



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0063038
(43) 공개일자 2015년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3244 (2013.01)
H01L 51/0024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7005782
(22) 출원일자(국제) 2013년09월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년03월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/075279
(87) 국제공개번호 WO 2014/057782
국제공개일자 2014년04월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-225750 2012년10월11일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
이마이 토시아키
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
요시나가 타다히코
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
(74) 대리인
최달용

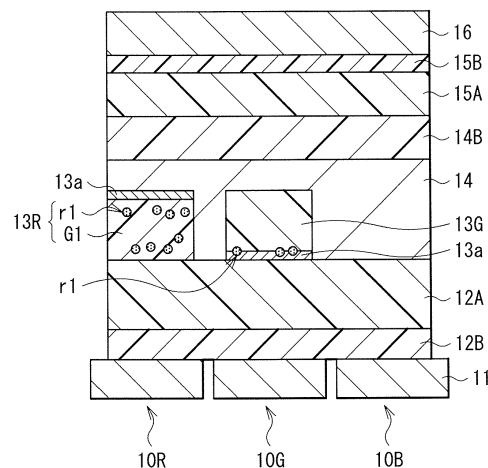
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기 EL 표시장치 및 그 제조 방법, 잉크 및 전자기기

(57) 요약

유기 EL 표시장치는, 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비한다. 제1 발광층은, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/003 (2013.01)

H01L 51/50 (2013.01)

H01L 2227/323 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비하고,

상기 제1 발광층은, 호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 고분자 재료는, 상기 제2의 색광을 발광하는 재료인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 적색광을 발광하는 적색 발광층이고,

상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 녹색광을 발광하는 녹색 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

청색광을 발광하는 청색 발광층을 갖는 제3 유기 EL 소자를 또한 구비하고,

상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층은 소자마다 마련되고,

상기 청색 발광층은, 상기 제1 유기 EL 소자, 상기 제2 유기 EL 소자 및 상기 제3 유기 EL 소자에 공통의 층으로서 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 적색 발광층과 상기 청색 발광층과의 사이, 및 상기 녹색 발광층과 상기 청색 발광층과의 사이에는, 정공 수송성을 갖는 접속층이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 적색광을 발광하는 적색 발광층이고,

상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 청색광을 발광하는 청색 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 녹색광을 발광하는 녹색 발광층이고,

상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 청색광을 발광하는 청색 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시

장치.

청구항 8

제 2항에 있어서,

상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 황색광을 발광하는 황색 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 고분자 재료는, 덴드리머 또는 폴리머인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제2 발광층은, 다른 층과의 상하 어느 하나의 계면 부근에, 상기 제1 발광층의 도펀트인 상기 저분자 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 고분자 재료는 증점제인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치.

청구항 12

제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비한 유기 EL 표시장치의 제조 방법으로서,

상기 제1 발광층을 형성할 때에, 호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 각각 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치의 제조 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층을, 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 고분자 재료는, 상기 제2의 색광을 발광하는 재료인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 적색광을 발광하는 적색 발광층이고,

상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 녹색광을 발광하는 녹색 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치의 제조 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층을 형성한 후, 청색광을 발광하는 청색 발광층을 증착법에 의해 형성하는

공정을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치의 제조 방법.

청구항 17

제 12항에 있어서,

상기 고분자 재료는 증점제인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시장치의 제조 방법.

청구항 18

제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비한 유기 EL 표시장치의, 상기 제1 발광층을 형성할 때에 사용되고,

호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크.

청구항 19

제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비하고,

상기 제1 발광층은, 호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 유기 EL 표시장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 유기 전계 발광(EL ; Electro Luminescence) 현상을 이용하여 발광하는 유기 EL 표시장치 및 그 제조 방법, 잉크 및 전자기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보 통신 산업의 발달이 가속함에 따라, 고도의 성능을 갖는 표시 소자가 요구되고 있다. 그 중에서도, 차세대 표시 소자로서 주목되고 있는 유기 EL 소자는 자발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 시간이 빠르다는 장점이 있다.

[0003] 유기 EL 소자에서의 발광층 등을 구성하는 유기막은, 저분자 재료와 고분자 재료로 대별되는데, 이 유기막의 성막 방법으로서, 저분자 재료인 경우에는 진공 증착법 등의 건식법을 들 수 있다. 한편, 고분자 재료인 경우에는, 스핀 코팅, 잉크젯, 노즐 코트, 철판인쇄, 반전 오프셋 인쇄 및 레이저 전사 등의 습식법(도포법)을 들 수 있다.

[0004] 상기 습식법 중, 접촉 전사 방식인 레이저 전사로서는, 예를 들면 요철을 갖는 도너 필름을 이용한 수법이 개시되어 있다(특허 문헌 1). 그런데, 이 전사 방식에서는, 도너 필름의 요철상에 유기막을 형성하기 때문에, 유기막의 막두께 균일성을 확보하기 어렵다.

[0005] 한편으로, 예를 들면 특허 문헌 2에 기재되어 있을 바와 같은 반전 오프셋 인쇄는, 전사용의 블랭킷에 유기막을 균일한 막두께로 코트하기 때문에 성막 정밀도가 높고, 고정밀 인쇄가 가능하기 때문에 주목되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특개2006-216563호 공보

(특허문헌 0002) 특허 문헌 2 : 일본 특개2004-186111호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기한 바와 같은 성막 수법 중, 예를 들면 반전 오프셋 인쇄에서는, 블랭킷 상에 판(版)을 이용하여 전사용 패턴을 형성한다. 이 때문에, 서로 다른 색의 발광층을 화소마다 패턴 형성하는 경우, 다음과 같은 문제가 생긴다. 즉, 블랭킷 표면의 판으로 오프 한 에어리어에 색소가 남고, 이 잔존 색소가 비 패턴 영역(인접 화소 등)에 부착한다. 이에 의해, 혼색이 생기고, 또는 발광 효율이 저하되고, 표시 품질이 저하되어 버린다.

[0008] 따라서 서로 과장이 다른 색광을 발하는 복수의 발광층을 패턴 형성할 때에, 혼색을 억제하여 표시 품질을 향상시키는 것이 가능한 유기 EL 표시장치 및 그 제조 방법, 잉크 및 전자기기를 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 개시된 한 실시의 형태의 유기 EL 표시장치는, 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비하고, 제1 발광층은, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 것이다.

[0010] 또한, 저분자 재료란, 예를 들면 중량평균분자량 5만 이하의 모노머인 것이 바람직하다.

[0011] 본 개시된 한 실시의 형태의 유기 EL 표시장치에서는, 제1 발광층이, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함한다. 이에 의해, 예를 들면 반전 오프셋 인쇄에 의해 제1 발광층을 형성한 경우, 제2 유기 EL 소자에서, 제1 및 제2의 색광의 혼색이 억제된다.

[0012] 본 개시된 한 실시의 형태의 유기 EL 표시장치의 제조 방법은, 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비한 유기 EL 표시장치의 제조 방법으로서, 제1 발광층을 형성할 때에, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 사용하는 것이다.

[0013] 본 개시된 한 실시의 형태의 유기 EL 표시장치의 제조 방법에서는, 제1 발광층을 형성할 때에, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 사용함과 함께, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 사용한다. 이에 의해, 예를 들면 반전 오프셋 인쇄에 의해 제1 발광층을 형성한 경우, 제2 유기 EL 소자에서, 제1 및 제2의 색광의 혼색이 억제된 유기 EL 표시장치를 제조 가능해진다.

[0014] 본 개시된 한 실시의 형태의 잉크는, 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비한 유기 EL 표시장치의, 제1 발광층을 형성할 때에 사용되고, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 것이다.

[0015] 본 개시된 한 실시의 형태의 전자기기는, 상기 본 개시된 한 실시의 형태의 유기 EL 표시장치를 구비한 것이다.

발명의 효과

[0016] 본 개시된 한 실시의 형태의 유기 EL 표시장치 및 그 제조 방법 및 전자기기에 의하면, 제1 발광층이, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함한다. 이에 의해, 예를 들면 반전 오프셋 인쇄에 의해 제1 발광층을 형성한 경우, 제2 유기 EL 소자에서, 제1 및 제2의 색광의 혼색을 억제할 수 있다. 따라서, 서로 과장이 다른 색광을 발하는 복수의 발광층을 패턴 형성할 때에, 혼색을 억제하여 표시 품질을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0017]

본 개시된 한 실시의 형태의 잉크에 의하면, 호스트 재료로서 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함함에 의해, 이것을 이용하여 제1 발광층을 형성한 경우, 제2 유기 EL 소자에서, 제1 및 제2의 색광의 혼색을 억제할 수 있다. 따라서, 서로 파장이 다른 색광을 발하는 복수의 발광층을 패틴 형성할 때에, 혼색을 억제하여 표시 품질을 향상시키는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0018]

도 1은 본 개시된 제1의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시장치의 전체 구성을 도시하는 도면.
 도 2는 도 1에 도시한 화소 구동 회로의 한 예를 도시하는 도면.
 도 3은 도 1에 도시한 유기 EL 표시장치의 구성을 도시하는 단면도.
 도 4는 도 1에 도시한 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시하는 단면도.
 도 5A는 도 4에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 5B는 도 5A에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 6A는 도 5A에 도시한 공정을 설명하기 위한 모식도.
 도 6B는 도 6A에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 7A는 도 6B에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 7B는 도 7A에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 7C는 도 7B에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 8A는 도 7C에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 8B는 도 8A에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 8C는 도 8B에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
 도 9는 실시례 및 비교례의 G 발광 강도를 도시하는 특성도.
 도 10은 실시례 및 비교례의 G 발광 강도를 도시하는 특성도.
 도 11은 R 도펀트의 고분자 발광 재료(G1)에 대한 비율과, G 발광 강도와 관계를 도시하는 특성도.
 도 12는 본 개시된 제2의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시장치의 구성을 도시하는 단면도.
 도 13A는 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시장치의 적용례 1의 외관을 도시하는 사시도.
 도 13B는 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시장치의 적용례 1의 외관을 도시하는 사시도.
 도 14는 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시장치의 적용례 2의 외관을 도시하는 사시도.
 도 15A는 적용례 3의 표측에서 본 외관을 도시하는 사시도.
 도 15B는 적용례 3의 이측에서 본 외관을 도시하는 사시도.
 도 16은 적용례 4의 외관을 도시하는 사시도.
 도 17은 적용례 5의 외관을 도시하는 사시도.
 도 18A는 적용례 6의 닫은 상태의 정면도, 좌측면도, 우측면도, 상면도 및 하면도.
 도 18B는 적용례 6의 연 상태의 정면도 및 측면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019]

이하, 본 개시된 실시의 형태에 관해 도면을 참조하여 이하의 순서로 상세히 설명한다.

