 원인은 도 14에 도시된 바와 같이 새롭게 도공된 도공 잉크(여기서는, 발광층 (14B))가, 그것보다 전에 도공되어, 고화하고 있었던 잉크(여기서는, 발광층 (14R), (14G))를 용해하여, 화소 내에 인입하여, 인접하는 화소의 발광 색소의 혼입이 생긴 부분 (50)(도 15 참조)에 대해서 발광색이 변화하여 발광 불균일이 되어 버렸기 때문이다.

[0145]

실시예 3 및 4에 있어서도 발광색의 혼색은 보이지 않았다. 실시예 3에서는 화소 사이에 끼워진 모든 격벽 상에서 중첩되어 있고, 발광층은 소자 전체면을 덮고 있었다. 한편, 실시예 4에서는 격벽 상에서 중첩되는 부분과 중첩되어 있지 않은 부분이 생겨 있고, 실시예 3은 실시예 4와 비교하여 막 두께의 변동이 작고, 균일한 발광 상태였다.

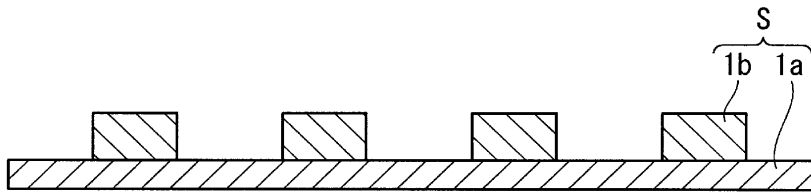
산업상 이용가능성

[0146]

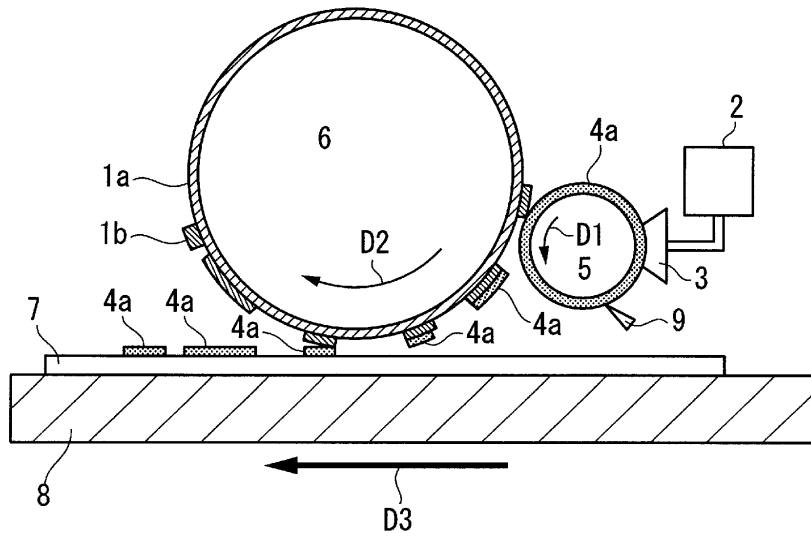
본 발명의 유기 전계 발광 디스플레이 및 그의 제조 방법은 잉크의 혼색에 의한 색도의 어긋남을 최소한으로 억제하여 생산의 수율을 향상시킬 수 있기 때문에 고정밀의 디스플레이의 제조에 유용하다.

