



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0113564  
(43) 공개일자 2011년10월17일

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)  
C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0029210

(22) 출원일자 2011년03월31일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2010-090724 2010년04월09일 일본(JP)

JP-P-2010-140561 2010년06월21일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 주식회사

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

마츠모토 토시키

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

히고 토모유키

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

최달용

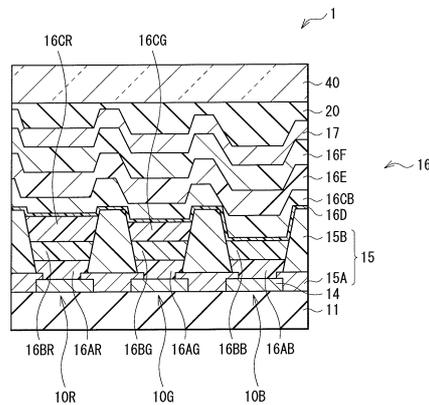
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법 및 이 방법에 사용하는 용액

(57) 요약

유기 EL 표시 장치는: 기판에, 청색의 제 1 유기 EL 소자 및 그 밖의 색의 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 하부 전극과; 상기 하부 전극의 위에 상기 제 1 유기 EL 소자 및 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 정공 주입 또는 정공 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 제 1 정공 주입/수송층과; 상기 제 2 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층상에 마련된 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층과; 상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 1 유기 EL 소자용의 상기 제 1 정공 주입/수송층의 전면에 마련됨과 함께, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층과; 상기 제 2 정공 주입/수송층의 전면에 마련된 청색의 제 1 유기 발광층과; 상기 제 1 유기 발광층의 전면에 차례로 마련된 전자 주입 또는 전자 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 전자 주입/수송층 및 상부 전극을 구비한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

**요시나가 타다히코**

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사  
내

**이마이 토시아키**

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사  
내

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기판에, 청색의 제 1 유기 EL 소자 및 그 밖의 색의 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 하부 전극과,  
 상기 하부 전극의 위에 상기 제 1 유기 EL 소자 및 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 정공 주입 또는 정공 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 제 1 정공 주입/수송층과,  
 상기 제 2 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층상에 마련된 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층과,  
 상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 1 유기 EL 소자용의 상기 제 1 정공 주입/수송층의 전면에 마련됨과 함께, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층과,  
 상기 제 2 정공 주입/수송층의 전면에 마련된 청색의 제 1 유기 발광층과,  
 상기 제 1 유기 발광층의 전면에 차례로 마련된 전자 주입 또는 전자 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 전자 주입/수송층 및 상부 전극을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
 상기 제 2 유기 EL 소자는, 적색 유기 EL 소자, 녹색 유기 EL 소자 또는 황색 유기 EL 소자중의 적어도 1종인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,  
 상기 제 2 유기 EL 소자의 제 2 유기 발광층은, 각각 고분자 재료 및 저분자 재료를 포함하고, 상기 고분자 재료와 상기 저분자 재료의 혼합비는, 고분자 재료 : 저분자 재료가 10 : 1 이상 1 : 2 이하인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

### 청구항 4

제 1항에 있어서,  
 상기 제 1 유기 발광층은 저분자 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

### 청구항 5

제 2항에 있어서,  
 상기 제 1 정공 주입/수송층은 정공 주입층 및 상기 정공 주입층상의 정공 수송층을 가지며, 상기 청색 유기 EL 소자의 정공 수송층은 저분자 재료로 이루어지고, 상기 제 2 유기 EL 소자의 상기 제 1 정공 주입/수송층은 고분자 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

### 청구항 6

제 2항에 있어서,  
 상기 제 1 정공 주입/수송층은 정공 주입층 및 상기 정공 주입층상의 정공 수송층을 가지며, 상기 제 1 유기 EL 소자의 정공 수송층은 고분자 재료로 이루어지고, 상기 제 2 유기 EL 소자의 제 1 정공 주입/수송층은 고분자 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

### 청구항 7

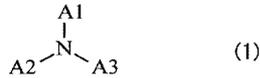
제 2항에 있어서,  
 상기 제 2 유기 EL 소자의 제 1 상기 정공 주입/수송층은 고분자 재료로 이루어지고, 상기 제 1 유기 EL 소자는

상기 정공 주입층만으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

**청구항 8**

제 3항에 있어서,

상기 제 1 정공 주입/수송층, 상기 제 2 정공 주입/수송층, 상기 제 1 유기 EL 소자 및 상기 제 2 유기 EL 소자의 유기 발광층에 사용되는 저분자 재료는, 식(1)으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

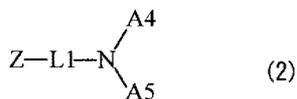


(A1 내지 A3는 방향족 탄화 수소기, 복소환기 또는 그들의 유도체이다)

**청구항 9**

제 3항에 있어서,

상기 저분자 재료는, 식(2)으로 표시되는(단, 식(1)에 포함되는 화합물을 제외한다) 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

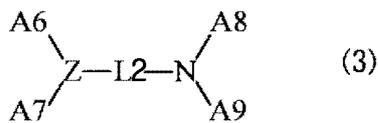


(Z는 함질소 탄화 수소기 또는 그 유도체이다. L1은 2개의 방향족환기가 1 내지 4개 결합한 기, 구체적으로는 1 내지 4개의 방향족환이 연결한 2개의 기, 또는 그 유도체이다. A4 및 A5는, 방향족 탄화 수소기 또는 방향족 복소환기, 또는 그 유도체이다. 단, A4 및 A5는 서로 결합하여 환상 구조를 형성하여도 좋다)

**청구항 10**

제 3항에 있어서,

상기 저분자 재료는, 식(3)으로 표시되는(단, 식(1)에 포함되는 화합물을 제외한다) 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

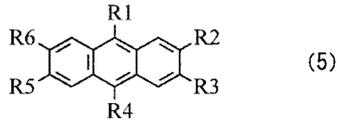


(L2은 2개의 방향족환기가 2 내지 6개 결합한 기이다. 구체적으로는 2 내지 6개의 방향족환이 연결한 2개의 기, 또는 그 유도체이다. A6 내지 A9는, 방향족 탄화 수소기 또는 복소환기, 또는 그 유도체가 1 내지 10개 결합한 기이다)

**청구항 11**

제 3항에 있어서,

상기 제 1의 유기 발광층은, 식(4)으로 표시되는 화합물에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.



(R1 내지 R6은, 수소 원자, 할로겐 원자, 수산기, 시아노기, 니트로기, 또는 탄소수 20 이하의 카르보닐기를 갖는 기, 카르보닐에스테르기를 갖는 기, 알킬기, 알켄일기, 알콕실기 또는 그들의 유도체, 탄소수 30 이하의 실릴기를 갖는 기, 아릴기를 갖는 기, 복소환기를 갖는 기, 아미노기를 갖는 기 또는 그들의 유도체이다)

**청구항 12**

기판에 하부 전극을 청색의 제 1 유기 EL 소자 및 그 밖의 색의 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 형성하는 공정과,

상기 하부 전극의 위에 정공 주입 또는 정공 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 제 1 정공 주입/수송층을 제 1 유기 EL 소자 및 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 도포법에 의해 형성하는 공정과,

상기 제 2 유기 EL 소자용의 상기 제 1 정공 주입/수송층의 위에 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층을 도포법에 의해 형성하는 공정과,

상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 1 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층의 전면에 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층을 증착법에 의해 형성하는 공정과,

상기 제 2의 정공 주입/수송층의 전면에 저분자 재료로 이루어지는 청색 발광층을 증착법에 의해 형성하는 공정과,

상기 청색 발광층의 전면에 전자 주입 또는 전자 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 전자 주입/수송층 및 상부 전극을 차례로 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 13**

제 12항에 있어서,

상기 도포법으로서, 잉크젯 방식, 노즐 코트 방식, 스핀 코트 방식, 오프셋 방식, 플렉소 방식 또는 철판 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 14**

제 12항에 있어서,

상기 제 2 유기 발광층을, 상기 저분자 재료 및 고분자 재료를 포함하는 혼합 재료를 사용한 도장법에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 15**

기판에, 청색의 제 1 유기 EL 소자 및 그 밖의 색의 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 하부 전극과,

상기 하부 전극의 위에 상기 제 1 유기 EL 소자 및 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 정공 주입 또는 정공 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 제 1 정공 주입/수송층과,

상기 제 2 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층상에 마련된 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층과,

상기 제 2 유기 발광층 및 상기 제 1 유기 EL 소자용의 상기 제 1 정공 주입/수송층의 전면에 마련됨과 함께, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층과,

상기 제 2 정공 주입/수송층의 전면에 마련된 청색의 제 1 유기 발광층과,

상기 제 1 유기 발광층의 전면에 차례로 마련된 전자 주입 또는 전자 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 전자 주입/수송층 및 상부 전극을 구비한 유기 EL 표시 장치의 상기 제 2 유기 발광층을 도포 형성하기 위한 용액으로서,

고분자 재료와 저분자 재료를 유기 용매에 의해 용해시키는 것을 특징으로 하는 용액.

**청구항 16**

제 15항에 있어서,

상기 제 2 유기 EL 소자의 제 2 유기 발광층은, 각각 고분자 재료 및 저분자 재료를 포함하고, 상기 고분자 재료와 상기 저분자 재료의 혼합비는, 고분자 재료 : 저분자 재료가 10 : 1 이상 1 : 2 이하인 것을 특징으로 하는 용액.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 유기 전계 발광(EL ; Electro Luminescence) 현상을 이용하여 발광하는 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 정보 통신 산업의 발달이 가속함에 따라, 고도의 성능을 갖는 표시 소자가 요구되어 있다. 그중에서도, 차세대 표시 소자로서 주목받고 있는 유기 EL 소자는 자발(自發) 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 시간이 빠르다는 장점이 있다.

[0003] 유기 EL 소자를 형성하는 발광층 등은, 저분자 재료와 고분자 재료로 대별된다. 일반적으로, 저분자 재료의 쪽이 보다 높은 발광 효율, 긴 수명을 나타내는 것이 알려져 있고, 특히 청색의 성능이 높아진다.

[0004] 또한, 그 유기막의 형성 방법으로서, 저분자 재료는 진공 증착법 등의 건식법(증착법), 고분자 재료는, 스핀 코팅 방식, 잉크젯 방식, 노즐 코트 방식 등의 습식법(도장법)에 의해 성막되고 있다.

[0005] 진공 증착법은, 유기 박막의 형성 재료를 용매에 용해시킬 필요가 없고, 성막 후에 용매를 제거하는 공정이 불필요하다는 이점이 있다. 단, 진공 증착법은 메탈 마스크에 의한 나누어 칠함이 어렵고, 특히 대형 패널의 제작에서의 설비 제조 비용이 높기 때문에, 대화면 기관에의 적용이 어렵고, 양산에도 어려움이 있는 등의 결점을 갖고 있다. 그래서 표시 화면의 대면적화가 비교적 용이한 잉크젯 방식이나 노즐 코트 방식이 주목받고 있다.

[0006] 그러나, 잉크젯 방식이나 노즐 코트 방식에 있어서 사용되는 고분자 재료중에서, 특히 청색의 발광 재료는 발광 휘도 및 수명 특성이 낮고 실용적이지 아니기 때문에, 습식법에 의한 패터닝은 곤란하다고 되어 있다.

[0007] 그러면, 예를 들면 일본 특개2006-140434호 공보에서, 잉크젯을 포함하는 습식법으로 형성된 적색 발광층, 녹색 발광층의 상부에, 습식법으로는 특성이 불충분한 청색 발광층 이후를 공통층으로 하여 진공 증착법으로 형성한 표시 장치가 개시되어 있다. 이와 같은 구조로 함에 의해, 청색 발광층에 대한 미세한 패터닝이 불필요하고, 대형화에의 실현성이 높다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 그러나, 일본 특개2006-140434호 공보에서 들은 수법으로 작성한 유기 EL 표시 장치는, 실용성을 생각하면 2개의 큰 문제가 있다. 1번째는, 청색 유기 EL 소자의 발광 특성이다. 청색 정공 주입층/수송층은, 잉크젯 등의 도포법으로 형성하기 때문에, 잔존 용매나 계면의 환경 오염에 의해 발광 계면에서 장벽이 생기고, 청색 유기 EL 소자의 발광 효율이 저하됨과 함께, 수명의 저하 등이 일어난다. 2번째는, 적색 유기 EL 소자 및 녹색 유기 EL 소자의 발광 특성이다. 잉크젯 등의 도포법으로 형성한 적색 발광층 및 녹색 발광층상에 청색 발광층을 증착법으로 형성하면, 도포법으로 형성한 막과 증착법으로 형성한 막과의 계면 장벽에 의해 캐리어 균형이 깨진다. 그 때문에, 적색 유기 EL 소자 및 녹색 유기 EL 소자의 발광 효율이 저하되고, 수명이 저하됨과 함께 발광 색도(色度)도 변화한다. 이와 같기 때문에 더 한층의 개선이 요구되고 있다.

[0009] 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 적색 발광층과 녹색 발광층상의 특성 변화를 억제하면서, 청색 유기 EL 소자의 발광 효율 및 수명 특성을 향상시키는 것이 가능한 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치는, 이하의 A 내지 F의 구성 요소를 구비한 것이다.
- [0011] A. 기판에, 청색의 제 1 유기 EL 소자 및 그 밖의 색의 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 하부 전극
- [0012] B. 하부 전극의 위에 제 1 유기 EL 소자 및 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 마련된 정공 주입 또는 정공 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 제 1 정공 주입/수송층
- [0013] C. 제 2 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층상에 마련된 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층
- [0014] D. 제 2 유기 발광층 및 제 1 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층의 전면(全面)에 마련됨과 함께, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층
- [0015] E. 제 2 정공 주입/수송층의 전면에 마련된 청색의 제 1 유기 발광층
- [0016] F. 제 1 유기 발광층의 전면에 차례로 마련된 전자 주입 또는 전자 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 전자 주입/수송층 및 상부 전극
- [0017] 여기서, 저분자 재료란 예를 들면 중량평균 분자량 5만 이하의 모노머로 한다. 또한, 여기서, 분자량의 바람직한 범위를 나타낸 것이고, 본 발명에서는 분자량이 상기 범위를 초과한 저분자 재료를 반드시 제외하는 것이 아니다.
- [0018] 본 발명의 유기 EL 표시 장치에서는, 청색의 제 1 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층 및 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층의 전면, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층을 마련함에 의해, 제 1 유기 발광층에의 정공의 주입 효율이 향상한다.
- [0019] 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은, 이하의 A 내지 F의 공정을 포함하는 것이다.
- [0020] A. 기판에 하부 전극을 청색의 제 1 유기 EL 소자 및 그 밖의 색의 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 형성하는 공정
- [0021] B. 하부 전극의 위에 정공 주입 또는 정공 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 제 1 정공 주입/수송층을 제 1 유기 EL 소자 및 제 2 유기 EL 소자의 각각마다 도포법에 의해 형성하는 공정
- [0022] C. 제 2 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층의 위에 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층을 도포법에 의해 형성하는 공정
- [0023] D. 제 2 유기 발광층 및 제 1 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층의 전면, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층을 증착법에 의해 형성하는 공정
- [0024] E. 제 2의 정공 주입/수송층의 전면, 저분자 재료로 이루어지는 청색 발광층을 증착법에 의해 형성하는 공정
- [0025] F. 청색 발광층의 전면, 전자 주입 또는 전자 수송의 적어도 한쪽의 특성을 갖는 전자 주입/수송층 및 상부 전극을 차례로 형성하는 공정
- [0026] 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에서는, 청색의 제 1 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층 및 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층의 전면, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층을 증착법에 의해 형성함에 의해 청색의 제 1 유기 발광층과의 계면이 개선되고, 제 1 유기 발광층에의 정공의 주입 효율이 향상한다.
- [0027] 본 발명에 의한 용액은, 상기 구성을 갖는 유기 EL 표시 장치의 제 2 유기 발광층을 도포 형성하기 위한 용액으로서, 고분자 재료와 저분자 재료를 유기 용매에 의해 용해시킨 것이다.

**발명의 효과**

- [0028] 본 발명의 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법에 의하면, 청색의 제 1 유기 EL 소자용의 제 1 정공 주입/수송층 및 그 밖의 색의 제 2 유기 발광층의 전면, 저분자 재료로 이루어지는 제 2 정공 주입/수송층을 증착법에 의해 형성하도록 하였기 때문에, 청색의 제 1 유기 발광층과의 계면이 개선되고, 제 1 유기 발광층에의 정공의 주입 효율이 향상한다. 이에 의해, 제 1 유기 EL 발광 소자의 발광 효율 및 수명 특성을 향상시키는 것이 가능해진다. 따라서, 제 1 유기 EL 소자 및 제 2 유기 EL 소자를 배열 형성하여 이루어지는 유기 EL 표시 장치의 더한층의 고발광 효율화, 장수명화가 가능해진다. 또한, 제 2 유기 발광층상에 제 2 정공 주입/수송층을 증착하도

록 하였다. 이 제 2 정공 주입/수송층은 정공 주입·수송 기능에 더하여 전자 수송층으로서도 기능하기 때문에, 제 2 유기 발광층에의 전자 주입성이 저해되지 않기 때문에, 적색 유기 EL 소자 및 녹색 유기 EL 소자의 발광 효율 및 수명의 저하나 발광 색도의 변화를 억제할 수 있다.

[0029] 본 발명의 다른 목적, 특징 및 이점은 하기의 설명으로부터 더욱 명확해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 제 1의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 2는 도 1에 도시한 화소 구동 회로의 한 예를 도시하는 도면.
- 도 3은 도 1에 도시한 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.
- 도 4는 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치의 제조 방법의 흐름을 도시하는 도면.
- 도 5는 도 4에 도시한 제조 방법을 공정순으로 도시하는 단면도.
- 도 6은 도 5에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
- 도 7은 도 6에 계속된 공정을 도시하는 단면도.
- 도 8은 본 발명의 제 2의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도.
- 도 9는 상기 실시의 형태의 표시 장치를 포함하는 모듈의 개략 구성을 도시하는 평면도.
- 도 10은 상기 실시의 형태의 표시 장치의 적용예 1의 외관을 도시하는 사시도.
- 도 11의 (A)는 적용예 2의 표측(front side)에서 본 외관을 도시하는 사시도, (B)는 이측(rear side)에서 본 외관을 도시하는 사시도.
- 도 12는 적용예 3의 외관을 도시하는 사시도.
- 도 13은 적용예 4의 외관을 도시하는 사시도.
- 도 14의 (A)는 적용예 5의 열린 상태의 정면도, (B)는 그 측면도, (C)는 닫힌 상태의 정면도, (D)는 좌측면도, (E)는 우측면도, (F)는 상면도, (G)는 하면도.
- 도 15는 HOMO의 값과 휘도 반감 시간의 관계를 도시하는 특성도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 관해 도면을 참조하여 이하의 차례로 상세히 설명한다.
- [0032] 1. 제 1의 실시의 형태(적색·녹색 발광층 및 청색 정공 수송층상에 제 2의 정공 주입/수송층을 형성한 유기 EL 표시 장치)
- [0033] 2. 제 2의 실시의 형태(청색 정공 수송층을 마련하지 않고 청색 정공 주입층상에 제 2의 정공 주입/수송층을 형성한 유기 EL 표시 장치)
- [0034] 제 1의 실시의 형태
- [0035] 도 1은, 본 발명의 제 1의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시하는 것이다. 이 유기 EL 표시 장치는, 유기 EL 텔레비전 장치 등으로서 사용되는 것이고, 예를 들면, 기관(11)의 위에, 표시 영역(110)으로서, 후술하는 복수의 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)가 매트릭스형상으로 배치된 것이다. 표시 영역(110)의 주변에는, 영상 표시용의 드라이버인 신호선 구동 회로(120) 및 주사선 구동 회로(130)가 마련되어 있다.
- [0036] 표시 영역(110) 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(14)의 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(보존 용량)(Cs)와, 제 1의 전원 라인(Vcc) 및 제 2의 전원 라인(GND)의 사이에서 구동 트랜지스터(Tr1)에 직렬로 접속된 적색 유기 EL 소자(10R)(또는 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B))를 갖는

다. 구동 트랜지스터(Tr1) 및 기록 트랜지스터(Tr2)는, 일반적인 박막 트랜지스터(TFT(Thin Film Transistor))에 의해 구성되고, 그 구성은 예를 들면 역스태거 구조(이른바 보텀 게이트형)라도 좋고 스테거 구조(톱 게이트형)라도 좋고 특히 한정되지 않는다.

