



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0011301  
H05B 33/24 (2006.01) (43) 공개일자 2007년01월24일

(21) 출원번호	10-2006-7017928	(87) 국제공개번호	WO 2005/086541
(22) 출원일자	2006년09월04일	(43) 공개일자	2007년01월24일
심사청구일자	없음		
번역문 제출일자	2006년09월04일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2005/003734	(87) 국제공개번호	WO 2005/086541
국제출원일자	2005년03월04일	국제공개일자	2005년09월15일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00062773 2004년03월05일 일본(JP)

(71) 출원인 이데미쓰 고산 가부시킴가이샤  
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고

(72) 발명자 후쿠오카, 겐이찌  
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280 반찌  
유아사, 기미히로  
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280 반찌  
호소카와, 치시오  
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280 반찌

(74) 대리인 주성민  
위혜숙

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 기관 (1) 상에 적어도 제1 광 반사층 (2), 제1 투명 전극 (3), 유기 발광층 (4), 제2 투명 전극 (5) 및 제2 광 반사층 (6)을 순서대로 적층하여 이루어지고, 상기 제1 광 반사층 (2) 또는 상기 제2 광 반사층 (6) 중 하나 이상이 광 반투과성인 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 입사광 (A)가 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6) 사이에서 반사되어 광 간섭 효과를 받고, 반사광 (B)는 반투과성인 제2 반사층 (6)으로부터 밖으로 나온다. 이 때, 광 반사층 (2, 6) 사이의 광로 길이를 조정함으로써, 반사광 (B)의 스펙트럼이 특정한 값의 예리한 피크를 갖도록 할 수 있다. 그 결과, 색 순도가 높아진다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

### 청구항 1.

기관 상에 적어도 제1 광 반사층, 제1 투명 전극, 유기 발광층, 제2 투명 전극 및 제2 광 반사층을 순서대로 적층하여 이루어지고,

상기 제1 광 반사층 또는 상기 제2 광 반사층 중 하나 이상이 광 반투과성인 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 유기 전계 발광 소자로부터의 발광이 파장 400 내지 800 nm 사이에서 3개 이상의 피크를 갖는 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제2 투명 전극과 제2 광 반사층 사이에 광 투과성 보호층이 설치되어 있는 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제1 광 반사층과 제2 광 반사층에 개재된 층 전체의 평균 두께가 100 내지 1000 nm인 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 제1 투명 전극 및(또는) 상기 제2 투명 전극이 In, Sn, Zn 및 Cd로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 원소의 산화물로 이루어지는 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제1 광 반사층 및(또는) 상기 제2 광 반사층에 광 확산 수단이 설치되어 있는 유기 전계 발광 소자.

### 청구항 7.

제1항에 기재된 유기 전계 발광 소자와 색 변환 부재를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 8.

제1항에 기재된 유기 전계 발광 소자와 컬러 필터를 포함하는 표시 장치.

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 유기 전계 발광(EL) 소자에 관한 것이고, 특히 백색계 유기 EL 소자에 관한 것이다.

#### 배경기술

유기 EL은 자발광 소자 등의 특성으로부터, 차세대형 평면 디스플레이로서 기대되고 있다. 한편, 풀컬러 디스플레이 방식으로는, 3색 분할 도포 방식, 색 변환(CCM) 방식, 백색 컬러 필터(CF) 방식이 제안되어 있지만, 대형 디스플레이에 대해서는 어느 방식이 우수한지 반드시 명확하게 되어 있지는 않다.

현재, 비교적 다수를 차지하고 있는 3색 분할 도포 방식은, 고정밀 증착 마스크를 사용하고 있지만, 대형화에 대하여 과제가 있다. 한편, 백색 CF 방식은 고정밀한 증착 마스크는 불필요하고, LCD에서 사용되는 CF를 사용할 수 있기 때문에, 유기 EL 디스플레이의 대형화 방식으로서 기대되고 있다.

그러나, 종래의 백색 CF 방식에서는, 디스플레이로서의 색 재현성에 과제가 있었다. 그 이유는, 일반적으로 유기 EL의 발광 스펙트럼에서 반가폭(half-width)이 작은 것은 얻어지기 어렵기 때문이다. 유기 EL에서는 복수개의 발광색을 갖는 유기 재료의 혼색에 의해 백색 발광을 얻는다. 이러한 백색 발광을 컬러 필터로 투과시킨 경우, 상기한 바와 같이 반가폭이 크기 때문에, 투과 후 발광의 색 순도가 떨어져 있었다. 물론, 컬러 필터를 조정함으로써 색 순도의 개선은 가능하지만, 투과 후의 빛의 비율이 감소하기 때문에, 소비 전력의 증대를 야기한다.

한편, 유기 EL 소자에서 광 간섭을 이용하는 시도가 이루어지고 있다. 예를 들면, 광 반사 재료를 포함하는 제1 전극, 유기 발광층을 구비한 유기층, 반투명 반사층 및 투명 재료를 포함하는 제2 전극이 차례로 적층되고, 유기층이 공진부가 되도록 구성된 유기 EL 소자에서, 취출하고 싶은 빛의 스펙트럼의 피크 파장을  $\lambda$ 로 한 경우,  $(2L)/\lambda + \phi/(2\pi) = m$  ( $m$ 은 정수,  $\phi$ 는 위상 시프트임)을 충족하는 범위에서 광학적 거리  $L$ 이 최소값이 되도록 조정한다(예를 들면, 국제 공개 제2001/039554호 공보). 또한, R, G, B의 각 화소에서 반사층과 투명층 사이에 유기 EL층이 끼워진 구조로서, 컬러 필터를 상기 투명층의 광 출력측 또는 외광 입사측에 배치한다(예를 들면, 일본 특허 공개 (평)14-373776호 공보).

그러나, 이러한 소자는 다음과 같은 문제를 갖고 있었다. (1) 상기 화학식을 충족하는 실제의 막 두께는 통상의 유기 EL 소자에 비해 상당히 얇게 할 필요가 있기 때문에, 전도 결함이 발생하기 쉽거나, 발광 효율 등의 관점에서 그 유기 발광 재료로서의 최적의 막 두께로부터 벗어나는 경우가 있다. (2) 풀컬러의 소자로 하기 위해서는, 화소마다 그 색에 따른 막 두께로 해야 하므로, 제조가 어렵다. (3) 차수  $m$ 이 작은 조건을 이용하기 때문에, 빛의 선별성이 불충분한 경우가 있다.

본 발명은 색 순도가 우수한 유기 EL 소자 및 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명자들은 2개의 광 반사층에 끼워진 특정한 소자 구성을 갖는 유기 EL 소자는 2개의 반사면에 의해 형성되는 광로 길이를 특정한 값으로 하면, 가시광 파장 영역에서 3개 이상의 파장 특성을 갖도록 할 수 있다는 것을 발견하여 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

본 발명에 따르면, 이하의 유기 EL 소자 및 표시 장치를 제공할 수 있다.

[1] 기관 상에 적어도 제1 광 반사층, 제1 투명 전극, 유기 발광층, 제2 투명 전극 및 제2 광 반사층을 순서대로 적층하여 이루어지고,

상기 제1 광 반사층 또는 상기 제2 광 반사층 중 하나 이상이 광 반투과성인 유기 전계 발광 소자.

[2] 상기 [1]에 있어서, 유기 전계 발광 소자로부터의 발광이 파장 400 내지 800 nm 사이에서 3개 이상의 피크를 갖는 유기 전계 발광 소자.

[3] 상기 [1] 또는 [2]에 있어서, 상기 제2 투명 전극과 제2 광 반사층 사이에 광 투과성 보호층이 설치되어 있는 유기 전계 발광 소자.

[4] 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 광 반사층과 제2 광 반사층에 개재된 층 전체의 평균 두께가 100 내지 1000 nm인 유기 전계 발광 소자.

[5] 상기 [1] 내지 [4] 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 투명 전극 및(또는) 상기 제2 투명 전극이 In, Sn, Zn 및 Cd로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 원소의 산화물로 이루어지는 유기 전계 발광 소자.

[6] 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 광 반사층 및(또는) 상기 제2 광 반사층에 광 확산 수단이 설치되어 있는 유기 전계 발광 소자.

[7] 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 하나에 기재된 유기 전계 발광 소자와 색 변환 부재를 포함하는 표시 장치.

[8] 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 하나에 기재된 유기 전계 발광 소자와 컬러 필터를 포함하는 표시 장치.

본 발명의 유기 EL 소자에서는, 유기 발광층으로부터 발생하는 빛이 광 간섭부의 사이에서 반사되어 광 간섭 효과를 받는다. 이 때, 광 간섭부의 광로 길이를 조정함으로써, 밖으로 나오는 빛의 스펙트럼이 특정한 파장의 피크를 갖도록 할 수 있다. 또한, 특정한 파장의 피크를 보다 예리하게 할 수 있다. 그 결과, 색 순도가 높아진다. 또한, 색 변환 부재나 컬러 필터를 사용함으로써, 색 순도가 보다 높아진다. 예를 들면, 컬러 필터를 이용하여 3색을 취출하고자 할 때, 소자쪽에서 미리 3색을 강조한 스펙트럼으로 해 둘 수 있기 때문에, 색 순도가 보다 우수한 빛을 얻을 수 있다.