- [0020] 1. 제1의 실시의 형태(적색 발광층(R 저분자 재료, 고분자 발광 재료(G1)), 녹색 발광층을 반전 오프셋 인쇄, 청색 발광층을 진공 증착법에 의해 형성한 유기 EL 표시장치의 예)
- [0021] 2. 제2의 실시의 형태(적색 발광층(R 저분자 재료, 증점제), 녹색 발광층을 반전 오프셋 인쇄, 청색 발광층을 진공 증착법에 의해 형성한 유기 EL 표시장치의 예)
- [0022] 3. 적용례 1 내지 6(전자기기의 예)
- [0023] <제1의 실시의 형태>
- [0024] 도 1은, 본 개시된 제1의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시장치의 구성을 도시하는 것이다. 이 유기 EL 표시장치는, 유기 EL 텔레비전 장치 등으로서 사용되는 것이고, 예를 들면, 기판(110)의 위에, 표시 영역(110A)으로서, 후술하는 복수의 유기 EL 소자(10R), 유기 EL 소자(10G), 유기 EL 소자(10B)가 매트릭스형상으로 배치된 것이다. 표시 영역(110A)의 주변에는, 영상 표시용의 드라이버인 신호선 구동 회로(120) 및 주사선 구동 회로(130)가 마련되어 있다.
- [0025] 표시 영역(110A) 내에는 화소 구동 회로(140)가 마련되어 있다. 도 2는, 화소 구동 회로(140)의 한 예를 도시한 것이다. 화소 구동 회로(140)는, 후술하는 하부 전극(11)보다도 하층에 형성된 액티브형의 구동 회로이다. 즉, 이 화소 구동 회로(140)는, 구동 트랜지스터(Tr1) 및 기록 트랜지스터(Tr2)와, 이들 트랜지스터(Tr1, Tr2)의 사이의 커패시터(유지 용량)(Cs)와, 제1의 전원 라인(Vcc) 및 제2의 전원 라인(GND)의 사이에서 구동 트랜지스터(Tr1)에 직렬로 접속된 유기 EL 소자(10R)(또는 유기 EL 소자(10G), 유기 EL 소자(10B))를 갖는다. 구동 트랜지스터(Tr1) 및 기록 트랜지스터(Tr2)는, 일반적인 박막 트랜지스터(TFT(Thin Film Transistor))이고, 예를 들면 역스태거 구조(이른바 보텀 게이트형) 또는 스테거 구조(탑 게이트형)를 갖고 있다.
- [0026] 화소 구동 회로(140)에서, 열방향으로는 신호선(120A)이 복수 배치되고, 행방향으로는 주사선(130A)이 복수 배치되어 있다. 각 신호선(120A)과 각 주사선(130A)과의 교차점이, 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)의 어느 하나(서브 화소)에 대응하고 있다. 각 신호선(120A)은, 신호선 구동 회로(120)에 접속되고, 이 신호선 구동 회로(120)로부터 신호선(120A)을 통하여 기록 트랜지스터(Tr2)의 소스 전극에 화상 신호가 공급되도록 되어 있다. 각 주사선(130A)은 주사선 구동 회로(130)에 접속되고, 이 주사선 구동 회로(130)로부터 주사선(130A)을 통하여 기록 트랜지스터(Tr2)의 게이트 전극에 주사 신호가 순차적으로 공급되도록 되어 있다.
- [0027] 또한, 표시 영역(110)에는, 적색의 광을 발생하는 유기 EL 소자(10R)(제1 유기 EL 소자)와, 녹색의 광을 발생하는 유기 EL 소자(10G)(제2 유기 EL 소자)와, 청색의 광을 발생하는 유기 EL 소자(10B)가, 전체로서 매트릭스형상으로 배치되어 있다. 이웃하는 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)의 조합이 하나의 화소(픽셀)를 구성하고 있다.
- [0028] 도 3은 도 1에 도시한 유기 EL 표시장치의 단면 구성을 도시한 것이다. 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)에서는 각각, 기판(110)(도 3에는 도시 생략)측부터, 양극(애노드)으로서의 하부 전극(11), 정공 주입층(HIL)(12B) 및 정공 수송층(HTL)(12A)이 이 순서로 적층되어 있다. 유기 EL 소자(10R)에서는, 정공 수송층(12A)상에 적색 발광층(13R)(제1 발광층)이, 유기 EL 소자(10G)에서는, 정공 수송층(12A)상에 녹색 발광층(13G)(제2 발광층)이 각각 패턴 형성되어 있다. 이들의 정공 수송층(12A), 적색 발광층(13R) 및 녹색 발광층(13G)을 덮고서, 접속층(HCL)(14)이 형성되고, 이 접속층(14)상에, 청색 발광층(14B), 전자 수송층(15A), 전자 주입층(15B) 및 음극(캐소드)으로서의 상부 전극(16)이 이 순서로 적층되어 있다. 상세는 후술하지만, 본 실시의 형태에서는, 적색 발광층(13R) 및 녹색 발광층(13G)이, 예를 들면 반전 오프셋 인쇄에 의해 패턴 형성되고, 청색 발광층(14B)이, 예를 들면 진공 증착법에 의해 형성된다. 즉, 하부 전극(11) 및 상부 전극(16) 사이의 유기층 중, 적색 발광층(13R) 및 녹색 발광층(13G)이 소자 영역마다(화소마다)에 마련되고, 그 밖의 층은 각 소자 영역에 공통의 층으로서 마련되어 있다.
- [0029] 또한, 도시는 하지 않지만, 이들의 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)는, 보호층에 의해 피복되고, 또한 이 보호층상에 열 경화형 수지 또는 자외선 경화형 수지 등의 접착층을 사이에 두고 유리 등으로 이루어지는 밀봉용 기판이 맞붙어짐에 의해 밀봉되어 있다.
- [0030] 기판(110)은, 그 한 주면 측에 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)가 배열 형성되는 지지체이고, 공지의 것이라도 좋고, 예를 들면, 석영, 유리, 금속박, 또는 수지체의 필름이나 시트 등이 사용된다. 이 중에서도 석영이나 유리가 바람직하고, 수지체의 경우에는, 그 재질로서 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 대표되는 메타크릴 수지류, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리부틸렌나프탈레이트(PBN) 등의 폴리에스테르류, 또는 폴리카보네이트 수지 등을 들 수 있는데, 투수성이나 투가스성을 억제하는 적층 구조, 표면 처리를

행할 것이 필요하다.

- [0031] 하부 전극(11)은, 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)의 각각마다(화소마다) 마련되어 있다. 하부 전극(11)은, 예를 들면, 적층 방향의 두께(이하, 단지 두께라고 한다)가 10nm 이상 1000nm 이하이고, 크롬(Cr), 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W) 또는 은(Ag) 등의 금속 원소의 단체 또는 합금을 들 수 있다. 또한, 하부 전극(11)은, 이들의 금속 원소의 단체 또는 합금으로 이루어지는 금속막과, 인듐과 주석의 산화물(ITO), InZnO(인듐아연옥사이드), 산화아연(ZnO)과 알루미늄(Al)과의 합금 등의 투명 도전막과의 적층 구조를 갖고 있어도 좋다. 또한, 하부 전극(11)이 양극으로서 사용되는 경우에는, 하부 전극(11)은 정공 주입성이 높은 재료에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다. 단, 알루미늄(Al) 합금과 같이, 표면의 산화피막의 존재나, 일함수가 크지 않음에 의한 정공 주입 장벽이 문제가 되는 재료라도, 적절한 정공 주입층을 마련함에 의해 하부 전극(11)으로서 사용하는 것이 가능하다.
- [0032] 정공 주입층(12B)은, 각 발광층(적색 발광층(13R), 녹색 발광층(13G), 청색 발광층(14B))에의 정공 주입 효율을 높이기 위한 것임과 함께, 리크를 방지하기 위한 버퍼층이다. 정공 주입층(12B)의 구성 재료는, 전극이나 인접하는 층의 재료와의 관계로 적절한 것이 선택되면 좋은데, 예를 들면 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리페닐렌비닐렌, 폴리에틸렌비닐렌, 폴리퀴놀린, 폴리퀴놀살린 및 그들의 유도체, 방향족 아민 구조를 주쇄 또는 측쇄에 포함하는 중합체 등의 도전성 고분자, 금속 프탈로시아닌(구리 프탈로시아닌 등), 또는 카본 등을 들 수 있다.
- [0033] 정공 주입층(12B)에 사용되는 재료가 고분자 재료인 경우에는, 그 고분자 재료의 중량평균분자량(Mw)은 1만 내지 30만의 범위면 좋고, 특히 5000 내지 20만 정도가 바람직하다. 또한, 2000 내지 1만 정도의 올리고머를 사용하여도 좋지만, Mw가 5000 미만에서는 정공 수송층 이후의 층을 형성할 때에, 정공 주입층이 용해하여 버릴 우려가 있다. 또한 30만을 초과하면 재료가 겔화하고, 성막이 곤란해질 우려가 있다.
- [0034] 정공 주입층(12B)의 구성 재료로서 사용되는 전형적인 도전성 고분자로서는, 예를 들면 폴리아닐린, 올리고아닐린 및 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT) 등의 폴리디옥시티오펜을 들 수 있다. 이 밖에, 에이치·씨·스탈 쿠제 Nafion(상표)으로 시판되고 있는 폴리머, 또는 상품명 Liquion(상표)으로 용해 형태로 시판되고 있는 폴리머나, 닛산화학제 에루소스(상표)나, 소켄화학제 도전성 폴리마베라줄(상표) 등이 있다. 이 정공 주입층(12B)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 따르지만, 예를 들면 5nm 내지 100nm이다.
- [0035] 정공 수송층(12A)은, 각 발광층(적색 발광층(13R), 녹색 발광층(13G), 청색 발광층(14B))에의 정공 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 정공 수송층(12A)을 구성하는 고분자 재료로서는, 유기 용매에 가용(可溶)의 발광 재료, 예를 들면, 폴리비닐카르바졸, 폴리플루오렌, 폴리아닐린, 폴리실란 또는 그들의 유도체, 측쇄 또는 주쇄에 방향족 아민을 갖는 폴리실록산 유도체, 폴리티오펜 및 그 유도체, 폴리피롤 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 폴리[(9,9-디옥틸플루오레닐-2,7-디일)-co-(4,4'-(N-(4-sec-부틸페닐))디페닐아민)](TFB, 식(1-1)), 폴리[(9,9-디옥틸플루오레닐-2,7-디일)-alt-co-(N,N'-비스{4-부틸페닐}-벤지딘N,N'-{1, 4-디페닐렌})](식(1-2)), 폴리[(9,9-디옥틸플루오레닐-2,7-디일)](PF0, 식(1-3))이 바람직하지만, 것으로 한하지 않는다.
- [0036] 정공 수송층(12A)에 사용되는 재료의 고분자 재료의 중량평균분자량(Mw)은, 5만 내지 30만인 것이 바람직하고, 특히 10만 내지 20만인 것이 바람직하다. Mw가 5만 미만에서는, 발광층을 형성할 때에, 고분자 재료 중의 저분자 성분이 탈락하고, 정공 주입층(12B), 정공 수송층(12A)에 도트가 생기기 때문에, 유기 EL 소자의 초기 성능이 저하되거나, 소자의 열화를 일으킬 우려가 있다. 한편, 30만을 넘으면, 재료가 겔화하기 때문에, 성막이 곤란해질 우려가 있다. 또한, 중량평균분자량(Mw)은, 테트라하이드로푸란을 용매로 하여, 겔 침투 크로마토그래피(GPC ; Gel Permeation Chromatography)에 의해, 폴리스티렌 환산의 중량평균분자량을 구한 값이다. 이 정공 수송층(12A)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 따르지만, 예를 들면 10nm 내지 200nm이다.
- [0037] (적색 발광층(13R))
- [0038] 적색 발광층(13R)은, 전계를 걸음에 의해 전자와 정공과의 재결합이 일어나, 광을 발생하는 것이다. 적색 발광층(13R)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 따르지만, 예를 들면 10nm 내지 200nm이다. 이 적색 발광층(13R)은, 호스트 재료(모재(母材))로서, 적색광(제1의 색광)을 비 발광(또는 비 주발광, 이하 마찬가지로)인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서, 적색광을 발광하는 저분자 재료를 포함하는 것이다. 여기서, 저분자 재료란, 모노머 또는 이 모노머를 2 내지 10개 결합한 올리고머로 하고, 5만 이하의 중량평균분자량을 갖는 것이 바람직하다. 단, 중량평균분자량이 상기 범위를 초과한 저분자 재료를 반드시 제외하는 것이 아니다.
- [0039] 적색 발광층(13R)에 호스트 재료로서 포함되는 고분자 재료는, 예를 들면 적색광(예를 들면 파장 620 내지

750nm)보다도 단파장의 (에너지가 높은) 색광을 발광하는 고분자 재료이다. 본 실시의 형태에서는, 이와 같은 고분자 재료로서, 예를 들면 파장 500 내지 550nm의 범위에 스펙트럼 피크를 갖는 색광(녹색광)을 발광하는 고분자 재료(고분자 발광 재료(G1))가 사용된다. 이와 같은 구성에 의해, 이른바 다운 컨버전에 의해 에너지가 낮은 적색광을 발광 가능하게 되어 있다(녹색광을 여기광으로 하여, 녹색광보다도 낮은 에너지의 적색광이 발광한다).

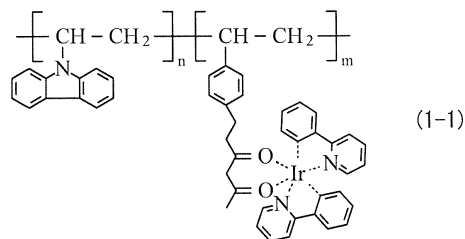
[0040]

고분자 발광 재료(G1)로서는, 예를 들면 폴리플루오렌계 고분자 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카르바졸 유도체, 폴리티오펜 유도체 또는 시디벤조푸란 유도체를 들 수 있다. 이 고분자 발광 재료(G1)는, 예를 들면, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(tris(2-phenylpyridine)iridium)을 코어에 갖는 덴드리머(수상(樹狀) 고분자), 또는 그러한 수상 구조를 갖는 고분자 재료인 것이 바람직하다. 덴드리머의 수목부(樹木部)에, 예를 들면 페닐카르바졸기, 페닐렌기, 에틸렌기, 플루오렌기를 포함하여도 좋다. 이 고분자 발광 재료(G1)의 발광 파장은, 측쇄의 이리듐(Ir) 착체의 배위자를 변경함으로써 바꿀 수 있다.

[0041]

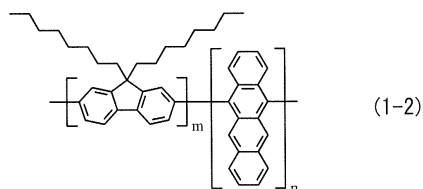
이와 같은 고분자 발광 재료(G1)의 한 예로서는, 예를 들면 이하의 일반식(1-1)으로 표시한 GPP, 또는 일반식(1-2)으로 표시한 PNDOf를 들 수 있다. GPP는, 녹색 인광 발광 재료인데, 폴리비닐 주쇄골격의 측쇄에, 인광 발광성의 기(基) 외에도, 정공 수송성 기(예를 들면, HMTPD) 또는 전자 수송성 기(예를 들면, TBPhB)를 가져도 좋다.