- [0037] 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)의 교차점이, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 어느 하나(서브픽셀)에 대응하여 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.
- [0038] 또한, 표시 영역(110)에는, 적색의 광을 발생하는 적색 유기 EL 소자(제 2 유기 EL 소자)(10R)와, 녹색의 광을 발생하는 녹색 유기 EL 소자(제 2 유기 EL 소자)(10G)와, 청색의 광을 발생하는 청색 유기 EL 소자(제 1 유기 EL 소자)(10B)가, 차례로 전체로서 매트릭스형상으로 배치되어 있다. 또한, 이웃하는 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 조합이 하나의 화소(픽셀)를 구성하고 있다.
- [0039] 도 3은 도 1에 도시한 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)는, 각각, 기관(11)의 측부터, 상술한 화소 구동 회로(140)의 구동 트랜지스터(Tr1) 및 평탄화 절연막(도시 생략)을 사이에 두고, 양극으로서의 하부 전극(14), 격벽(15), 후술하는 발광층(16C)을 포함하는 유기층(16) 및 음극으로서의 상부 전극(17)이 이 순서로 적층된 구성을 갖고 있다.
- [0040] 이와 같은 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)는, 보호층(20)에 의해 피복되고, 또한 이 보호층(20)상에 열경화형 수지 또는 자외선 경화형 수지 등의 접착층(도시 생략)을 사이에 두고 유리 등으로 이루어지는 밀봉용 기관(40)이 전면에 걸쳐서 맞붙여짐에 의해 밀봉되어 있다.
- [0041] 기관(11)은, 그 한 주면측(主面側)에 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)가 배열 형성되는 지지체로서, 공지의 것이라도 좋고, 예를 들면, 석영, 유리, 금속박, 또는 수지제의 필름이나 시트 등이 사용된다. 이 중에서도 석영이나 유리가 바람직하고, 수지제의 경우에는, 그 재질로서 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 대표되는 메타크릴 수지류, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리부틸렌나프탈레이트(PBN) 등의 폴리에스테르류, 또는 폴리카보네이트 수지 등을 들 수 있지만, 투수성이나 투가스성을 억제하는 적층 구조, 표면 처리를 행할 것이 필요하다.
- [0042] 하부 전극(14)은, 기관(11)에, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 각각마다 마련되어 있다. 하부 전극(14)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(14)은, 이들의 금속 원소의 단체 또는 합금으로 이루어지는 금속막과, 인듐과 주석의 산화물(ITO), InZnO(산화인듐아연), 산화 아연(ZnO)과 알루미늄(Al)과의 합금 등의 투명 도전막과의 적층 구조를 갖고 있어도 좋다. 또한, 하부 전극(14)이 양극으로서 쓰여지는 경우에는, 하부 전극(14)은 정공 주입성이 높은 재료에 의해 구성되어 있는 것이 바람직하다. 단, 알루미늄(Al) 합금과 같이, 표면의 산화 피막의 존재나, 일함수가 크지 않음에 의한 정공 주입 장벽이 문제가 되는 재료에 있어서도, 적절한 정공 주입층을 마련함에 의해 하부 전극(14)으로서 사용하는 것이 가능하다.
- [0043] 격벽(15)은, 하부 전극(14)과 상부 전극(17)의 절연성을 확보함과 함께 발광 영역을 소망하는 형상으로 하기 위한 것이다. 또한, 후술하는 제조 공정에서 잉크젯 또는 노즐 코트 방식에 의한 도포를 행할 때의 격벽으로서의 기능도 갖고 있다. 격벽(15)은, 예를 들면, SiO<sub>2</sub> 등의 무기 절연 재료로 이루어지는 하부 격벽(15A)의 위에, 포지형 감광성 폴리벤조옥사졸, 포지형 감광성 폴리이미드 등의 감광성 수지로 이루어지는 상부 격벽(15B)을 갖고 있다. 격벽(15)에는, 발광 영역에 대응하여 개구가 마련되어 있다. 또한, 유기층(16) 내지 상부 전극(17)은, 개구뿐만 아니라 격벽(15)의 위에도 마련되어 있어도 좋지만, 발광이 생기는 것은 격벽(15)의 개구뿐이다.
- [0044] 적색 유기 EL 소자(10R)의 유기층(16)은, 예를 들면, 하부 전극(14)의 측부터 차례로, 정공 주입층(16AR), 정공 수송층(16BR), 적색 발광층(16CR), 공통 정공 수송층(제 2 정공 주입/수송층)(16D), 청색 발광층(16CB), 전자 수송층(16E) 및 전자 주입층(16F)을 적층한 구성을 갖는다. 녹색 유기 EL 소자(10G)의 유기층(16)은, 예를 들면, 하부 전극(14)의 측부터 차례로, 정공 주입층(16AG), 정공 수송층(16BG), 녹색 발광층(16CG), 공통 정공 수송층(16D), 청색 발광층(16CB), 전자 수송층(16E) 및 전자 주입층(16F)을 적층한 구성을 갖는다. 청색 유기

EL 소자(10B)의 유기층(16)은, 예를 들면, 하부 전극(14)의 측부터 차례로, 정공 주입층(16AB), 정공 수송층(16BB), 공통 정공 수송층(16D), 청색 발광층(16CB), 전자 수송층(16E) 및 전자 주입층(16F)을 적층한 구성을 갖는다. 이들중 공통 정공 수송층(16D), 청색 발광층(16CB), 전자 수송층(16E) 및 전자 주입층(16F)은, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 공통층으로서 마련되어 있다.

[0045] 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)은, 각 발광층(16C)(적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG), 청색 발광층(16CB))에의 정공 주입 효율을 높이기 위한 것임과 함께, 리크를 방지하기 위한 버퍼층이고, 하부 전극(14)의 위에 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 각각마다 마련되어 있다.

[0046] 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)의 두께는 예를 들면 5nm 내지 100nm인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 8nm 내지 50nm이다. 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)의 구성 재료는, 전극이나 인접하는 층의 재료와의 관계로 적절히 선택하면 좋고, 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리페닐렌비닐렌, 폴리티에닐렌비닐렌, 폴리퀴놀린, 폴리퀴놀살린 및 그들의 유도체, 방향족 아민 구조를 주쇄 또는 측쇄에 포함하는 중합체 등의 도전성 고분자, 금속 프탈로시아닌(구리 프탈로시아닌 등), 카본 등을 들 수 있다.

[0047] 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)에 사용되는 재료가 고분자 재료인 경우에는, 그 고분자 재료의 중량평균 분자량(Mw)은 5천 내지 30만의 범위면 좋고, 특히 10만 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.

[0048] 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)의 구성 재료로서 사용되는 전형적인 도전성 고분자로서는, 예를 들면 폴리아닐린, 올리고아닐린 및 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(PEDOT) 등의 폴리디옥시티오펜을 들 수 있다. 이 밖에, H.C. Starck에 의해 제조된 Nafion(상표)으로 시판되고 있는 폴리머, 또는 상품명 Liquion(상표)로 용해 형태로 시판되고 있는 폴리머나, Nissan Chemical Industries, Ltd.에 의해 제조된 L Source(상표)나, Soken Chemical and Engineering Co, Ltd.에 의해 제조된 도전성 폴리머 Belazole(상표) 등이 있다.

[0049] 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BR, 16BG)은, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)에의 정공 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 정공 수송층(16BR, 16BG)은, 정공 주입층(16AR, 16AG)의 위에 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G)의 각각마다 마련되어 있다.

[0050] 정공 수송층(16BR, 16BG)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 의하지만, 예를 들면 10nm 내지 200nm인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 15nm 내지 150nm이다. 정공 수송층(16BR, 16BG)을 구성하는 고분자 재료로서는, 유기 용매에 가용(可溶)인 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.

[0051] 정공 수송층(16BR, 16BG)에 사용되는 재료가 고분자 재료인 경우에는, 그 중량평균 분자량(Mw)은 5만 내지 30만인 것이 바람직하고, 특히, 10만 내지 20만인 것이 바람직하다. Mw가 5만 미만에서는, 발광층(16C)을 형성할 때에, 고분자 재료중의 저분자 성분이 탈락하고, 정공 주입층(16A), 정공 수송층(16B)에 도트가 생기기 때문에, 유기 EL 소자의 초기 성능이 저하되거나, 소자의 열화를 야기할 우려가 있다. 한편, 30만을 넘으면, 재료가 겔화하기 때문에, 성막이 곤란해질 우려가 있다. 또한, 중량평균 분자량(Mw)은, 테트라히드로푸란을 용매로 하여, 겔 침투 크로마토그래피(GPC ; Gel Permeation Chromatography)에 의해, 폴리스티렌 환산(換算)의 중량평균 분자량을 구한 값이다.

[0052] 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)은, 전계(電界)를 인가함에 의해 전자와 정공과의 재결합이 일어나고, 광을 발생하는 것이다. 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 의하지만, 예를 들면 10nm 내지 200nm인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 15nm 내지 150nm이다. 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)은 고분자(발광)재료가 저분자 재료가 첨가된 혼합 재료에 의해 구성되어 있다. 여기서 저분자 재료란, 모노머 또는 이 모노머를 2 내지 10개 결합한 올리고머로 하고, 5만 이하의 중량평균 분자량을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 중량평균 분자량이 상기 범위를 초과한 저분자 재료를 반드시 제외하는 것이 아니다.

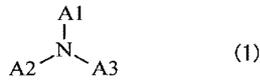
[0053] 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)은, 상세는 후술하지만, 예를 들면 잉크 제트 등의 도장법에 의해 형성한다. 그때, 고분자 재료 및 저분자 재료를 예를 들면 톨루엔, 크실렌, 아니솔 시클로헥사논, 메틸렌(1,3,5-트리메틸벤젠), 슈도쿠멘(1,2,4-트리메틸벤젠), 디히드로벤조푸란, 1,2,3,4-테트라메틸벤젠, 테트라린, 시클로헥실벤젠, 1-메틸나프탈렌, p-아니실알코올, 디메틸나프탈렌, 3-메틸비페닐, 4-메틸비페닐, 3-이소프로필비페닐, 모노이소프로필나프탈렌 등의 유기 용매에 적어도 1종류 이상 사용하여 용해하고, 이 혼합

용액을 사용하여 형성한다.

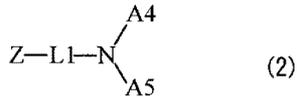
- [0054] 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)을 구성하는 고분자 재료로서는, 예를 들면 폴리플루오렌계 고분자 유도체나, (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카르바졸 유도체, 폴리티오펜 유도체, 페틸렌계 색소, 쿠마린계 색소, 로다민계 색소, 또는 상기 고분자에 유기 EL 재료를 도포한 것을 들 수 있다. 도포 재료로서는, 예를 들면 루브렌, 페틸렌, 9,10디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 나일레드, 쿠마린6 등을 사용할 수 있다.
- [0055] 또한, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)을 구성하는 고분자 재료에 저분자 재료를 첨가하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 공통 층인 청색 발광층(16CB)으로부터 적색 발광층(16CR) 또는 녹색 발광층(16CG)에의 정공 및 전자의 주입 효율이 향상한다. 이하에 그 원리를 설명한다.
- [0056] 종래의 유기 EL 발광 소자에서는, 고분자 재료만으로 구성된 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)의 상부에 공통층으로서 저분자 재료로 이루어지는 청색 발광층(16CB)을 형성하고 있고, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)의 에너지 준위와, 청색 발광층(16CB)의 에너지 준위와의 차는 크다. 이 때문에, 청색 발광층(16CB)과 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG) 각각 사이의 정공 또는 전자의 주입 효율은 매우 낮고, 진술한 바와 같이, 본래의 고분자 재료로 이루어지는 발광층이 갖는 특성을 충분히 얻을 수가 없다는 문제가 있다. 본 실시의 형태에서는, 이 정공 또는 전자의 주입 특성을 향상시키기 위해, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)이 갖는 에너지 준위와, 청색 발광층(16CB)이 갖는 에너지 준위와의 차를 작게 하는 저분자 재료(모노머 또는 올리고머)를 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16DG)에 첨가하는 것이다. 여기서는, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CR)의 최고 점유 분자 궤도(Highest Occupied Molecular Orbital ; HOMO) 준위 및 최저 비점유 분자 궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital ; LUMO) 준위와, 청색 발광층(16CB)의 HOMO(최고 점유 분자 궤도) 준위 및 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 준위와 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 첨가하는 저분자 재료의 HOMO(최고 점유 분자 궤도) 준위 및 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 준위와의 관계를 고려한다. 구체적인 첨가하는 저분자 재료로서는, 적색 발광층(16CR) 또는 녹색 발광층(16CG)의 각각의 LUMO보다 낮은 값을 갖음과 함께, 청색 발광층의 LUMO보다 높은 값을 가지며, 또한, 적색 발광층(16CR) 또는 녹색 발광층(16CG)의 각각의 HOMO보다 높은 값을 갖음과 함께, 청색 발광층의 HOMO보다 낮은 값을 갖는 화합물을 선택한다.
- [0057] 또한, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 첨가하는 저분자 재료는, 저분자 화합물이 같은 반응 또는 유사한 반응을 연쇄적으로 반복함에 의해 생긴 고분자량의 중합체 또는 축합체의 분자로 이루어지는 화합물 이외의 것으로서, 분자량이 실질적으로 단일한 것을 가리킨다. 또한 가열에 의한 분자 사이의 새로운 화학 결합은 생기지 않고, 단(單)분자로 존재한다. 이와 같은 저분자 재료의 중량평균 분자량(Mw)은 5만 이하인 것이 바람직하다. 이것은 분자량이 큰, 예를 들면 5만 이상의 재료에 비하여 어느 정도 작은 분자량의 재료쪽이 다양한 특성을 가지며, 정공 또는 전자의 이동도나 밴드 갭 또는 용매에의 용해도 등을 조정하기 쉽기 때문이다. 또한, 저분자 재료의 첨가량은, 적색 발광층(16CR) 또는 녹색 발광층(16CG)에 사용되는 고분자 재료:저분자 재료의 혼합 비율이, 그 중량비로 10:1 이상 1:2 이하가 되도록 하는 것이 바람직하다. 고분자 재료:저분자 재료의 혼합 비율이 10:1을 초과하는 경우에서는, 저분자 재료의 첨가에 의한 효과가 낮아지기 때문이다. 또한, 이 혼합 비율이 1:2 미만인 경우에는, 발광 재료로서의 고분자 재료가 갖는 특성을 얻기 어려워지기 때문이다.
- [0058] 상술한 바와 같이, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 저분자 재료를 첨가함에 의해, 정공 및 전자의 캐리어 밸런스를 조정할 것이 보다 간단하게 된다. 이에 의해, 후술하는 공통 정공 수송층(16D)과 청색 발광층(16CB) 및 전자 수송층(16E)을 형성함에 의해 일어나는, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에의 전자 주입성의 저하 및 정공 수송성의 저하가 억제된다. 즉, 적색 유기 EL 소자(10R) 및 녹색 유기 EL 소자(10G)의 발광 효율 및 수명의 저하, 구동 전압의 상승 및 발광 색도의 변화가 억제된다.
- [0059] 이와 같은 저분자 재료로서는, 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 사용할 수 있다.
- [0060] 또한 구체적인 재료로서는,  $\alpha$ -나프틸페닐페닐렌디아민, 포르피린, 금속 테트라페닐포르피린, 금속 나프탈로시아닌, 헥사시아노아자트리페닐렌, 7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(TCNQ), 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄(F4-TCNQ), 테트라시아노-4,4,4-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민, N,N,N',N'-테트라키스(p-톨릴) p-페닐렌디아민, N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐, N-페닐카르바졸, 4-디-p-톨릴아

미노스틸벤, 폴리(파라페닐렌비닐렌), 폴리(티오펜비닐렌), 폴리(2,2'-티에닐피롤) 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것이 아니다.

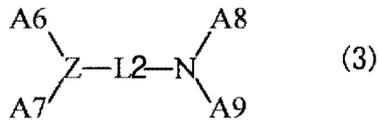
[0061] 더욱 바람직하게는, 하기한 식(1) 내지 식(3)으로 표시되는 저분자 재료를 들 수 있다.



[0062] (A1 내지 A3는 방향족 탄화 수소기, 복소환기 또는 그들의 유도체이다)

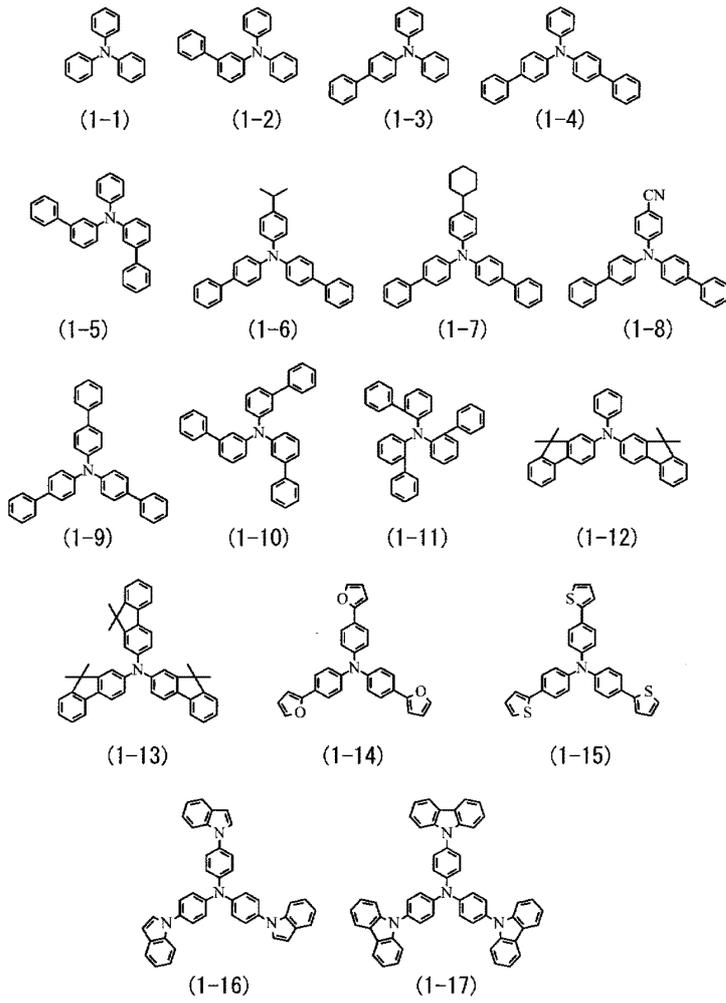


[0064] (Z는 함질소 탄화 수소기 또는 그 유도체이다. L1은 2가의 방향족환기가 1 내지 4개 결합한 기, 구체적으로는 1 내지 4개의 방향족환이 연결한 2가의 기, 또는 그 유도체이다. A4 및 A5는, 방향족 탄화 수소기 또는 방향족 복소환기, 또는 그 유도체이다. 단, A4 및 A5는 서로 결합하여 환상 구조를 형성하여도 좋다)

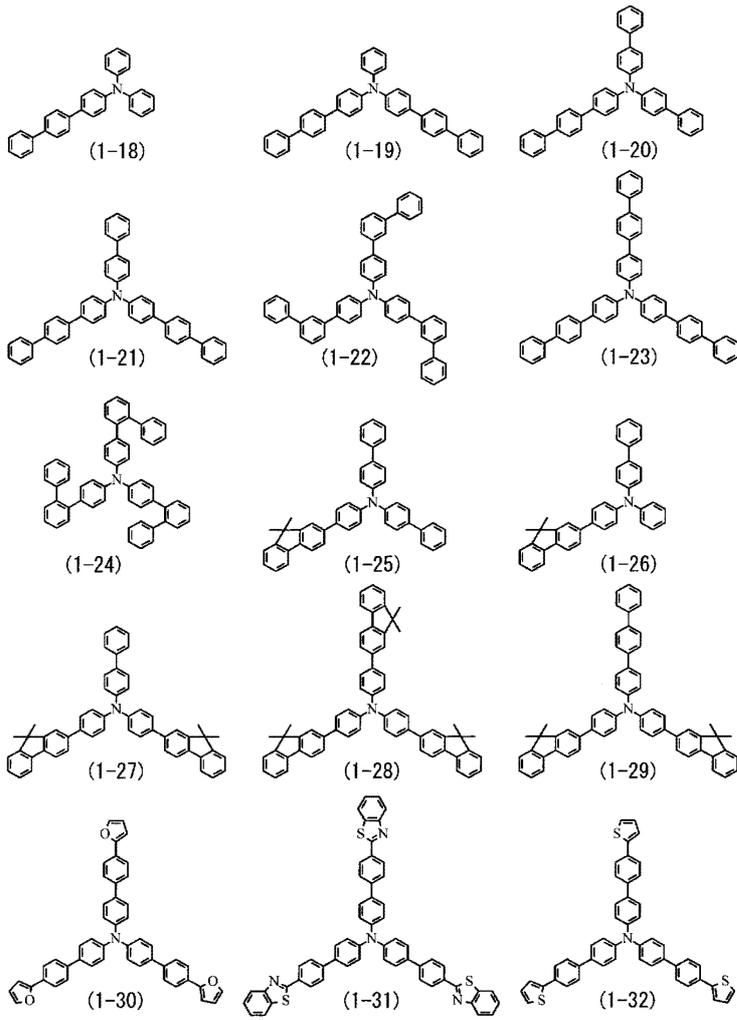


[0066] (L2는 2가의 방향족환기가 2 내지 6개 결합한 기이다. 구체적으로는 2 내지 6개의 방향족환이 연결한 2가의 기, 또는 그 유도체이다. A6 내지 A9는, 방향족 탄화 수소기 또는 복소환기, 또는 그 유도체가 1 내지 10개 결합한 기이다)

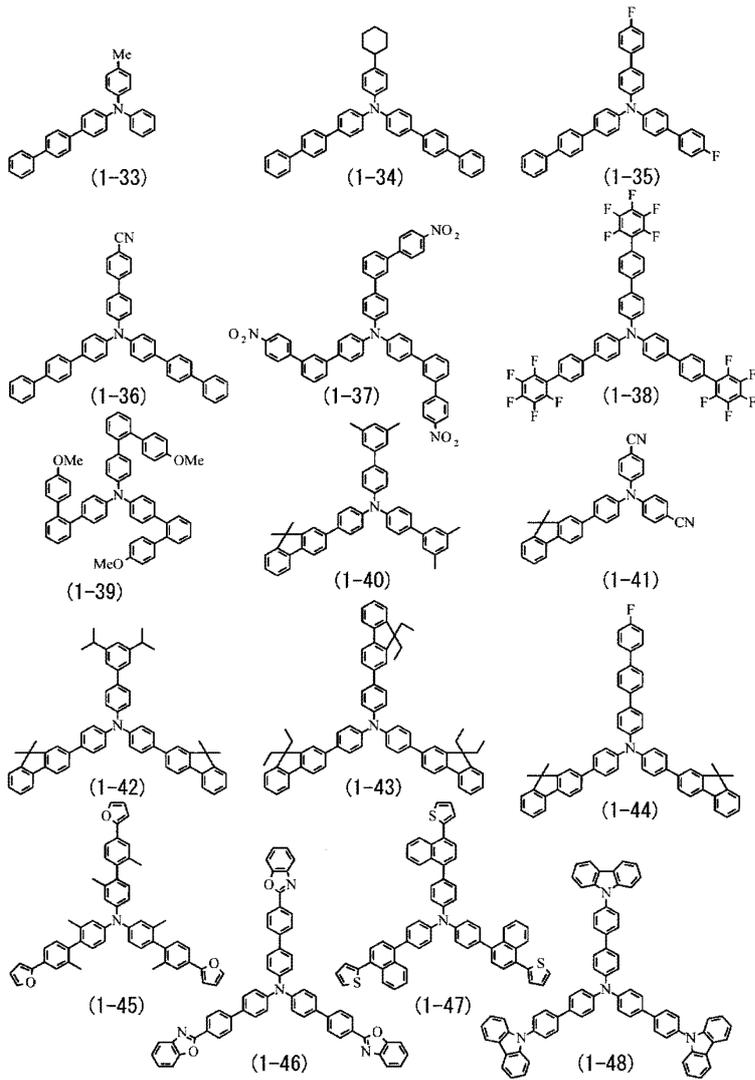
[0068] 식(1)에 표시한 화합물의 구체예로서는, 이하의 식(1-1) 내지 식(1-17) 등의 화합물을 들 수 있다.