따라서, 본 발명에 따르면, 색 순도가 높은 유기 EL 소자 및 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 유기 EL 소자 전체에 걸쳐 소자 구성 및 막 두께가 동일할 수 있기 때문에, 제조 공정이 용이하다.

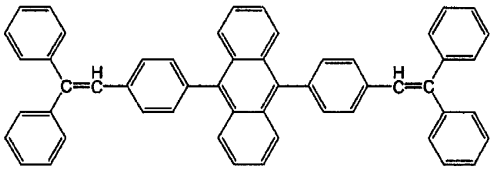
## 실시예

### <실시예 1>

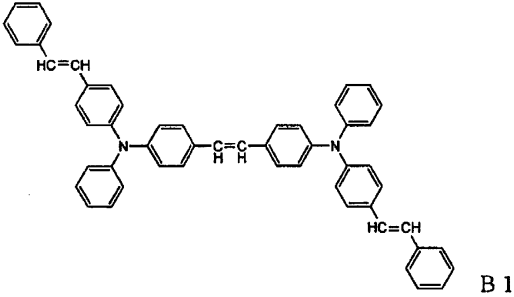
도 7a에 도시한 유기 EL 소자를 이하와 같이 제조하였다.

25 mm×75 mm×1.1 mm 두께의 유리 기판 (60)에 소정의 패턴으로 Ag(막 두께 50 nm)의 반사성 전극 (61)(제1 광 반사층)이 막형성된 것을 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5 분간 행한 후, UV 오존 세정을 30 분간 행하였다. 세정 후의 반사성 전극이 부착된 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 비발광성 무기 화합물로서 IZO를 160 nm 두께로 막형성하였다(제1 투명 전극 (62)).

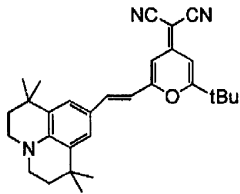
이어서, 반사성 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에, 상기 반사성 전극이 덮이도록, 막 두께가 10 nm인 N,N'-비스(N,N'-디페닐-4-아미노페닐)-N,N'-디페닐-4,4'-디아미노-1,1'-비페닐막(이하, "HI막"이라 약기함)과 삼산화물리브덴을 40:1의 중량비로 막형성하였다. 이 HI막은 정공 주입층 (63)으로서 기능한다. HI막의 막형성에 이어서, 이 HI막 상에 막 두께가 60 nm인 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐막(이하, "NPD막"이라 약기함)을 막형성하였다. 이 NPD막은 정공 수송층 (64)로서 기능한다. 또한, NPD와 쿠마린 (6)을 40:1의 중량비로 공증착하여 막 두께 10 nm로 하고, 녹색 유기 발광층 (65)라 하였다. 또한, 하기에 나타내는 스티릴 유도체 DPVDPAN과 화합물 (B1)을 40:1의 중량비로 증착하여 막 두께 30 nm로 막형성하고여 청색 유기 발광층 (66)이라 하였다. 이 막 상에 막 두께 20 nm의 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(이하 "Alq"라 약기함)과 하기에 나타내는 DCJTB를 100:1의 중량비로 공증착하여 적색 유기 발광층 (67)이라 하였다. 이 후 Alq를 10 nm 두께로 막형성하여 전자 수송층 (68)이라 하고, 추가로 Li(Li원: 세스게터사 제조)와 Alq를 이원증착시키고, 전자 주입층 (69)로서 Alq:Li막을 10 nm 형성하였다. 이 Alq:Li막 상에 IZO를 160 nm, 금속 Ag을 5 nm 두께로 증착시켜 각각 제2 투명 전극 (70)과 반 투과 금속층 (71)(제2 광 반사층)을 형성한 후, 그 위에 IZO를 100 nm 두께로 막형성하여 전극(72)라 하고, 유기 EL 발광 소자를 형성하였다. 이 소자는 직류 전압 5 V에서 발광 휘도 100 cd/m<sup>2</sup>, 효율 7 cd/A, 최대 발광 휘도 8만 cd/m<sup>2</sup>의 백색 발광이 얻어졌다. 본 재료로 제조된 소자는 CIE1931 색도 좌표로 (x, y)=(0.30, 0.32)이고 백색으로 확인되었다.



DPVDPAN



B 1



DCJTb

유기 EL 소자를 구동하지 않는 상태에서, 광 반투과성 금속층 (71)(제2 광 반사층)측에서 할로겐 램프에 의한 백색 광원을 사용하여 파장 400 내지 800 nm의 빛을 입사시켰을 때, 반사광의 스펙트럼은 435 nm(반가폭 25 nm), 510 nm(반가폭 40 nm), 650 nm(반가폭 75 nm)에서 극소값이 관찰되었다. 반사광의 스펙트럼은 분광기에 의해 측정하였다.

이 소자 위에 청색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.15, 0.10)이었다. 또한, 청색 컬러 필터가 부착된 유리판 대신에 녹색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.26, 0.65)였다. 또한, 녹색 컬러 필터가 부착된 유리판 대신에 적색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.68, 0.32)였다.

또한, 제1 및 제2 광 반사층(Ag) (61, 71) 사이의 막 두께는 470 nm였다.

<비교예 1>

도 7b에 도시한 유기 EL 소자를 이하와 같이 제조하였다.

실시에 1의 Ag (61) 상에 형성한 비발광성 무기 화합물의 IZO(제1 투명 전극)를 제외한 것 이외에는, 실시에 1과 동일하게 제조하였다. 그 결과, 제1 및 제2 광 반사층(Ag) (61, 71) 사이의 막 두께는 310 nm가 되었다. 이 소자는 직류 전압 5 V에서 발광 휘도 100 cd/m<sup>2</sup>, 효율 7 cd/A, 최대 발광 휘도 8만 cd/m<sup>2</sup>의 백색 발광이 얻어졌다. 본 재료로 제조된 소자는 CIE1931 색도 좌표로 (x, y)=(0.30, 0.32)이고 백색으로 확인되었다.

유기 EL 소자를 구동하지 않는 상태에서, 광 반투과성 금속층 (71)(제2 광 반사층)측에서 파장 400 내지 800 nm의 빛을 입사시켰을 때, 반사광의 스펙트럼은 422 nm(반가폭 35 nm), 671 nm(반가폭 210 nm)의 2개소에서 극소값이 관찰되었다.

이 소자 위에, 실시에 1과 동일한 청색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.15, 0.12)였다. 마찬가지로 녹색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.32, 0.40)이었다. 마찬가지로 적색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.60, 0.40)이었다.

실시에 1에 비해, 컬러 필터 투과 후의 색 순도가 악화되었다.

<실시예 2>

도 7c에 도시한 유기 EL 소자를 이하와 같이 제조하였다.

각 층의 막형성은 실시예 1과 마찬가지로 제조하지만, 막형성 순서를 변경하고, Ag (61)(제1 광 반사층)에 이어서 IZO(제1 투명 전극), Alq:Li, Alq, Alq:DCJTB, DPVDPAN:B1, NPD:쿠마린 6, NPD, HI의 순서로 하고, 그 위에 삼산화몰리브덴을 1 nm 두께로 막형성(무기 주입층 (73))한 후, 그 위에 IZO를 100 nm 두께로 막형성(제2 투명 전극 (62))하여 비발광성 무기 화합물층으로 하였다. 또한 그 위에,  $\text{SiO}_{(1-x)}\text{N}_x$ (x=0 내지 1)를 200 nm 두께로 막형성하고, 절연성 비발광성 무기 화합물층 (74)라 하였다. 또한 그 위에 Ag를 5 nm 두께로 막형성하였다.

제1 및 제2 광 반사층(Ag) (61, 71) 사이에는 금속성 물질이 없고, 그 막 두께는 611 nm였다.

유기 EL 소자를 구동하지 않는 상태에서, 광 반투과성 금속층 (71)(제2 광 반사층)측에서 파장 400 내지 800 nm의 빛을 입사시켰을 때, 반사광의 스펙트럼은 442 nm(반가폭 20 nm), 494 nm(반가폭 30 nm), 580 nm(반가폭 45 nm), 730 nm(반가폭 80 nm)에서 극소값이 관찰되었다.

이 소자 위에, 실시예 1과 동일한 청색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.15, 0.10)이었다. 마찬가지로 녹색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.26, 0.67)이었다. 마찬가지로 적색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.68, 0.32)였다.

<비교예 2>

도 7d에 도시한 유기 EL 소자를 이하와 같이 제조하였다.