화학식 1



[0042]

화학식 2



[0043]

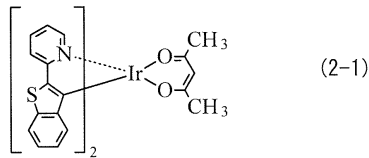
[0044]

적색 발광층(13R)에 도펀트로서 포함되는 저분자 재료(저분자 발광 재료(r1))는, 예를 들면 적색 인광 발광성을 갖는 저분자 재료이다. 구체적으로는, 예를 들면, 이하의 일반식(2-1)으로 표시되는 비스(2-(2'-벤조[4,5a]티에닐))

[0045]

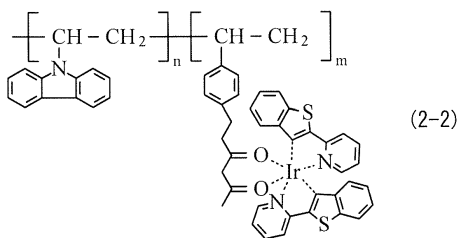
피리디네이트-N, C3')이리듐(아세틸아세토네이트)(BtpIr ; bis(2-(2'-benzo[4,5-a]thienyl)pyridinato-N,C3')iridium acetyl-acetate)를 들 수 있다.

화학식 3

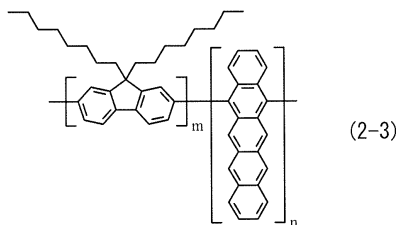


또한, 저분자 발광 재료(r1)는, 이 밖에도, 예를 들면 나일레드, DCM 또는 DJCT라도 좋다. 단, 효율이 높은 적색 인광을 얻는다는 관점에서, 상기한 바와 같은 Ir 착체인 것이 바람직하다. 또한, 적색 인광성을 갖는 것이면, 반드시 저분자 재료로 한정되지 않고, 예를 들면, 이하의 일반식(2-2)으로 표시되는 RPP, 또는 일반식(2-3)으로 표시되는 PPDOF와 같은 고분자 재료라도 좋다.

화학식 4



화학식 5



상기한 바와 같은 적색 발광층(13R)(및 녹색 발광층(13G))은, 상세는 후술하지만, 예를 들면 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성되는 것이다. 인쇄할 때에는, 상기 고분자 발광 재료(G1) 및 저분자 발광 재료(r1)는, 예를 들면 톨루엔, 크실렌, 아니솔, 시클로헥사논, 메틸렌(1,3,5-트리메틸벤젠), 슈도쿠멘(1,2,4-트리메틸벤젠), 디하이드로벤조푸란, 1,2,3,4-테트라메틸벤젠, 테트라린, 시클로헥실벤젠, 1-메틸나프탈렌, p-아니실알코올, 디메틸나프탈렌, 3-메틸비페닐, 4-메틸비페닐, 3-이소프로필비페닐, 모노이소프로필나프탈렌 등의 유기 용매 중의 적어도 1종류 이상을 사용하여 용해된다. 적색 발광층(13R)의 반전 오프셋 인쇄할 때에는, 그들의 혼합 용액, 즉, 고분자 발광 재료(G1), 저분자 발광 재료(r1) 및 유기 용매를 포함하는 잉크(이하, 「R 잉크」라고 한다)가, 블랭킷 상에 예를 들면 스핀 코트 등에 의해 도포되어 사용된다.

여기서, 도펀트 재료의 호스트 재료에 대한 도프 농도(이하, 단지 도프 농도라고 한다)는, 효율의 관점에서, 10중량% 이하인 것이 바람직하다. 도프 농도가 10중량%보다도 커지면, 인접한 3중 향 여기자가 상호 작용에 의해 실활(失活)하기 때문에, 충분한 효율을 얻기 어렵기 때문이다.

그런데, 본 실시의 형태의 R 잉크에서는, 호스트 재료가 고분자 발광 재료(G1)이기 때문에, 저분자 발광 재료(r1)의 도프 농도가 너무 낮으면, G 발광이 R 발광보다도 강해져서, 예를 들면 CIE-xy 색도도(色度圖)에서 색도(0.47, 0.50)의 옐로우색이 되어 버린다. 여기서, 실제로 측정된 G 스펙트럼 강도로부터, 적색 발광층(13R)에서

의 저분자 발광 재료(r1)의 농도는, R 잉크인 경우의 1/5 정도로 저하된다. 또한, 적색 발광층(13R)에서의 저분자 발광 재료(r1)의 농도가 4중량% 이상이면, G 발광을 억제할 수 있음을 알고 있다. 이로부터, R 잉크에서의 저분자 발광 재료(r1)의 농도는, 20중량% 이상인 것이 바람직하다. 후술하는 바와 같이, 저분자 발광 재료(r1)의 농도가 30중량% 이상인 경우에는, 예를 들면 색도(0.60, 0.39) 14.2cd/A의 적색을 얻을 수 있다.

[0053] 또한, 저분자 재료(모노머 또는 올리고머)는, 저분자 화합물이 같은 반응 또는 유사한 반응을 연쇄적으로 반복함에 의해 생긴 고분자량의 중합체 또는 축합체의 분자로 이루어지는 화합물 이외의 것으로서, 분자량이 실질적으로 단일한 것을 지칭한다. 또한 가열에 의한 분자 사이의 새로운 화학 결합은 생기지 않고, 단분자로 존재한다. 이와 같은 저분자 재료의 중량평균분자량(Mw)은 5만 이하인 것이 바람직하다.

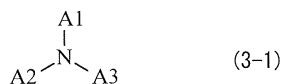
[0054] 또한, 저분자 발광 재료(r1) 대신에, 상술한 바와 같은 R 고분자 발광 재료를 사용하는 경우는, 중량에 대한 R 인광기(燐光基) 수가 적기 때문에, R 잉크에서의 농도가, 저분자 재료를 사용하는 경우보다도 높은 것이 바람직하고, 예를 들면 30중량% 이상인 것이 바람직하다.

[0055] 또한, 이 적색 발광층(13R)에는, 저분자 정공 수송재, 저분자 호스트재 또는 스피로계 재료로서, 다음과 같은 저분자 재료가 포함되어 있어도 좋다. 예를 들면, 벤진, 스티릴아민, 트리페닐아민, 포르피린, 트리페닐렌, 아자트리페닐렌, 테트라시아노퀴노디메탄, 트리아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 폴리아릴알칸, 페닐렌디아민, 아릴아민, 옥사졸, 안트라센, 플루오레논, 히드라존, 스티벤 또는 이들의 유도체, 또는, 폴리실란계 화합물, 비닐카르바졸계 화합물, 티오펜계 화합물 또는 아닐린계 화합물 등의 복소환식 공역계의 모노머 또는 올리고머를 들 수 있다.

[0056] 구체적 재료로서는, α-나프틸페닐페닐렌디아민, 포르피린, 금속테트라페닐포르피린, 금속나프탈로시아닌, 헥사시아노아자트리페닐렌, 7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(TCNQ), 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄(F4-TCNQ), 테트라시아노4,4,4'-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민, N,N,N',N'-테트라키스(p-트리)p-페닐렌디아민, N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐, N-페닐카르바졸, 4-디-p-트리아미노스틸벤, 폴리(파라페닐렌비닐렌), 폴리(티오펜비닐렌), 폴리(2,2'-티에닐피롤) 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것이 아니다.

[0057] 바람직하게는, 이하의 식(3-1) 내지 식(3-3)으로 표시되는 저분자 재료가 사용되면 좋다.

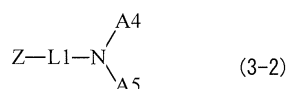
화학식 6



[0058]

(A1 내지 A3는 방향족 탄화수소기, 복소환기 또는 그들의 유도체이다.)

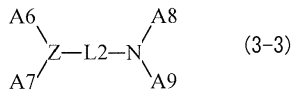
화학식 7



[0060]

[0061] (Z는 합질소 탄화수소기 또는 그 유도체이다. L1은 2가의 방향족환기가 1 내지 4개 결합한기, 구체적으로는 1 내지 4개의 방향족환이 연결한 2가의기, 또는 그 유도체이다. A4 및 A5는, 방향족 탄화수소기 또는 방향족 복소환기, 또는 그 유도체이다. 단, A4 및 A5는 서로 결합하여 환상 구조를 형성하여도 좋다.)

화학식 8



[0062]

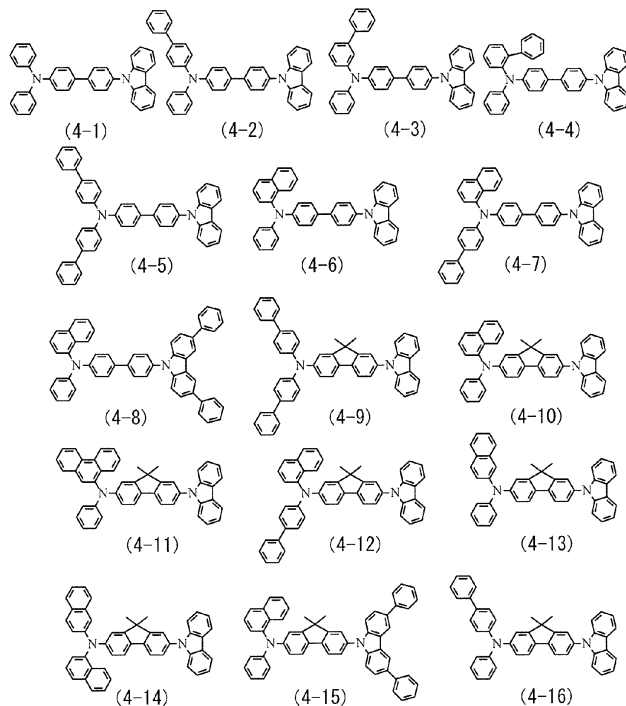
[0063]

(L2은 2개의 방향족환기가 2 내지 6개 결합한 기이다. 구체적으로는 2 내지 6개의 방향족환이 연결한 2가의기, 또는 그 유도체이다. A6 내지 A9는, 방향족 탄화수소기 또는 복소환기, 또는 그 유도체가 1 내지 10개 결합한 기이다.)

[0064]

또한, 적색 발광층(13R)에는, G 소광재(消光材)로서, 녹색 발광성 고분자의 T1 준위와 적색 발광성 고분자의 T1 준위와의 사이에, T1 준위를 갖는 홀 수송성의 저분자 재료가 첨가되어 있어도 좋다. 이와 같은 저분자 재료로서는, 예를 들면 이하의 일반식(4-1) 내지 (4-16)에 표시한 바와 같은 아민계 저분자 재료를 들 수 있다.

화학식 9



[0065]

[0066]

(녹색 발광층(13G))

[0067]

녹색 발광층(13G)은, 전계를 걸음에 의해 전자와 정공과의 재결합이 일어나, 녹색광을 발생하는 것이다. 녹색 발광층(13G)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 따르지만, 예를 들면 10nm 내지 200nm이다. 이 녹색 발광층(13R)은, 녹색광을 발광하는 고분자 발광 재료 또는 저분자 발광 재료 또는 그 양쪽을 포함하는 것이다. 녹색 발광층(13G)에서 사용되는 고분자 발광 재료로서는, 상술한 고분자 발광 재료(G1)로서 든 것과 같은 것을 들 수 있다. 예를 들면 폴리플루오렌계 고분자 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카르바졸 유도체, 폴리티오펜 유도체 또는 시디벤조푸란 유도체를 들 수 있다. 폴리머로서 가교되어 있는 것이 바람직하지만, 분자량 5천 이상의 덴드리머 또는 그러한 수상 구조를 갖는 고분자 재료라도 좋다. 또한, 녹색 발광층(13G)에서의 고분자 발광 재료의 발광 파장은, 촉매의 이리듐(Ir) 착체의 배위자를 변경함으로써 바꿀 수 있다.

[0068]

이 녹색 발광층(13G)에 대해서도, 상기 적색 발광층(13R)과 마찬가지로 상술한 식(3-1) 내지 (3-3)으로 표시되

는 바와 같은 저분자 재료가 포함되어 있어도 좋지만, G 소광재로서의 아민계 저분자 재료에 관해서는 포함되지 않는 것이 바람직하다.