[0069]



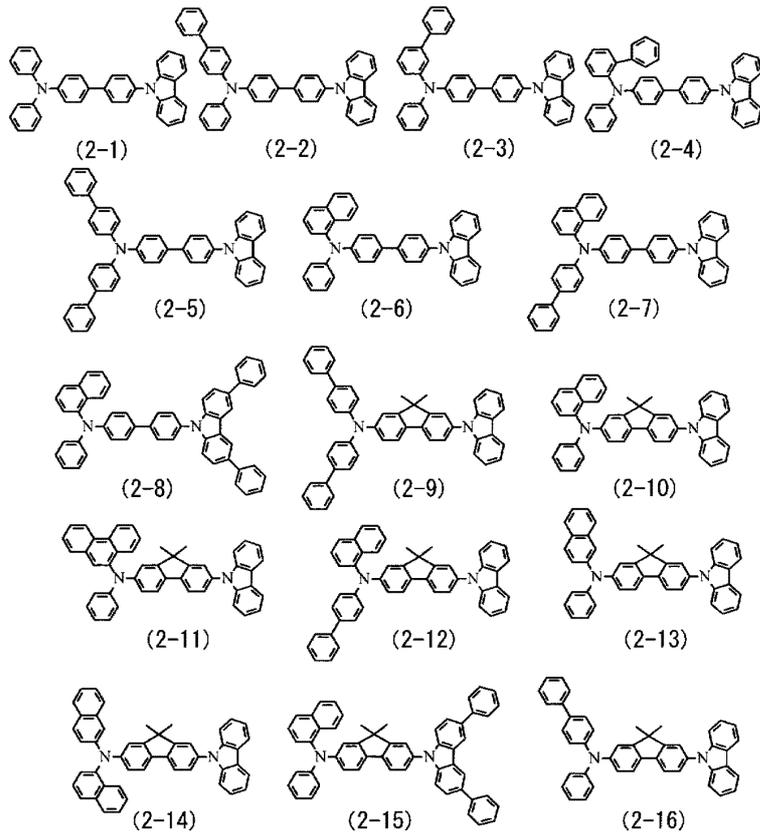
[0070]



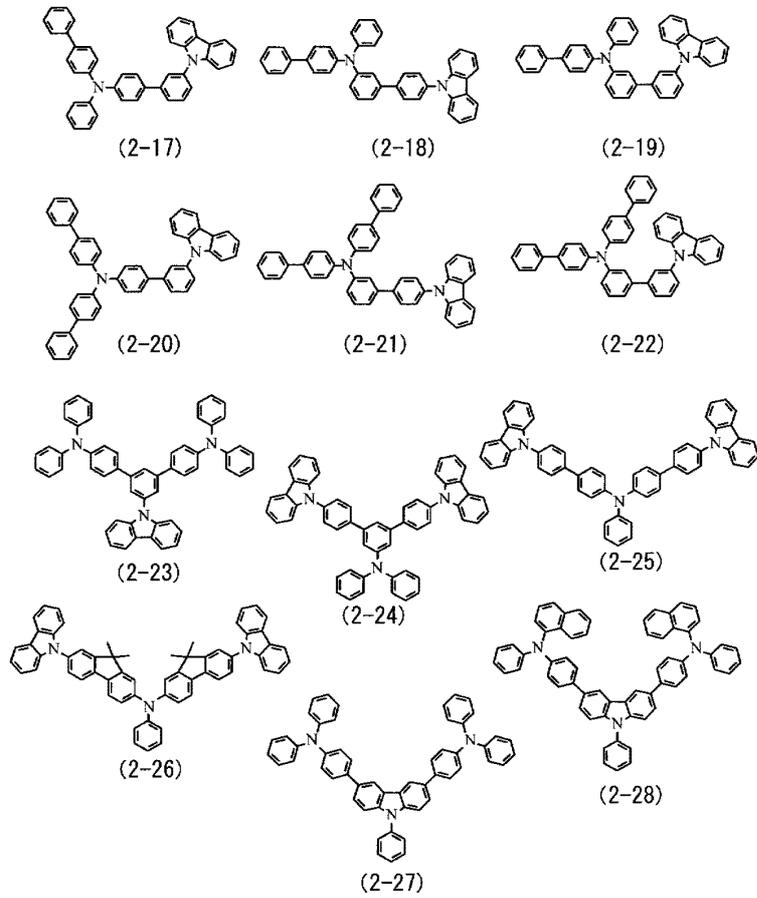
[0071]

[0072]

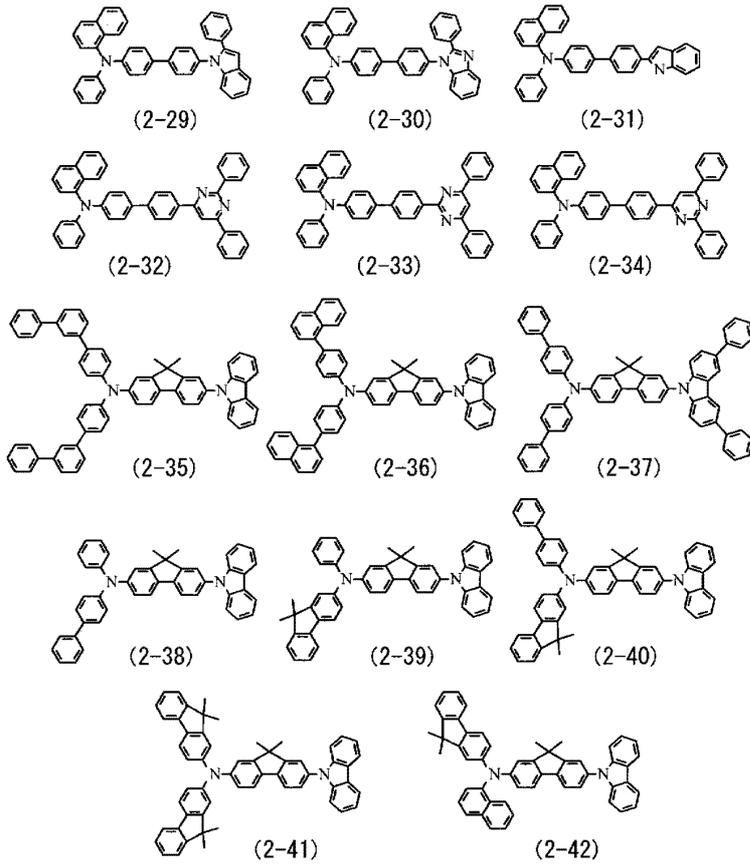
식(2)에 표시한 화합물의 구체예로서는, 이하의 식(2-1) 내지 식(2-69) 등의 화합물을 들 수 있다. 또한, 여기서 L1에 결합하는 합질소 탄화 수소기로서, 예를 들면 카르바졸기나 인돌기를 갖는 화합물을 들었지만 이것으로 한하지 않는다. 예를 들면 이미다졸기를 사용하여도 좋다.



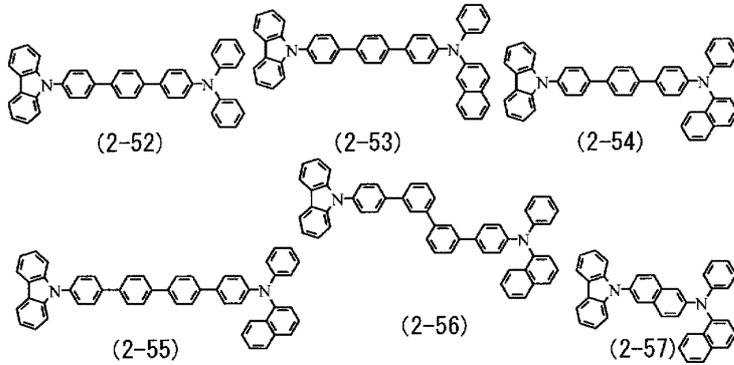
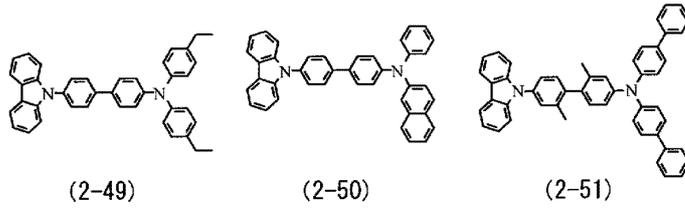
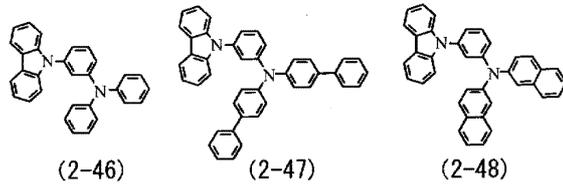
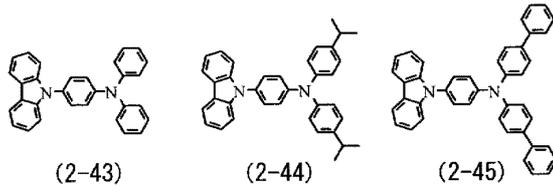
[0073]



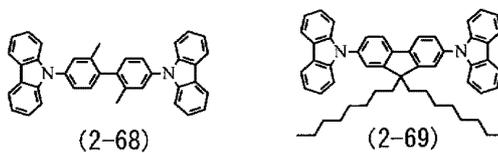
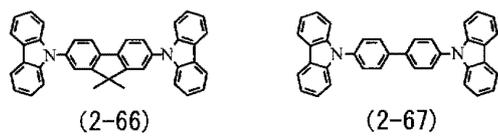
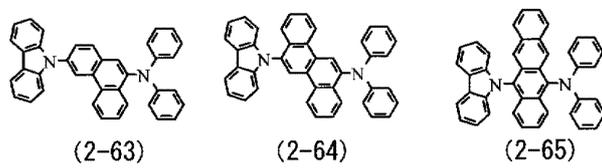
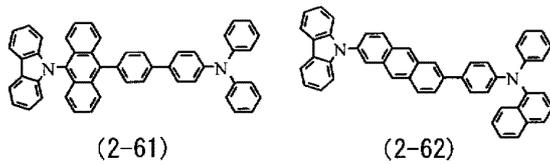
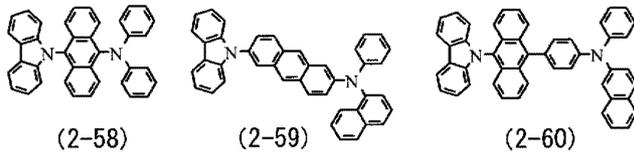
[0074]



[0075]

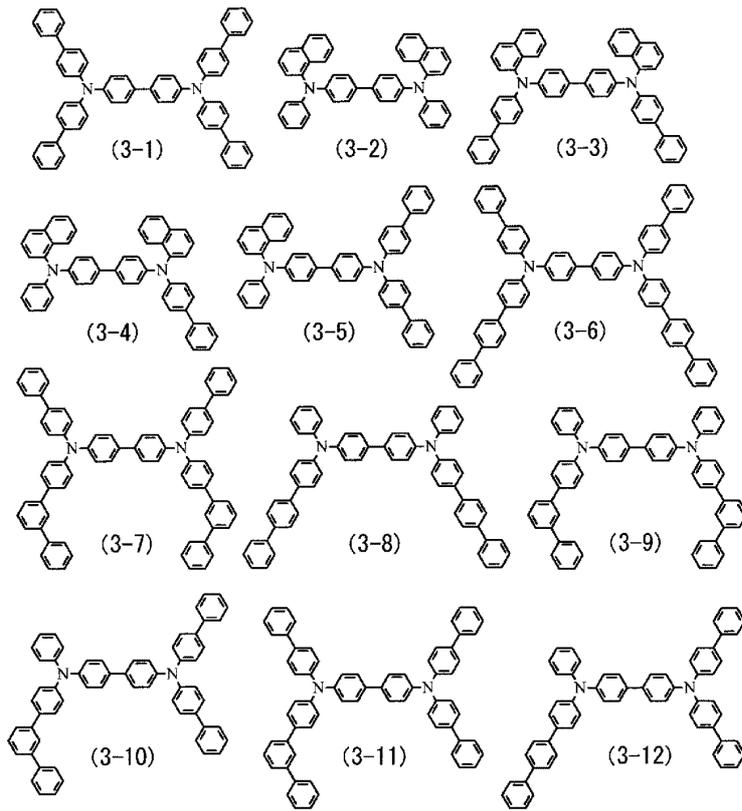


[0076]

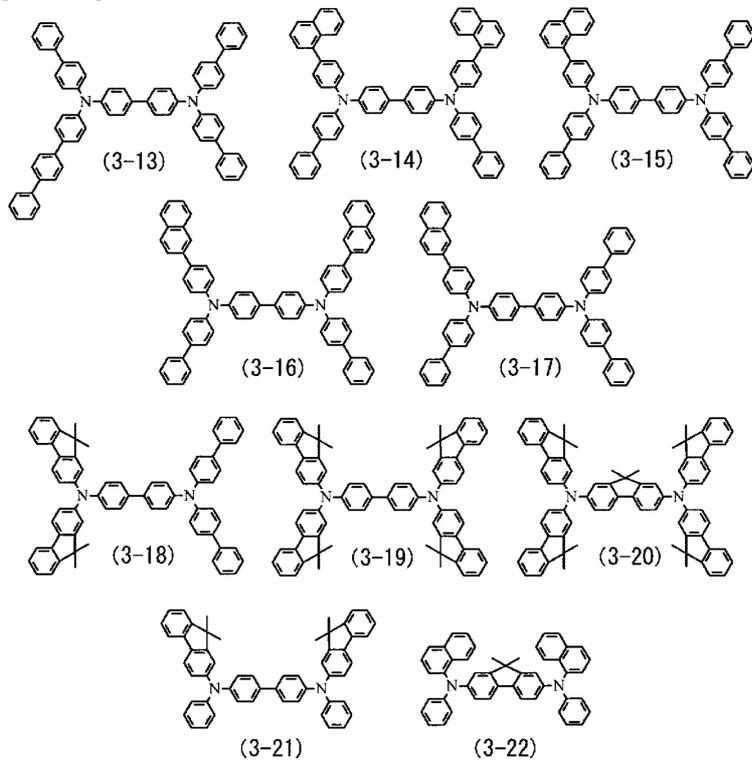


[0077]

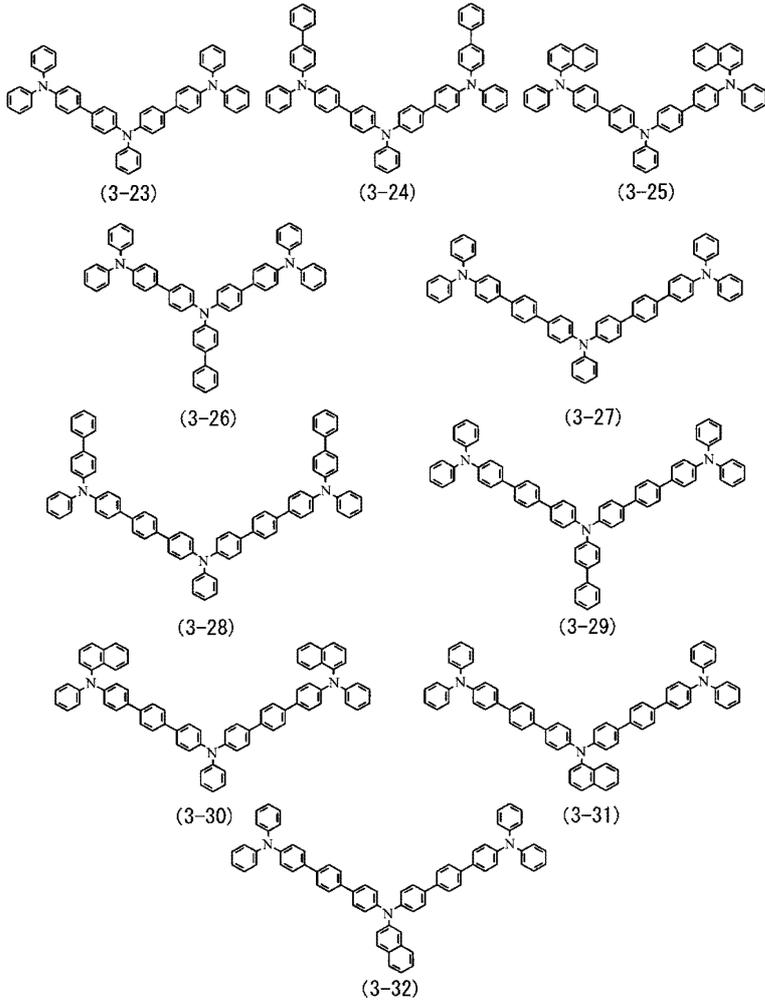
[0078] 식(3)에 표시한 화합물의 구체예로서는, 이하의 식(3-1) 내지 식(3-45) 등의 화합물을 들 수 있다.



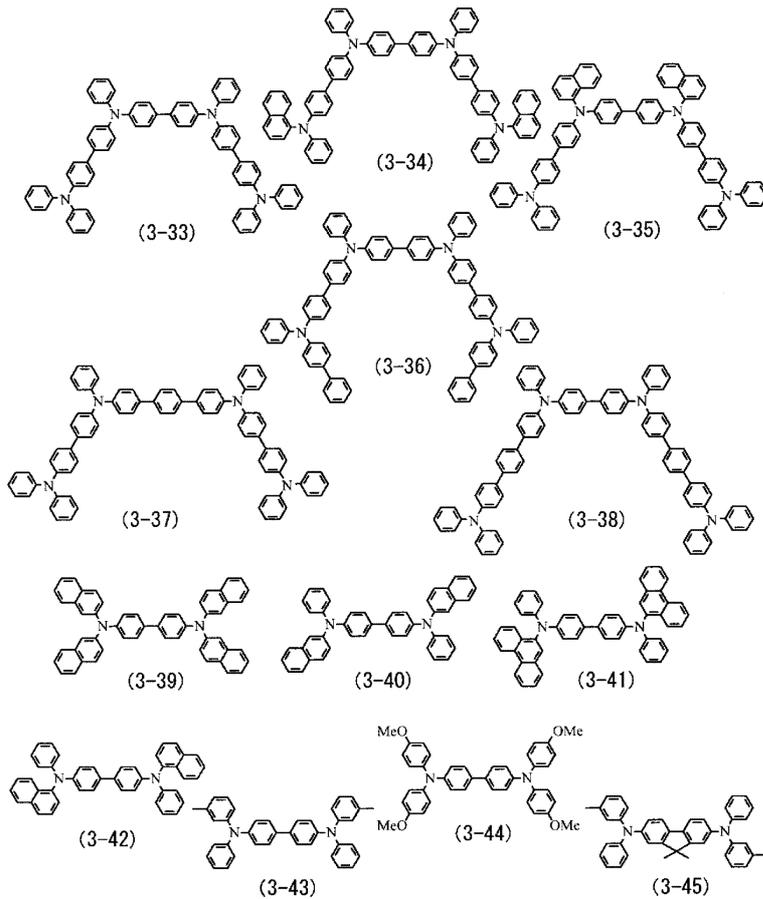
[0079]



[0080]



[0081]



[0082]

[0083]

또한, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 첨가하는 저분자 재료는 1종류뿐만 아니라, 복수 종류를 혼합하여 사용하여도 좋다.

[0084]

청색 유기 EL 소자(10B)의 정공 수송층(16BB)은, 청색 발광층(16CB)에의 정공 수송 효율을 높이기 위한 것이고, 정공 주입층(16AB)의 위에 마련되어 있다. 정공 수송층(16BB)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 의하지만, 예를 들면 10nm 내지 200nm인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 15nm 내지 150nm이다.

[0085]

정공 수송층(16BB)은, 저분자 재료(모노머 및 올리고머) 또는 고분자 재료의 어느 것이이라도 좋다. 여기서 사용하는 저분자 재료중 모노머는 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 첨가하는 저분자 재료와 같은 저분자 화합물의 중합체 또는 축합체 등의 화합물 이외의 것으로서, 분자량이 단일한 것이고, 단분자로 존재하는 것이다. 또한, 올리고머는 모노머가 복수개 결합한 것이고, 중량평균 분자량(Mw)은 5만 이하의 것을 가리킨다. 또한 고분자 재료는 정공 수송층(16BR, 16BG)에 사용되는 고분자 재료와 마찬가지로, 중량평균 분자량이 5만 내지 30만의 범위면 좋고, 특히 10만 내지 20만 정도가 바람직하다. 또한, 정공 수송층(16BB)에 사용하는 저분자 재료 및 고분자 재료는 분자량 및 중량평균 분자량이 다른 2종 이상의 재료를 혼합하여 사용하여도 좋다.

[0086]

정공 수송층(16BB)에 사용되는 저분자 재료로서는, 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, 올리고머 또는 폴리머를 사용할 수 있다.

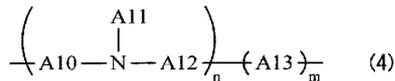
[0087]

또한 구체적인 재료로서는,  $\alpha$ -나프틸페닐페닐렌디아민, 포르피린, 금속 테트라페닐포르피린, 금속 나프탈로시아닌, 헥사시아노아자트리페닐렌, 7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(TCNQ), 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄(F4-TCNQ), 테트라시아노-4,4,4'-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민, N,N,N',N'-테트라키스(p-톨릴) p-페닐렌디아민, N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐, N-페닐카르바졸, 4-디-p-톨릴아미노스티벤, 폴리(파라페닐렌비닐렌), 폴리(티오펜 비닐렌), 폴리(2,2'-티엔일피롤) 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것이 아니다.

[0088] 또한 상기한 식(1) 내지 식(3)으로 표시되는 저분자 재료를 사용하여 구성되어 있는 것이 바람직하고, 구체예로서는, 상기한 식(1-1) 내지 식(1-48), 식(2-1) 내지 식(2-69) 및 식(3-1) 내지 식(3-49)에 표시한 화합물을 들 수 있다.

[0089] 고분자 재료로서는, 전극이나 인접하는 층의 재료와의 관계에서 적절히 선택하면 좋고, 유기 용매에 가용인 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.

[0090] 더욱 바람직하게는, 인접하는 유기층과의 밀착성이 양호하고, 유기 용매에 가용인 성질을 갖는 식(4)으로 표시되는 고분자 재료를 들 수 있다.