도면

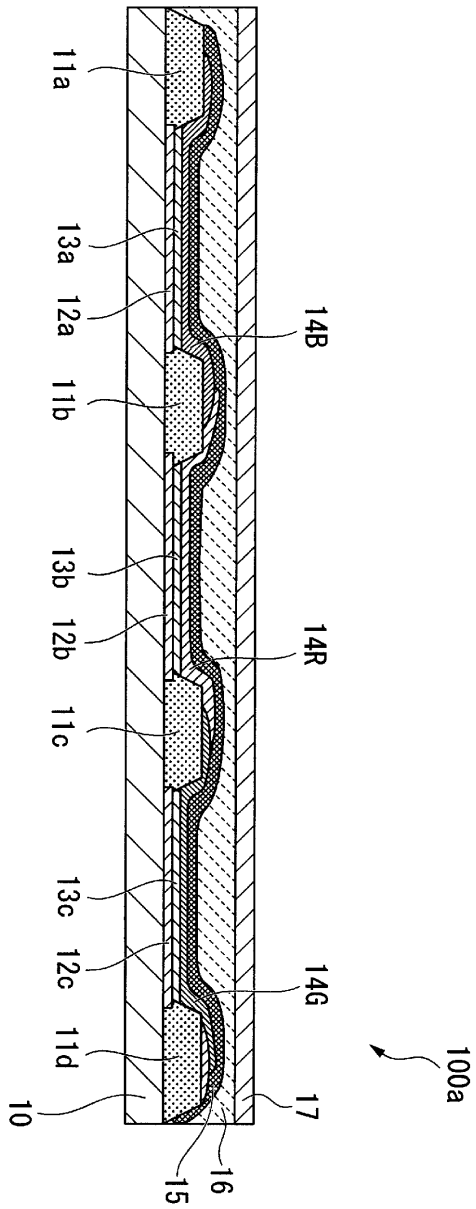
도면1



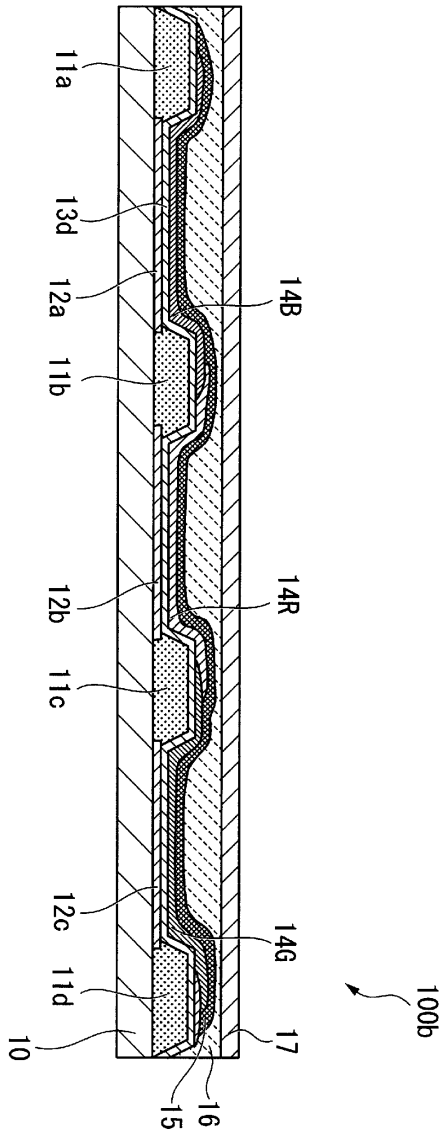
도면2



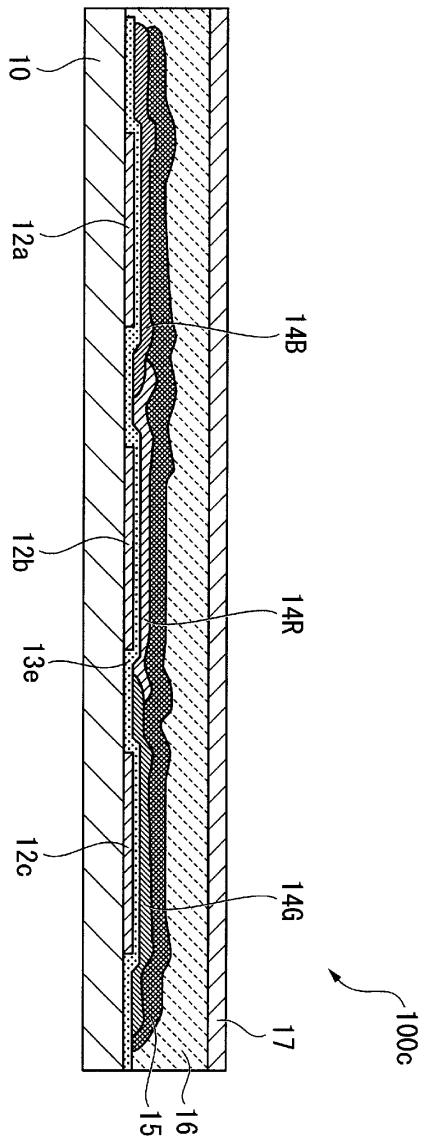
도면3



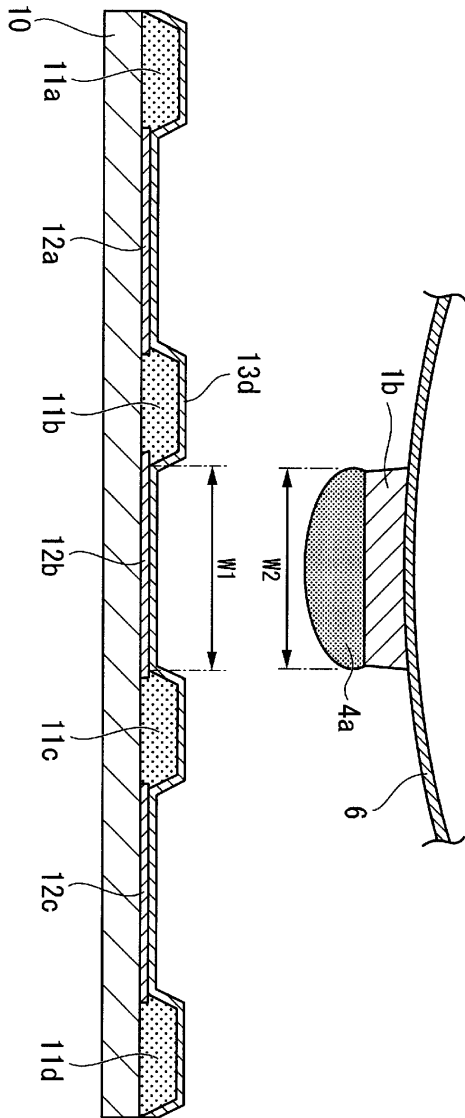
도면4



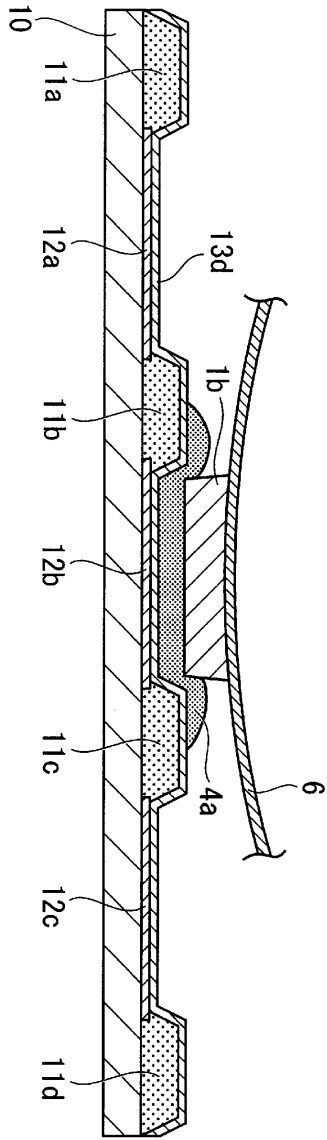
도면5



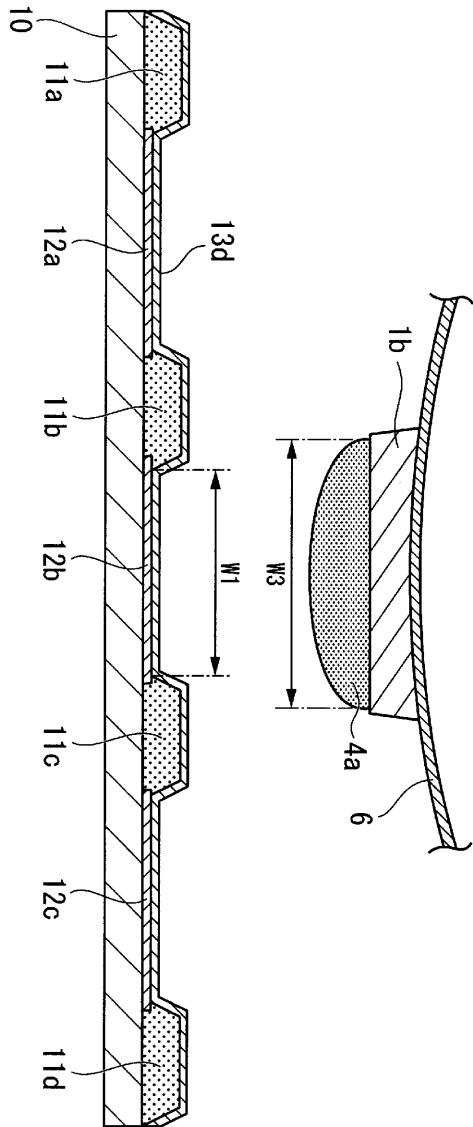
도면6