[0069] 녹색 발광층(13G)의 상하의 다른 층과의 계면 부근(여기서는 정공 수송층(12A)과의 계면 부근)에는, 실록산 등을 포함하는 박막층(13a)이 형성됨과 함께, 적색 발광층(13R)에 포함되는 저분자 발광 재료(r1)가 부착하고 있다. 이들의 박막층(13a) 및 저분자 발광 재료(r1)는, 후술하는 반전 오프셋 인쇄할 때에 유기 EL 소자(10G)의 소자 영역에 형성되는 것(반전 오프셋 인쇄의 흔적)이다.

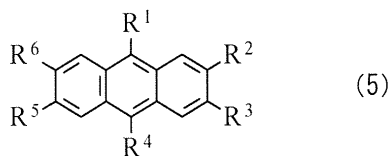
[0070] (접속층(14))

[0071] 접속층(14)은, 예를 들면 진공 증착법을 이용하여 형성하기 때문에, 저분자 재료(특히 모노머)에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다. 올리고머 또는 고분자 재료와 같은 중합된 분자는 증착 중 분해가 일어날 우려가 있기 때문이다. 또한, 접속층(14)에서는, 분자량이 다른 2종 이상의 저분자 재료가 혼합하여 사용되어 있어도 좋고, 그들이 적층되어 있어도 좋다. 또한, 이 접속층(14)의 두께는 1nm 이상인 것이 바람직하고, 이에 의해 청색 발광층(14B)의 특성을 향상시킬 수 있다.

[0072] (청색 발광층(14B))

[0073] 청색 발광층(14B)은, 전계를 걸음에 의해 전자와 정공과의 재결합이 일어나, 청색광을 발생하는 것이다. 본 실시 형태에서는, 이 청색 발광층(14B)이 안트라센 화합물을 호스트 재료로 하여, 청색 또는 녹색의 형광성 색소의 게스트 재료가 도핑되어 있고, 청색 또는 녹색의 발광광을 발생한다. 호스트 재료로서는, 이하의 일반식(5)로 표시하는 안트라센 유도체를 호스트 재료로서 사용하는 것이 바람직하다.

화학식 10



[0074]

[0075] 단, 상기 일반식(5) 중에서, R1 내지 R6은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 하이드록실기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕실기, 시아노기, 니트로기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 실릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 또는 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아미노기를 나타낸다.

[0076] 아릴기로서는, 예를 들면, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 플루오레닐기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 1-글리세닐기, 6-글리세닐기, 2-플루오란테닐기, 3-플루오란테닐기, 2-비페닐기, 3-비페닐기, 4-비페닐기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기 등을 들 수 있다.

[0077] 복소환기로서는, 예를 들면, 헤테로 원자로서 O, N, S를 함유하는 5원 또는 6원환(圓環)의 방향족 복소환기, 탄소수 2 내지 20의 축합 다환 방향족 복소환기를 들 수 있다. 또한, 방향족 복소환기 및 축합 다환 방향족 복소환기로서는, 예를 들면, 티에닐기, 푸릴기, 피롤릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 퀴놀살릴기, 이미다조피리딜기, 벤조티아졸기를 들 수 있다. 대표적인 것으로서는, 예를 들면, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라디닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소

퀴노릴기, 7-이소퀴노릴기, 8-이소퀴노릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 등을 들 수 있다.

[0078] 아미노기는, 알킬아미노기, 아릴아미노기, 아랄킬아미노기 등의 어느 것이라도 좋다. 이들은, 총탄소수 1 내지 6의 지방족 및/또는 1 내지 4환(環)의 방향족 탄소환을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같은 기로서는, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기, 지톨릴아미노기, 비스비페닐아미노기, 디나프틸아미노기를 들 수 있다.

[0079] 또한, 상기 치환기의 2종 이상은 축합환을 형성하고 있어도 좋고, 또한 치환기를 갖고 있어도 좋다.

[0080] 청색 발광층(14B)에 포함되는 발광성 게스트 재료로서는, 발광 효율이 높은 재료, 예를 들면, 저분자 형광 또는 인광 색소, 나아가서는 금속 착체 등의 유기 발광 재료가 사용된다. 여기서, 청색의 발광성 게스트 재료란, 발광의 파장 범위가 약 400nm 내지 490nm의 범위에 피크를 갖는 화합물을 나타낸다. 이와 같은 화합물로서, 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 나프타센 유도체, 스티릴아민 유도체, 비스(아지닐)메텐봉소 착체 등의 유기물질이 사용된다. 그 중에서도, 아미노나프탈렌 유도체, 아미노안트라센 유도체, 아미노크리센 유도체, 아미노피렌 유도체, 스티릴아민 유도체, 비스(아지닐)메텐봉소 착체로부터 선택되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들면, 4,4'-비스[2-(4-(N,N-디페닐아미노)페닐)비닐]비페닐(DPAVBi)을 2.5중량% 혼합한 것을 들 수 있다.

[0081] 전자 수송층(15A)은, 적색 발광층(13R), 녹색 발광층(13G), 청색 발광층(14B)에의 전자 수송 효율을 높이기 위한 것이고, 청색 발광층(14B)의 전면에 공통층으로서 마련되어 있다. 전자 수송층(15A)의 재료로서는, 예를 들면, 퀴놀린, 페릴렌, 페난트롤린, 비스스티릴, 피라진, 트리아졸, 옥사졸, 플러렌, 옥사디아졸 플루오레논, 또는 이들의 유도체나 금속 착체를 들 수 있다. 구체적으로는, 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄(약칭 Alq3), 안트라센, 나프탈렌, 페난트렌, 피렌, 안트라센, 페릴렌, 부타디엔, 쿠마린, C60, 아크리딘, 스티벤, 1,10-페난트롤린 또는 그들의 유도체나 금속 착체를 들 수 있다.

[0082] 전자 주입층(15B)은, 전자 주입 효율을 높이기 위한 것이고, 전자 수송층(15A)의 전면에 공통층으로서 마련되어 있다. 전자 주입층(15B)의 재료로서는, 예를 들면 리튬(Li)의 산화물인 산화리튬(Li₂O)이나, 세슘(Cs)의 복합 산화물인 탄산 세슘(Cs₂CO₃), 나아가서는 이들의 산화물 및 복합 산화물의 혼합물을 사용할 수 있다. 또한, 전자 주입층(15B)은, 이와 같은 재료로 한정되는 것이 아니고, 예를 들면, 칼슘(Ca), 바륨(Ba) 등의 알칼리토류 금속, 리튬, 세슘 등의 알칼리 금속, 나아가서는 인듐(In), 마그네슘(Mg) 등의 일함수가 작은 금속, 나아가서는 이들의 금속의 산화물 및 복합 산화물, 불화물 등을, 단체로 또는 이들의 금속 및 산화물 및 복합 산화물, 불화의 혼합물이나 합금으로서 안정성을 높여서 사용하여도 좋다.

[0083] 상부 전극(16)은, 예를 들면, 두께가 2nm 이상 15nm 이하이고, 금속 도전막에 의해 구성되어 있다. 구체적으로는, Al, Mg, Ca 또는 Na의 합금을 들 수 있다. 그 중에서도, 마그네슘과 은과의 합금(Mg-Ag 합금)은, 박막에서의 도전성과 흡수의 작음을 겸비하고 있기 때문에 바람직하다. Mg-Ag 합금에서의 마그네슘과 은과의 비율은 특히 한정되지 않지만, 막두께비로 Mg:Ag=20:1 내지 1:1의 범위인 것이 바람직하다. 또한, 상부 전극(16)의 재료는, Al와 Li와의 합금(Al-Li 합금)이라도 좋다.

[0084] 또한, 상부 전극(16)은, 알루미늄퀴놀린 착체, 스티릴아민 유도체, 프탈로시아닌 유도체 등의 유기 발광 재료를 함유하는 혼합층이라도 좋다. 이 경우에는, 또한 제3층으로서 MgAg와 같은 광투과성을 갖는 층을 별도 갖고 있어도 좋다. 또한, 상부 전극(16)은, 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)의 공통 전극으로서 이용된다.

[0085] 또한, 이 상부 전극(16)상에 형성되는 보호층(도시 생략)은, 예를 들면 두께가 2 내지 3μm이고, 절연성 재료 또는 도전성 재료의 어느것에 의해 구성되어 있어도 좋다. 절연성 재료로서는, 무기 어모퍼스성의 절연성 재료, 예를 들면 어모퍼스실리콘(α-Si), 어모퍼스타화실리콘(α-SiC), 어모퍼스질화실리콘(α-Si_{1-x}N_x), 어모퍼스카본(α-C) 등이 바람직하다. 이와 같은 무기 어모퍼스성의 절연성 재료는, 그레이를 구성하지 않기 때문에 투수성이 낮고, 양호한 보호막이 된다. 또한, 밀봉용 기관은, 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)에서 발생한 광에 대해 투명한 유리 등의 재료에 의해 구성되어 있고, 이 밀봉용 기관에, 예를 들면, 컬러 필터 및 차광막(모두 도시 생략)이 마련되어 있다. 이에 의해, 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)에서 발생한 각 색광을 취출함과 함께, 외광의 반사광 등을 흡수하여, 콘트라스트를 개선할 수 있다.

- [0086] 이 유기 EL 표시장치는, 예를 들면 다음과 같이 하여 제조할 수 있다.
- [0087] 도 4 내지 도 5B는, 상기한 바와 같은 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시한 것이다. 우선, 도시는 하지 않지만, 상술한 재료로 이루어지는 기관(110)의 위에, 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)를 형성하고, 예를 들면 감광성 수지로 이루어지는 평탄화절연막(도시 생략)을 마련한다. 이 후, 하부 전극(11)을 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)의 소자 영역(10r1, 10g1, 10b1)의 각각마다 형성한다. 계속해서, 기관(110)의 하부 전극(11)을 형성한층의 표면을 산소 플라즈마 처리하고, 그 표면에 부착한 유기물 등의 오염물을 제거하고 젖음성을 향상시킨다.
- [0088] 다음에, 도 4에 도시한 바와 같이, 하부 전극(11)상에, 정공 주입층(12B)(예를 들면, 닛산화물계 엘소스, ND1501)을, 예를 들면 스핀 코트에 의해 도포하고, 핫 플레이트를 이용하여, 대기중에서 220℃의 온도로 1시간 가열함에 의해, 열경화시킨다. 계속해서, 정공 수송층(12A)(TFB)을, 예를 들면 스핀 코트에 의해 도포하고, 핫 플레이트를 이용하여, 질소 중에서 180℃의 온도로 1시간 가열함에 의해, 열경화시킨다.
- [0089] 다음에, 정공 수송층(12A)상에, 반전 오프셋 인쇄에 의해, 적색 발광층(13R) 및 녹색 발광층(13G)을 패턴 형성한다. 적색 발광층(13R) 및 녹색 발광층(13G)의 형성 순서는, 특히 한정되지 않지만, 본 실시의 형태에서는, 1색제에 적색 발광층(13R)을 형성하고, 2색제에 녹색 발광층(13G)을 형성하는 경우를 예로 든다.
- [0090] 우선, 도 5A에 도시한 바와 같이, 정공 수송층(12A)상의 소자 영역(10r1)에, 적색 발광층(13R)(고분자 발광 재료(G1), 저분자 발광 재료(r1))를, 반전 오프셋 인쇄에 의해, 형성한다. 도 6A 내지 도 8C에, 반전 오프셋 인쇄의 구체적 순서에 관해 모식적으로 도시한다.
- [0091] 구체적으로는, 실리콘(예를 들면 후지쿠라고무(STD700))으로 이루어지는 블랭킷(60)을 준비하고, 이 블랭킷(60)의 표면을 팽윤(膨潤)시킨다. 예를 들면, 실록산 등의 정공 수송성 재료를 포함하는 용액을, 예를 들면 스핀 코트법에 의해, 블랭킷(60)상의 전면에 걸쳐서 도포한다. 이에 의해, 블랭킷(60)의 표층이 팽윤한 상태가 되고, 블랭킷(60)의 표면을 적당한 습도로 유지할 수 있고, 후의 전사 공정에서 양호한 막형성이 가능해진다. 계속해서, 도 6A에 도시한 바와 같이, 블랭킷(60)의 전면에 걸쳐서, 상술한 R 잉크(예를 들면 30중량%의 저분자 발광 재료(r1)(BtpIr)를 고분자 발광 재료(G1)에 첨가하고, 크실렌으로 용해한 것)를 적하한다. 이 후(예를 들면 1분 후), 도 6B에 도시한 바와 같이, 예를 들면 3000rpm 2초 회전시켜, 스핀 코트하였다.
- [0092] 뒤이어, 블랭킷(60)상에 적색 발광층(13R)의 인쇄 패턴층(인쇄 패턴층(13r1))을 형성한다. 구체적으로는, 우선, 도 7A에 도시한 바와 같이, 소자 영역(10r1)에 대응하여 오목부를 갖는 요판(61)과, 블랭킷(60)의 잉크(D1r)의 층을 마주 보도록 배치하고, 도 7B에 도시한 바와 같이, 요판(61)을 블랭킷(60)상의 잉크(D1r)의 층에 짝 누르고, 롤러 등으로 가압한다. 이 후, 도 7C에 도시한 바와 같이, 블랭킷(60)을 요판(61)으로부터 박리함에 의해, 잉크(D1r)의 층 중의 불필요 부분(D1r')은, 요판(61)의 볼록 부분에 전사되고, 블랭킷(60) 상으로부터 제거(오프)된다. 이에 의해, 블랭킷(60)상에는, 소자 영역(10r1)에 대응하는 적색 발광층(13R)의 인쇄 패턴(13r1)이 형성된다. 또한, 도면 중에서는 라인형상 패턴으로 나타냈지만, TFT 화소 배열과 모순 없다면 패턴의 형상은 라인형상으로 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 계속해서, 블랭킷(60)상의 적색 발광층(13R)의 인쇄 패턴층(13r1)을 기관(110)측에 전사한다. 구체적으로는, 우선, 도 8A에 도시한 바와 같이, 정공 주입층(12B) 및 정공 수송층(12A)을 형성 끝난 기관(110)과, 블랭킷(60)을 마주 보게 하여 배치한다. 이 때, 상세하게는, 도 8A의 우도(右圖)에 도시한 바와 같이, 전사 전의 블랭킷(60)의 표면에는, 인쇄 패턴층(13r1)을 제외한 영역에, 요판(61)에 의해 완전히 오프되지 않은 잔사부(Xr)가 생긴다. 이 잔사부(Xr)는, 예를 들면 정공 수송성 재료(실록산 등)와 저분자 발광 재료(r1)를 포함하고 있고, 인쇄 패턴층(13r1)과 함께 전사됨에 의해, 다른 소자 영역(예를 들면, 소자 영역(10g1))에 전사되게 된다.
- [0094] 이 후, 기관(110)과 인쇄 패턴층(13r1)을 얼라인먼트하고, 도 8B에 도시한 바와 같이, 기관(110)상에, 블랭킷(60)의 인쇄 패턴층(13r1)을 짝 누른다. 뒤이어, 블랭킷(60)을 기관(110)으로부터 박리함에 의해, 기관(110)상에 적색 발광층(13R)이 패턴 형성된다(도 8C). 또한, 이 때, 도 8C에는 도시는 하지 않지만, 블랭킷(60)상에 형성된 잔사부(Xr)도 동시에 기관(110)에 전사된다.
- [0095] 다음에, 도 5B에 도시한 바와 같이, 상기 적색 발광층(13R)의 경우와 마찬가지로 하여, 소자 영역(10g1)에 녹색 발광층(13G)을, 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성한다. 또한, 이 때에 사용하는 잉크로서는, 예를 들면, 상술한 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(tris(2-phenylpyridine)iridium)을 코어에 갖는 텐드리머형의 고분자 재료를 크실렌으로 용해한 것을 사용할 수 있다.