실시예 2에서,  $\text{SiO}_{(1-x)}\text{N}_x$ 를 막형성하지 않고 IZO (62)(투명 전극)와 Ag (71)(제2 광반사층)을 교체하는 것 이외에는 마찬가지로 제조하였다.

제1 및 제2 광 반사층(Ag) (61, 71) 사이의 막 두께는 411 nm였다.

이 소자 위에, 실시예 1과 동일한 청색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.15, 0.18)이었다. 마찬가지로 녹색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.32, 0.40)이었다. 마찬가지로 적색 컬러 필터가 부착된 유리판을 중첩하여 발광 특성을 평가한 바, 색도 좌표는 (x, y)=(0.58, 0.42)였다.

실시예 1에 비해 컬러 필터 투과 후의 색 순도가 악화되었다.

**산업상 이용 가능성**

본 발명의 유기 EL 소자는 각종 표시 장치(예를 들면, 민간용 및 공업용 디스플레이, 구체적으로는 휴대 전화, PDA, 카 내비게이션, 모니터, TV 등의 각종 모노컬러, 풀컬러 표시 장치), 각종 증명(백 라이트 등) 등에 이용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[도 1] 실시 형태 1의 유기 EL 소자를 도시한 도면이다.

[도 2] 실시 형태 1의 유기 EL 소자로부터의 반사광의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

[도 3] 도 3(a)는 유기 발광층의 백색 발광 스펙트럼을 나타내는 그래프, 도 3(b)는 구동시키고 있지 않은 유기 EL 소자의 광 반사 특성을 나타내는 그래프, 도 3(c)는 EL 발광이 소자 외부로 나오는 빛의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

[도 4a] 유기 EL 소자의 구성의 일례를 도시한 도면이다.

[도 4b] 유기 EL 소자의 구성의 다른 예를 도시한 도면이다.

[도 4c] 유기 EL 소자의 구성의 다른 예를 도시한 도면이다.

[도 4d] 유기 EL 소자의 구성의 다른 예를 도시한 도면이다.

[도 4e] 유기 EL 소자의 구성의 다른 예를 도시한 도면이다.

[도 4f] 유리 EL 소자의 구성의 다른 예를 도시한 도면이다.

[도 4g] 유기 EL 소자의 구성의 다른 예를 도시한 도면이다.

[도 5] 실시 형태 2의 유기 EL 소자를 도시한 도면이다.

[도 6] 실시 형태 2의 유기 EL 소자로부터의 반사광의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

[도 7a] 실시예 1에서 제조한 유기 EL 소자를 도시한 도면이다.

[도 7b] 비교예 1에서 제조한 유기 EL 소자를 도시한 도면이다.

[도 7c] 실시예 2에서 제조한 유기 EL 소자를 도시한 도면이다.

[도 7d] 비교예 2에서 제조한 유기 EL 소자를 도시한 도면이다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

#### 실시 형태 1

도 1은, 본 발명의 한 실시 형태인 유기 EL 소자를 도시한 도면이고, 도 2는 이 유기 EL 소자의 반사광의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

이 소자는 기판 (1), 제1 광 반사층 (2), 제1 투명 전극 (3), 유기 발광층 (4), 제2 투명 전극 (5) 및 제2 광 반사층 (6)을 순서대로 적층하여 포함한다. 이 실시 형태에서는, 제2 광 반사층 (6)은 광 반투과성이다. 화살표 A로 나타낸 바와 같이, 통전되어 있지 않은 소자의 제2 광 반사층 (6)측에서 파장 400 내지 800 nm의 빛을 입사시켰을 때, 빛은 제1 광 반사층 (2)에서 반사되고, 제2 광 반사층 (6)측에서 화살표 B로 나타내는 소자로부터의 반사광이 나온다. 이 때, 반사광은 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6)의 사이(d)에서 반복적으로 반사되어 광 간섭 효과를 받고, 도 2에 도시한 바와 같이, 스펙트럼이 파장 400 내지 800 nm에서 3개 이상의 극소값을 갖는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 반사광의 스펙트럼은 반가폭이 150 nm 이하인 피크를 3개 이상 갖는다.

유기 EL 소자의 경우, 유기 발광층에서 발광한 빛은 2개의 광 반사면의 사이(도 1의 d)에서 반복적으로 반사되고, 이하의 수학적 식 1, 2를 충족하는 파장 λ의 빛이 소자의 밖으로 강하게 출사된다.

$$2L/\lambda + \phi/2\pi = m \quad (m \text{은 } 0 \text{ 이상의 정수임})$$

$$L = \sum nd$$

L은 광학 거리, d는 막 두께, n은 2개의 광 반사면의 사이를 구성하는 부재의 굴절률, λ은 빛의 파장을 나타낸다.

따라서, 소자로부터의 발광 스펙트럼은 EL 재료 고유의 발광 스펙트럼과, 상기 간섭 효과로 인한 투과 특성과의 상승 효과로서 나타난다. 또한, 특정한 광로 길이 L을 취함으로써, 가시광 파장 영역에서 3개 이상의 파장 선택성을 갖도록 하는 것이 가능하다.

이러한 2개의 광 반사면간의 간섭에 의한 효과는 유기 EL 소자로 통전되지 않아도 확인할 수 있다. 즉, 외부에서 소자의 표시면으로 빛이 입사되고, 소자에 의한 광 반사의 파장 의존성을 측정하는 것이다. 그것은 내부의 EL 발광에 대한 소자의 광 투과 특성과 거의 역특성이 되기 때문에, 반사율의 극소 피크가 있으면 반대로 그 파장에서 선택적으로 EL광을 투과하는 효과가 있다고 판정할 수 있다.

반사 스펙트럼을 측정하는 방법으로는, 예를 들면 파장 400 nm 내지 800 nm에서 파장을 순차적으로 변경한 단색광을 조사하면서, 그 파장에서의 광 반사 강도를 측정한다.

본 실시 형태에서는, 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6) 사이에 있는 층 3, 4, 5의 두께(광로 길이)를 조정함으로써, 2개 이상의 반사율 극소 피크를 얻을 수 있다. 바람직하게는, 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6) 사이의 두께는 100 내지 1000 nm이다.

소자에서 복수개의 색을 내기(컬러화하기) 위해서는, 소자의 광 출사면측에 색 변환 부재나 컬러 필터를 적층하는 것이 바람직하다. 색 변환 부재로는, 받은 빛의 일부를 별도의 파장의 빛으로 변환하는 형광 부재를 이용할 수 있다. 색 변환 부재와 컬러 필터를 모두 사용할 수도 있다.

컬러 필터는 극히 일반적인 것일 수 있지만, 본 소자에서는 미리 컬러 필터의 투과 특성에 맞춘 발광 스펙트럼을 갖도록 할 수 있기 때문에, 통상의 소자에 컬러 필터를 적층한 경우보다도 매우 순수한 색을 낼 수 있다.

또한, 시야각 특성을 개선하기 위해서, 제1 및(또는) 제2 광 반사층 (2, 6)에 광 확산 수단을 적층할 수도 있다. 광 확산 수단으로는, 투명판의 표면에 미소한 틈이나 구멍을 무수히 만든 것, 투명판 자체의 내부에 미소한 기포나 미립자를 분산시킨 것, 투명판 표면에 마이크로 프리즘을 형성한 것 등, 종래 액정 디스플레이나 유기 EL 디스플레이 등에서 사용되는 방법을 모두 이용할 수 있다.

색 변환 부재나 컬러 필터로 컬러화하는 경우는, 광 확산 수단은 소자에서 볼 때 이들 외측에 배치하는 것이 효과적이지만, 물론 색 변환 부재나 컬러 필터층자체에 상술한 바와 같은 가공을 행하여 일체화할 수도 있다.

유기 발광층의 발광 스펙트럼이 백색인 경우, 적색, 녹색, 청색에 대응하는 3개의 극대값을 갖도록 광로 길이를 조정함으로써, 간단한 구성으로 풀컬러를 실현할 수 있다. 도 3(a)는, 유기 발광층 자체의 백색 발광 스펙트럼을 나타내고, 도 3(b)는 소자의 광 투과 특성을 나타내며, 소자를 동작시키지 않고 측정한 반사 스펙트럼을 나타낸다. 도 3(b)는 470 nm, 550 nm, 620 nm에서 반사율이 극소값이 되고, 반대로 소자 내부의 발광에 대하여는 이들 파장에서 선택적으로 투과되는 것을 의미한다. 그 결과, 소자를 통전 구동했을 때, 반사층으로부터 소자 외부로 나오는 빛의 스펙트럼은 도 3(c)와 같이 3원색의 극대값을 갖는다. 또한, 컬러 필터와 조합함으로써 특히 색 재현성이 우수한 소자가 된다. 이와 같이 광로 길이를 조정하는 것만으로도 3원색의 극대값이 얻어진다. 그 결과, 색 순도가 매우 높은 빛을 효율적으로 취출할 수 있다.