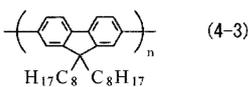
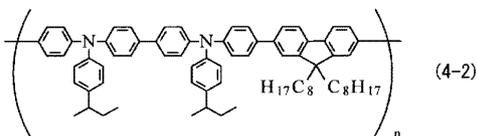
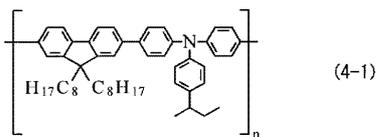
[0091] (A10 내지 A13은, 방향족 탄화 수소기 또는 그 유도체가 1 내지 10개 결합한 기, 또는 복소환기 또는 그 유도체가 1 내지 15개 결합한 기이다. n 및 m은 0 내지 10000의 정수이고, n+m은 10 내지 20000의 정수이다)

[0093] 또한, n부 및 m부의 배열 순서는 임의이고, 예를 들면 랜덤 중합체, 교호(交互) 공중합체, 주기적 공중합체, 블록 공중합체의 어느 것이라도 좋다. 또한, n 및 m은 5 내지 5000의 정수인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 10 내지 3000의 정수이다. 또한, n+m은 10 내지 10000의 정수인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 20 내지 6000의 정수이다.

[0094] 상기 식(4)의 A10 내지 A13에서의 방향족 탄화 수소기의 구체예로서는, 예를 들면 벤젠, 플루오렌, 나프탈렌, 안트라센, 또는 이들의 유도체, 또는 페닐렌비닐렌 유도체, 스티릴 유도체 등을 들 수 있다. 복소환기의 구체예로서는, 예를 들면 티오펜, 피리딘, 피롤, 카르바졸, 또는 이들의 유도체를 들 수 있다.

[0095] 또한, 상기 식(4)의 A10 내지 A13이 치환기를 갖는 경우, 이 치환기는, 예를 들면 탄소수 1 내지 12의 직쇄 또는 분기의 알킬기, 알켄일기이다. 구체적으로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 노닐기, 데실기, 운데실기, 도데실기, 비닐기, 알릴기 등인 것이 바람직하다.

[0096] 식(4)에 표시한 화합물의 구체예로서는, 예를 들면 이하의 식(4-1) 내지 식(4-3)에 표시한 화합물, 폴리[(9,9-디옥틸플루오렌일-2,7-디일)-co-(4,4'-(N-(4-sec-부틸페닐)디페닐아민)](TFB, 식(4-1)), 폴리[(9,9-디옥틸플루오렌일-2,7-디일)-alt-co-(N,N'-비스{4-부틸페닐}-벤지딘N,N'-{1,4-디페닐렌})](식(4-2)), 폴리[(9,9-디옥틸플루오렌일-2,7-디일)](PFO, 식(4-3))이 바람직하지만, 이것으로 한정되지 않는다.



[0097]

[0098] 공통 정공 수송층(16D)은, 후술하는 청색 발광층(16CB)에의 정공의 주입 효율을 향상시키는 것이고, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG) 및 청색 유기 EL 소자(10B)용의 정공 수송층(16BB)의 전면에서 공통층으로서 마련되어 있다. 공통 정공 수송층(16D)의 두께는, 소자의 전체 구성에도 의하지만, 예를 들면 1nm 내지 20nm인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 1nm 내지 10nm이다.

[0099] 공통 정공 수송층(16D)은 증착법을 이용하여 형성하기 때문에, 저분자 재료, 특히 모노머를 사용하는 것이 바람

직하다. 올리고머 또는 고분자 재료와 같은 중합된 분자는 증착중 분해가 일어날 우려가 있기 때문이다. 또한, 공통 정공 수송층(16D)에 사용하는 저분자 재료는 분자량이 다른 2종 이상의 재료를 혼합하여 사용하여도 좋다.

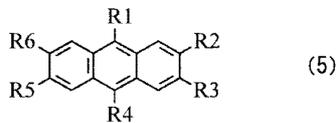
[0100] 공통 정공 수송층(16D)에 사용되는 저분자 재료로서는, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG) 및 청색 정공 수송층(16CB)에서 설명한 저분자 재료와 마찬가지로, 예를 들면, 벤진, 스티릴아민, 트리페닐아민, 포르피린, 트리페닐렌, 아자트리페닐렌, 테트라시아노퀴노디메탄, 트리아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 폴리아릴알칸, 페닐렌디아민, 아릴아민, 옥사졸 안트라센, 플루오레논, 히드라존, 스티벤 또는 이들의 유도체, 또는, 폴리실란계 화합물, 비닐카르바졸계 화합물, 티오펜계 화합물 또는 아닐린계 화합물 등의 복소환 식공역계의 모노머, 올리고머 또는 폴리머를 사용할 수 있다.

[0101] 또한 구체적인 재료로서는, α-나프틸페닐페닐렌디아민, 포르피린, 금속 테트라페닐포르피린, 금속 나프탈로시아닌, 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-톨릴) p-페닐렌디아민, N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐, N-페닐카르바졸, 4-디-p-톨릴아미노스티벤, 폴리(파라페닐렌비닐렌), 폴리(티오펜비닐렌), 폴리(2,2'-티엔일피롤) 등을 들 수 있지만, 이들로 한정된 것이 아니다.

[0102] 또한 상기한 식(1) 내지 식(3)으로 표시되는 저분자 재료를 사용하여 구성되어 있는 것이 바람직하고, 구체예로서는, 이하의 식(1-1) 내지 식(1-48), 식(2-1) 내지 식(2-69) 및 식(3-1) 내지 식(3-49)에 표시한 화합물을 들 수 있다.

[0103] 청색 발광층(16CB)은, 전계를 인가함에 의해 전자와 정공과의 재결합이 일어나고, 광을 발생하는 것이고, 공통 정공 수송층(16D)상의 전면에 마련되어 있다. 청색 발광층(16CB)은, 안트라센 화합물을 호스트 재료로 하여 청색 또는 녹색의 형광성 색소의 게스트 재료가 도핑되어 있고, 청색 또는 녹색의 발광광을 발생한다.

[0104] 이 중, 청색 발광층(16CB)을 구성하는 호스트 재료는, 식(4)에 표시되는 화합물을 호스트 재료로서 사용하는 것이 바람직하다.



[0105] (R1 내지 R6은, 수소 원자, 할로젠 원자, 수산기, 또는 탄소수 20 이하의 알킬기, 알켄일기, 카르보닐기를 갖는 기, 카르보닐에스테르기를 갖는 기, 알콕실기를 갖는 기, 시아노기를 갖는 기, 니트로기를 갖는 기, 또는 그들의 유도체, 탄소수 30 이하의 실릴기를 갖는 기, 아릴기를 갖는 기, 복소환기를 갖는 기, 아미노기를 갖는 기 또는 그들의 유도체이다)

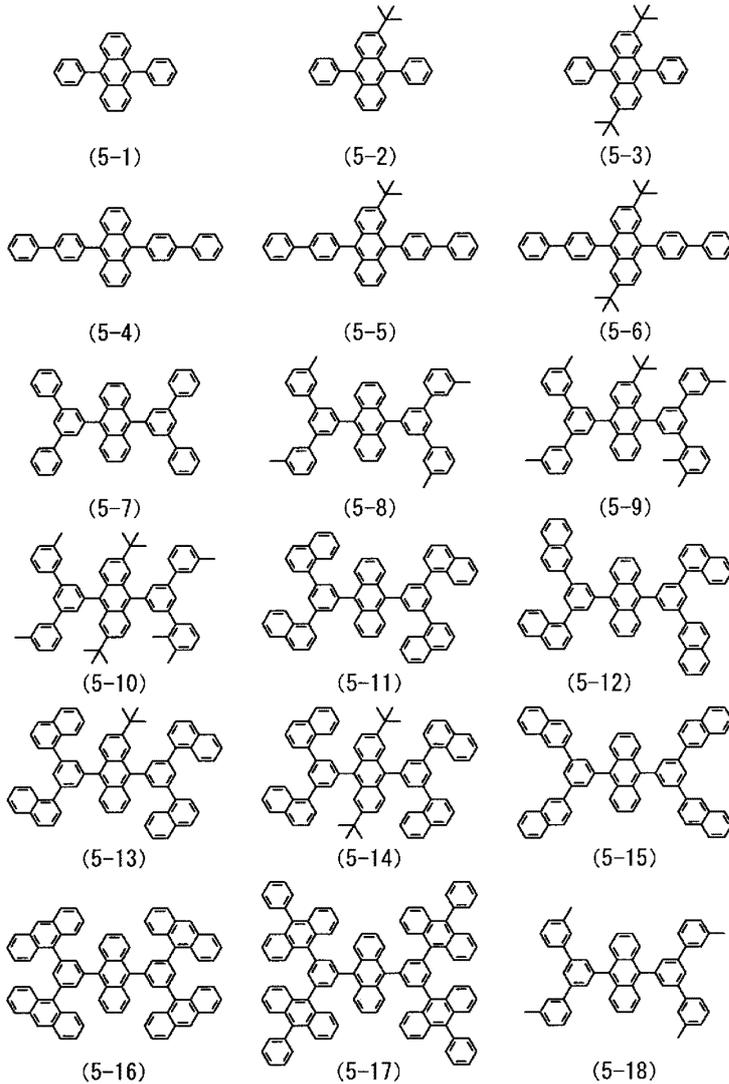
[0107] 식(5)로 표시되는 화합물에서의 R1 내지 R6이 나타내는 아릴기를 갖는 기로서는, 예를 들면, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 플루오렌일기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 1-크리센일기, 6-크리센일기, 2-플루오란텐일기, 3-플루오란텐일기, 2-비페닐기, 3-비페닐기, 4-비페닐기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기 등을 들 수 있다.

[0108] 또한, R1 내지 R6이 나타내는 복소환기를 갖는 기로서는, 헤테로 원자로서 산소 원자(O), 질소 원자(N), 유황 원자(S)를 함유하는 5원환 또는 6원환의 방향환기이고, 탄소수 2 내지 20의 축합 다환 방향환기를 들 수 있다. 이와 같은 복소환기로서는, 예를 들면 티엔일기, 푸릴기, 피롤릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 퀴놀살린일기, 이미다조피리딜기, 벤조디아졸기를 들 수 있다. 대표적인 것으로서는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 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-벤조푸란일기, 3-벤조푸란일기, 4-벤조푸란일기, 5-벤조푸란일기, 6-벤조푸란일기, 7-벤조푸란일기, 1-이소벤조푸란일기, 3-이소벤조푸란일기, 4-이소벤조푸란일기, 5-이소벤조푸란일기, 6-이소벤조푸란일기, 7-이소벤조푸란일기, 퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴놀살린일기, 5-퀴놀살린일기, 6-퀴

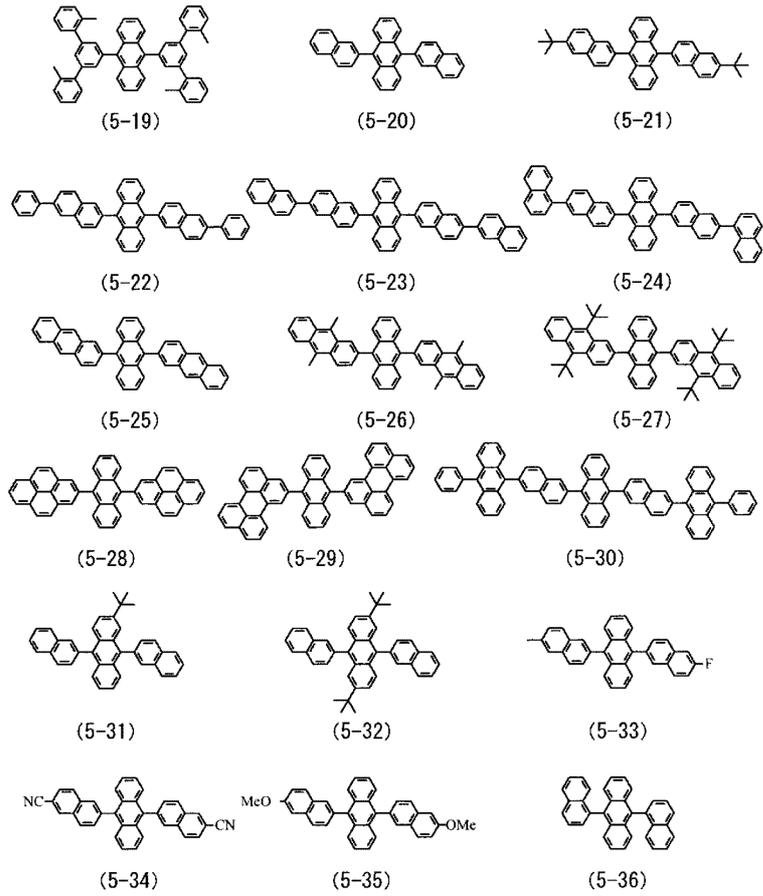
녹살린일기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 등을 들 수 있다.

[0109] R1 내지 R6이 나타내는 아미노기를 갖는 기로서는, 알킬아미노기, 아릴아미노기, 아랄킬아미노기 등의 어느 것이이라도 좋다. 이들은, 탄소수 1 내지 6개의 지방족 탄화 수소기 및/또는 1 내지 4개의 방향환기를 갖는 것이 바람직하다. 이와 같은 기로서는, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기, 디톨릴아미노기, 비스비페닐아미노기, 디나프틸아미노기를 들 수 있다. 또한, 상기 치환기는 2 이상의 치환기로 이루어지는 축합환를 형성하고 있어도 좋고, 또한 그 유도체라도 좋다.

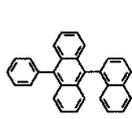
[0110] 식(5)에 표시한 화합물의 구체예로서는, 이하의 식(5-1) 내지 식(5-18) 등의 화합물을 들 수 있다.



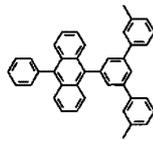
[0111]



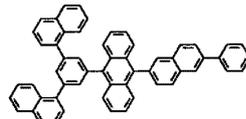
[0112]



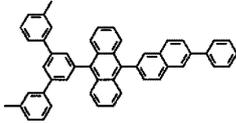
(5-37)



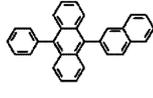
(5-38)



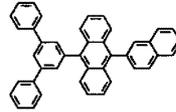
(5-39)



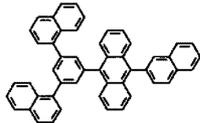
(5-40)



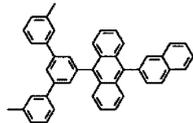
(5-41)



(5-42)



(5-43)



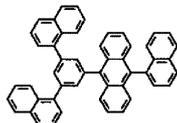
(5-44)



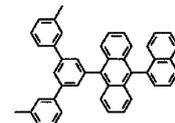
(5-45)



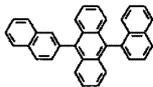
(5-46)



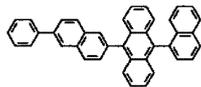
(5-47)



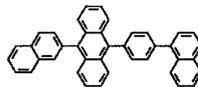
(5-48)



(5-49)



(5-50)



(5-51)

[0113]

[0114]

[0115]

[0116]

[0117]

한편, 청색 발광층(16CB)을 구성하는 발광성 게스트 재료로서는, 발광 효율이 높은 재료, 예를 들면, 저분자 형광 재료, 인광 색소 또는 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, 나후타센 유도체, 스티릴아민 유도체, 비스(아지닐)메텐붕소 착체 등의 유기물질이 사용된다. 그중에서도, 아미노나프탈렌 유도체, 아미노안트라센 유도체, 아미노크리센 유도체, 아미노피렌 유도체, 스티릴아민 유도체, 비스(아지닐)메텐붕소 착체로부터 선택되는 것이 바람직하다.

전자 수송층(16E)은, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG), 청색 발광층(16CB)에의 전자 수송 효율을 높이기 위한 것이고, 청색 발광층(16CB)의 전면에 공통층으로서 마련되어 있다. 전자 수송층(16E)의 재료로서는, 예를 들면, 퀴놀린, 페릴렌, 페난트롤린, 비스스티릴, 피라진, 트리아졸, 옥사졸, 풀러렌, 옥사디아졸, 플루오레논, 또는 이들의 유도체나 금속 착체를 들 수 있다. 구체적으로는, 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄(약칭 Alq<sub>3</sub>), 안트라센, 나프탈렌, 페난트렌, 피렌, 안트라센, 페릴렌, 부타디엔, 쿠마린, C60, 아쿠리진, 스티벤, 1,10-페난트롤린 또는 그들의 유도체나 금속 착체를 들 수 있다.

전자 주입층(16F)은, 전자 주입 효율을 높이기 위한 것이고, 전자 수송층(16E)의 전면에 공통층으로서 마련되어 있다. 전자 주입층(16F)의 재료로서는, 예를 들면 리튬(Li)의 산화물인 산화 리튬(Li<sub>2</sub>O)이나, 세슘(Cs)의 복합 산화물인 탄산 세슘(Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 나아가서는 이들의 산화물 및 복합 산화물의 혼합물을 사용할 수 있다. 또한, 전자 주입층(16F)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.

- [0118] 상부 전극(17)은, 예를 들면, 두께가 2nm 이상 15nm 이하이고, 금속 도전막에 의해 구성되어 있다. 구체적으로는, Al, Mg, Ca 또는 Na의 합금을 들 수 있다. 그중에서도, 마그네슘과 은과의 합금(Mg-Ag 합금)은, 박막으로의 도전성과 흡수가 작음을 견비하고 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(17)의 재료는, Al와 Li와의 합금(Al-Li 합금)이라도 좋다.
- [0119] 또한, 상부 전극(17)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(17)은, 액티브 매트릭스 구동 방식의 경우, 유기층(16)과 격벽(15)에 의해, 하부 전극(14)과 절연된 상태에서 기관(11)상에 베타막형상으로 형성되고, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 공통 전극으로서 사용된다.
- [0120] 보호층(20)은, 예를 들면 두께가 2 내지 3 $\mu$ m이고, 절연성 재료 또는 도전성 재료의 어느 것에 의해 구성되어 있어도 좋다. 절연성 재료로서는, 무기 어모퍼스성의 절연성 재료, 예를 들면 어모퍼스 실리콘( $\alpha$ -Si), 어모퍼스타나 실리콘( $\alpha$ -SiC), 어모퍼스 질화 실리콘( $\alpha$ -Si<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub>), 어모퍼스 카본( $\alpha$ -C) 등이 바람직하다. 이와 같은 무기 어모퍼스성의 절연성 재료는, 그레이인을 구성하지 않기 때문에 투수성이 낮고, 양호한 보호막이 된다.
- [0121] 밀봉용 기관(40)은, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 상부 전극(17)의 측에 위치하고 있고, 접착층(도시 생략)과 함께 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)를 밀봉하는 것이다. 밀봉용 기관(40)은, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)에서 발생한 광에 대해 투명한 유리 등의 재료에 의해 구성되어 있다. 밀봉용 기관(40)에는, 예를 들면, 컬러 필터 및 블랙 매트릭스로서의 차광막(어느 것도 도시 생략)이 마련되어 있고, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)에서 발생한 광을 취출함과 함께, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B) 및 그 사이의 배선에서 반사된 외광을 흡수하여, 콘트라스트를 개선하도록 되어 있다.
- [0122] 컬러 필터는, 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터(모두 도시 생략)를 갖고 있고, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)에 대응하여 차례로 배치되어 있다. 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터는, 각각 예를 들면 사각형 형상으로 간극 없이 형성되어 있다. 이들 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터는, 안료를 혼합한 수지에 의해 각각 구성되어 있고, 안료를 선택함에 의해, 목적으로 하는 적색, 녹색 또는 청색의 파장역에서의 광투과율이 높고, 다른 파장역에서의 광투과율이 낮아지도록 조정되어 있다.
- [0123] 또한, 컬러 필터에서의 투과율이 높은 파장 범위와, 공진기 구조(MC1)로부터 취출하고 싶은 광의 스펙트럼의 피크 파장( $\lambda$ )은 일치하고 있다. 이에 의해, 밀봉용 기관(40)으로부터 입사하는 외광중, 취출하고 싶은 광의 스펙트럼의 피크 파장( $\lambda$ )과 같은 파장을 갖는 것만이 컬러 필터를 투과하고, 그 밖의 파장의 외광이 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)에 침입하는 것이 방지된다.
- [0124] 차광막은, 예를 들면 흑색의 착색제를 혼합된 광학 농도가 1 이상의 흑색의 수지막, 또는 박막의 간섭을 이용한 박막 필터에 의해 구성되어 있다. 이 중 흑색의 수지막에 의해 구성하도록 하면, 염가로 용이하게 형성할 수 있기 때문에 바람직하다. 박막 필터는, 예를 들면, 금속, 금속 질화물 또는 금속 산화물로 이루어지는 박막을 1층 이상 적층하고, 박막의 간섭을 이용하여 광을 감쇠시키는 것이다. 박막 필터로서는, 구체적으로는, 크롬과 산화 크롬(III)(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)을 교대로 적층한 것을 들 수 있다.
- [0125] 이 유기 EL 표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 하여 제조할 수 있다.
- [0126] 도 4는, 이 유기 EL 표시 장치의 제조 방법의 흐름을 도시한 것이고, 도 5 내지 도 7은 도 4에 도시한 제조 방법을 공정순으로 도시한 것이다. 우선, 상술한 재료로 이루어지는 기관(11)의 위에 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)를 형성하고, 예를 들면 감광성 수지로 이루어지는 평탄화 절연막(도시 생략)을 마련한다.
- [0127] (하부 전극(14)을 형성하는 공정)
- [0128] 뒤이어, 기관(11)의 전면에 예를 들면 ITO로 이루어지는 투명 도전막을 형성하고, 이 투명 도전막을 패터닝함에 의해, 도 5(A)에 도시한 바와 같이, 하부 전극(14)을 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)의 각각마다 형성한다(스텝 S101). 그때, 하부 전극(14)을, 평탄화 절연막(도시 생략)의 콘택트 홀(도시 생략)을 통하여 구동 트랜지스터(Tr1)의 드레인 전극과 도통시킨다.