- [0096] 이 후, 적색 발광층(13R) 및 녹색 발광층(13G)을 전사 형성한 후의 기관(110)을, 예를 들면 질소 분위기 중 130℃로 30분간, 핫 플레이트를 이용하여 가열하여, 열경화한다.
- [0097] 다음에, 이들의 적색 발광층(13R) 및 녹색 발광층(13G)상에, 예를 들면 진공 증착법에 의해, 상술한 재료 등으로 이루어지는 접속층(14), 청색 발광층(14B), 전자 수송층(15A)을 각각 성막한다. 청색 발광층(14B)으로서는, 예를 들면 ADN(9,10-디(2-나프틸)안트라센)과 청색 도펀트를 중량비로 95:5의 비율로 공 증착한다. 전자 수송층(15A)으로서는, 예를 들면 Alq3(8-히드록시퀴놀린알루미늄)을 진공 증착법에 의해, 15nm의 두께로 성막한다. 전자 주입층(15B)으로서는, 예를 들면 LiF를 0.3nm의 두께로 성막한다.
- [0098] 뒤이어, 전자 주입층(15B)상에, 상부 전극(16)을, 예를 들면 진공 증착법 또는 스퍼터법에 의해 성막한다. 상부 전극(16)으로서는, 예를 들면 알루미늄을 150nm 증착한다. 이 후, 예를 들면 증착법이나 CVD법에 의해 상술한 바와 같은 재료로 이루어지는 보호층을 형성하고, 뒤이어, 컬러 필터 등이 마련된 밀봉용 기관을, 접착층을 사이에 두고 보호층의 위에 맞붙인다. 이상에 의해, 도 3에 도시한 유기 EL 표시장치를 형성할 수 있다.
- [0099] 본 실시의 형태의 유기 EL 표시장치에서는, 적색 발광층(13R)이, 호스트 재료로서, 적색광을 비 발광인 고분자 재료(고분자 발광 재료(G1))를 포함함과 함께, 도펀트로서, 적색광을 발광하는 저분자 재료(저분자 발광 재료(r1))를 포함한다. 이에 의해, 유기 EL 소자(10R)에서는, 이른바 다운 컨버전에 의해, 적색의 발광을 얻을 수 있다.
- [0100] 한편, 이와 같은 적색 발광층(13R)을 예를 들면 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성한 경우, 블랭킷 상의 잔사에 기 인하여, 타 화소에서의 혼색이 문제가 된다. 그러나, 본 실시의 형태에서는, 적색 발광층(13R)을 형성할 때에 사용한 잉크(D1r)에서, 적색광을 발광하는 저분자 재료(r1)보다도, 녹색광을 발광하는 고분자 발광 재료(G1)의 농도가 높다. 이에 의해, 유기 EL 소자(10G)에서는, 상기한 바와 같은 색소의 잔사(잔사부(Xr))가 전사되어 버린 경우에도, 적색 발광성의 고분자 재료로 이루어지는 잉크를 이용한 경우에 비하여, 적색의 색소의 부착량이 저감되어, 적색광의 영향이 완화된다. 게다가, 다운 컨버전을 이용함에 의해, 고분자 발광 재료(G1)를 호스트 재료로서 사용할 수가 있어서, 잉크(D1r)에서의 반전 오프셋 인쇄에 필요하게 되는 점도를 유지하면서, 녹색 발광층(13G)에의 영향을 억제할 수 있다.
- [0101] 따라서 본 실시의 형태에서는, 반전 오프셋 인쇄에 의해 적색 발광층(13R)을 형성한 경우에도, 녹색 발광층(13G)에서의 적색의 혼색이 억제된다. 따라서, 유기 EL 표시장치에서, 서로 파장이 다른 색광을 발하는 복수의 발광층을 패턴 형성할 때에, 혼색을 억제하여 표시 품질을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0102] (실시례 1)
- [0103] 여기서, 실시례 1로서, 상술한 유기 EL 소자(10R, 10G)를 형성하고, 유기 EL 소자(10G)의 xy색도 및 발광 강도를 측정한 바, 녹색 발광층(13G)에서의 적색광의 혼색은 보이지 않고, xy색도(0.31, 0.64) 효율 30cd/A를 얻을 수가 있었다. 또한, 도 9에 도시한 바와 같이, 파장 600nm의 스펙트럼 강도가 0.015이고, 스펙트럼에 서브피크는 보이지 않았다. 또한, 적색 발광층(13R)에서는, (0.60, 0.39) 14cd/A의 적색을 얻을 수 있었다. 또한, 적색 발광층(13R)을 형성할 때에 사용한 잉크로서는, 고분자 발광 재료(G1)에 대한 농도가 30중량%의 저분자 발광 재료(r1)(BtpIr)를, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(tris(2-phenylpyridine)
- [0104] iridium)를 코어에 갖는 덴드리머형의 고분자 재료에 첨가하고, 크실렌으로 용해한 것을 사용하였다. 또한, 녹색 발광층(13G)을 형성할 때에 사용한 잉크로서는, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(tris(2-phenylpyridine)iridium)를 코어에 갖는 덴드리머형의 고분자 재료를 크실렌으로 용해한 것을 사용하였다.
- [0105] (비교례)
- [0106] 상기 실시례 1의 비교례로서, R 잉크로서, 고분자 발광 재료(RPP)를 크실렌으로 용해한 것을 사용하여, 반전 오프셋 인쇄를 행한 바, 녹색 발광층에서의 적색의 혼색이 보여지고, xy색도(0.33, 0.62) 효율 29cd/A이었다. 또한, 도 9에 도시한 바와 같이, 파장 600nm에서의 스펙트럼 강도가 0.02이고, 서브피크가 관찰되었다. 또한, 이 적색 발광층에서는, (0.62, 0.34) 15cd/A이었다.
- [0107] (실시례 2)
- [0108] 또한, R 잉크로서, 상기 실시례 1과 같은 고분자 발광 재료(G1)에, 20중량%의 적색 고분자 인광 도펀트(RPP)를 첨가하고, 크실렌으로 용해한 것을 사용한 것 이외는, 상기 실시례 1과 마찬가지로 하여, 유기 EL 소자(10G)의 xy색도 및 발광 강도를 측정하였다. 그 결과, 녹색 발광층(13G)에서의 적색광의 혼색은 보이지 않고, xy색도(0.31, 0.64) 효율 30cd/A를 얻을 수가 있었다. 또한, 도 10에 도시한 바와 같이, 파장 600nm의 스펙트럼 강도

가 0.015이고, 스펙트럼에 서브 피크는 거의 보이지지 않았다. 또한, 적색 발광층(13R)에서는, (0.60, 0.39) 13cd/A의 적색을 얻을 수가 있었다. 또한, 도 10에는, 실시례 1 및 비교례의 결과도 나타내고 있다. 또한, R 저분자 도펀트를 사용한 상기 실시례 1에서는, R 고분자 도펀트를 사용한 실시례 2에 비하여, 파장 600nm 부근에서의 스펙트럼 강도가 저감되어 있음을 알 수 있다. 이것은, RPP와 같은 바이폴라형의 R 고분자 재료보다도, R 저분자 재료가 정공 수송층(12A)과의 계면 부근에 존재하는 편이, 적색광에 대한 재결합률을 낮게 할 수 있기 때문이다. 따라서, 실시례 1에서는, 실시례 2보다도 더욱 적색광의 혼색을 억제할 수 있다.

[0109] (실시례 3)

[0110] 또한, R 잉크로서, 상기 실시례 1과 같은 고분자 발광 재료(G1)에, 27중량%의 적색 저분자 인광 도펀트(BtpIr)와, 상기 일반식(4-2)으로 표시되는 화합물을 첨가하고, 크실렌으로 용해한 것을 사용한 것 이외는, 상기 실시례 1과 마찬가지로 하여, 유기 EL 소자(10G)의 xy색도 및 발광 강도를 측정하였다. 그 결과, 녹색 발광층(13G)에서의 적색광의 혼색은 보이지지 않고, xy색도(0.31, 0.64) 효율 30cd/A를 얻을 수가 있었다. 또한, 파장 600nm의 스펙트럼 강도가 0.015이고, 스펙트럼에 서브 피크는 보이지지 않았다. 또한, 적색 발광층(13R)에서는, (0.61, 0.37) 14cd/A의 적색을 얻을 수 있다.

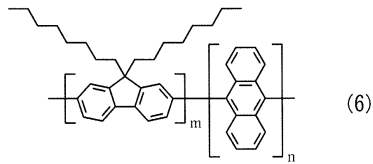
[0111] (실시례 4)

[0112] 다른 한편, 고분자 발광 재료(G1)와 저분자 발광 재료(r1)를 포함하는 R 잉크에서의 알맞은 R 도펀트 농도(저분자 발광 재료(r1)의 고분자 발광 재료(G1)에 대한 혼합 비율)는, 그 용도에 따라 다르다. 예를 들면, 스핀 코팅법에 의해 성막하는 경우와, 본 실시의 형태와 같이 반전 오프셋 인쇄에 의해 성막하는 경우에서는, R 도펀트 농도의 알맞은 범위가 다르다. 여기서, 실시례 4-1로서, 스핀 코팅용의 R 잉크(편의상, R 잉크(I₁)라고 한다)를 조정하고, 이 R 잉크(I₁)를 사용하여 성막한 적색 발광층에서의 G 광의 피크 강도를 측정하였다. 이 때, R 잉크(I₁)의 R 도펀트 농도를, 1%, 2%, 10%로 변화시켰다. 또한, 실시례 4-2로서, 반전 오프셋 인쇄용의 R 잉크(편의상, R 잉크(I₂))를 조정하고, 이 R 잉크(I₂)를 통하여 성막한 적색 발광층에서의 G 광의 피크 강도를 측정하였다. 이 때, R 잉크(I₂)의 R 도펀트 농도를 10%, 27%, 30%로 변화시켰다. 그들 결과의 일부를, 도 11에 도시한다. 또한, 도면중 괄호 내에 기재한 비율은, R 잉크(I₁, I₂)에서의 고분자 발광 재료(G1)(실시례 1과 같은 고분자 재료)와 저분자 발광 재료(r1)(BtpIr)와의 각 체적비(G1:r1)를 나타낸다. 이 결과, 우선, 스핀 코팅용의 R 잉크(I₁)를 사용한 실시례 4-1에서는, R 도펀트 농도가 1%일 때 피크 강도가 0.06가 되고, R 도펀트 농도가 2%일 때 피크 강도가 0.03가 되었다. 이들의 결과로부터, R 도펀트 농도가 약 3% 이상이라면, G 발광을 거의 0(제로)까지 억제할 수 있음을 알 수 있었다. 실제로, R 도펀트 농도 10%일 때에는, 피크 강도는 0인 것이 확인되었다. 한편, 반전 오프셋 인쇄용의 R 잉크(I₂)를 사용한 실시례 4-2에서는, R 도펀트 농도가 10%라 하여도, 피크 강도가 약 0.03가 되기 때문에, G 발광의 영향을 저감하기 위해서는, R 도펀트 농도가, 그 배인 20% 이상인 것이 바람직하다고 말할 수 있다. 실제로, 도 11에는 도시하고 있지 않지만, R 도펀트 농도가 27%일 때 피크 강도가 약 0.01가 되고, R 도펀트 농도가 30%일 때 피크 강도가 0가 된 것이 확인되었다. 이상의 것으로부터, 형성 수법에 의해 R 잉크에서의 알맞은 R 도펀트 농도가 다르고, 반전 오프셋 인쇄 용도에서는, 스핀 코팅 용도보다도 R 도펀트 농도를 높이는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시의 형태에서는, 각 색 발광층을, 주로 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성하는 경우를 예시하고 있지만, R 도펀트 농도를 적절하게 설정함에 의해, 다른 수법, 예를 들면 스핀 코팅법 등의 도포법에 의해 형성한 것도 가능하다. 즉, 본 실시의 형태에서 설명한 R 잉크(본 개시에서의 「잉크」)는, 반전 오프셋 인쇄로 한하지 않고, 다른 성막 수법에도 사용 가능하다.