본 실시 형태에서는, 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6) 사이의 두께, 즉 사이에 있는 층의 종류, 두께를 변경하여 광로 길이를 조정하고 있다. 이들 층에는 적어도 유기 발광층이 포함되지만, 유기 발광층 이외의 유기 화합물층 및(또는) 무기 화합물층을 적층함으로써, 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6) 사이의 두께를 조정할 수 있다.

도 4a 내지 4k에 도시한 바와 같이, 이하의 소자 구성이 예시된다. 기관 (40) 상의 제1 광 반사층 (41)과 제2 광 반사층 (42) 사이에 끼워진 부분에서 광 간섭이 발생한다.

도 4a; 기관 (40)/제1 광 반사층 (41)/제1 투명 전극 (45a)/유기물층 (43)/제2 투명 전극 (45b)/광 투과성 보호층 (44)/제2 광 반사층 (42)

도 4b; 기관 (40)/제1 광 반사층 (41)/제1 투명 전극 (45a)/정공 수송층 (46)/유기물층 (43)/제2 투명 전극 (45b)/제2 광 반사층 (42)

도 4c; 기관 (40)/제1 광 반사층 (41)/제1 투명 전극 (45a)/유기물층 (43)/전자 수송층 (47)/제2 투명 전극 (45b)/제2 광 반사층 (42)

도 4d; 기관 (40)/제1 광 반사층 (41)/제1 투명 전극 (45a)/정공 수송층 (46)/유기물층 (43)/전자 수송층 (47)/제2 투명 전극 (45b)/제2 광 반사층 (42)

도 4e; 기관 (40)/제1 광 반사층 (41)/제1 투명 전극 (45a)/정공 주입층 (48)/정공 수송층 (46)/유기물층 (43)/전자 수송층 (47)/제2 투명 전극 (45b)/제2 광 반사층 (42)

도 4f; 기관 (40)/제1 광 반사층 (41)/제1 투명 전극 (45a)/유기물층 (43)/제2 투명 전극 (45b)/ 밀봉층 (49)/제2 광 반사층 (42)

도 4g; 기관 (40)/제1 광 반사층 (41)/제1 투명 전극 (45a)/유기물층 (43a)/제2 투명 전극 (45b)/유기물층 (43b)/제3 투명 전극 (45c)/제2 광 반사층 (42)

도 4a에서, 광 투과성 보호층 (44)를 설치함으로써, 일반적으로 막 두께가 얇고 기계적 강도가 약한 투명 전극을 보강할 수 있다.

도 4a 내지 4g에서, 전극은 저저항의 금속뿐만 아니라, 반도체의 물질도 포함한다. 투명 전극은 특별히 제한되지 않지만, 2개의 반사층 사이에 배치하는 경우는 유기물층과 굴절률이 가까운 것이 바람직하다.

유기물층은 유기 발광층을 포함하고 있으면 특별히 한정되는 것은 아니다. 형광형일 수도 있고, 발광 효율이 보다 높은 인광형일 수도 있다. 결국, 보다 고성능인 유기 EL 소자를 얻기 위해서는, 복수개의 유기 재료를 적층하거나, 혼합하는 것이 일반적이다. 예를 들면, 하기와 같은 구성이 고려되지만, 이것으로 한정되는 것은 아니다.

유기 발광층

정공 수송층/유기 발광층

유기 발광층/전자 수송층

정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층

정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층

정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층

각각의 층은 단일하거나 복수개의 층일 수도 있다.

또한, 도 4a 내지 4g의 소자 구성은 톱(top) 에미션 형태이지만, 투명 기관을 광 반투과층 위에 배치하여 보텀(bottom) 에미션 형태로 할 수도 있다.

## 실시 형태 2

도 5는 본 발명의 다른 실시 형태인 유기 EL 소자를 도시한 도면이다.

이 소자는 실시 형태 1의 소자에서, 제2 광 반사층 (6)만이 아닌 제1 광 반사층 (2)를 광 반투과성으로 한 점이 다르고, 그 결과, 화살표 A에 나타낸 바와 같이, 통전되어 있지 않은 소자의 제2 광 반사층 (6)측에서, 파장 400 내지 800 nm의 빛을 입사시켰을 때, 빛은 제1 광 반사층 (2)를 통과하여, 화살표 C에 나타낸 바와 같이 투과한다. 이 때, 투과광은 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6)의 사이(d)에서 반복적으로 반사되어 광 간섭 효과를 받고, 스펙트럼이 파장 400 내지 800 nm에서 3개 이상의 극대값을 갖는다. 바람직하게는, 투과광의 스펙트럼은 반가폭이 150 nm 이하인 피크를 3개 이상 갖는다. 이는 제2 광 반사층 (6)의 측에서의 반사광을 측정할 경우와 거의 역특성이 되고, 반사광에서 본 경우에는 도 6에 도시한 바와 같이 파장 400 내지 800 nm에서 3개 이상의 극소값을 갖는다.

실시 형태 1과 마찬가지로 본 실시 형태에서도, 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6) 사이에 있는 층 3, 4, 5의 두께(광로 길이)를 조정함으로써, 3개 이상의 극대 피크를 얻을 수 있다. 바람직하게는, 제1 및 제2 광 반사층 (2, 6) 사이의 두께는 100 내지 1000 nm이다. 이 극대 피크 특성에 의해서, 이들 파장의 빛이 통전시에 선택적으로 방사됨으로써 색 순도가 양호해진다.

색 변환 부재, 백색 발광, 광 간섭부의 구성 등은 실시 형태 1과 마찬가지로이다.

이하에서는 각 부재에 대해서 설명하지만 이것으로 한정되는 것은 아니다. 이하의 설명 이외에도, 각 부재로는 공지된 재료를 선택하여 사용할 수 있다.

(1) 광 반사층

광을 취출하여 이용하기 때문에, 광 반사층 중 하나 이상은 빛의 일부를 투과(광 반투과성)한다. 재료로는, 금속이나 유기물층보다도 굴절률이 큰 투명성을 갖는 무기 화합물을 이용할 수 있다. 금속의 경우는 금속면에 의한 경면 반사가 발생하며, 또한 유기물층보다도 굴절률이 큰 무기 화합물의 경우는 그 굴절률의 차의 크기에 따라서 광 반사가 발생한다. 하나 이상을 광 반투과성으로 하기 위해서는 이들 막 두께를 작게 하거나, 굴절률의 차를 조정한다. 이하에 구체예를 나타낸다.

(a) 반사성 금속층

가시광을 효율적으로 반사할 수 있으면 특별히 한정되는 것은 아니다. 유기층에 전자 또는 정공을 주입할 수 있는 기능을 가질 수도 있지만, 반드시 필요한 것은 아니다. 정공 주입층이나 전자 주입층에서 전자나 정공을 주입시키는 것도 가능하다. 이러한 재료로는, Al, Ag, Au, Pt, Cu, Mg, Cr, Mo, W, Ta, Nb, Li, Mn, Ca, Yb, Ti, Ir, Be, Hf, Eu, Sr, Ba에서 선택되는 재료, 또는 이들 합금이 있다.

(b) 광 반투과성 금속층

금속은 일반적으로 가시광의 투과율은 낮다. 그러나, 막 두께를 얇게 함으로써 가시광을 투과할 수 있는 물질이 존재한다. 이러한 재료로는, 상기 금속이나 합금을 들 수 있다.

(c) 무기 화합물

유기물층보다도 굴절률이 높으면 특별히 한정되지 않는다. In, Sn, Zn, Cd, Ti 등의 금속 산화물, 그 밖에 고굴절률 세라믹 재료, 무기 반도체 재료 등이 있다. 또한, 티타니아 등의 초미립자를 분산한 수지 등도 사용할 수 있다.

(2) 투명 전극

투명 전극은 광로 길이를 길게 하기 때문에 유기 발광층에 구동 전압을 인가하기 위해서 빛(또는) 인접하는 광 반사층 등을 기계적으로 또는 제조 공정상 보호하기 위해서 사용한다. 목적에 따라 두께는 적절하게 조정한다. 재료는 양극, 음극 재료 중 광 투과성인 것을 사용하지만, 바람직하게는 In, Sn, Zn 및 Cd로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 원소의 산화물이다.

투명 전극이 유기 발광층에 구동 전압을 인가하기 위해서 사용될 때에는, 양극 또는 음극, 또는 그 일부로서 기능한다. 투명 전극은 반드시 양극 또는 음극일 필요는 없고, 광 반사층이 양극 또는 음극, 또는 그 일부로서 기능할 수도 있다. 또한, 투명 전극, 광 반사층 이외의 부재를 양극 또는 음극, 또는 그 일부로서 설치할 수도 있다.

(3) 양극

양극은 4.5 eV 이상의 일함수를 갖는 것이 바람직하다. 양극의 예로서, 산화인듐주석 합금(ITO), 산화인듐아연 합금(IZO), 산화주석(NESA), 금, 은, 백금, 구리 등을 들 수 있다. 이 중에서, 산화인듐아연 합금(IZO)은 실온에서 막형성될 수 있으며 비정질성이 높기 때문에 양극의 박리 등이 일어나기 어려우므로 특히 바람직하다.