- [0129] (격벽(15)을 형성하는 공정)
- [0130] 계속해서, 마찬가지로 도 5(A)에 도시한 바와 같이, 하부 전극(14)상 및 평탄화 절연막(도시 생략)상에, 예를 들면 CVD(Chemical Vapor Deposition ; 화학 기상 성장)법에 의해, SiO<sub>2</sub> 등의 무기 절연 재료를 성막하고, 포토 리소그래피 기술 및 에칭 기술을 이용하여 패터닝함에 의해, 하부 격벽(15A)을 형성한다.
- [0131] 그 후, 마찬가지로 도 5(A)에 도시한 바와 같이, 하부 격벽(15A)의 소정 위치, 상세하게는 화소의 발광 영역을 둘러싸는 위치에, 상술한 감광성 수지로 이루어지는 상부 격벽(15B)을 형성한다. 이에 의해, 상부 격벽(15A) 및 하부 격벽(15B)으로 이루어지는 격벽(15)이 형성된다(스텝 S102).
- [0132] 격벽(15)을 형성한 후, 기관(11)의 하부 전극(14) 및 격벽(15)을 형성한 층의 표면을 산소 플라즈마 처리하고, 그 표면에 부착한 유기물 등의 오염물을 제거하여 젖음성을 향상시킨다. 구체적으로는, 기관(11)을 소정 온도, 예를 들면 70 내지 80℃ 정도로 가열하고, 계속해서 대기압하에서 산소를 반응 가스로 하는 플라즈마 처리(O<sub>2</sub> 플라즈마 처리)를 행한다.
- [0133] (발수화 처리를 행하는 공정)
- [0134] 플라즈마 처리를 행한 후, 발수화 처리(발액화 처리)를 행함(스텝 S103)에 의해, 특히 상부 격벽(15B)의 윗면 및 측면의 젖음성을 저하시킨다. 구체적으로는, 대기압하에서 4불화 메탄을 반응 가스로 하는 플라즈마 처리(CF<sub>4</sub> 플라즈마 처리)를 행하고, 그 후, 플라즈마 처리를 위해 가열된 기관(11)을 실온까지 냉각함으로써 상부 격벽(15B)의 윗면 및 측면을 발액화하여, 그 젖음성을 저하시킨다.
- [0135] 또한, 이 CF<sub>4</sub> 플라즈마 처리에서는, 하부 전극(14)의 노출면 및 하부 격벽(15A)에 대해서도 다소의 영향을 받지만, 하부 전극(14)의 재료인 ITO 및 하부 격벽(15A)의 구성 재료인 SiO<sub>2</sub> 등은 불소에 대한 친화성이 부족하기 때문에, 산소 플라즈마 처리로 젖음성이 향상된 면은 젖음성이 그대로 유지된다.
- [0136] (정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)을 형성하는 공정)
- [0137] 발수화 처리를 행한 후, 도 5(B)에 도시한 바와 같이, 상부 격벽(15B)에 둘러싸여진 영역 내에, 상술한 재료로 이루어지는 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)을 형성한다(스텝 S104). 이 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)은, 스핀 코트법이나 액적 도출법 등의 도포법에 의해 형성한다. 특히, 상부 격벽(15B)에 둘러싸여진 영역에 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)의 형성 재료를 선택적으로 배치하는 필요상, 액적(液滴) 도출법인 잉크젯 방식이나, 노즐 코트 방식을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0138] 구체적으로는, 예를 들면 잉크젯 방식에 의해, 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)의 형성 재료인 폴리아닐린이나 폴리티오펜 등의 용액 또는 분산액을 하부 전극(14)의 노출면상에 배치한다. 그 후, 열처리(건조 처리)를 행함에 의해, 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)을 형성한다.
- [0139] 열처리에서는, 용매 또는 분산매를 건조 후, 고온에서 가열한다. 폴리아닐린이나 폴리티오펜 등의 도전성 고분자를 사용하는 경우, 대기 분위기, 또는 산소 분위기가 바람직하다. 산소에 의한 도전성 고분자의 산화에 의해, 도전성이 발현하기 쉬워지기 때문이다.
- [0140] 가열 온도는, 150℃ 내지 300℃가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 180℃ 내지 250℃이다. 시간은, 온도에 의하지만, 5분 내지 300분 정도가 바람직하고, 더욱 바람직하게는, 10분 내지 240분이다. 이 건조 후의 막 두께는, 5nm 내지 100nm가 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 8nm 내지 50nm이다.
- [0141] (적색 유기 EL 소자(10R) 및 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BR, 16BG)을 형성하는 공정)
- [0142] 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)을 형성한 후, 도 5(C)에 도시한 바와 같이, 정공 주입층(16AR, 16AG)의 위에, 상술한 고분자 재료로 이루어지는 정공 수송층(16BR, 16BG)을 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G)의 각각마다 형성한다(스텝 S105). 이 정공 수송층(16BR, 16BG)은, 스핀 코트법이나 액적 도출법 등의 도포법에 의해 형성한다. 특히, 상부 격벽(15B)에 둘러싸여진 영역에 정공 수송층(16BR, 16BG)의 형성 재료를 선택적으로 배치할 필요상, 액적 도출법인 잉크젯 방식이나, 노즐 코트 방식을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0143] 구체적으로는, 예를 들면 잉크젯 방식에 의해, 정공 수송층(16BR, 16BG)의 형성 재료인 고분자 폴리머의 용액 또는 분산액을 정공 주입층(16AR, 16AG)의 노출면상에 배치한다. 그 후, 열처리(건조 처리)를 행함에 의해, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BR, 16BG)을 형성한다.

- [0144] 열처리에서는, 용매 또는 분산매를 건조 후, 고온에서 가열한다. 도포하는 분위기나 용매를 건조, 가열하는 분위기로서는, 질소(N<sub>2</sub>)를 주성분으로 한 분위기종이 바람직하다. 산소나 수분이 있으면, 작성된 유기 EL 표시 장치의 발광 효율이나 수명이 저하할 우려가 있다. 특히, 가열 공정에서는, 산소나 수분의 영향이 크기 때문에, 주의가 필요하다. 산소 농도는, 0.1ppm 이상 100ppm 이하가 바람직하고, 0.1ppm 이상 50ppm 이하면 보다 바람직하다. 100ppm보다 많은 산소가 있으면, 형성한 박막의 계면이 오염되고, 얻어진 유기 EL 표시 장치의 발광 효율이나 수명이 저하할 우려가 있다. 또한, 0.1ppm 미만의 산소 농도의 경우, 소자의 특성은 문제없지만, 현재 상태의 양산의 프로세스로서, 분위기를 0.1ppm 미만으로 유지하기 위한 장치 비용이 막대하게 될 가능성이 있다.
- [0145] 또한, 수분에 관해서는, 노점(露点)이 예를 들면 -80℃ 이상 -40℃ 이하인 것이 바람직하다. 또한, -80℃ 이상 -50℃ 이하면 보다 바람직하고, -80℃ 이상 -60℃ 이하면 더욱 바람직하다. -40℃보다 높은 수분이 있으면, 형성한 박막의 계면이 오염되고, 얻어진 유기 EL 표시 장치의 발광 효율이나 수명이 저하할 우려가 있다. 또한, -80℃ 미만의 수분의 경우, 소자의 특성은 문제 없지만, 현재 상태의 양산의 프로세스로서, 분위기를 -80℃ 미만으로 유지하기 위한 장치 비용이 막대하게 될 가능성이 있다.
- [0146] 가열 온도는, 100℃ 내지 230℃가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 100℃ 내지 200℃이다. 적어도, 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB) 형성시의 온도보다도 낮은 것이 바람직하다. 시간은, 온도, 분위기에도 의하지만, 5분 내지 300분 정도가 바람직하고, 더욱 바람직하게는, 10분 내지 240분이다. 건조 후의 막두께는, 소자의 전체 구성에도 의하지만, 10nm 내지 200nm가 바람직하다. 또한, 15nm 내지 150nm면 보다 바람직하다.
- [0147] (적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)을 형성하는 공정)
- [0148] 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BR, 16BG)을 형성한 후, 도 6(A)에 도시한 바와 같이, 적색 유기 EL 소자의 정공 수송층(16BR)의 위에 상술한 고분자 재료 및 저분자 재료의 혼합 재료로 이루어지는 적색 발광층(16CR)을 형성한다. 또한, 녹색 유기 EL 소자의 정공 수송층(16BG)의 위에 상술한 고분자 재료 및 저분자 재료의 혼합 재료로 이루어지는 녹색 발광층(16CG)을 형성한다(스텝 S106). 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)은, 스핀 코트법이나 액적 도출법 등의 도포법에 의해 형성한다. 특히, 상부 격벽(15B)에 둘러싸여진 영역에 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)의 형성 재료를 선택적으로 배치할 필요상, 액적 도출법인 잉크젯 방식이나, 노즐 코트 방식을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0149] 구체적으로는, 예를 들면 잉크젯 방식에 의해, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)의 형성 재료인 고분자 재료 및 저분자 재료를, 예를 들면 1중량%가 되도록, 크실렌과 시클로헥실벤젠을 2:8로 혼합한 용매에 용해한 혼합 용액 또는 분산액을 정공 수송층(16BR, 16BG)의 노출면상에 배치한다. 그 후, 상기 적색 유기 EL 소자(10R) 및 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BR, 16BG)을 형성하는 공정에서 설명한 열처리(건조 처리)와 같은 방법 및 조건의 열처리를 행함에 의해, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)을 형성한다.
- [0150] (청색 유기 EL 소자(10B)의 정공 수송층(16BB)을 형성하는 공정)
- [0151] 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)을 형성한 후, 도 6(B)에 도시한 바와 같이, 청색 유기 발광 소자(10B)용의 정공 주입층(16AB)의 위에, 상술한 저분자 재료로 이루어지는 정공 수송층(16BB)을 형성한다(스텝 S107). 정공 수송층(16BB)은, 스핀 코트법이나 액적 도출법 등의 도포법에 의해 형성한다. 특히, 상부 격벽(15B)에 둘러싸여진 영역에 정공 수송층(16BB)의 형성 재료를 선택적으로 배치할 필요상, 액적 도출법인 잉크젯 방식이나, 노즐 코트 방식을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0152] 구체적으로는, 예를 들면 잉크젯 방식에 의해, 정공 수송층(16BB)의 형성 재료인 저분자의 용액 또는 분산액을 정공 주입층(16AB)의 노출면상에 배치한다. 그 후, 상기 적색 유기 EL 소자(10R) 및 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BR, 16BG)을 형성하는 공정에서 설명한 열처리(건조 처리)와 같은 방법 및 조건의 열처리를 행함에 의해, 정공 수송층(16BB)을 형성한다.
- [0153] (공정의 순서에 관해)
- [0154] 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BR, 16BG)을 형성하는 공정과, 청색 유기 EL 소자(10B)의 정공 수송층(16BB)을 형성하는 공정과, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)을 형성하는 공정은, 어느 순번으로 행하여도 좋지만, 적어도, 형성하는 층을 전개하는 하지가 먼저 형성되어 있고, 가열 건조 각 공정의 가열 공정을 경유하고 있을 것이 필요하다. 또한, 가열 공정시의 온도가, 전 공정보다도 적어도 동등 또는 낮은 온도로 행하도록, 도포할 필요가 있다. 예를 들면, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)의 가열 온도가, 130℃이고, 청색 유기 EL 소자(10B)용의 정공 수송층(16BB)의 가열 온도가 동일한 130℃인 경우, 적색

발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)의 도포를 행하고, 건조하지 않고, 계속해서, 청색 유기 EL 소자(10B)용의 정공 수송층(16BB)의 도포를 한 후, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG) 및 청색 유기 EL 소자(10B)용의 정공 수송층(16BB)의 건조, 가열 공정을 행하여도 좋다.

[0155] 또한, 상기 각 공정에서, 건조와 가열은 별개의 공정으로서 나누어서 행하는 것이 바람직하다. 이유로서, 건조 공정에서는, 도포한 웨트막이, 매우 유동하기 쉽기 때문에, 막 얼룩이 일어나기 쉽기 때문이다. 바람직한 건조 공정은, 상압에서 균일하게 진공 건조한 방법이고, 또한, 건조중에 바람 등을 맞히지 않고 건조시키는 것이 바람직하다. 가열 공정에서는, 어느 정도, 용매가 날아가 유동성이 저하되고, 경화한 막으로 되어 있고, 그곳부터 천천히, 열을 인가함에 의해, 미량으로 잔존하고 있는 용매를 제거하거나, 발광 재료나 정공 수송층의 재료를 분자 레벨에서 재배열을 일으키게 하는 것이 가능해진다.

[0156] (공통 정공 수송층(16D)을 형성하는 공정)

[0157] 청색 유기 EL 소자(10B)용의 정공 수송층(16BB) 및 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)까지 형성한 후, 도 6(C)에 도시한 바와 같이, 증착법에 의해, 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG) 및 청색 유기 EL 소자(10B)용의 정공 수송층(16BB)의 전면에, 상술한 저분자 재료로 이루어지는 공통 정공 수송층(16D)을 공통층으로서 형성한다(스텝 S108).

[0158] (청색 발광층(16CB)을 형성하는 공정)

[0159] 공통 정공 수송층(16D)을 형성한 후, 도 6(D)에 도시한 바와 같이, 증착법에 의해, 공통 정공 수송층(16D)의 전면에, 상술한 저분자 재료로 이루어지는 청색 발광층(16CB)을 공통층으로서 형성한다(스텝 S109).

[0160] (전자 수송층(16E), 전자 주입층(16F) 및 상부 전극(17)을 형성하는 공정)

[0161] 청색 발광층(16CB)을 형성한 후, 도 7(A), 도 7(B) 및 도 7(C)에 도시한 바와 같이, 이 청색 발광층(16CB)의 전면에, 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 전자 수송층(16E), 전자 주입층(16F) 및 상부 전극(17)을 형성한다(스텝 S110, S111, S112).

[0162] 상부 전극(17)을 형성한 후, 도 1에 도시한 바와 같이, 하지에 대해 영향을 미치는 일이 없는 정도로, 성막 입자의 에너지가 작은 성막 방법, 예를 들면 증착법이나 CVD법에 의해, 보호층(20)을 형성한다. 예를 들면, 어모퍼스 질화 실리콘으로 이루어지는 보호층(20)을 형성하는 경우에는, CVD법에 의해 2 내지 3 $\mu\text{m}$ 의 막두께로 형성한다. 이때, 유기층(16)의 열화(劣化)에 의한 휘도의 저하를 방지하기 위해, 성막 온도를 상온으로 설정함과 함께, 보호층(20)의 벗겨짐을 방지하기 위해 막의 스트레스가 최소가 되는 조건으로 성막하는 것이 바람직하다.

[0163] 공통 정공 수송층(16D), 청색 발광층(16CB), 전자 수송층(16E), 전자 주입층(16F), 상부 전극(17) 및 보호층(20)은, 마스크를 이용하는 일 없이 전면에 베타막으로서 형성된다. 또한, 공통 정공 수송층(16D), 청색 발광층(16CB), 전자 수송층(16E), 전자 주입층(16F), 상부 전극(17) 및 보호층(20)의 형성은, 바람직하게는, 대기에 폭로되는 일 없이 동일한 성막 장치 내에서 연속하여 행하여진다. 이에 의해 대기중의 수분에 의한 유기층(16)의 열화가 방지된다.

[0164] 또한, 하부 전극(14)과 동일 공정에서 보조 전극(도시 생략)을 형성한 경우, 보조 전극의 상부에 베타막으로 형성된 유기층(16)을, 상부 전극(17)을 형성하기 전에 레이저 어브레이션 등의 수법에 의해 제거하여도 좋다. 이에 의해 상부 전극(17)을 보조 전극에 직접 접촉시키는 것이 가능해지고, 접촉성이 향상한다.

[0165] 보호층(20)을 형성한 후, 예를 들면, 상술한 재료로 이루어지는 밀봉용 기관(40)에, 상술한 재료로 이루어지는 차광막을 형성한다. 계속해서, 밀봉용 기관(40)에 적색 필터(도시 생략)의 재료를 스핀 코트 등에 의해 도포하고, 포토 리소그래피 기술에 의해 패터닝하여 소성함에 의해 적색 필터를 형성한다. 계속해서, 적색 필터(도시 생략)와 마찬가지로 하여, 청색 필터(도시 생략) 및 녹색 필터(도시 생략)를 순차적으로 형성한다.

[0166] 그 후, 보호층(20)의 위에, 접착층(도시 생략)을 형성하고, 이 접착층을 사이에 두고 밀봉용 기관(40)을 맞붙인다. 이상에 의해 도 1 내지 도 3에 도시한 표시 장치가 완성된다.

[0167] 이 표시 장치에서는, 각 화소에 대해 주사선 구동 회로(130)로부터 기록 트랜지스터(Tr2)의 게이트 전극을 통하여 주사 신호가 공급됨과 함께, 신호선 구동 회로(120)로부터 화상 신호가 기록 트랜지스터(Tr2)를 통하여 보존 용량(Cs)에 보존된다. 즉, 이 보존 용량(Cs)에 보존된 신호에 응하여 구동 트랜지스터(Tr1)가 온 오프 제어되고, 이에 의해, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)에 구동 전류(Id)가 주입되고, 정공과 전자가 재결합하여 발광이 일어난다. 이 광은, 하면 발광(보텀 이미션)의 경우에는 하

부 전극(14) 및 기관(11)을 투과하여, 윗면 발광(톱 이미션)의 경우에는 상부 전극(17), 컬러 필터(도시 생략) 및 밀봉용 기관(40)을 투과하여 추출된다.

[0168] 그때, 상술한 바와 같이 종래 사용되고 있는 도장법에 의해 형성된 청색 정공 수송층(16BB)상에 직접 청색 발광층(16CB)을 마련한 경우에는, 이하의 이유에 의해 청색 발광층(16CB)의 본래의 특성이 발휘되지 않았다. 우선, 제 1의 이유로서는 도장법에 의한 청색 정공 수송층(16BB)의 형성시에 혼입된 수분이나 잔존 용매 등에 의한 정공 주입성의 저하를 들 수 있다. 제 2의 이유로서는, 청색 정공 수송층(16BB)은 대기 환경하에서 형성되기 때문에 계면 오염 등에 의한 열화를 들 수 있다.

[0169] 본 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치에서는, 청색 정공 수송층(16BB)상에 저분자 재료로 이루어지는 공통 정공 수송층(16D)을 증착법에 의해 형성하도록 하였기 때문에, 대기중의 수분 등의 혼입이 억제되고, 청색 발광층(16CB)과의 계면이 개선된다. 이에 의해, 청색 발광층(16CB)에의 정공 주입 효율이 개선되고, 청색 발광층(16CB)의 본래의 특성에 가까운 값을 얻는 것이 가능하게 된다.

[0170] 또한, 공통 정공 수송층(16D)은 증착법에 의해 형성하기 때문에, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)상에도 공통 정공 수송층(16D)이 형성된다. 이에 의해 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)과, 청색 발광층(16CB)은 공통 정공 수송층(16D)을 통하여 적층되게 된다. 공통 정공 수송층(16D)은, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)상에서는 통상은 전자 블록성을 나타내기 때문에, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에의 전자 주입성은 악화한다. 또한, 종래와 같이, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)이 고분자 재료만으로 구성되어 있는 경우에는, 저분자 재료로 구성되어 있는 공통 정공 수송층(16D)과의 에너지 레벨의 차가 크기 때문에 정공 수송 성능이 저하된다. 그 때문에, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 주입되는 전자 및 정공이 부족하고, 구동 전압이 증대하거나, 발광 효율이 저하되거나 한다. 또한, 정공 및 전자의 주입이 적절하게 행하여지지 않기 때문에, 적색 유기 EL 소자(10R) 또는 녹색 유기 EL 소자(10G)를 발광시킨 때에, 430 내지 500 nm에 피크를 갖는 청색의 발광을 수반한다는 문제가 있다. 즉, 적색광 또는 녹색광에 청색광이 혼색함에 의해 적색 유기 EL 소자(10R) 및 녹색 유기 EL 소자(10G)의 색도가 변화하여 버린다. 이것은, 디스플레이를 구성하는 표시 소자로서는 큰 문제가 된다.

[0171] 이에 대해, 본 실시의 형태에서는, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)을, 고분자 재료에 저분자 재료를 첨가한 혼합 재료에 의해 형성하고 있기 때문에, 에너지 레벨의 차가 작아지고, 정공 수송 성능이 개선됨과 함께 적절히 조정하는 것이 가능해진다. 또한, 공통 정공 수송층(16D)은, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 첨가하는 저분자 재료와 같은 계통의 재료(식(1) 내지 식(3)에 표시한 화합물)에 의해 형성되어 있기 때문에, 각 층의 에너지 레벨 등의 차를 작게 한다. 또한, 공통 정공 수송층(16D)은, 청색 발광층(16CB)을 형성하는 재료와도 같은 계통의 재료로 형성되어 있기 때문에, 청색 발광층(16CB)을 통하여 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 주입되는 전자의 수송 성능도 우수하다. 따라서, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)과 공통 정공 수송층(16D) 사이의 정공 수송성 및 전자 수송성의 장벽이 경감되고, 상술한 구동 전압 및 발광 효율의 문제가 해결된다. 또한, 적색 유기 EL 소자(10R) 또는 녹색 유기 EL 소자(10G)를 발광시킨 때의 청색의 발광이 억제되기 때문에, 적색 발광 소자(10R) 및 녹색 발광 소자(10G)의 색도 변화가 억제된다. 즉, 표시 소자로서 이용하는 것이 가능한 적색 유기 EL 소자(10R) 및 녹색 유기 EL 소자(10G)를 제공하는 것이 가능해진다.

[0172] 이와 같이 본 실시의 형태에서는, 청색 정공 수송층(16BB) 및 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CB)상의 전면에서 저분자 재료로 이루어지는 공통 정공 수송층(16D)을 증착법에 의해 형성하도록 하였기 때문에, 청색 발광층(16CB)의 계면이 개선된다. 이에 의해, 청색 발광층(16CB)에의 정공의 주입 효율이 개선되고, 청색 발광층(16CB)의 본래의 특성에 가까운 값을 얻는 것이 가능해진다. 즉, 청색 유기 EL 소자(10B)의 발광 효율 및 수명 특성이 향상하기 때문에, 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G) 및 청색 유기 EL 소자(10B)를 배열 형성하여 이루어지는 컬러 유기 EL 표시 장치의 더 한층의 고발광 효율화, 장수명화가 가능해진다.

[0173] 제 2의 실시의 형태

[0174] 제 1의 실시의 형태와 같은 구성 요소에 관해서는 동일 부호를 붙이고 그 설명은 생략한다. 본 발명의 제 2의 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치의 구성은 도시하지 않지만, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로, 예를 들면 기관(11)의 위에 복수의 적색 유기 EL 소자(20R), 녹색 유기 EL 소자(20G), 청색 유기 EL 소자(20B)가 매트릭스형상으로 배치된 표시 영역이 형성되어 있다. 표시 영역 내에는 화소 구동 회로가 마련되어 있다.