[0113] 또한, 상기 제1의 실시의 형태에서는, 적색 발광층(13R)에서, 녹색광을 발광하는 고분자 발광 재료(G1)를 호스트 재료로 하였지만, 다운 컨버전이 생기는 조합이라면, 이들로 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 적색 발광층(13R)이, 고분자 발광 재료(G1) 대신에, 이하의 일반식(6)으로 표시되는 청색 발광의 고분자 재료(PADOF)를 호스트 재료로서 포함하고 있어도 좋다. 또한, 녹색 발광층(13G)이, 호스트 재료로서, 일반식(6)으로 표시되는 청색 발광의 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서, 이하의 일반식(7)에 의해 표시되는 녹색 발광의 저분자 재료를 포함하고 있어도 좋다. 이 경우에도, 녹색 발광층(13G)을 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성하는 경우에, 녹색의 색소가 유기 EL 소자(10B)의 소자 영역에 부착함에 의한 청색 발광층에서의 녹색광의 혼색을 억제할 수 있다. 나아가서는, 적색 발광층(13R) 대신에 황색 발광층을 마련한 구성이라도 좋다. 이 황색 발광층은, 예를 들면 이하의 일반식(8)으로 표시되는 황색 발광의 저분자 재료, 비스(2-페닐벤조티오졸레이토-N,C2)이리듐(아세틸아세토네이트)(Bis(2-phenylbenzothiazolato-N,C2)Iridium(acetylacetonate) ; Bt₂Ir(acac))를 도펀트로서

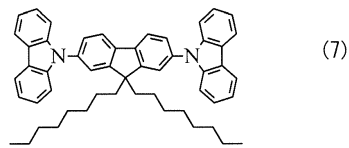
포함한다.

화학식 11



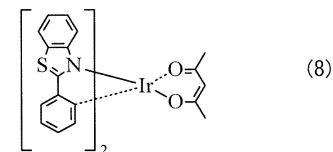
[0114]

화학식 12



[0115]

화학식 13



[0116]

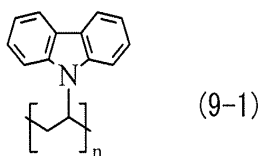
[0117]

<제2의 실시의 형태>

[0118]

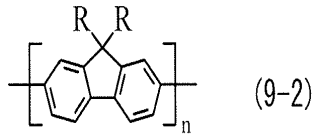
제1의 실시의 형태와 동일한 구성요소에 관해서는 동일 부호를 붙이고 그 설명은 생략한다. 본 개시된 제2의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시장치의 구성은 도시하지 않지만, 제1의 실시의 형태와 마찬가지로, 예를 들면 기판(110)의 위에 복수의 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)가 매트릭스형상으로 배치된 표시 영역이 형성되어 있다. 표시 영역 내에는 화소 구동 회로가 마련되어 있다. 도 12는 제2의 실시의 형태에서의 유기 EL 장치의 단면 구성을 도시한 것이다. 상기 제1의 실시의 형태에서는, 적색 발광층(13R)에서, 적색광을 비 발광인 고분자 재료로서, 녹색광을 발광하는 고분자 발광 재료(G1)를 예시하였지만, 적색 발광층(13R)에 사용되는 호스트 재료로서의 고분자 재료는, 이른바 증점제라도 좋다. 증점제로서는, 예를 들면 이하의 일반식(9-1) 내지 (9-3)에 의해 표시되는 고분자 재료를 들 수 있다. 이와 같이, 적색 발광층(13R)(또는 녹색 발광층(13G))에 사용되는 고분자 재료는, 인광성을 갖지 않는 것이라도 좋다.

화학식 14



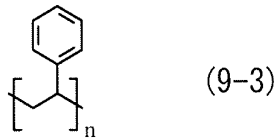
[0119]

화학식 15



[0120]

화학식 16



[0121]

[0122]

<적용례>

[0123]

이하, 상기 실시의 형태에서 설명한 유기 EL 표시장치의 적용례에 관해 설명한다. 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시장치는, 텔레비전 장치, 디지털 카메라, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대전화 등의 휴대 단말 장치 또는 비디오 카메라 등, 외부로부터 입력된 영상 신호 또는 내부에서 생성한 영상 신호를, 화상 또는 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자기기의 표시장치에 적용하는 것이 가능하다.

[0124]

도 13A 및 도 13B는, 스마트 폰의 외관을 도시하고 있다. 이 스마트 폰은, 예를 들면, 표시부(110)(유기 EL 표시장치) 및 비표시부(몸체)(120)와, 조작부(130)를 구비하고 있다. 조작부(130)는, 도 13A에 도시한 바와 같이 비표시부(120)의 앞면에 마련되어 있어도 좋고, 도 13B에 도시한 바와 같이 상면에 마련되어 있어도 좋다.

[0125]

도 14는, 텔레비전 장치의 외관 구성을 도시하고 있다. 이 텔레비전 장치는, 예를 들면, 프론트 패널(210) 및 필터 유리(220)를 포함하는 영상 표시 화면부(200)(표시장치(1))를 구비하고 있다.

[0126]

도 15A 및 도 15B는, 디지털 카메라의 외관 구성을 도시하고 있고, 각각 앞면 및 후면을 도시하고 있다. 이 디지털 카메라는, 예를 들면, 플래시용의 발광부(310)와, 표시부(320)(유기 EL 표시장치)와, 메뉴 스위치(330)와, 셔터 버튼(340)을 구비하고 있다.

[0127]

도 16은, 노트형의 퍼스널 컴퓨터의 외관 구성을 도시하고 있다. 이 퍼스널 컴퓨터는, 예를 들면, 본체(410)와, 문자 등의 입력 조작용의 키보드(420)와, 화상을 표시한 표시부(430)(유기 EL 표시장치)를 구비하고 있다.

[0128]

도 17은, 비디오 카메라의 외관 구성을 도시하고 있다. 이 비디오 카메라는, 예를 들면, 본체부(510)와, 그 본체부(510)의 전방 측면에 마련된 피사체 촬영용의 렌즈(520)와, 촬영시의 스타트/스톱 스위치(530)와, 표시부(540)(유기 EL 표시장치)를 구비하고 있다.

[0129]

도 18A 및 도 18B는, 휴대전화기의 외관 구성을 도시하고 있다. 이 휴대전화기는, 예를 들면, 상측 몸체(610)와 하측 몸체(620)가 연결부(хин지부)(630)에 의해 연결된 것이고, 디스플레이(640)(표시장치(1))와, 서브 디스플레이(650)와, 픽처 라이트(660)와, 카메라(670)를 구비하고 있다.

[0130]

이상, 실시의 형태 및 실시례를 들어서 본 개시를 설명하였지만, 본 개시는 상기 실시의 형태 및 실시례로 한정되는 것이 아니라, 여러가지 변형이 가능하다. 예를 들면, 상기 실시의 형태 등에서는, 본 개시된 잉크로서, 반전 오프셋 인쇄에서 사용되는 잉크를 예로 들어서 설명하였지만, 이것으로 한정되지 않고, 어느 색의 화소(상기 예에서는 G 화소)에 다른 색의 잉크(상기 예에서는 R 잉크)가 부착할 수 있는, 다른 다양한 수법(도포법 또는 인쇄법)에 적용 가능하다. 마찬가지로, 본 개시된 유기 EL 표시장치, 유기 EL 표시장치의 제조 방법 및 전자기기에서도, 제1 발광층은 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성되는 것으로 한정되는 것이 아니다.

[0131]

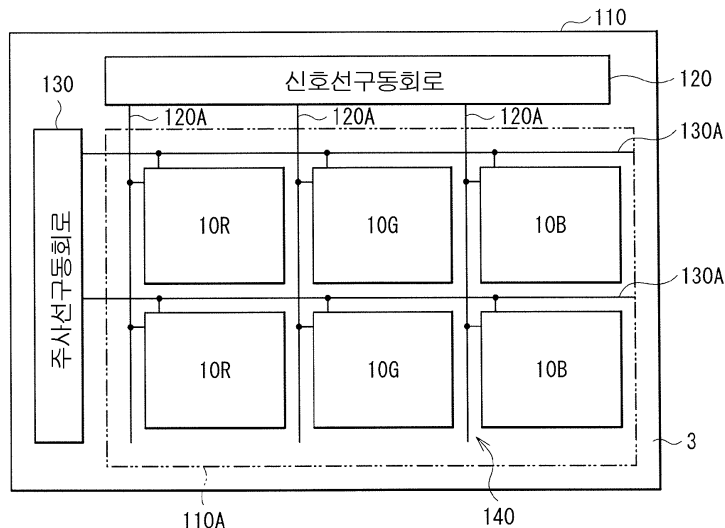
또한, 상기 실시의 형태 및 실시례에서 설명한 각 층의 재료 및 두께, 또는 성막 방법 및 성막 조건 등은 한정되는 것이 아니라, 다른 재료 및 두께로 하여도 좋고, 또는 다른 성막 방법 및 성막 조건으로 하여도 좋다.

- [0132] 또한, 상기 실시의 형태에서는, 액티브 매트릭스형의 표시장치의 경우에 관해 설명하였지만, 본 개시는 패시브 매트릭스형의 표시장치에의 적용도 가능하다. 또한, 액티브 매트릭스 구동을 위한 화소 구동 회로의 구성은, 상기 실시의 형태에서 설명한 것으로 한정되지 않고, 필요에 응하여 용량 소자나 트랜지스터를 추가하여도 좋다. 그 경우, 화소 구동 회로의 변경에 응하여, 상술한 신호선 구동 회로(120)나 주사선 구동 회로(130) 외에, 필요한 구동 회로를 추가하여도 좋다.
- [0133] 또한, 본 개시는, 이하와 같은 구성이라도 좋다.
- [0134] (1) 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비하고,
- [0135] 상기 제1 발광층은, 호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 유기 EL 표시장치.
- [0136] (2) 상기 고분자 재료는, 상기 제2의 색광을 발광하는 재료인 상기 (1)에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0137] (3) 상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 적색광을 발광하는 적색 발광층이고,
- [0138] 상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 녹색광을 발광하는 녹색 발광층인 상기 (2)에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0139] (4) 청색광을 발광하는 청색 발광층을 갖는 제3 유기 EL 소자를 또한 구비하고,
- [0140] 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층은 소자마다 마련되고,
- [0141] 상기 청색 발광층은, 상기 제1 유기 EL 소자, 상기 제2 유기 EL 소자 및 상기 제3 유기 EL 소자에 공통의 층으로서 마련되어 있는 상기 (3)에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0142] (5) 상기 적색 발광층과 상기 청색 발광층과의 사이, 및 상기 녹색 발광층과 상기 청색 발광층과의 사이에는, 정공 수송층을 갖는 접속층이 마련되어 있는 상기 (4)에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0143] (6) 상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 적색광을 발광하는 적색 발광층이고,
- [0144] 상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 청색광을 발광하는 청색 발광층인 상기 (2)에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0145] (7) 상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 녹색광을 발광하는 녹색 발광층이고,
- [0146] 상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 청색광을 발광하는 청색 발광층인 상기 (2)에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0147] (8) 상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 황색광을 발광하는 황색 발광층인 상기 (2)에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0148] (9) 상기 고분자 재료는, 텐드리머 또는 폴리머인 상기 (1) 내지 (8)의 어느 하나에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0149] (10) 상기 제2 발광층은, 다른 층과의 상하 어느 하나의 계면 부근에, 상기 제1 발광층의 도펀트인 상기 저분자 재료를 포함하는 상기 (1) 내지 (9)의 어느 하나에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0150] (11) 상기 고분자 재료는 증점제인 상기 (1) 내지 (10)의 어느 하나에 기재된 유기 EL 표시장치.
- [0151] (12) 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비한 유기 EL 표시장치의 제조 방법으로서,
- [0152] 상기 제1 발광층을 형성할 때에, 호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 각각 사용하는 유기 EL 표시장치의 제조 방법.
- [0153] (13) 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층을, 반전 오프셋 인쇄에 의해 형성하는 상기 (12)에 기재된 유기 EL 표시장치의 제조 방법.
- [0154] (14) 상기 고분자 재료는, 상기 제2의 색광을 발광하는 재료인 상기 (13)에 기재된 유기 EL 표시장치의 제조 방법.