양극의 시트 저항은 1000 Ω/□ 이하가 바람직하다. 보다 바람직하게는 800 Ω/□ 이하, 더욱 바람직하게는 500 Ω/□ 이하이다.

양극에서 발광을 추출하는 경우에는, 양극의 발광에 대한 투과율을 10 %보다 크게 하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 30 % 이상, 더욱 바람직하게는 50 % 이상이다.

양극의 막 두께는 재료에 따라서도 최적값이 다르지만, 통상 10 nm 내지 1 μm, 바람직하게는 10 내지 500 nm의 범위에서 선택된다.

(4) 음극

음극으로는 일함수가 작은(4 eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들 혼합물을 전극 물질로 한 것이 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로는, 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 마그네슘·은 합금, 알루미늄/산화알루미늄, 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토금속 등을 들 수 있다.

이 음극은 이들 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막으로 형성시킴으로써 제조할 수 있다.

여기서 유기 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 취출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10 %보다 크게 하는 것이 바람직하다.

또한 음극으로서의 시트 저항은 수백 Ω/□ 이하가 바람직하고, 막 두께는 통상 10 nm 내지 1 μm, 바람직하게는 50 내지 200 nm이다.

(5) 광 투과성 보호층

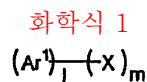
광 투과성 보호층은 인접하는 투명 전극을 보강하기 위해서 사용한다. 재료는 투명하면 제한은 없다. 투명 도전 재료도 사용할 수 있다.

(6) 유기 발광층

유기 발광층을 형성하는 방법으로는 증착법, 스핀 코팅법, LB법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 또한, 일본 특허 공개(소)57-51781호 공보에 개시되어 있는 바와 같이 수지 등의 결합제와 재료 화합물을 용제에 용해시켜 용액으로 만든 후, 이것을 스핀 코팅법 등에 의해 박막화함으로써 유기 발광층을 형성할 수 있다.

유기 발광층에 사용되는 재료는 긴 수명의 발광 재료로서 공지된 것을 사용하는 것이 가능하지만, 형광성 재료나 인광성 재료일 수 있다. 인광성 재료가 발광 효율이 우수하여 바람직하다.

이하, 형광성 재료를 예로 설명한다. 화학식 1로 표시되는 재료를 발광 재료로서 사용하는 것이 바람직하다.



식 중, Ar<sup>1</sup>은 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족환, X는 치환기, l은 1 내지 5의 정수, m은 0 내지 6의 정수이다.

Ar<sup>1</sup>은, 구체적으로는 페닐환, 나프틸환, 안트라센환, 비페닐렌환, 아줄렌환, 아세나프틸렌환, 플루오렌환, 페난트렌환, 플루오란텐환, 아세페난트릴렌환, 트리페닐렌환, 피렌환, 크리센환, 나프타센환, 피센환, 페릴렌환, 펜타펜환, 펜타센환, 테트라페닐렌환, 헥사펜환, 헥사센환, 루비센환, 코로넨환, 트리나프틸렌환 등을 들 수 있다.

바람직하게는 페닐환, 나프틸환, 안트라센환, 아세나프틸렌환, 플루오렌환, 페난트렌환, 플루오란텐환, 트리페닐렌환, 피렌환, 크리센환, 페릴렌환, 트리나프틸렌환 등을 들 수 있다.

더욱 바람직하게는 페닐환, 나프틸환, 안트라센환, 플루오렌환, 페난트렌환, 플루오란텐환, 피렌환, 크리센환, 페릴렌환 등을 들 수 있다.

X는, 구체적으로는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴티오기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 카르복실기, 치환 또는 비치환된 스티릴기, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 히드록실기 등이다.

치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기의 예로는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 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, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-부틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플루오란테닐기 등을 들 수 있다.

바람직하게는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플루오란테닐기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 방향족 복소환기의 예로는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 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-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 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, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 10-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 10-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-피틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-부틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기의 예로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시에틸기, 2-히드록시에틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시에틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트

로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보르닐기, 2-노르보르닐기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕시기는 -OY로 표시되는 기이고, Y의 예로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시에틸기, 2-히드록시에틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시에틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트ριο오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아랄킬기의 예로는, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐이소프로필기, 2-페닐이소프로필기, 페닐-t-부틸기,  $\alpha$ -나프틸메틸기, 1- $\alpha$ -나프틸에틸기, 2- $\alpha$ -나프틸에틸기, 1- $\alpha$ -나프틸이소프로필기, 2- $\alpha$ -나프틸이소프로필기,  $\beta$ -나프틸메틸기, 1- $\beta$ -나프틸에틸기, 2- $\beta$ -나프틸에틸기, 1- $\beta$ -나프틸이소프로필기, 2- $\beta$ -나프틸이소프로필기, 1-피롤릴메틸기, 2-(1-피롤릴)에틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-요오드벤질기, m-요오드벤질기, o-요오드벤질기, p-히드록시벤질기, m-히드록시벤질기, o-히드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-니트로벤질기, m-니트로벤질기, o-니트로벤질기, p-시아노벤질기, m-시아노벤질기, o-시아노벤질기, 1-히드록시-2-페닐이소프로필기, 1-클로로-2-페닐이소프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴옥시기는 -OY'로 표시되고, Y'의 예로는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 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, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-부틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-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, 2-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-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-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, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노타아지닐기, 2-

페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-부틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 핵 원자수 5 내지 50의 아릴티오기는 -SY"로 표시되고, Y"의 예로는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 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, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-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, 2-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-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-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, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-부틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 카르복실기는 -COOZ로 표시되고, Z의 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시에틸기, 2-히드록시에틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시에틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트ριο오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 스티릴기의 예로는, 2-페닐-1-비닐기, 2,2-디페닐-1-비닐기, 1,2,2-트리페닐-1-비닐기 등을 들 수 있다.

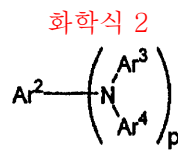
할로젠기의 예로는, 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.

l은 1 내지 5, 바람직하게는 1 내지 2의 정수이다. m은 0 내지 6, 바람직하게는 0 내지 4의 정수이다.

또한  $l \geq 2$ 일 때, 1개의  $Ar^1$ 은 각각 동일하거나 상이할 수도 있다.

또한  $m \geq 2$ 일 때, m개의 X는 각각 동일하거나 상이할 수도 있다.

유기 발광층에 형광성 화합물을 도펀트로서 첨가하여 발광 성능을 향상시킬 수 있다. 도펀트는 각각 긴 수명의 도펀트 재료로서 공지된 것을 사용할 수 있지만, 하기 화학식 2로 표시되는 재료를 발광 재료의 도펀트 재료로서 사용하는 것이 바람직하다.



식 중,  $Ar^2$  내지  $Ar^4$ 는 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기, 치환 또는 비치환된 스티릴기, p는 1 내지 4의 정수이다.

치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 50의 방향족기의 예로는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 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, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-2-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-부틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플루오란테닐기 등을 들 수 있다.

바람직하게는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, 2-플루오레닐기, 9,9-디메틸-2-플루오레닐기, 3-플루오란테닐기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환된 스티릴기의 예로는, 2-페닐-1-비닐기, 2,2-디페닐-1-비닐기, 1,2,2-트리페닐-1-비닐기 등을 들 수 있다.

p는 1 내지 4의 정수이다.

또한,  $p \geq 2$ 일 때, p개의  $Ar^3$ ,  $Ar^4$ 는 각각 동일하거나 상이할 수도 있다.

(7) 정공 주입, 수송층

정공 주입, 수송층은 유기 발광층에의 정공 주입을 돕고, 발광 영역까지 수송하는 층이며, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 통상 5.5 eV 이하로 작다. 이러한 정공 주입, 수송층으로는 보다 낮은 전계 강도로 정공을 유기 발광층으로 수송하는 재료가 바람직하고, 추가로 정공의 이동도가 예를 들면  $10^4$  내지  $10^6$  V/cm의 전계 인가시에 적어도  $10^{-4}$  cm<sup>2</sup>/V·초인 것이 바람직하다.

정공 주입, 수송층을 형성하는 재료로는, 상기의 바람직한 성질을 갖는 것이면 특별히 제한은 없고, 종래 광 도전 재료에서 정공의 전하 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나 EL 소자의 정공 주입층에 사용되는 공지된 것 중에서 임의의 것을 선택하여 사용할 수 있다.