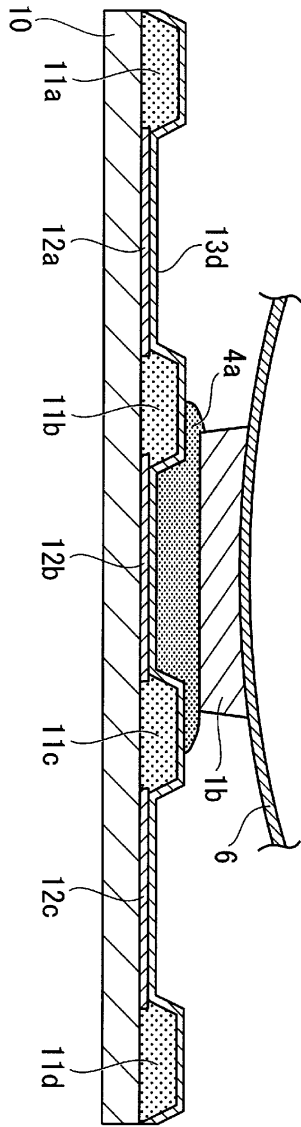
도면7



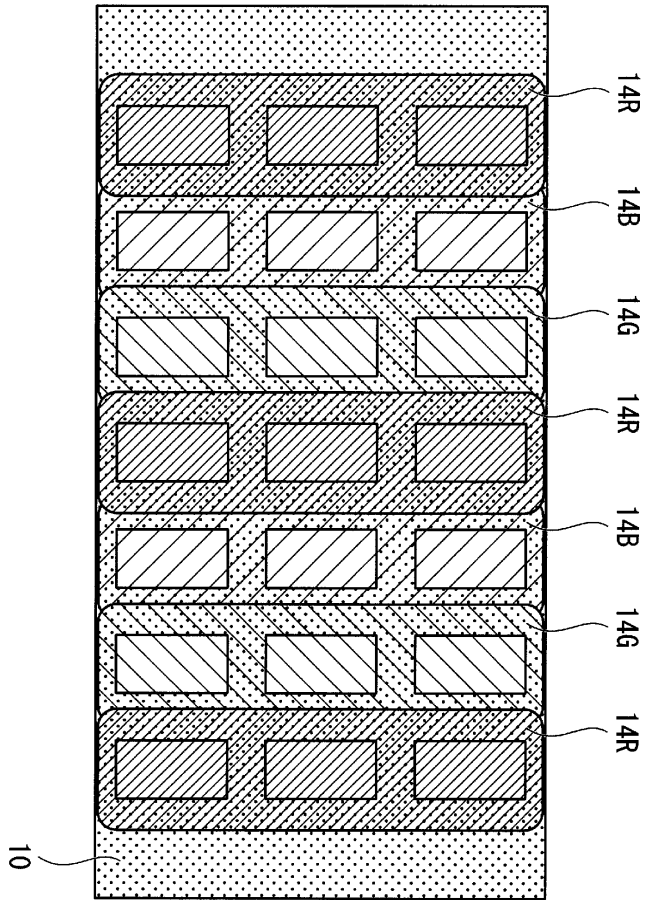
도면8



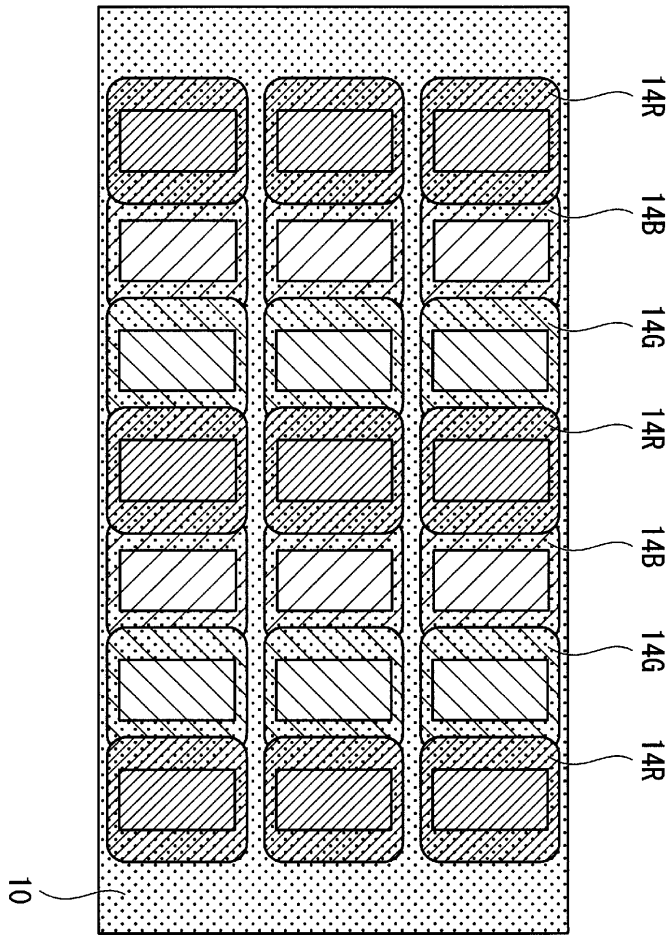
도면9



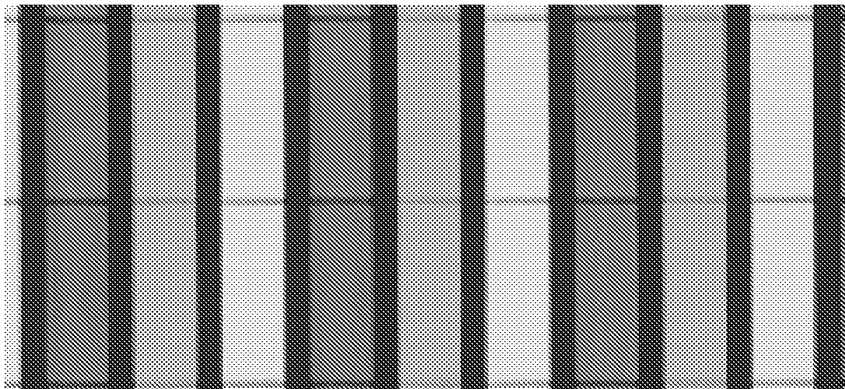
도면10



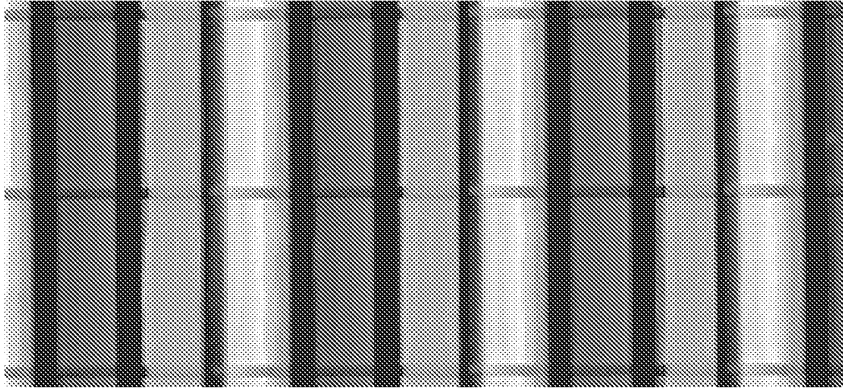
도면11



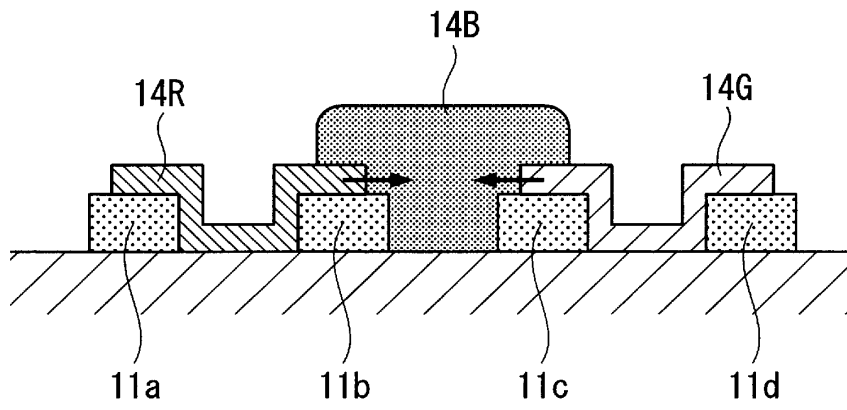
도면12