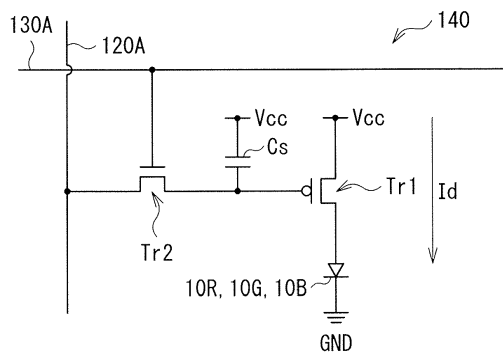
- [0155] (15) 상기 제1 발광층은, 상기 제1의 색광으로서 적색광을 발광하는 적색 발광층이고,
- [0156] 상기 제2 발광층은, 상기 제2의 색광으로서 녹색광을 발광하는 녹색 발광층인 상기 (14)에 기재된 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.
- [0157] (16) 상기 적색 발광층 및 상기 녹색 발광층을 형성한 후, 청색광을 발광하는 청색 발광층을 증착법에 의해 형성하는 공정을 또한 포함하는 상기 (15)에 기재된 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.
- [0158] (17) 상기 고분자 재료는 증점제인 상기 (12) 내지 (16)의 어느 하나에 기재된 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.
- [0159] (18) 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비한 유기 EL 표시 장치의, 상기 제1 발광층을 형성할 때에 사용되고,
- [0160] 호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 잉크.
- [0161] (19) 제1의 색광을 발광하는 제1 발광층을 갖는 제1 유기 EL 소자와, 상기 제1의 색광보다도 단파장의 제2의 색광을 발광하는 제2 발광층을 갖는 제2 유기 EL 소자를 구비하고,
- [0162] 상기 제1 발광층은, 호스트 재료로서 상기 제1의 색광을 비 발광 또는 비 주발광인 고분자 재료를 포함함과 함께, 도펀트로서 상기 제1의 색광을 발광하는 저분자 재료 또는 고분자 재료를 포함하는 유기 EL 표시 장치를 구비한 전자 기기.
- [0163] 본 출원은, 일본 특허청에서 2012년 10월 11일에 출원된 일본 특허출원 번호 제2012-225750호를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이고, 이 출원의 모든 내용을 참조에 의해 본 출원에 원용한다.
- [0164] 당업자라면, 설계상의 요건이나 다른 요인에 의하여, 여러가지의 수정, 콤비네이션, 서브 콤비네이션, 및 변경을 상도할 수 있는데, 그들은 첨부한 청구의 범위나 그 균등물의 범위에 포함되는 것으로 이해된다.

도면

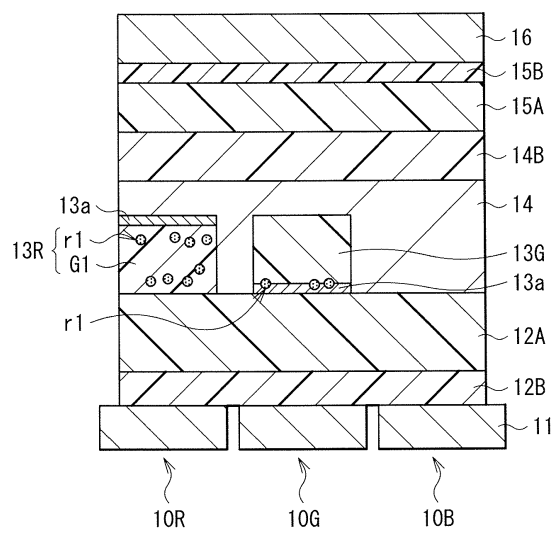
도면1



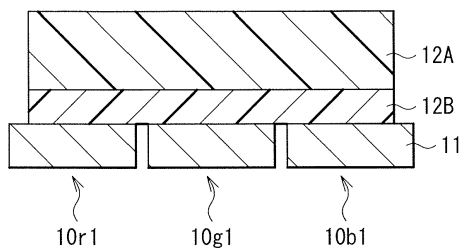
도면2



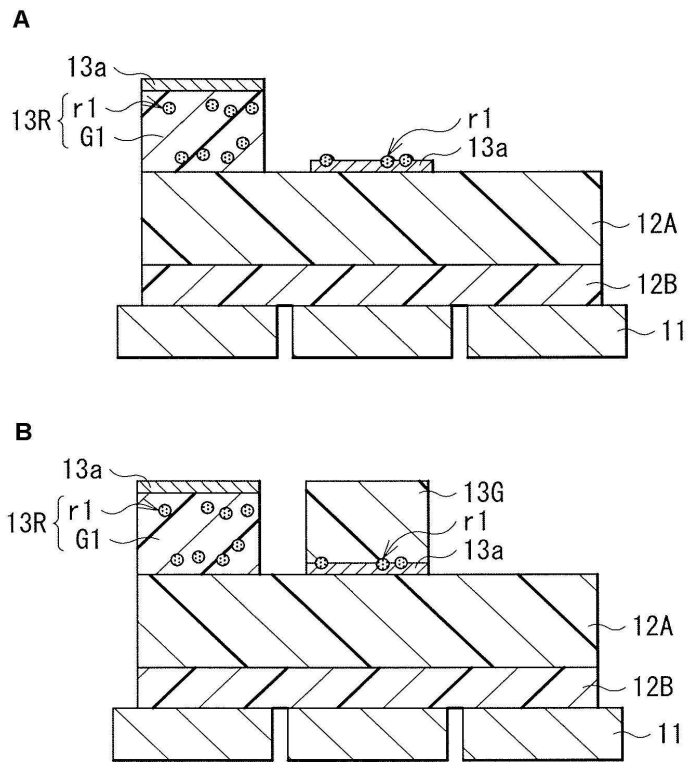
도면3



도면4

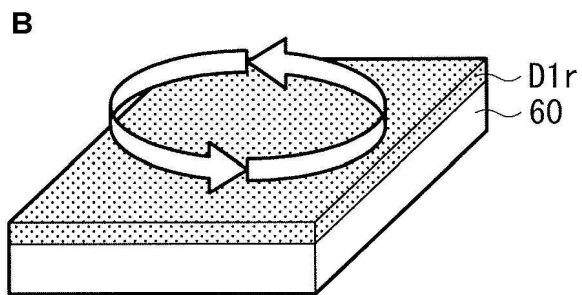
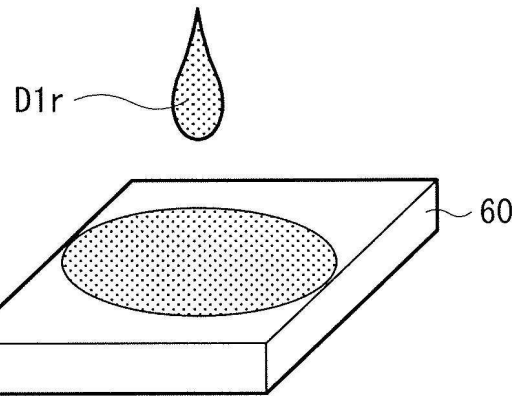