구체예로는, 트리아졸 유도체(미국 특허 제3,112,197호 명세서 등 참조), 옥사디아졸 유도체(미국 특허 제3,189,447호 명세서 등 참조), 이미다졸 유도체(일본 특허 공개 (소)37-16096호 공보 등 참조), 폴리아릴알칸 유도체(미국 특허 제 3,615,402호 명세서, 동 제3,820,989호 명세서, 동 제3,542,544호 명세서, 일본 특허 공개 (소)45-555호 공보, 동 51-10983호 공보, 일본 특허 공개 (소)51-93224호 공보, 동 55-17105호 공보, 동 56-4148호 공보, 동 55-108667호 공보, 동 55-156953호 공보, 동 56-36656호 공보 등 참조), 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체(미국 특허 제3,180,729호 명세서, 동 제4,278,746호 명세서, 일본 특허 공개 (소)55-88064호 공보, 동 55-88065호 공보, 동 49-105537호 공보, 동 55-51086호 공보, 동 56-80051호 공보, 동 56-88141호 공보, 동 57-45545호 공보, 동 54-112637호 공보, 동 55-74546호 공보 등 참조), 페닐렌디아민 유도체(미국 특허 제3,615,404호 명세서, 일본 특허 공개 (소)51-10105호 공보, 동 46-3712호 공보, 동 47-25336호 공보, 일본 특허 공개 (소)54-53435호 공보, 동 54-110536호 공보, 동 54-119925호 공보 등 참조), 아릴아민 유도체(미국 특허 제3,567,450호 명세서, 동 제3,180,703호 명세서, 동 제3,240,597호 명세서, 동 제3,658,520호 명세서, 동 제4,232,103호 명세서, 동 제4,175,961호 명세서, 동 제4,012,376호 명세서, 일본 특허 공개 (소)49-35702호 공보, 동 39-27577호 공보, 일본 특허 공개 (소)55-144250호 공보, 동 56-119132호 공보, 동 56-22437호 공보, 서독 특허 제1,110,518호 명세서 등 참조), 아미노 치환 칼콘 유도체(미국 특허 제3,526,501호 명세서 등 참조), 옥사졸 유도체(미국 특허 제3,257,203호 명세서 등에 개시된 것), 스티릴안트라센 유도체(일본 특허 공개 (소) 56-46234호 공보 등 참조), 플루오레논 유도체(일본 특허 공개 (소)54-110837호 공보 등 참조), 히드라존 유도체(미국 특허 제3,717,462호 명세서, 일본 특허 공개 (소)54-59143호 공보, 동 55-52063호 공보, 동 55-52064호 공보, 동 55-46760호 공보, 동 55-85495호 공보, 동 57-11350호 공보, 동 57-148749호 공보, 일본 특허 공개 (평)2-311591호 공보 등 참조), 스티벤 유도체(일본 특허 공개 (소)61-210363호 공보, 동 제61-228451호 공보, 동 61-14642호 공보, 동 61-72255호 공보, 동 62-47646호 공보, 동 62-36674호 공보, 동 62-10652호 공보, 동 62-30255호 공보, 동 60-93455호 공보, 동 60-94462호 공보, 동 60-174749호 공보, 동 60-175052호 공보 등 참조), 실라잔 유도체(미국 특허 제 4,950,950호 명세서), 폴리실란계(일본 특허 공개 (평)2-204996호 공보), 아닐린계 공중합체(일본 특허 공개 (평)2-282263호 공보), 일본 특허 공개 (평)1-211399호 공보에 개시되어 있는 도전성 고분자 올리고머(특히 티오펜올리고머) 등을 들 수 있다.

정공 주입층의 재료로는 상기한 것을 사용할 수 있지만, 포르피린 화합물(일본 특허 공개 (소)63-2956965호 공보 등에 개시된 것), 방향족 3급 아민 화합물 및 스티릴아민 화합물(미국 특허 제4,127,412호 명세서, 일본 특허 공개 (소)53-27033호 공보, 동 54-58445호 공보, 동 54-149634호 공보, 동 54-64299호 공보, 동 55-79450호 공보, 동 55-144250호 공보, 동 56-119132호 공보, 동 61-295558호 공보, 동 61-98353호 공보, 동 63-295695호 공보 등 참조), 특히 방향족 3급 아민 화합물을 사용하는 것이 바람직하다.

또한 미국 특허 제5,061,569호에 기재되어 있는 2개의 축합 방향족환을 분자내에 갖는, 예를 들면 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐(이하, NPD라 약기함), 또한 일본 특허 공개 (평)4-308688호 공보에 기재되어 있는 트리페닐아민 유닛 3개가 스타버스트형(star-burst form)으로 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민(이하, MTDATA라 약기함) 등을 들 수 있다.

또한 유기 발광층의 재료로서 나타낸 상술한 방향족 디메틸리딘계 화합물 이외에, p형 Si, p형 SiC 등의 무기 화합물도 정공 주입층의 재료로서 사용할 수 있다.

정공 주입, 수송층은 상술한 화합물을, 예를 들면 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 공지된 방법에 의해 박막 화합으로써 형성할 수 있다. 정공 주입, 수송층으로서의 막 두께는 특별히 제한은 없지만, 통상은 5 nm 내지 5  $\mu$ m 이다. 이 정공 주입, 수송층은 한층으로 구성될 수도 있고, 또는 적층한 것일 수도 있다.

또한, 유기 발광층에의 정공 주입 또는 전자 주입을 돕는 층으로서, 유기 반도체층을 설치할 수도 있다.  $10^{-10}$  S/cm 이상의 도전율을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 유기 반도체층의 재료로는, 티오펜 함유 올리고머나 일본 특허 공개 (평)8-193191호 공보에 개시되어 있는 아릴아민 함유 올리고머 등의 도전성 올리고머, 아릴아민 함유 덴드리머 등의 도전성 덴드리머 등을 사용할 수 있다.

또한, 양극과 정공 주입층 사이에 전하 주입성 개선을 위해 무기 재료를 포함하는 무기 주입층을 삽입할 수도 있다. 무기 주입층에 사용되는 재료로는, 예를 들면 산화알루미늄, 질화알루미늄, 산화티탄, 산화규소, 산화게르마늄, 질화규소, 질화 붕소, 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐 등을 들 수 있다.

(8) 전자 수송층

음극과 발광층 사이에 전자 수송층을 설치할 수 있다.

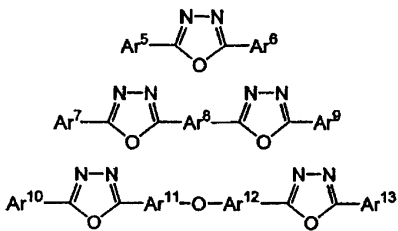
전자 수송층은 수 nm 내지 수  $\mu\text{m}$ 의 막 두께로 적절하게 선택되지만,  $10^4$  내지  $10^6$  V/cm의 전계 인가시에 전자 이동도가  $10^{-5}$   $\text{cm}^2/\text{Vs}$  이상인 것이 바람직하다.

전자 수송층에 사용되는 재료로는, 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체가 바람직하다.

상기 8-히드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체의 구체예로는, 옥신(일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-히드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물을 들 수 있다.

예를 들면, 발광 재료의 항에서 기재한 Alq를 전자 주입층으로서 사용할 수 있다.

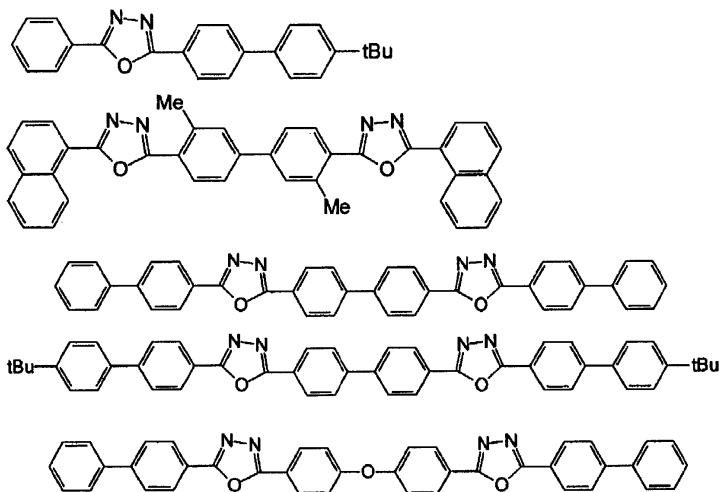
한편, 옥사디아졸 유도체로는, 하기의 화학식으로 표시되는 전자 전달 화합물을 들 수 있다.



식 중, Ar<sup>5</sup>, Ar<sup>6</sup>, Ar<sup>7</sup>, Ar<sup>9</sup>, Ar<sup>10</sup>, Ar<sup>13</sup>은 각각 치환 또는 비치환된 아릴기를 나타내고, 각각 서로 동일하거나 상이할 수도 있다. 또한 Ar<sup>8</sup>, Ar<sup>11</sup>, Ar<sup>12</sup>는 치환 또는 비치환된 아릴렌기를 나타내고, 각각 동일하거나 상이할 수도 있다.