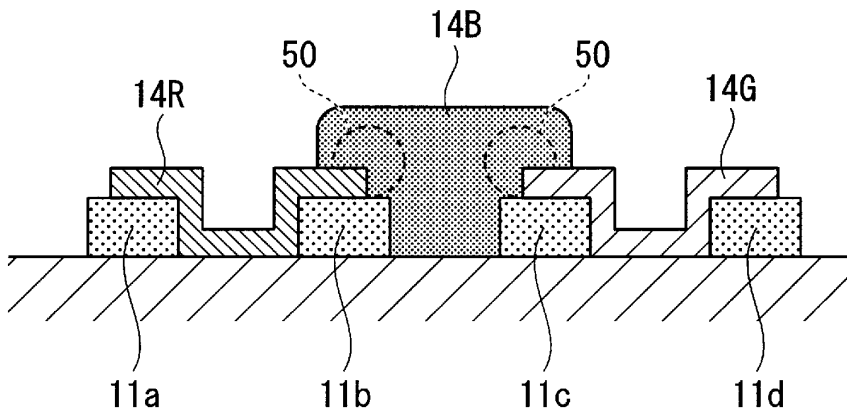
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	有机电致发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100072265A	公开(公告)日	2010-06-30
申请号	KR1020107008440	申请日	2008-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社 马萨诸塞州掺杂人员部分株式会社		
申请(专利权)人(译)	马萨诸塞州掺杂人员株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	马萨诸塞州掺杂人员株式会社		
[标]发明人	SHIMIZU TAKAHISA TAKESHITA KOJI KAWAKAMI HIRONORI INOKUCHI NAHOKO		
发明人	시미즈, 다카히사 다케시타, 고지 가와카미, 히로노리 이노쿠찌, 나호코		
IPC分类号	H01L51/54 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/10 H01L51/5012 H01L51/0004 H01L27/3283		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL PARK, BO HYUN KIM, SEONG WAN		
优先权	2007245804 2007-09-21 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的有机电致发光显示器配备有形成在基板上的第二电极层，以及形成在基板和第一发光层上的第一电极层，其形成在第一电极层上并辐射到第一波长和第二发光层，其中至少一部分在第一发光层中重叠并且形成并辐射比第一波长到长第二波长和第一或第二光 - 发光层。图像的存在（专业参考）。