[0175] 또한, 표시 영역에는, 적색의 광을 발생하는 적색 유기 EL 소자(20R)와, 녹색의 광을 발생하는 녹색 유기 EL 소자(20G)와, 청색의 광을 발생하는 청색 유기 EL 소자(20B)가, 차례로 전체로서 매트릭스형상으로 배치되어

있다. 또한, 이웃하는 적색 유기 EL 소자(20R), 녹색 유기 EL 소자(20G), 청색 유기 EL 소자(20B)의 조합이 하나의 화소(픽셀)를 구성하고 있다.

- [0176] 또한, 표시 영역의 주변에는 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로, 영상 표시용의 드라이버인 신호선 구동 회로 및 주사선 구동 회로가 마련되어 있다.
- [0177] 도 8은 제 2의 실시의 형태에서의 유기 EL 장치의 표시 영역의 단면 구성을 도시한 것이다. 적색 유기 EL 소자(20R), 녹색 유기 EL 소자(20G), 청색 유기 EL 소자(20B)는, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로, 각각, 기판(11)의 측부에서, 화소 구동 회로의 구동 트랜지스터(Tr1) 및 평탄화 절연막(도시 생략)을 사이에 두고, 양극으로서의 하부 전극(14), 격벽(15), 후술하는 발광층(26C)을 포함하는 유기층(26) 및 음극으로서의 상부 전극(17)이 이 순서로 적층된 구성을 갖고 있다. 발광층(26)을 제외한 기판(11), 하부 전극(14), 격벽(15), 상부 전극(17), 보호층(30) 및 밀봉용 기판(40)은 제 1의 실시의 형태와 같은 구성이다.
- [0178] 적색 유기 EL 소자(20R)의 유기층(26)은, 예를 들면, 제 1의 실시의 형태에서의 적색 유기 EL 소자(10R)와 마찬가지로 하부 전극(14)의 측부에서 차례로, 정공 주입층(26AR), 정공 수송층(26BR), 적색 발광층(26CR), 공통 정공 수송층(제 2 정공 주입/수송층)(26D), 청색 발광층(26CB), 전자 수송층(26E) 및 전자 주입층(26F)을 적층한 구성을 갖는다. 녹색 유기 EL 소자(20G)의 유기층(26)은, 예를 들면, 제 1의 실시의 형태에서의 녹색 유기 EL 소자(10G)와 마찬가지로 하부 전극(14)의 측부에서 차례로, 정공 주입층(26AG), 정공 수송층(26BG), 녹색 발광층(26CG), 공통 정공 수송층(26D), 청색 발광층(26CB), 전자 수송층(26E) 및 전자 주입층(26F)을 적층한 구성을 갖는다. 청색 유기 EL 소자(20B)의 유기층(26)은, 예를 들면, 하부 전극(14)의 측부에서 차례로, 정공 주입층(26AB), 공통 정공 수송층(26D), 청색 발광층(26CB), 전자 수송층(26E) 및 전자 주입층(26F)을 적층한 구성을 가지며, 청색의 정공 수송층이 없는 점이 제 1의 실시의 형태와 다르다. 이들중 공통 정공 수송층(26D), 청색 발광층(26CB), 전자 수송층(26E) 및 전자 주입층(26F)은, 적색 유기 EL 소자(20R), 녹색 유기 EL 소자(20G), 청색 유기 EL 소자(20B)의 공통층으로서 마련되어 있다.
- [0179] 본 실시의 형태의 유기 EL 장치에서는 제 1의 실시의 형태의 효과에 더하여, 또한 청색 유기 EL 소자(20B)의 수명 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 청색 유기 EL 소자(26B)의 정공 주입층(20AB)상에 직접 공통 정공 수송층(26D)을 마련함에 의해, 제조 공정수가 삭감됨과 함께, 비용을 억제하는 것도 가능해진다.
- [0180] (모듈 및 적용예)
- [0181] 이하, 상기 실시의 형태에서 설명한 유기 EL 표시 장치의 적용예에 관해 설명한다. 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치는, 텔레비전 장치, 디지털 카메라, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화 등의 휴대 단말 장치 또는 비디오 카메라 등, 외부에서 입력된 영상 신호 또는 내부에서 생성한 영상 신호를, 화상 또는 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기의 표시 장치에 적용하는 것이 가능하다.
- [0182] (모듈)
- [0183] 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치는, 예를 들면, 도 9에 도시한 바와 같은 모듈로서, 후술하는 적용예 1 내지 5 등의 여러가지의 전자 기기에 조립된다. 이 모듈은, 예를 들면, 기판(11)의 한 변에, 보호층(30) 및 밀봉용 기판(40)으로부터 노출한 영역(210)을 마련하고, 이 노출한 영역(210)에, 신호선 구동 회로(120) 및 주사선 구동 회로(130)의 배선을 연장하여 외부 접속단자(도시 생략)를 형성한 것이다. 외부 접속단자에는, 신호의 입출력을 위한 플렉시블 프린트 배선 기판(FPC; Flexible Printed Circuit)(220)이 마련되어 있어도 좋다.
- [0184] (적용예 1)
- [0185] 도 10은, 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치가 적용되는 텔레비전 장치의 외관을 도시한 것이다. 이 텔레비전 장치는, 예를 들면, 프런트 패널(310) 및 필터 유리(320)를 포함하는 영상 표시 화면부(300)를 갖고 있고, 이 영상 표시 화면부(300)는, 상기 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치에 의해 구성되어 있다.
- [0186] (적용예 2)
- [0187] 도 11은, 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치가 적용되는 디지털 카메라의 외관을 도시한 것이다. 이 디지털 카메라는, 예를 들면, 플래시용의 발광부(410), 표시부(420), 메뉴 스위치(430) 및 셔터 버튼(440)을 갖고 있고, 그 표시부(420)는, 상기 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치에 의해 구성되어 있다.
- [0188] (적용예 3)
- [0189] 도 12는, 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치가 적용되는 노트형 퍼스널 컴퓨터의 외관을 도시한 것이다. 이

노트형 퍼스널 컴퓨터는, 예를 들면, 본체(510), 문자 등의 입력 조작을 위한 키보드(520) 및 화상을 표시하는 표시부(530)를 갖고 있고, 그 표시부(530)는, 상기 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치에 의해 구성되어 있다.

[0190] (적용예 4)

[0191] 도 13은, 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치가 적용되는 비디오 카메라의 외관을 도시한 것이다. 이 비디오 카메라는, 예를 들면, 본체부(610), 이 본체부(610)의 전방 측면에 마련된 피사체 촬영용의 렌즈(620), 촬영시의 스타트/스톱 스위치(630) 및 표시부(640)를 갖고 있고, 그 표시부(640)는, 상기 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치에 의해 구성되어 있다.

[0192] (적용예 5)

[0193] 도 14는, 상기 실시의 형태의 유기 EL 표시 장치가 적용되는 휴대 전화기의 외관을 도시한 것이다. 이 휴대 전화기는, 예를 들면, 상측 몸체(710)와 하측 몸체(720)를 연결부(힌지부)(730)로 연결한 것이고, 디스플레이(740), 서브 디스플레이(750), 픽처 라이트(760) 및 카메라(770)를 갖고 있다. 그 디스플레이(740) 또는 서브 디스플레이(750)는, 상기 실시의 형태에 관한 유기 EL 표시 장치에 의해 구성되어 있다.

[0194] 또한, 본 발명의 구체적인 실시예에 대해 설명한다. 또한, 실시예 1 내지 6은 제 1의 실시의 형태에 대응하는 실시예이고, 적색 유기 EL 소자(10B)는 정공 주입층(16AB)상에 정공 주입 수송층(16BB)을 갖는다. 실시예 7은 제 2의 실시의 형태에 대응하는 실시예이고, 적색 유기 EL 소자(20B)는 정공 수송층을 갖지 않고, 정공 주입층(26AB)상에 직접 공통 정공 수송층(26D)이 마련된 것이다.

[0195] 우선, 공통 정공 수송층(16D)의 형성 및 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)에의 저분자 재료의 첨가에 의한 공통 정공 수송층(16D)으로부터 적색 발광층(16CR) 또는 녹색 발광층(16CG)에의 정공 및 전자의 수송 특성의 향상을 확인하기 위해 이하의 실험을 행하였다.

[0196] 정공만을 주입하는 「정공 only 디바이스」를 제작하고, 그 구동 전압을 측정하였다. 우선, 공통 정공 수송층(16D)을 마련하지 않고, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 저분자 재료를 첨가한 정공 only 디바이스의 구동 전압은, 저분자 재료가 미첨가의 것보다 3V 저하되었다. 즉, 고분자 재료로 이루어지는 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 저분자 재료를 첨가함에 의해 구동 전압의 상승을 억제할 수 있기 때문에 정공 수송 특성이 향상하였다고 말할 수 있다. 다음에 저분자 재료는 첨가하지 않고, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)상에 공통 정공 수송층(16D)을 두께 1nm 내지 20nm로 형성한 정공 only 디바이스의 구동 전압은, 공통 정공 수송층(16D)을 마련하지 않는 경우와 비교하여 2V 내지 4V 저하되었다. 이것으로부터 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 저분자 재료를 첨가하면서, 공통 정공 수송층(16D)을 마련함에 의해, 정공 수송 특성은 더욱 향상한다고 추측할 수 있다.

[0197] 다음에, 전자만을 주입하는 「전자 only 디바이스」를 제작하고, 그 구동 전압을 측정하였다. 우선, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에의 저분자 재료는 미첨가의 전자 only 디바이스에서의 구동 전압을 측정하였다. 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에의 전자의 주입량은, 공통 정공 수송층(16D)의 두께에 의해 변화하고, 공통 정공 수송층(16D)의 두께가 증가함에 따라 구동 전압이 상승하는 것을 알았다. 구체적으로는 공통 정공 수송층(16D)의 두께를 10nm로 한 경우의 구동 전압은 1nm인 때보다 0.2V 정도 상승하였다. 또한, 20nm로 한 경우의 구동 전압은 1.5V의 상승이 보여졌다. 이것으로부터, 공통 정공 수송층(16D)은 그 두께의 증가에 수반하여 전자 블록층으로서의 기능이 높아지는 것이 예상되지만, 20nm 정도까지라면 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 충분한 전자의 주입량이 확보된다. 따라서, 공통 정공 수송층(16D)의 두께는, 1 내지 20nm의 범위인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 1nm 내지 10nm라고 말할 수 있다.

[0198] 다음에, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)상에 공통 정공 수송층(16D)을 가지며, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)을 구성하는 고분자 재료에 대해 저분자 재료를 2:1의 비율로 첨가한 전자 only 디바이스에서의 구동 전압을 측정하였다. 그 결과, 구동 전압은, 저분자 재료를 미첨가의 전자 only 디바이스에 비하여 1.5V 저하되었다. 이것으로부터, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 저분자 재료를 첨가하고, 또한 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)상에 공통 정공 수송층(16D)을 형성함에 의해 전자 주입 특성이 더욱 향상하는 것이 확인되었다.

[0199] 이상의 결과로부터, 공통 정공 수송층(16D)을 형성하고, 또한 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)에의 저분자 재료를 첨가함에 의해 적색 발광층(16CR) 또는 녹색 발광층(16CG)에의 정공 및 전자의 수송 특성이 향상하는

것을 알 수 있다.

[0200] 상기 결과를 기초로 실시예 1 내지 7에서의 공통 정공 수송층(16D)의 막두께를 1nm 내지 10nm로 하여 각 막두께에서의 각 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)의 수명 및 발광 효율 등을 측정하였다.

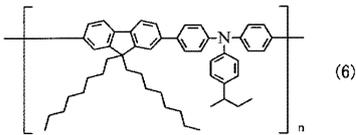
[0201] (실시예 1 내지 6)

[0202] 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G) 및 청색 유기 EL 소자(10B) 각각을, 25mm×25mm의 기판(11)으로 제작하였다.

[0203] 우선, 기판(11)으로서 유리 기판(25mm×25mm)을 준비하고, 이 기판(11)에, 하부 전극(14)으로서, 두께 120nm의 Ag-Pd-Cu 합금으로 이루어지는 합금층과, 두께 10nm의 ITO로 이루어지는 투명 도전막의 2층 구조를 형성하였다(스텝 S101).

[0204] 계속해서, 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB)으로서, 대기중에서 스핀 코트법에 의해, ND1501(일산화황제 폴리아닐린)을 15nm의 두께로 도포한 후, 220℃, 30분간, 핫 플레이트상에서 열경화시켰다(스텝 S104).

[0205] 그 후, N<sub>2</sub> 분위기하(노점 -60℃, 산소 농도 10ppm)에서, 정공 주입층(16AR, 16AG)의 위에, 정공 수송층(16BR, 16BG)으로서, 식(6)에 표시한 폴리머(폴리비닐카르바졸)를 스핀 코트법에 의해 도포하였다. 두께는, 적색 유기 EL 소자(10R)용의 정공 수송층(16BR)에 대해서는 150nm, 녹색 유기 EL 소자(10G)용의 정공 수송층(16BG)에 대해서는 20nm로 하였다. 그 후, N<sub>2</sub> 분위기하(노점 -60℃, 산소 농도 10ppm)에서, 180℃, 60분, 핫 플레이트상에서 열경화시켰다(스텝 S105).



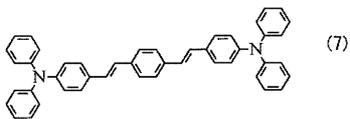
[0206]

[0207] 정공 수송층(16BR, 16BG)을 형성한 후, 적색 유기 EL 소자(10R)의 정공 수송층(10BR)의 위에 적색 발광층(16CR)으로서 벤조티아디아졸 블록에 갖는 플루오레논계 폴리아릴렌 재료에, 예를 들면 식(2-38)에 표시한 저분자 재료를 중량비 2:1의 비율로 혼합한 혼합 재료를 크실렌에 용해시켜, 80nm의 두께로 스핀 코트법에 의해 도포하였다. 또한, 녹색 유기 EL 소자(10G)의 정공 수송층(16BG)의 위에 녹색 발광층(16CG)으로서 안트라센을 블록에 갖는 플루오레논계 폴리아릴렌 재료에, 예를 들면 식(2-38)에 표시한 저분자 재료를 중량비 2:1의 비율로 혼합한 혼합 재료를 크실렌에 용해시켜, 80nm의 두께로 스핀 코트법에 의해 도포하였다. 계속해서, N<sub>2</sub> 분위기하(노점 -60℃, 산소 농도 10ppm)에서, 130℃, 10분, 핫 플레이트상에서 열경화시켰다(스텝 S106).

[0208] 적색 발광층(16CR), 녹색 발광층(16CG)을 형성한 후, 청색 유기 EL 소자(10B)용의 정공 주입층(16AB)의 위에 정공 수송층(16BB)으로서, 예를 들면 식(2-66)에 표시한 저분자 재료를 50nm의 두께로 스핀 코트법에 의해 도포하였다. 그 후, N<sub>2</sub> 분위기하(노점 -60℃, 산소 농도 10ppm)에서, 100℃, 60분, 핫 플레이트상에서 가열하였다(스텝 S107).

[0209] 정공 수송층(16BB)을 형성한 후, 적색 발광층(16CR)까지 형성한 적색 유기 EL 소자(10R)용의 기판(11)과, 녹색 발광층(16CG)까지 형성한 녹색 유기 EL 소자(10G)용의 기판(11)과, 정공 수송층(16BB)까지 형성한 청색 유기 EL 소자(10B)용의 기판(11)을 진공 증착기에 이동시켜, 공통 정공 수송층(16D) 이후의 층을 증착하였다.

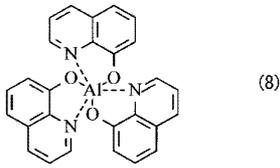
[0210] 우선, 공통 정공 수송층(16D)으로서, 예를 들면 식(2-66)에 표시한 저분자 재료를 각각 1nm, 2nm, 5nm, 10nm의 두께가 되도록 증착하였다(스텝 S108). 계속해서, 청색 발광층(16CB)으로서 식(4-20)에 표시한 ADN(9,10-디(2-나프틸)안트라센)과, 식(7)에 표시한 청색 불순물을 중량비 95:5의 비율로 공(共)증착하였다(스텝 S109).



[0211]

[0212] 청색 발광층(16CB)을 형성한 후, 전자 수송층(16E)으로서 식(8)에 표시한 Alq<sub>3</sub>(8-히드록시퀴놀린알루미늄)을 진공 증착법에 의해, 15nm의 두께로 증착시켰다(스텝 S110). 계속해서, 마찬가지로 증착법에 의해, 전자 주입층

(16F)으로서 LiF를 0.3nm의 두께로 성막하고(스텝 S111), 상부 전극(17)으로서 Mg-Ag를 10nm의 두께로 형성하였다(스텝 S112). 최후로, CVD법에 의해 SiN으로 이루어지는 보호층(20)을 형성하고, 투명 수지를 이용하여 고체 밀봉을 행하였다. 이와 같이 하여 얻어진 적색 유기 EL 소자(10R), 녹색 유기 EL 소자(10G), 청색 유기 EL 소자(10B)를 조합시킴에 의해 풀 컬러 유기 EL 표시 장치(실시에 1-1 내지 6-4)를 얻었다.



- [0213]
- [0214] (실시에 7)
- [0215] 적색 유기 EL 소자(20R), 녹색 유기 EL 소자(20G) 및 청색 유기 EL 소자(20B) 각각에 관해, 실시에 1과 마찬가지로, 25mm×25mm의 기관(11)에 하부 전극(14)으로서, 두께 120nm의 Ag-Pd-Cu 합금으로 이루어지는 합금층과, 두께 10nm의 ITO로 이루어지는 투명 도전막의 2층 구조를 형성하였다(스텝 S101).
- [0216] 계속해서, 정공 주입층(26AR, 26AG, 26AB)으로서, 대기중에서 스핀 코트 방식에 의해, ND1501(일산화황계 폴리 아닐린)을 65nm의 두께로 도포한 후, 220℃, 30분간, 핫 플레이트상에서 열경화시켰다(스텝 S104).
- [0217] 그 후, 실시에와 마찬가지로, N<sub>2</sub> 분위기하(노점 -60℃, 산소 농도 10ppm)에서, 정공 주입층(26AR, 26AG)의 위에, 정공 수송층(26BR, 26BG)으로서, 식(5)에 표시한 폴리머(폴리비닐카르바졸)를 스핀 코트 방식에 의해 도포하였다. 두께는, 적색 유기 EL 소자(20R)용의 정공 수송층(26BR)에 대해서는 150nm, 녹색 유기 EL 소자(20G)용의 정공 수송층(26BG)에 대해서는 20nm로 하였다. 그 후, N<sub>2</sub> 분위기하(노점 -60℃, 산소 농도 10ppm)에서, 130℃, 60분, 핫 플레이트상에서 열경화시켰다(스텝 S105).
- [0218] 정공 수송층(26BR, 26BG)을 형성한 후, 적색 유기 EL 소자(20R)의 정공 수송층(20BR)의 위에 적색 발광층(26CR)으로서 벤조티아디아졸 블록에 갖는 플루오렌일논계 폴리아릴렌 재료에 식(2-38)에 표시한 저분자 재료를 중량비 2:1의 비율로 혼합한 혼합 재료를 크실렌에 용해시켜, 80nm의 두께로 스핀 코트법에 의해 도포하였다. 또한, 녹색 유기 EL 소자(20G)의 정공 수송층(26BG)의 위에 녹색 발광층(26CG)으로서 안트라센을 블록에 갖는 플루오렌계 폴리아릴렌 재료에 식(2-38)에 표시한 저분자 재료를 중량비 2:1의 비율로 혼합한 혼합 재료를 크실렌에 용해시켜, 80nm의 두께로 스핀 코트 방식에 의해 도포하였다. 계속해서, N<sub>2</sub> 분위기하(노점 -60℃, 산소 농도 10ppm)에서, 130℃, 10분, 핫 플레이트상에서 열경화시켰다(스텝 S106).
- [0219] 계속해서, 적색 발광층(26CR)까지 형성한 적색 유기 EL 소자(20R)용의 기관(11)과, 녹색 발광층(26CG)까지 형성한 녹색 유기 EL 소자(20G)용의 기관(11)과, 정공 주입층(26AB)까지 형성한 청색 유기 EL 소자(20B)용의 기관(11)을 진공 증착기에 이동시켜, 공통 정공 수송층(26D) 이후의 층을 증착에 의해 형성하였다.
- [0220] 우선, 공통 정공 수송층(26D)으로서, 식(2-66)에 표시한 저분자 정공 수송 재료를 적색 발광층(26CR), 녹색 발광층(26CB) 및 청색 정공 주입층(26AB)상의 전면에, 각각 5nm, 10nm 형성하였다. 다음에, 청색 발광층(26CB)으로서, 식(5-20)에 표시한 ADN(9,10-디(2-나프틸)안트라센)과, 식(6)에 표시한 청색 불순물을 중량비 95:5의 비율로 공증착하였다(스텝 S108).
- [0221] 청색 발광층(26CB)을 형성한 후, 실시에 1과 마찬가지로, 전자 수송층(26E), 전자 주입층(26F) 및 상부 전극(17)을 형성하였다(스텝 S109 내지 111). 최후로, CVD법에 의해 SiN으로 이루어지는 보호층(30)을 형성하고, 투명 수지를 이용하여 고체 밀봉을 행하였다. 이와 같이 하여 얻어진 적색 유기 EL 소자(20R), 녹색 유기 EL 소자(20G), 청색 유기 EL 소자(20B)를 조합시킴에 의해 풀 컬러 유기 EL 표시 장치(실시에 7)를 얻었다.
- [0222] 실시에 1 내지 7으로서 제작한 유기 EL 표시 장치의 적색 유기 EL 소자(10R, 20R), 녹색 유기 EL 소자(10G, 20G) 및 청색 유기 EL 소자(10B, 20B)에 관해, 전류 밀도 100mA/cm<sup>2</sup>로 정전류 구동시킨 휘도 반감 시간(수명)을 각각 측정하였다. 또한, 전류 밀도 10mA/cm<sup>2</sup>에서의 구동시에 있어서의 구동 전압(V), 발광 효율(cd/A) 및 색도를 측정하였다. 실시에 1-1 내지 6-4 및 실시에 7의 조성의 일람을 표 1에 표시한다. 또한, 이들의 측정 결과를 표 2 내지 14에 표시한다.