여기서 아릴기로는 페닐기, 비페닐기, 안트라닐기, 페릴레닐기, 피레닐기를 들 수 있다. 또한 아릴렌기로는 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라닐렌기, 페릴레닐렌기, 피레닐렌기 등을 들 수 있다. 또한 치환기로는 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다. 이 전자 전달 화합물은 박막 형성성이 좋을 것이 바람직하다.

상기 전자 전달성 화합물의 구체예로는 하기의 것을 들 수 있다.

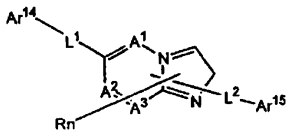


또한, 전자 수송층을 구성하는 반도체로는, Ba, Ca, Sr, Yb, N, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn의 하나 이상의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다. 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물로는, 미결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 수송층이 이들 절연성 박막으로 구성되어 있으면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에, 흑점 등의 화소 결함을 감소시킬 수 있다. 또한, 이러한 무기 화합물로는 상술한 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로젠화물 및 알칼리 토금속의 할로젠화물 등을 들 수 있다.

(9) 전자 주입층

전자 주입층은 유기 발광층에의 전자의 주입을 돕는 층이며 전자 이동도가 크고, 또한 부착 개선층은 이 전자 주입층 중에서 특히 음극과의 부착이 양호한 재료를 포함하는 층이다. 전자 주입성 화합물을 이하에 예시한다.

일본 특원2003-005184호 공보에 개시되어 있다. 하기 화학식으로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체



(식 중, A<sup>1</sup> 내지 A<sup>3</sup>은 질소 원자 또는 탄소 원자이다.

R은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 할로알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기이고, n은 0 내지 5의 정수이며, n이 2 이상의 정수일 때, 복수개의 R은 서로 동일하거나 상이할 수도 있다.

또한, 인접하는 복수개의 R기끼리 서로 결합하여, 치환 또는 미치환된 탄소환식 지방족환, 또는 치환 또는 미치환된 탄소환식 방향족환을 형성할 수도 있다.

Ar<sup>14</sup>는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이다.

Ar<sup>15</sup>는 수소 원자, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 1 내지 20의 할로알킬기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이다.

단, Ar<sup>14</sup>, Ar<sup>15</sup> 중 어느 하나는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 10 내지 60의 축합환기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로 축합환기이다.

L<sup>1</sup>, L<sup>2</sup>는 각각 단결합, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 축합환, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로 축합환 또는 치환기를 가질 수도 있는 플루오레닐렌기이다.)

일본 특원 2003-004193호 공보에 개시되어 있다. 하기 화학식으로 표시되는 질소 함유 복소환 유도체

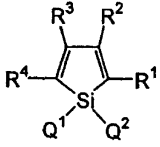


(식 중, HAr은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 40의 질소 함유 복소환이고, L<sup>3</sup>은 단결합, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴렌기, 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴렌기 또는 치환기를 가질 수도 있는 플루오레닐렌기이고,

Ar<sup>16</sup>은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 2가의 방향족 탄화수소기이며,

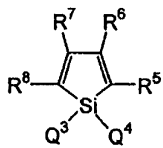
Ar<sup>17</sup>은 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 6 내지 60의 아릴기 또는 치환기를 가질 수도 있는 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기이다.)

일본 특허 공개 (평)09-087616호 공보에 개시되어 있는 하기 화학식으로 표시되는 실라시클로펜타디엔 유도체를 사용한 전계 발광 소자



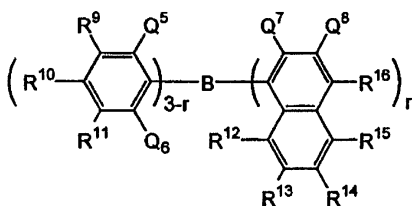
(식 중, Q<sup>1</sup> 및 Q<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 포화 또는 불포화 탄화수소기, 알콕시기, 알케닐옥시기, 알킬닐옥시기, 히드록시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환이거나 또는 Q<sup>1</sup>과 Q<sup>2</sup>가 결합하여 포화 또는 불포화 환을 형성한 구조이고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카르보닐기, 아릴카르보닐기, 알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아조기, 알킬카르보닐옥시기, 아릴카르보닐옥시기, 알콕시카르보닐옥시기, 아릴옥시카르보닐옥시기, 술폰닐기, 술폰닐기, 술폰닐기, 실릴기, 카르바모일기, 아릴기, 헤테로환기, 알케닐기, 알킬닐기, 니트로기, 포르밀기, 니트로소기, 포르밀옥시기, 이소시아노기, 시아네이트기, 이소시아네이트기, 티오시아네이트기, 이소티오시아네이트기 또는 시아노기 또는 인접한 경우에는 치환 또는 비치환된 환이 축합된 구조이다.)

일본 특허 공개 (평)09-194487호 공보에 개시되어 있는 하기 화학식으로 표시되는 실라시클로펜타디엔 유도체



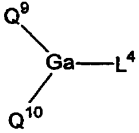
(식 중, Q<sup>3</sup> 및 Q<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 포화 또는 불포화 탄화수소기, 알콕시기, 알케닐옥시기, 알킬닐옥시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로환 또는 Q<sup>3</sup>과 Q<sup>4</sup>가 결합하여 포화 또는 불포화 환을 형성한 구조이고, R<sup>5</sup> 내지 R<sup>8</sup>은 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 퍼플루오로알킬기, 퍼플루오로알콕시기, 아미노기, 알킬카르보닐기, 아릴카르보닐기, 알콕시카르보닐기, 아릴옥시카르보닐기, 아조기, 알킬카르보닐옥시기, 아릴카르보닐옥시기, 알콕시카르보닐옥시기, 아릴옥시카르보닐옥시기, 술폰닐기, 술폰닐기, 실릴기, 카르바모일기, 아릴기, 헤테로환기, 알케닐기, 알킬닐기, 니트로기, 포르밀기, 니트로소기, 포르밀옥시기, 이소시아노기, 시아네이트기, 이소시아네이트기, 티오시아네이트기, 이소티오시아네이트기 또는 시아노기 또는 인접한 경우에는 치환 또는 비치환된 환이 축합된 구조이다(단, R<sup>5</sup> 및 R<sup>8</sup>이 페닐기인 경우, Q<sup>3</sup> 및 Q<sup>4</sup>는 알킬기 및 페닐기가 아니고; R<sup>5</sup> 및 R<sup>8</sup>이 티에닐기인 경우, Q<sup>3</sup> 및 Q<sup>4</sup>는 1가 탄화수소기이고 동시에 R<sup>6</sup> 및 R<sup>7</sup>은 알킬기, 아릴기, 알케닐기이거나 또는 R<sup>6</sup>과 R<sup>7</sup>이 결합하여 환을 형성하는 지방족기인 구조를 형성하지 않으며; R<sup>5</sup> 및 R<sup>8</sup>이 실릴기인 경우, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup>, Q<sup>3</sup> 및 Q<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 6의 1가 탄화수소기 또는 수소 원자가 아니고; R<sup>5</sup> 및 R<sup>6</sup>에서 벤젠환이 축합된 구조인 경우, Q<sup>3</sup> 및 Q<sup>4</sup>는 알킬기 및 페닐기가 아니다.)

일본 특허 공개 제2000-040586호 공보에 개시되어 있는 하기 화학식으로 표시되는 보란 유도체

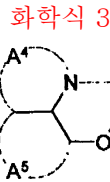


(식 중, R<sup>9</sup> 내지 R<sup>16</sup> 및 Q<sup>8</sup>은 각각 독립적으로 수소 원자, 포화 또는 불포화 탄화수소기, 방향족기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 치환 보릴기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내고, Q<sup>5</sup>, Q<sup>6</sup> 및 Q<sup>7</sup>은 각각 독립적으로 포화 또는 불포화 탄화수소기, 방향족기, 헤테로환기, 치환 아미노기, 알콕시기 또는 아릴옥시기를 나타내며, Q<sup>7</sup>과 Q<sup>8</sup>의 치환기는 서로 결합하여 축합환을 형성할 수도 있고, r은 1 내지 3의 정수를 나타내며, r이 2 이상인 경우, Q<sup>7</sup>은 상이할 수도 있다. 단, r이 1이고 Q<sup>5</sup>, Q<sup>6</sup> 및 R<sup>10</sup>이 메틸기이며 R<sup>16</sup>이 수소 원자 또는 치환 보릴기인 경우, 및 r이 3이고 Q<sup>7</sup>이 메틸기인 경우는 포함하지 않는다.)