도면5



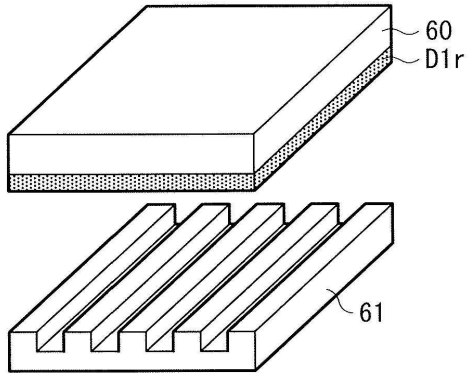
도면6

A < 블랭킷도포공정 >

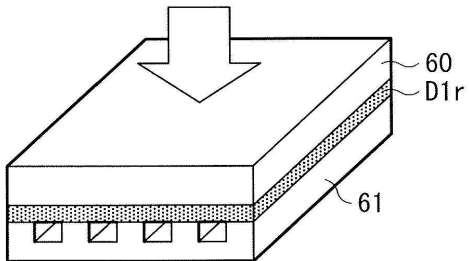


도면7

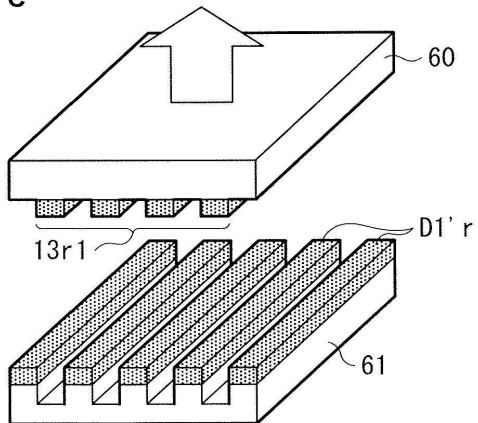
A < 인쇄패턴형성공정 >



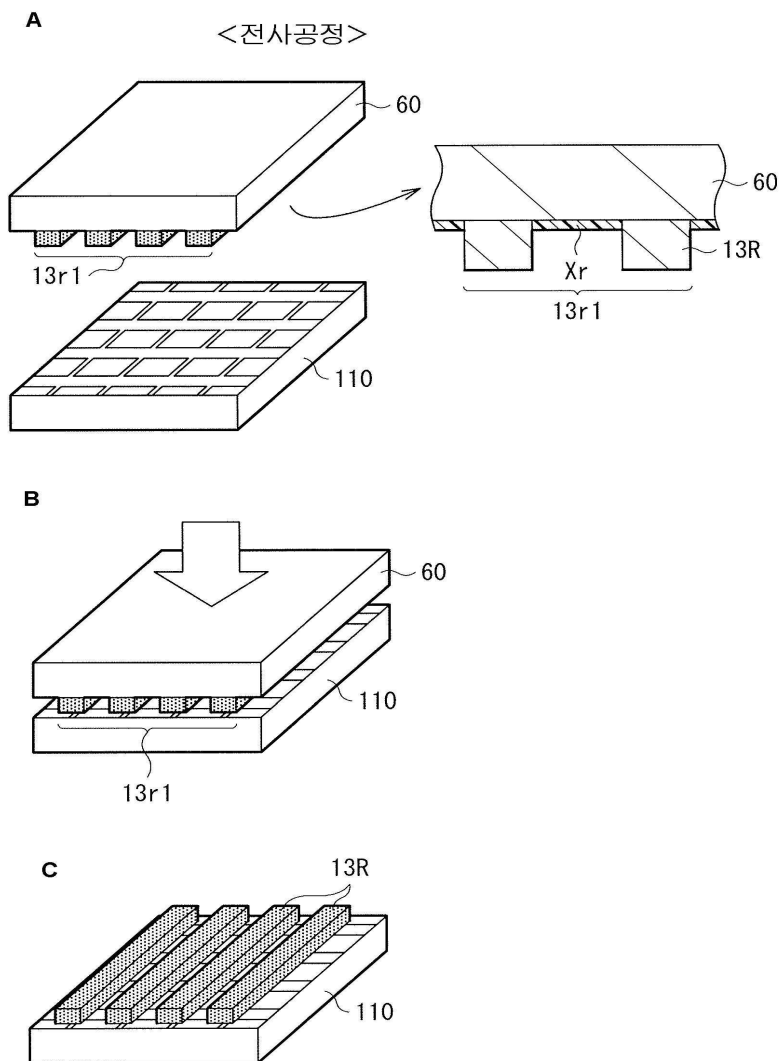
B



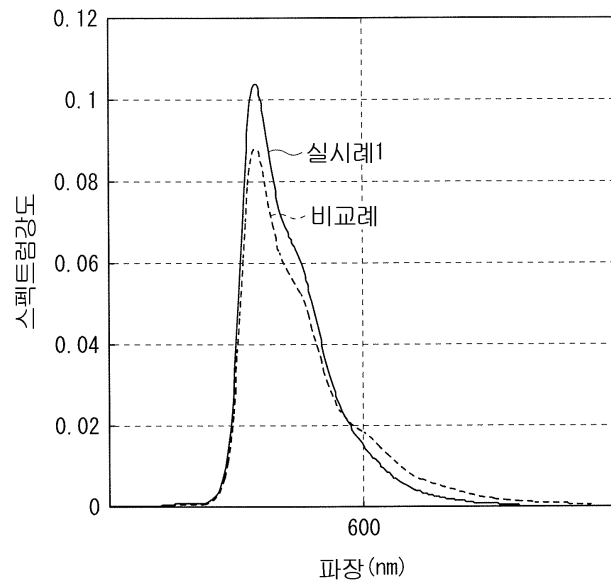
C



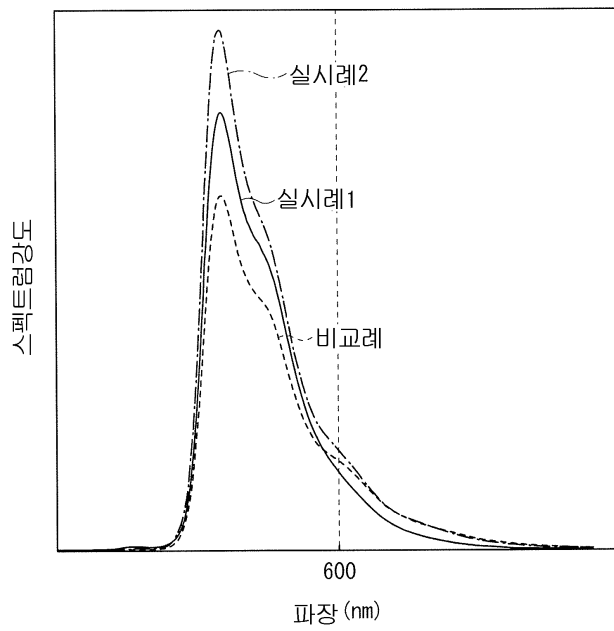
도면8



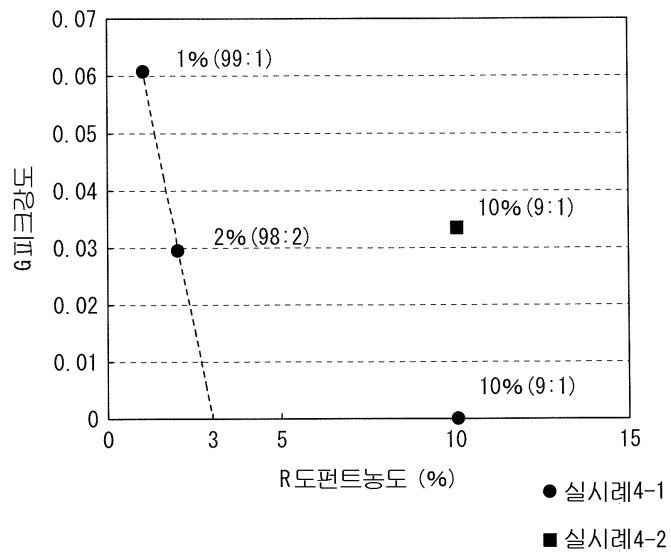
도면9



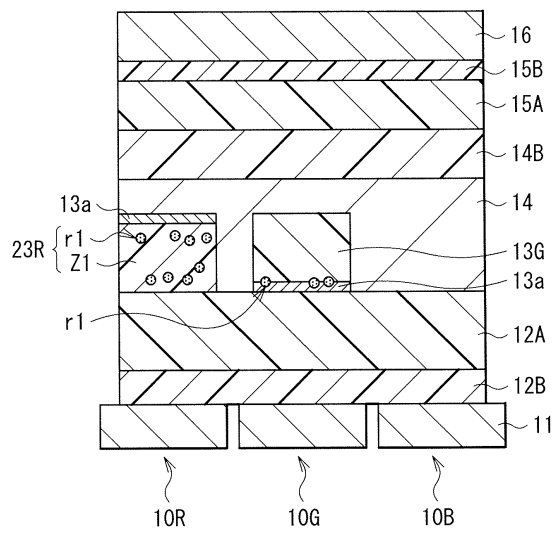
도면10



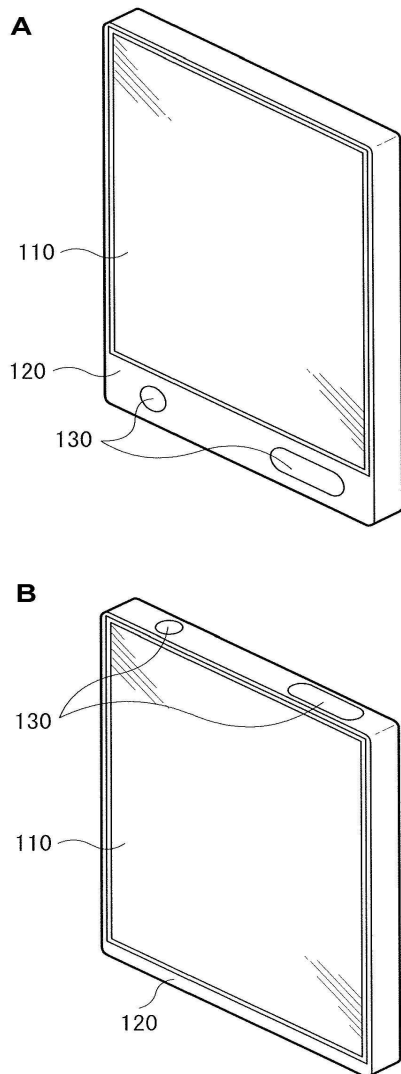
도면11



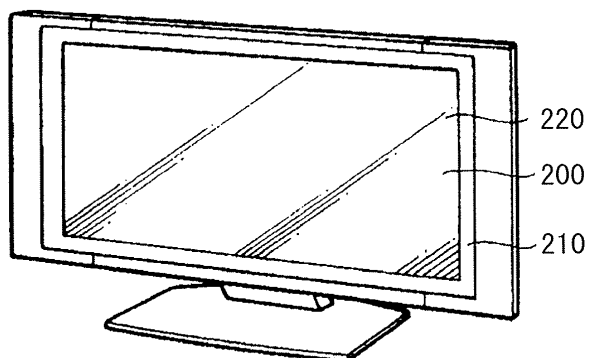
도면12



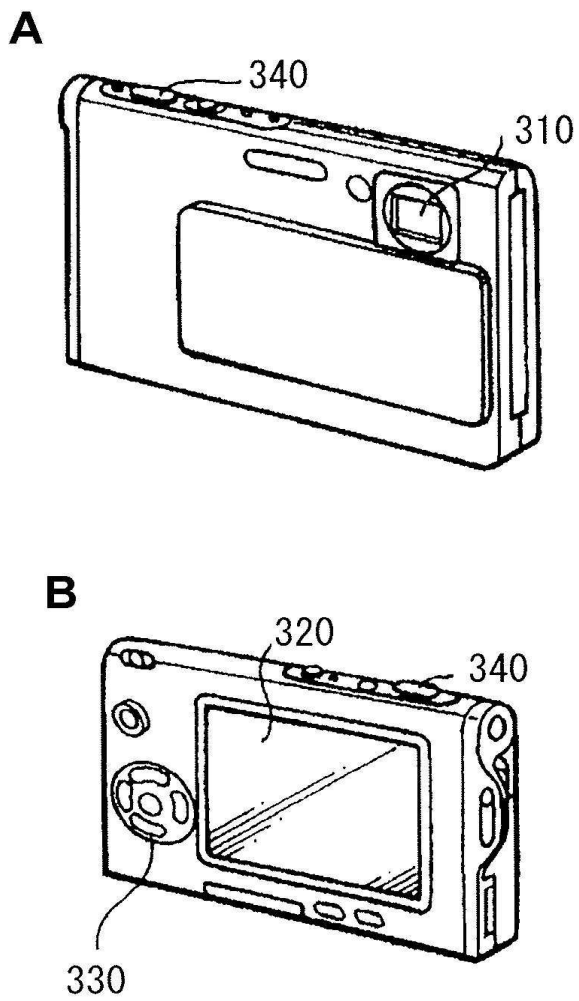
도면13



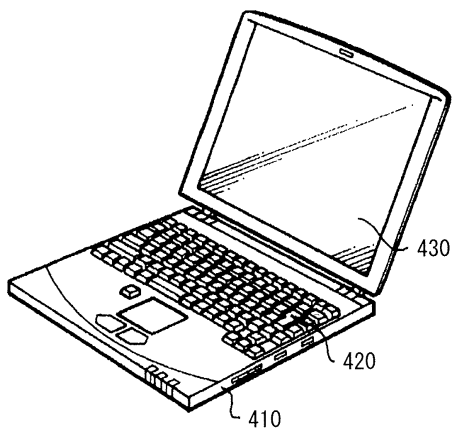
도면14



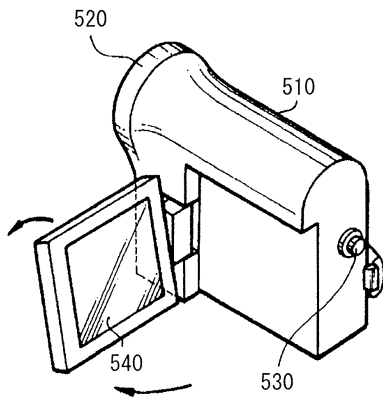
도면15



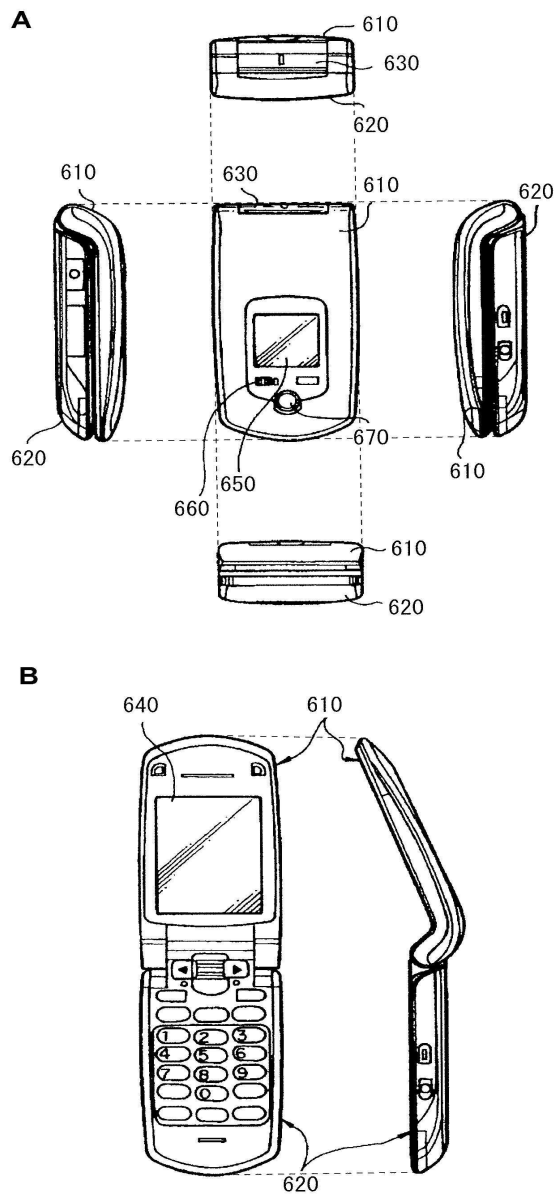
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	标题：有机EL显示装置及其制造方法，墨水和电子装置		
公开(公告)号	KR1020150063038A	公开(公告)日	2015-06-08
申请号	KR1020157005782	申请日	2013-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	IMAI TOSHIAKI 이마이토시아키 YOSHINAGA TADAHIKO 요시나가타다히코		
发明人	이마이토시아키 요시나가타다히코		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H05B33/10 H01L27/3244 H01L2227/323 H01L51/5036 H01L51/003 H01L51/0024 C09D11/037 C09D11/106 C09D11/52 C09K11/06 C09K2211/1416 C09K2211/1466 C09K2211/1483 C09K2211/185 H01L27/3211 H01L51/0035 H01L51/0085 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5024 H01L51/56 H01L27/3206 H01L51/0002		
优先权	2012225750 2012-10-11 JP		
其他公开文献	KR102080672B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机EL显示装置包括第二有机EL元件，该第二有机EL元件具有第一有机EL元件和第二发光层，第一有机EL元件具有用于发射第一色光的第一发光层，第二发光层用于发射波长比第一色光短的第二色光和。第一发光层包括低分子量材料或高分子量材料，其发射第一颜色光作为掺杂剂并且包含聚合物材料，该聚合物材料是第一颜色光的不发光或不发光材料作为主体材料。