[0223] [표 1]

	공통 정공 수송층		청색 유기 EL 소자		녹색 유기 EL 소자	적색 유기 EL 소자
	재료	두께 (nm)	정공 수송층	발광층	발광층의 저분자 재료	발광층의 저분자 재료
실시예 1-1	식(2-66)	1	식(2-66)	AND	식(2-38)	식(2-38)
실시예 1-2	식(2-66)	2	식(2-66)	AND	식(2-38)	식(2-38)
실시예 1-3	식(2-66)	5	식(2-66)	AND	식(2-38)	식(2-38)
실시예 1-4	식(2-66)	10	식(2-66)	AND	식(2-38)	식(2-38)
실시예 2-1	식(2-6)	1	식(2-6)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 2-2	식(2-6)	2	식(2-6)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 2-3	식(2-6)	5	식(2-6)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 2-4	식(2-6)	10	식(2-6)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 3-1	식(2-6)	1	식(2-38)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 3-2	식(2-6)	2	식(2-38)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 3-3	식(2-6)	5	식(2-38)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 3-4	식(2-6)	10	식(2-38)	AND	식(2-6)	식(2-6)
실시예 4-1	식(3-33)	1	식(3-13)	AND	식(3-13)	식(3-13)
실시예 4-2	식(3-33)	2	식(3-13)	AND	식(3-13)	식(3-13)
실시예 4-3	식(3-33)	5	식(3-13)	AND	식(3-13)	식(3-13)
실시예 4-4	식(3-33)	10	식(3-13)	AND	식(3-13)	식(3-13)
실시예 5-1	식(2-61)	1	식(3-17)	AND	식(3-22)	식(3-22)
실시예 5-2	식(2-61)	2	식(3-17)	AND	식(3-22)	식(3-22)
실시예 5-3	식(2-61)	5	식(3-17)	AND	식(3-22)	식(3-22)
실시예 5-4	식(2-61)	10	식(3-17)	AND	식(3-22)	식(3-22)
실시예 6-1	식(2-45)	1	식(2-14)	AND	식(2-38)	식(3-7)
실시예 6-2	식(2-45)	2	식(2-14)	AND	식(2-38)	식(3-7)
실시예 6-3	식(2-45)	5	식(2-14)	AND	식(2-38)	식(3-7)
실시예 6-4	식(2-45)	10	식(2-14)	AND	식(2-38)	식(3-7)
실시예 7-1	식(2-6)	5	-	AND	-	-
실시예 7-2	식(2-6)	10	-	AND	-	-
참고예1	-	-	식(2-66)	AND	식(2-38)	식(2-38)
참고예2	-	-	식(2-6)	AND	식(2-6)	식(2-6)
참고예3	-	-	식(2-38)	AND	식(2-6)	식(2-6)
참고예4	-	-	식(3-13)	AND	식(3-13)	식(3-13)
참고예5	-	-	식(3-17)	AND	식(3-22)	식(3-22)
참고예6	-	-	식(2-14)	AND	식(2-38)	식(3-7)
참고예7	식(2-6)	5	식(2-66)	AND	-	-
참고예8	식(2-6)	10	식(2-66)	AND	-	-

[0224]

[0225] [표 2]

	휘도 반감 시간		
	청색 유기 EL 소자	녹색 유기 EL 소자	적색 유기 EL 소자
참고예1	240h	300h	200h
실시예 1-1	480h	300h	200h
실시예 1-2	520h	300h	200h
실시예 1-3	530h	300h	200h
실시예 1-4	530h	300h	200h

[0226]

[0227] [표 3]

	청색 유기 EL 소자			녹색 유기 EL 소자			적색 유기 EL 소자		
	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도
참고예 1	7.2	5.3	0.15 0.15	17.0	4.8	0.26 0.65	8.4	7.1	0.67 0.32
실시예 1-1	8.0	5.4	0.15 0.15	17.0	4.8	0.26 0.65	8.4	7.1	0.67 0.32
실시예 1-2	8.2	5.4	0.15 0.15	17.0	4.9	0.26 0.65	8.4	7.2	0.67 0.32
실시예 1-3	8.2	5.6	0.15 0.15	17.0	5.1	0.26 0.65	8.4	7.4	0.67 0.32
실시예 1-4	8.2	5.8	0.15 0.15	17.0	5.3	0.26 0.65	8.4	7.6	0.67 0.32

[0228]

[0229] [표 4]

	휘도 반감 시간		
	청색 유기 EL 소자	녹색 유기 EL 소자	적색 유기 EL 소자
참고예 2	230h	270h	170h
실시예 2-1	460h	270h	170h
실시예 2-2	470h	270h	170h
실시예 2-3	475h	270h	170h
실시예 2-4	475h	270h	170h

[0230]

[0231] [표 5]

	청색 유기 EL 소자			녹색 유기 EL 소자			적색 유기 EL 소자		
	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도
참고예 2	7.3	5.3	0.15 0.15	13.2	5.2	0.26 0.65	8.0	7.5	0.67 0.32
실시예 2-1	8.0	5.4	0.15 0.15	13.2	5.3	0.26 0.65	8.0	7.6	0.67 0.32
실시예 2-2	8.1	5.4	0.15 0.15	13.2	5.4	0.26 0.65	8.0	7.7	0.67 0.32
실시예 2-3	8.1	5.5	0.15 0.15	13.2	5.5	0.26 0.65	8.0	7.8	0.67 0.32
실시예 2-4	8.1	5.5	0.15 0.15	13.2	5.5	0.26 0.65	8.0	7.8	0.67 0.32

[0232]

[0233] [표 6]

	휘도 반감 기간		
	청색 유기 EL 소자	녹색 유기 EL 소자	적색 유기 EL 소자
참고예 3	240h	270h	170h
실시예 3-1	475h	270h	170h
실시예 3-2	495h	270h	170h
실시예 3-3	500h	270h	170h
실시예 3-4	500h	270h	170h

[0234]

[0235] [표 7]

	청색 유기 EL 소자			녹색 유기 EL 소자			적색 유기 EL 소자		
	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도
참고예3	7.3	5.3	0.15 0.15	13.2	5.2	0.26 0.65	8.0	7.5	0.67 0.32
실시예 3-1	8.1	5.3	0.15 0.15	13.2	5.3	0.26 0.65	8.0	7.6	0.67 0.32
실시예 3-2	8.3	5.4	0.15 0.15	13.2	5.4	0.26 0.65	8.0	7.7	0.67 0.32
실시예 3-3	8.3	5.5	0.15 0.15	13.2	5.5	0.26 0.65	8.0	7.8	0.67 0.32
실시예 3-4	8.3	5.5	0.15 0.15	13.2	5.5	0.26 0.65	8.0	7.8	0.67 0.32

[0236]

[0237] [표 8]

	휘도 반감 기간		
	청색 유기 EL 소자	녹색 유기 EL 소자	적색 유기 EL 소자
참고예4	200h	300h	200h
실시예 4-1	530h	300h	200h
실시예 4-2	540h	300h	200h
실시예 4-3	545h	300h	200h
실시예 4-4	545h	300h	200h

[0238]

[0239] [표 9]

	청색 유기 EL 소자			녹색 유기 EL 소자			적색 유기 EL 소자		
	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도
참고예4	7.3	4.5	0.15 0.15	16.0	4.8	0.26 0.64	8.4	7.1	0.65 0.33
실시예 4-1	7.6	4.6	0.15 0.15	16.0	4.8	0.26 0.65	8.4	7.1	0.66 0.32
실시예 4-2	7.6	4.6	0.15 0.15	16.0	4.9	0.26 0.64	8.4	7.2	0.67 0.32
실시예 4-3	7.6	4.6	0.15 0.15	16.0	5.1	0.26 0.65	8.4	7.4	0.67 0.32
실시예 4-4	7.6	4.6	0.15 0.15	16.1	5.3	0.27 0.65	8.4	7.6	0.67 0.32

[0240]

[0241] [표 10]

	휘도 반감 기간		
	청색 유기 EL 소자	녹색 유기 EL 소자	적색 유기 EL 소자
참고예5	150h	322h	198h
실시예 5-1	445h	320h	199h
실시예 5-2	448h	321h	201h
실시예 5-3	450h	322h	200h
실시예 5-4	450h	321h	202h

[0242]

[0243] [표 11]

	청색 유기 EL 소자			녹색 유기 EL 소자			적색 유기 EL 소자		
	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도
참고예5	7.0	4.8	0.15 0.15	16.2	4.6	0.26 0.64	8.4	7.1	0.65 0.33
실시예 5-1	7.8	4.7	0.15 0.15	16.2	4.7	0.26 0.65	8.4	7.1	0.66 0.32
실시예 5-2	7.8	4.8	0.15 0.15	16.3	4.6	0.26 0.64	8.5	7.2	0.67 0.32
실시예 5-3	7.8	4.9	0.15 0.15	16.2	4.6	0.26 0.65	8.4	7.4	0.67 0.32
실시예 5-4	7.8	4.9	0.15 0.15	16.2	4.6	0.27 0.65	8.6	7.6	0.67 0.32

[0244]

[0245] [표 12]

	휘도 반감 시간		
	청색 유기 EL 소자	녹색 유기 EL 소자	적색 유기 EL 소자
참고예6	190h	330h	180h
실시예 6-1	300h	328h	181h
실시예 6-2	310h	329h	182h
실시예 6-3	310h	330h	183h
실시예 6-4	310h	330h	183h

[0246]

[0247] [표 13]

	청색 유기 EL 소자			녹색 유기 EL 소자			적색 유기 EL 소자		
	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도
참고예6	6.5	6.1	0.15 0.15	16.1	4.6	0.25 0.64	8.4	7.3	0.65 0.31
실시예 6-1	6.6	6.1	0.15 0.15	16.2	4.7	0.26 0.65	8.4	7.3	0.66 0.32
실시예 6-2	6.6	6.1	0.15 0.15	16.2	4.6	0.26 0.64	8.5	7.2	0.66 0.32
실시예 6-3	6.6	6.2	0.15 0.15	16.2	4.6	0.26 0.65	8.4	7.4	0.67 0.32
실시예 6-4	6.7	6.2	0.15 0.15	16.2	4.6	0.27 0.65	8.6	7.3	0.67 0.33

[0248]

[0249] [표 14]

	청색 유기 EL 소자			
	휘도 반감 시간	발광 효율 (cd/A)	전압(V)	색도
참고예7	500h	8.3	5.5	0.15, 0.15
실시예 7-1	520h	8.2	5.2	0.15, 0.15
참고예8	500h	8.3	5.5	0.15, 0.15
실시예 7-2	520h	8.2	5.2	0.15, 0.15

[0250]

[0251] 표 2(실시예 1-1)로부터 알 수 있는 바와 같이, 두께 1nm의 공통 정공 수송층(16D)을 마련함에 의해, 청색 유기 EL 소자(10B)의 휘도 반감 시간은 공통 정공 수송층(16D)을 마련하지 않은 참고예 1과 비교하여 240시간으로부터 480시간으로 향상하고 있다. 또한, 표 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, 발광 효율은 7.2cd/A로부터 8.0cd/A로 향상하고 있다. 이것은 스핀 코트 방식(도포법)에 의해 형성한 청색 정공 주입층(16BB)과, 증착에 의해 형성한 청색 발광층(16CB)의 사이에 증착에 의해 형성한 공통 정공 수송층(16D)을 삽입함에 의해, 공기층의 수분이나 먼지 등에 의한 환경 오염이 저감되고 청색 발광층(16CB)의 계면이 개선된 것에 의해 정공 수송 성능이 향상하였기 때문이라고 생각된다.

[0252] 또한, 공통 정공 수송층(16D)의 두께를 2nm로 하면 휘도 반감 시간 및 발광 효율이 더욱 향상하고 있다. 즉, 두께 1nm 이상의 공통 정공 수송층(16D)을 마련함으로써 휘도 반감 시간 및 발광 효율의 대폭적인 향상이 보여지지만, 2nm 이상의 두께로 함에 의해 보다 휘도 반감 시간 및 발광 효율이 향상하는 것을 알 수 있다. 단, 실시예 1-2 내지 1-4로부터 알 수 있는 바와 같이, 공통 정공 수송층(16D)을 두껍게 함으로써 구동 전압이 상승하는 경향이 있기 때문에, 공통 정공 수송층(16D)의 두께는 바람직하게는 1nm 이상 10nm 이하가 적합하다고 말할 수 있다.

[0253] 이상과 같은 효과는 표 4 내지 표 13으로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1에서 사용한 저분자 재료로 한하지 않고, 일반식 1 내지 3의 구체예로서 들었던 화합물이라면 어떤 조합이라도 얻어진다. 구체적으로는, 실시예 2와 같이 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)과, 청색 정공 수송층(16BB)과, 공통 정공 수송층(16D)에 사용하는 저분자 재료가 전부 동일하고도, 실시예 5와 같이 전부 다른 저분자 재료라도 상관없다. 또한, 실시예 6과 같이, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 첨가하는 저분자 재료가 달라도 상관없다. 이와 같이, 공통 정공 수송층(16D)을 마련함에 의해 청색 유기 EL 소자(10B)의 특성은 향상한다. 특히, 휘도 반감 시간은 종래의 청색 유기 EL 소자와 비교하여 약 2배, 또는 그 이상의 현저한 향상이 얻어진다.

[0254] 또한, 표 8로부터 알 수 있는 바와 같이, 청색 정공 수송층(26BB)을 마련하지 않고서 청색 정공 주입층(26AB)상에 직접 공통 정공 수송층(26D)을 형성한 실시예 2로도, 실시예 1-1 내지 1-12와 같은 효과가 얻어지고, 특히 휘도 반감 시간은 더욱 향상하고 있다.

[0255] 다음에, 청색 정공 수송층(16BB)에 식(4-1)에 표시한 고분자 재료(TFB)를, 공통 정공 수송층(16D)에, 식(2-

66)(실시예 8), 식(2-6)(실시예 9)에 표시한 저분자 재료를 사용한 경우의 각 막두께 1nm 내지 10nm에서의 청색 유기 EL 소자(10B)의 수명, 발광 효율, 구동 전압 및 색도를 측정하였다. 표 15는 실시예 8, 9의 조성의 일람이고, 표 16은 그 측정 결과이다. 또한, 청색 유기 EL 소자(10B)의 구성, 제작 방법 및 측정 조건은 상기 실시예 1 내지 6과 마찬가지로이다.

[표 15]

	공통 정공 수송층		청색 발광층	
	재료	두께 (nm)	정공 수송층	발광층
실시예 8-1	식(2-66)	1	식(4-1)	AND
실시예 8-2	식(2-66)	2	식(4-1)	AND
실시예 8-3	식(2-66)	5	식(4-1)	AND
실시예 8-4	식(2-66)	10	식(4-1)	AND
실시예 9-1	식(2-6)	1	식(4-1)	AND
실시예 9-2	식(2-6)	2	식(4-1)	AND
실시예 9-3	식(2-6)	5	식(4-1)	AND
실시예 9-4	식(2-6)	10	식(4-1)	AND

[표 16]

	청색 유기 EL 소자			
	휘도 반감 시간	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)	색도
참고예 1	240h	7.2	5.3	0.15, 0.15
실시예 8-1	260h	7.5	5.4	0.15, 0.15
실시예 8-2	400h	8.0	5.5	0.15, 0.15
실시예 8-3	550h	8.3	5.6	0.15, 0.15
실시예 8-4	550h	8.3	5.7	0.15, 0.15
참고예 2	230h	7.3	5.3	0.15, 0.15
실시예 9-1	275h	7.6	5.3	0.15, 0.15
실시예 9-2	420h	8.0	5.4	0.15, 0.15
실시예 9-3	500h	8.2	5.5	0.15, 0.15
실시예 9-4	500h	8.2	5.5	0.15, 0.15

표 16으로부터 알 수 있는 바와 같이, 공통 정공 수송층(16D)의 두께가 1nm에서의 휘도 반감 시간은 참고예 1, 2와 거의 동등한 결과이고, 청색 정공 수송층(16BB)에 저분자 재료를 사용한 실시예 1 내지 6 정도의 개선은 보여지지 않았다. 그러나, 공통 정공 수송층(16D)의 막두께를 두껍게 함으로써 휘도 반감 시간은 서서히 향상하고, 두께가 5nm 이상에서 실시예 1 내지 6에서 얻어진 휘도 반감 시간을 초과한 효과가 얻어졌다. 이것은, 이하의 이유가 생각된다. 우선, 올리고머 재료나 고분자 재료는 그 분자량의 크기 때문에 저분자 재료(특히 모노머)에 비하여 정공 이동도는 저하되지만, 공통 정공 수송층(16D)을 마련함에 의해 청색 정공 수송층(16BB)의 정공 이동도의 저하가 완화되고 전기 특성이 개선된다. 또한, 일반적으로 고분자 재료는 모노머보다도 유리 전이점이 높기 때문에 고온에서의 가열 처리가 가능해진다. 이에 의해 열화 인자가 되는 제조시에 이용한 용매 등의 잔류물을 저장할 수 있다. 이들의 것으로부터 상기 실시예의 결과가 얻어졌다고 생각된다.

단, 상기한 바와 같이 청색 정공 수송층(16BB)에 고분자 재료를 적용함에 의한 휘도 반감 시간의 개선 효과는, 모든 고분자 재료로 얻어지는 것이 아니고, HOMO의 값이 일정한 범위 내의 특성을 갖는 고분자 재료에 의해 얻어진다. 도 15는 다양한 HOMO의 값을 갖는 고분자 재료를 청색 정공 수송층(16BB)에 사용한 경우의 각 HOMO의 값과 휘도 반감 시간의 관계를 도시한 특성도이다. 공통 정공 수송층(16D)의 재료 및 막두께, 그 밖의 조건은 실시예 9-4에 준한다. 또한, 여기서 나타낸 HOMO의 값은 대기중 광전자 분광 장치에 의해 측정된 값이다. 도 15로부터 알 수 있는 바와 같이, HOMO의 값이 5.3 이상 5.6 이하의 범위 내의 고분자 재료를 청색 정공 수송층(16BB)에 통한 경우에는 휘도 반감 시간이 대폭적으로 향상함에 대해, HOMO의 값이 5.2 이하 및 5.7 이상의 고분자 재료를 사용한 경우에는 휘도 반감 시간의 개선이 보여지지 않나, 악화하는 경향이 있다. 이것은 이하의 이유가 생각된다. 공통 정공 수송층(16D)에 사용되는 저분자 재료는 HOMO의 값이 5.4 내지 5.6을 나타내는 것이 많다. 청색 정공 수송층(16BB)에 HOMO의 값이 5.2 이하 또는 5.7 이상의 고분자 재료를 사용하면, 공통 정공 수송층(16D)과 청색 정공 수송층(16BB) 사이의 HOMO의 값의 차가 커지고, 정공 수송시의 장벽이 커진다. 이에 의해, 청색 발광층(16CB)에의 정공 주입 효율이 저하되고 휘도 반감 시간이 악화한다. 또한, 실시예 8, 9에서 사용한 TFB의 HOMO의 값은 5.45이다. 이상의 것으로부터, 정공 수송층(16BB)에 HOMO의 값이 5.3 이상 5.6 이하의 고분자 재료를 사용함에 의해, 휘도 반감 시간이 더욱 향상한 것을 알 수 있다.

- [0262] 또한, 본 실시예 1 내지 9에서는 정공 주입층(16AR, 16AG, 16AB) 및 정공 수송층(16BR, 16BG, 16BB)을 스핀 코트 방식을 이용하여 형성하였지만, 도장 방식은 한정되지 않는다. 잉크젯 방식, 노즐 코트 방식, 오프셋 방식, 첩판(凸版) 방식, 플렉소 방식 등의 각종 인쇄 방식을 이용하여 형성한 유기 EL 표시 장치로도 본 실시예의 결과와 같은 결과를 얻을 수 있다.
- [0263] 이상, 실시의 형태 및 실시예를 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시의 형태 및 실시예로 한정되는 것이 아니고, 여러가지 변형이 가능하다.
- [0264] 예를 들면, 상기 실시의 형태 및 실시예에서 설명한 각 층의 재료 및 두께, 또는 성막 방법 및 성막 조건 등은 한정되는 것이 아니고, 다른 재료 및 두께로 하여도 좋고, 또는 다른 성막 방법 및 성막 조건으로 하여도 좋다.
- [0265] 또한, 상기 실시예 1 내지 7에서는 청색 정공 수송층(16BB)으로서 저분자 재료(모노머)를 이용하였지만 이것으로 한하지 않고, 중합화된 올리고머 재료나 고분자 재료를 사용하여도 좋다. 예를 들면, 실시예 8, 9에서 통한 고분자 재료 외에 HOMO가 상기 적정한 범위이면, 정공 수송 성능의 조정을 위해 평균분자량이 다른 분자를 복수 혼합하여도 상관없다. 또한, 스핀 코트 방식이나 잉크젯 방식 등의 도장법에 있어서 저분자 재료를 사용하는 경우에는, 일반적으로 도포하는 용액의 점도가 작아져 버리기 때문에 막두께의 조정 범위가 한정되어 버리는 일이다. 이 문제는, 분자량을 증가시킨 올리고머 재료나 폴리머 재료를 사용함에 의해 해결한다.
- [0266] 또한, 상기 실시의 형태 및 실시예에서는 공통 정공 수송층(16D)을 1종류의 저분자 재료를 사용하여 증착법에 의해 형성하였지만, 분자량이 다른 복수의 저분자 재료, 예를 들면 식(2-9) 및 식(2-10)을 혼합하여 공증착법에 의해 형성하여도 청색 유기 EL 소자(10B)의 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 예를 들면 상기 홀 수송을 식(2-9)과 식(2-10)을 합쳐서 1nm 이상 형성한 경우에서도, 청색의 특성 개선 효과가 있다.
- [0267] 또한, 상기 실시의 형태 및 실시예에서는 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)에 저분자 재료를 첨가하여 정공 수송 특성을 향상시켰지만, 적색 발광층(16CR) 및 녹색 발광층(16CG)을 구성하는 고분자 재료로서 정공 수송을 담당하는 구조부나 치환기를 갖는 고분자 재료를 사용함에 의해서도 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0268] 또한, 상기 실시의 형태 및 실시예에서는, 유기 EL 소자(10R, 10G, 10B)의 구성을 구체적으로 들어 설명하였지만, 모든 층을 구비할 필요는 없고, 또한, 다른 층을 더욱 구비하고 있어도 좋다. 또한, 상기 실시의 형태 및 실시예에서는, 청색 이외의 유기 EL 소자로서 적색 및 녹색의 유기 EL 소자를 구비한 표시 장치에 대해 설명하였지만, 본 발명은 청색 유기 EL 소자와 황색 유기 EL 소자로 이루어지는 표시 장치에의 적용도 가능하다.
- [0269] 또한, 상기 실시의 형태에서는, 액티브 매트릭스형의 표시 장치의 경우에 대해 설명하였지만, 본 발명은 패시브 매트릭스형의 표시 장치에의 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.
- [0270] 본 발명은 2010년 4월 9일자로 일본특허청에 특허출원된 일본특허원 제2010-90724호 및 2010년 6월 21일자로 일본특허청에 특허출원된 일본특허원 제2010-140561호를 우선권으로 주장한다.
- [0271] 당업자라면, 하기의 특허청구범위 또는 그 등가의 범위 내에서 설계상의 필요 또는 다른 요인에 따라 상기 실시의 형태에 대한 여러가지 수정예, 조합예, 부분 조합예, 및 변경예를 실시할 수 있을 것이다.

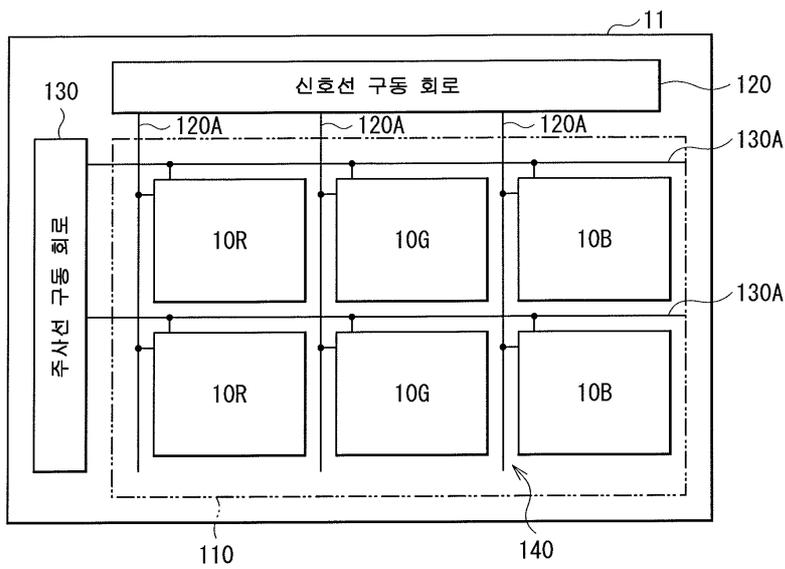
**부호의 설명**

- [0272] 10R, 20R : 적색 유기 EL 소자
- 10G, 20G : 녹색 유기 EL 소자
- 10B, 20B : 청색 유기 EL 소자
- 11 : 기관
- 14 : 하부 전극
- 15 : 격벽
- 16, 26 : 유기층

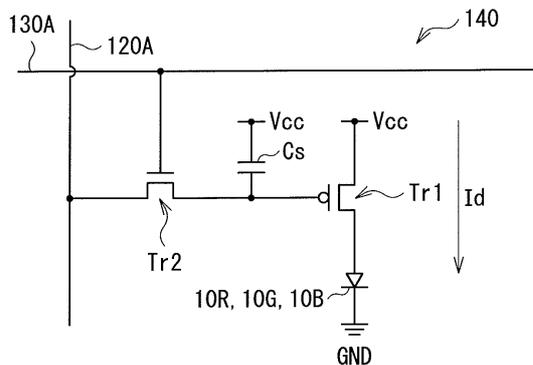
- 16AR, 16AG, 16AB, 26AR, 26AG, 26AB : 정공 주입층
- 16BR, 16BG, 16BB, 26BR, 26BG : 정공 수송층
- 16CR, 26CR : 적색 발광층
- 16CG, 26CG : 녹색 발광층
- 16CB, 26CB : 청색 발광층
- 16D, 26D : 공통 정공 수송층
- 16E, 26E : 전자 수송층
- 16F, 26F : 전자 주입층
- 17 : 상부 전극
- 30 : 보호층
- 40 : 밀봉용 기판

도면

도면1

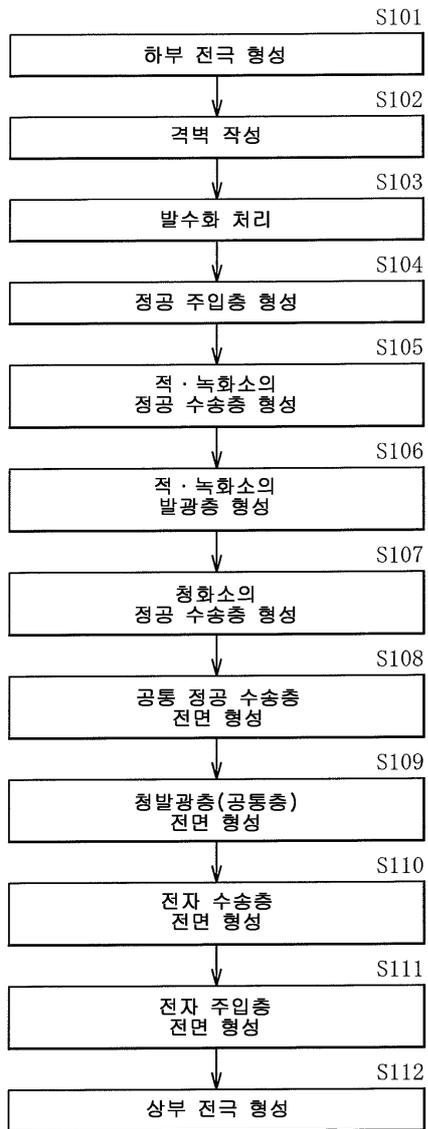


도면2

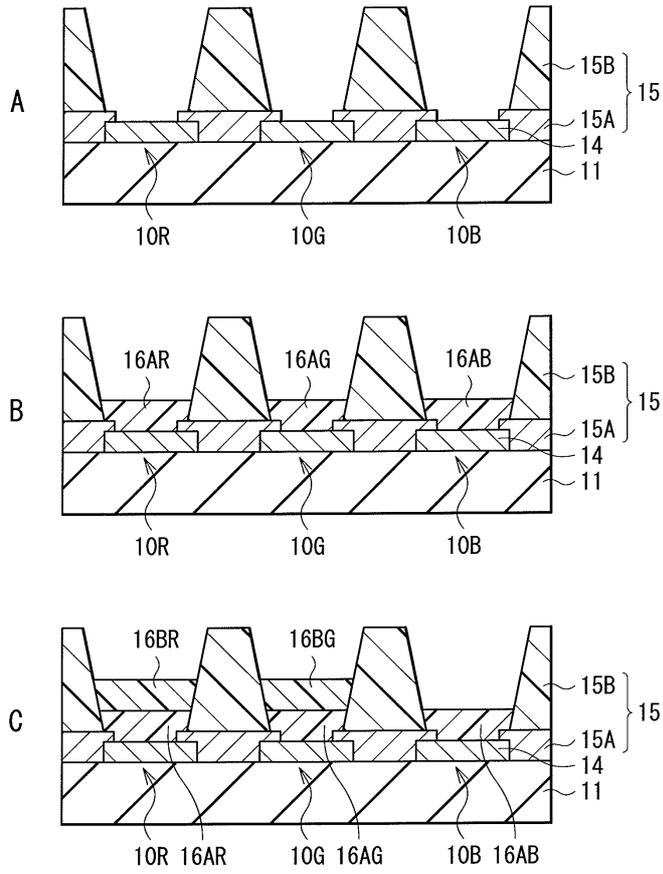




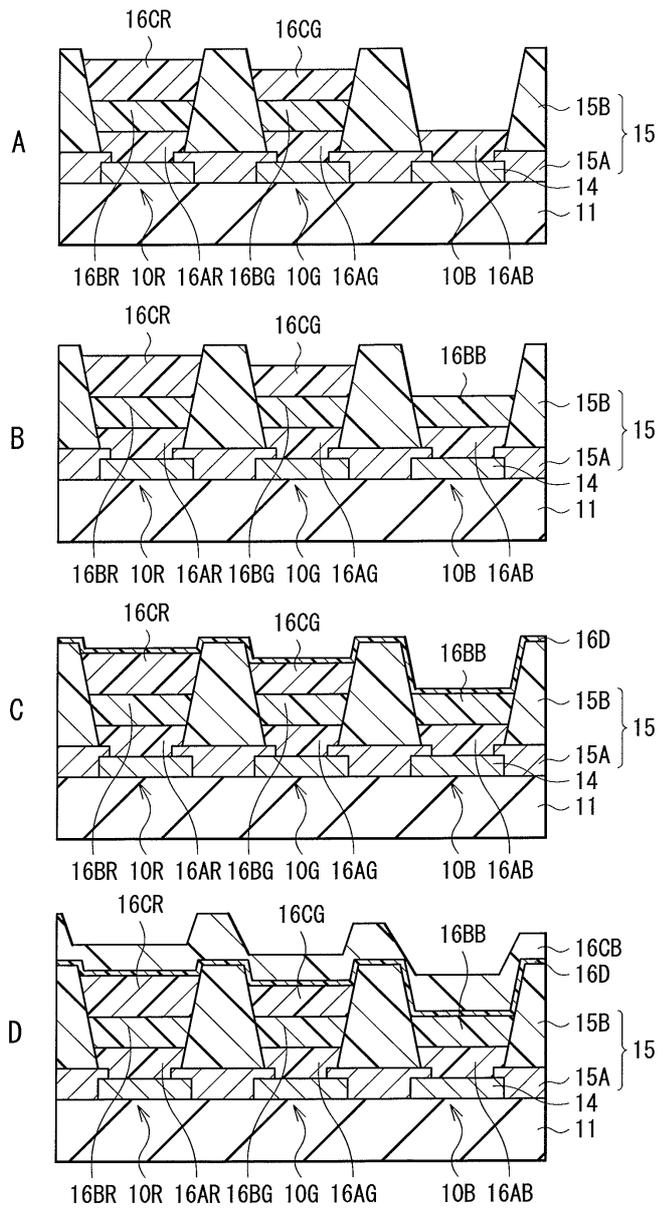
도면4



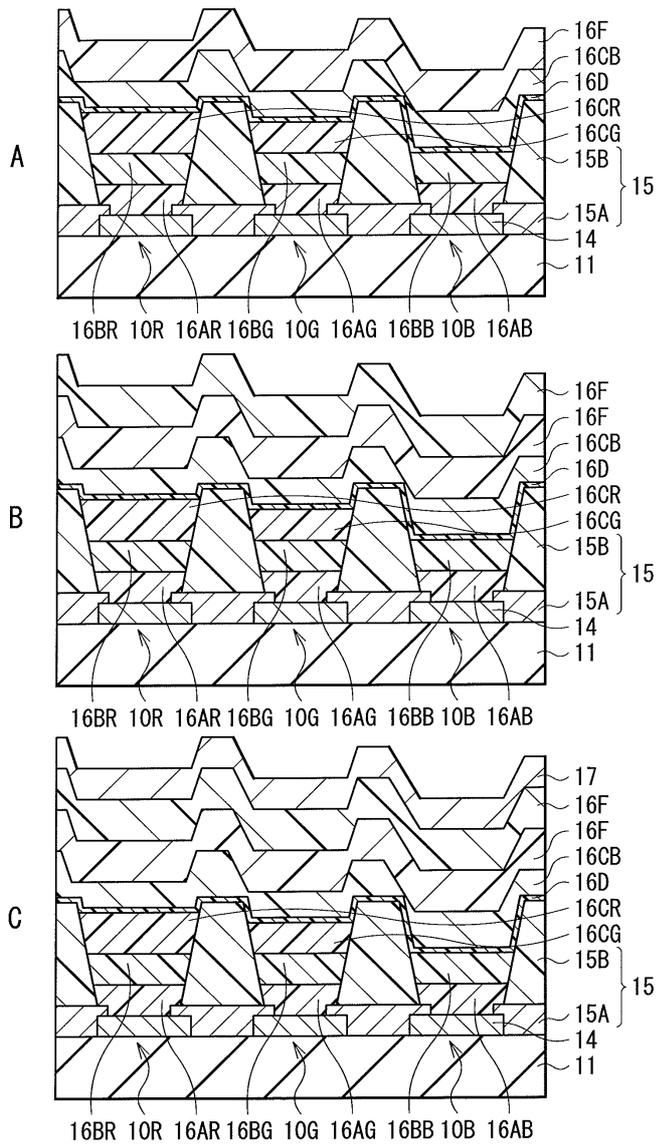
도면5



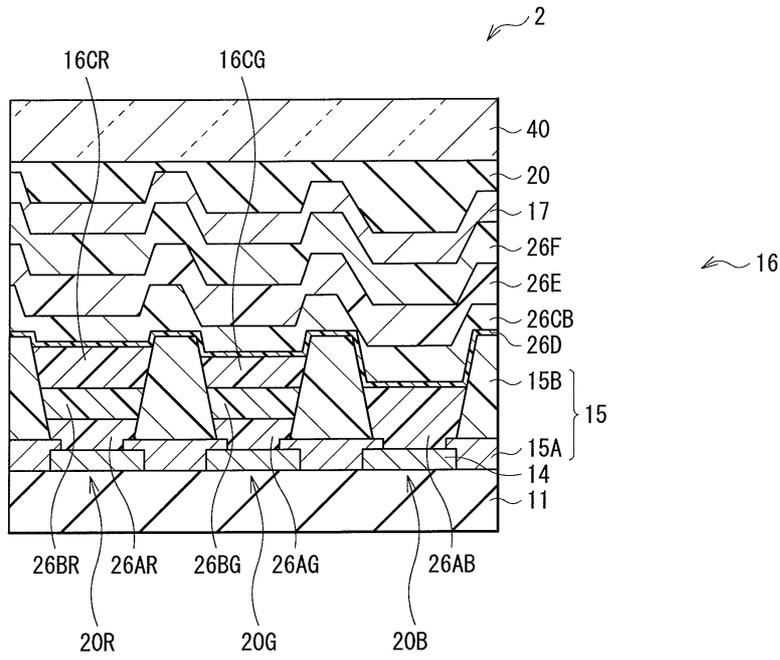
도면6



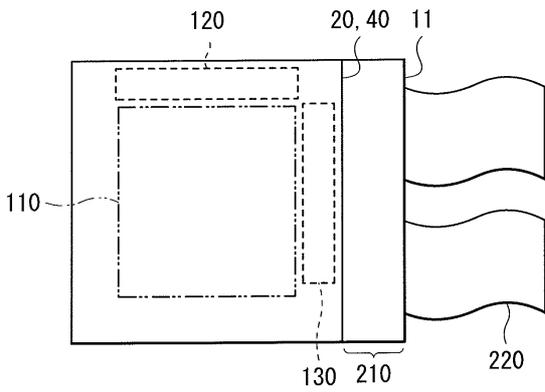
도면7



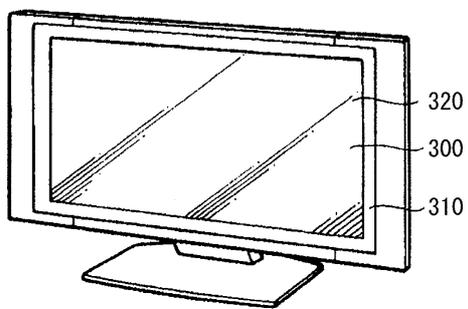
도면8



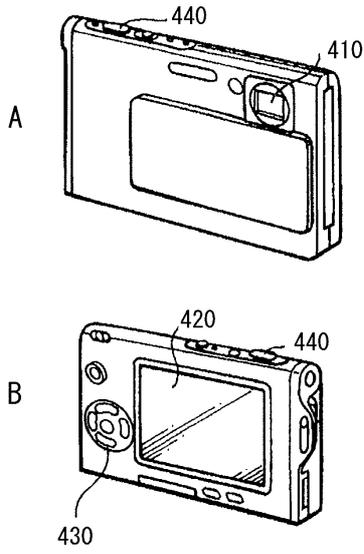
도면9



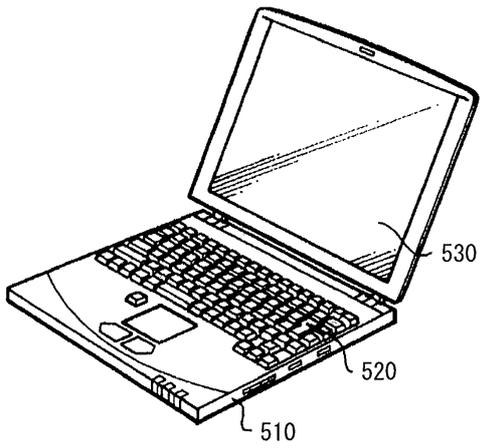
도면10



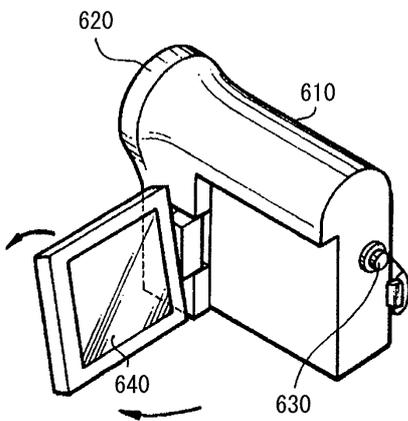
도면11



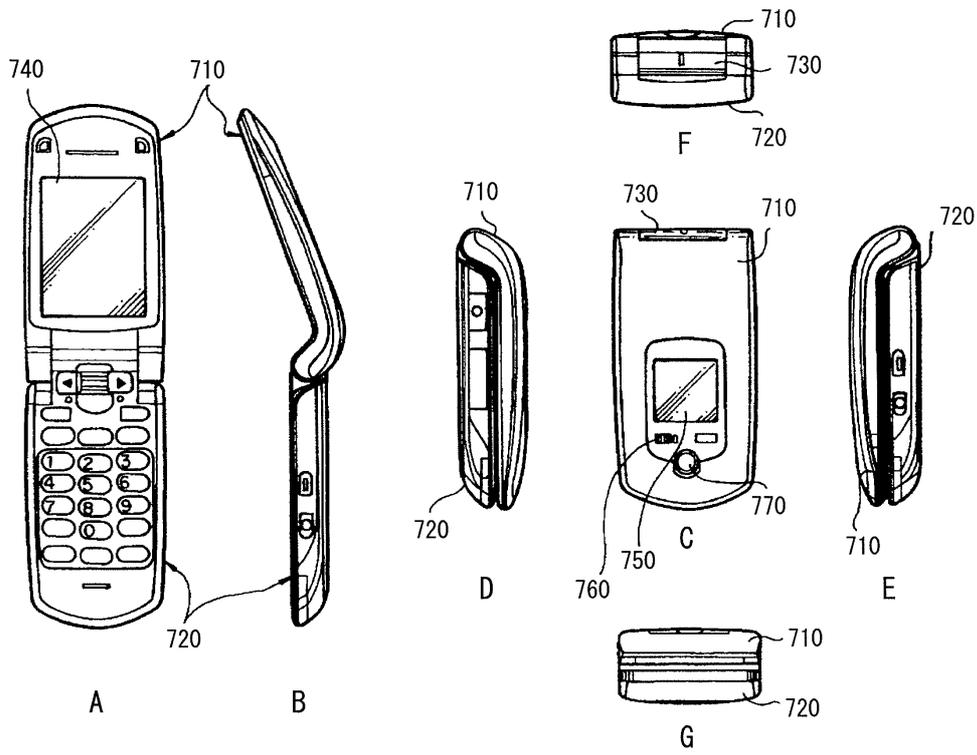
도면12



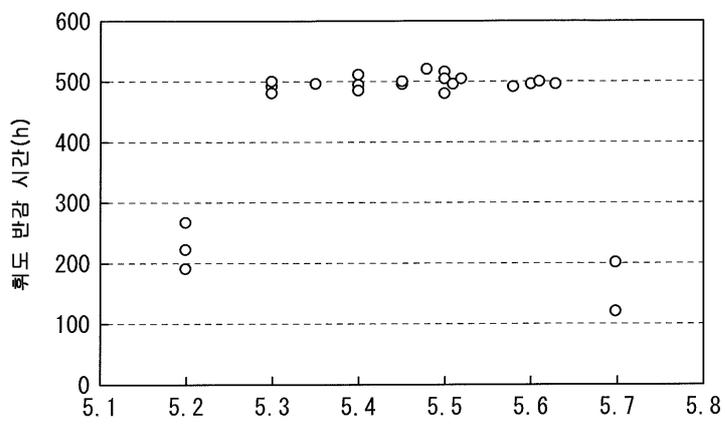
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	有机EL显示装置，其制造方法以及该方法中使用的溶液		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020110113564A</a>	公开(公告)日	2011-10-17
申请号	KR1020110029210	申请日	2011-03-31
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	MATSUMOTO TOSHIKI 마츠모토토시키 HIGO TOMOYUKI 히고토모유키 YOSHINAGA TADAHIKO 요시나가타다히코 IMAI TOSHIKI 이마이토시아키		
发明人	마츠모토토시키 히고토모유키 요시나가타다히코 이마이토시아키		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/14 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/504 H05B33/14 H01L27/3211 H01L51/5036 H01L51/56 H01L33/08 C09K2211/1033 C09K2211/1037 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L2251/30 C09K11/06 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1044		
代理人(译)	用最甜		
优先权	2010090724 2010-04-09 JP 2010140561 2010-06-21 JP		
其他公开文献	KR101681789B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

目的：提供一种有机EL显示器单元，其制造方法以及该方法中使用的解决方案，以通过形成第二空穴注入/转移层来提高有机电致发光二极管的发光效率和寿命特性。在第二有机发光层的正面上的低分子材料。组成：在有机EL显示单元，其制造方法和该方法中使用的溶液中，底部电极（14）布置在红色有机电致发光显示器（10R），绿色有机电致发光显示器（10G）和蓝色有机电致发光显示器（10B）。第一孔注入/转移层具有植入和转移孔的一种性质。第二有机发光层设置在第二有机电致发光器件的第一空穴注入/转移层上。第二注入/转移层布置在第二有机发光层和第一空穴注入/转移层的前侧。蓝色第一有机发光层布置在第二植入/转移层的正面。COPYRIGHT KIPO 2012