일본 특허 공개 (평)10-088121에 게시되어 있는 하기 화학식으로 표시되는 화합물



(식 중, Q<sup>9</sup> 및 Q<sup>10</sup>은 각각 독립적으로 하기 화학식 3으로 표시되는 배위자를 나타내고, L<sup>4</sup>는 할로젠 원자, 치환 또는 미치환된 알킬기, 치환 또는 미치환된 시클로알킬기, 치환 또는 미치환된 아릴기, 치환 또는 미치환된 복소환기, -OR<sup>17</sup>(R<sup>17</sup>은 수소 원자, 치환 또는 미치환된 알킬기, 치환 또는 미치환된 시클로알킬기, 치환 또는 미치환된 아릴기, 치환 또는 미치환된 복소환기임) 또는 -O-Ga-Q<sup>11</sup>(Q<sup>12</sup>)(Q<sup>11</sup> 및 Q<sup>12</sup>는 Q<sup>9</sup> 및 Q<sup>10</sup>과 동일한 의미를 나타냄)로 표시되는 배위자를 나타낸다.)



(식 중, 환 A<sup>4</sup> 및 A<sup>5</sup>는 치환기를 가질 수 있는 서로 축합된 6원 아릴환 구조이다.)

이 금속 착체는 n형 반도체로서의 성질이 강하고, 전자 주입 능력이 크다. 또한, 착체 형성시의 생성 에너지도 낮기 때문에, 형성한 금속 착체의 금속과 배위자와의 결합성도 견고해지고, 발광 재료로서의 형광 양자 효율도 커진다.

상기 화학식 3의 배위자를 형성하는 환 A<sup>4</sup> 및 A<sup>5</sup>의 치환기의 구체적인 예를 들면, 염소, 브롬, 요오드, 불소인 할로젠 원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기, 트리클로로메틸기 등의 치환 또는 미치환된 알킬기, 페닐기, 나프틸기, 3-메틸페닐기, 3-메톡시페닐기, 3-플루오로페닐기, 3-트리클로로메틸페닐기, 3-트리플루오로메틸페닐기, 3-니트로페닐기 등의 치환 또는 미치환된 아릴기, 메톡시기, n-부톡시기, tert-부톡시기, 트리클로로메톡시기, 트리플루오로에톡시기, 펜타플루오로프로폭시기, 2,2,3,3-테트라플루오로프로폭시기, 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-프로폭시기, 6-(피플루오로에틸)헥실옥시기 등의 치환 또는 미치환된 알콕시기, 페녹시기, p-니트로페녹시기, p-tert-부틸페녹시기, 3-플루오로페녹시기, 펜타플루오로페닐기, 3-트리플루오로메틸페녹시기 등의 치환 또는 미치환된 아릴옥시기, 메틸티오기, 에틸티오기, tert-부틸티오기, 헥실티오기, 옥틸티오기, 트리플루오로메틸티오기 등의 치환 또는 미치환된 알킬티오기, 페닐티오기, p-니트로페닐티오기, p-tert-부틸페닐티오기, 3-플루오로페닐티오기, 펜타플루오로페닐티오기, 3-트리플루오로메틸페닐티오기 등의 치환 또는 미치환된 아릴티오기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 메틸아미노기, 디에틸아미노기, 에틸아미노기, 디에틸아미노기, 디프로필아미노기, 디부틸아미노기, 디페닐아미노기 등의 일- 또는 이치환 아미노기, 비스(아세톡시메틸)아미노기, 비스(아세톡시에틸)아미노기, 비스(아세톡시프로필)아미노기, 비스(아세톡시부틸)아미노기 등의 아실아미노기, 수산기, 실록시기, 아실기, 메틸카르바모일기, 디메틸카르바모일기, 에틸카르바모일기, 디에틸카르바모일기, 프로필카르바모일기, 부틸카르바모일기, 페닐카르바모일기 등의 카르바모일기, 카르복실산기, 술폰산기, 이미드기, 시클로펜탄기, 시클로헥실기 등의 시클로알킬기, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 안트라닐기, 페난트릴기, 플루오레닐기, 피레닐기 등의 아릴기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 인돌리닐기, 퀴놀리닐기, 아크리디닐기, 피롤리디닐기, 디옥사닐기, 피페리디닐기, 모르폴리디닐

기, 피페라지닐기, 트리아티닐기, 카르바졸릴기, 푸라닐기, 티오펜닐기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 트리아졸릴기, 이미다졸릴기, 벤조이미다졸릴기, 푸라닐기 등의 복소환기 등이 있다. 또한, 이상의 치환기끼리 결합하여 추가적인 6원 아틸환 또는 복소환을 형성할 수도 있다.

본 발명에서는 음극과 유기층 사이에 절연체나 반도체로 구성되는 전자 주입층을 추가로 설치할 수도 있다. 이 때, 전류의 누설을 유효하게 방지하여 전자 주입성을 향상시킬 수 있다. 이러한 절연체로는, 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로젠화물 및 알칼리 토금속의 할로젠화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되어 있으면, 전자 주입성을 더욱 향상시킬 수 있다는 점에서 바람직하다. 구체적으로, 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로는, 예를 들면  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{LiO}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{Se}$  및  $\text{NaO}$ 를 들 수 있고, 바람직한 알칼리 토금속 칼코게나이드로는, 예를 들면  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{BaS}$ , 및  $\text{CaSe}$ 를 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 금속의 할로젠화물로는, 예를 들면  $\text{LiF}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{KF}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{KCl}$  및  $\text{NaCl}$  등을 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토금속의 할로젠화물로는, 예를 들면  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{BaF}_2$ ,  $\text{SrF}_2$ ,  $\text{MgF}_2$  및  $\text{BeF}_2$ 라는 불화물이나, 불화물 이외의 할로젠화물을 들 수 있다.

#### (10) 환원성 도펀트

전자를 수송하는 영역 또는 음극과 유기층의 계면 영역에 환원성 도펀트를 함유하는 것이 바람직하다. 여기서 환원성 도펀트란, 전자 수송성 화합물을 환원시킬 수 있는 물질로 정의된다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 것이면 여러 가지가 사용되고, 예를 들면 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로젠화물, 알칼리 토금속의 산화물, 알칼리 토금속의 할로젠화물, 희토금속의 산화물 또는 희토금속의 할로젠화물, 알칼리 금속의 유기 착체, 알칼리 토금속의 유기 착체, 희토금속의 유기 착체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 물질을 바람직하게 사용할 수 있다.

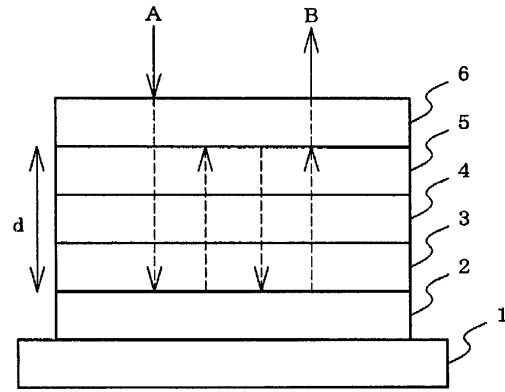
또한, 보다 구체적으로 바람직한 환원성 도펀트로는, Na(일함수: 2.36 eV), K(일함수: 2.28 eV), Rb(일함수: 2.16 eV) 및 Cs(일함수: 1.95 eV)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 알칼리 금속이나, Ca(일함수: 2.9 eV), Sr(일함수: 2.0 내지 2.5 eV), 및 Ba(일함수: 2.52 eV)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 알칼리 토금속을 들 수 있으며, 일함수가 2.9 eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 이들 중에서, 보다 바람직한 환원성 도펀트는 K, Rb 및 Cs로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 알칼리 금속이고, 더욱 바람직하게는 Rb 또는 Cs이며, 가장 바람직하게는 Cs이다. 이들 알칼리 금속은 특히 환원 능력이 우수하고, 전자 주입 영역에 비교적 소량을 첨가함으로써 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 가능해진다. 또한, 일함수가 2.9 eV 이하인 환원성 도펀트로서, 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합도 바람직하고, 특히 Cs를 포함한 조합, 예를 들면 Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb 또는 Cs와 Na와 K의 조합인 것이 바람직하다. Cs를 조합하여 포함시킴으로써 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있고, 전자 주입 영역에 첨가함으로써 유기 EL 소자에서의 발광 휘도의 향상이나 장기 수명화가 가능해진다.

#### (11) 기판

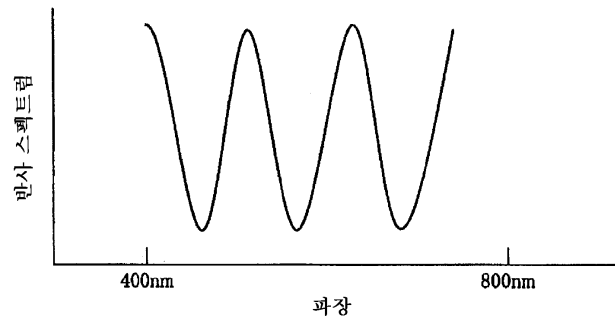
기판으로는 유리판, 중합체판 등이 바람직하게 사용된다. 유리판으로는, 특히 소다석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄규산 유리, 붕규산 유리, 바륨붕규산 유리, 석영 등이 바람직하다. 중합체판으로는, 폴리카르보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르설파이드, 폴리설포닉 등이 바람직하다.

#### 도면

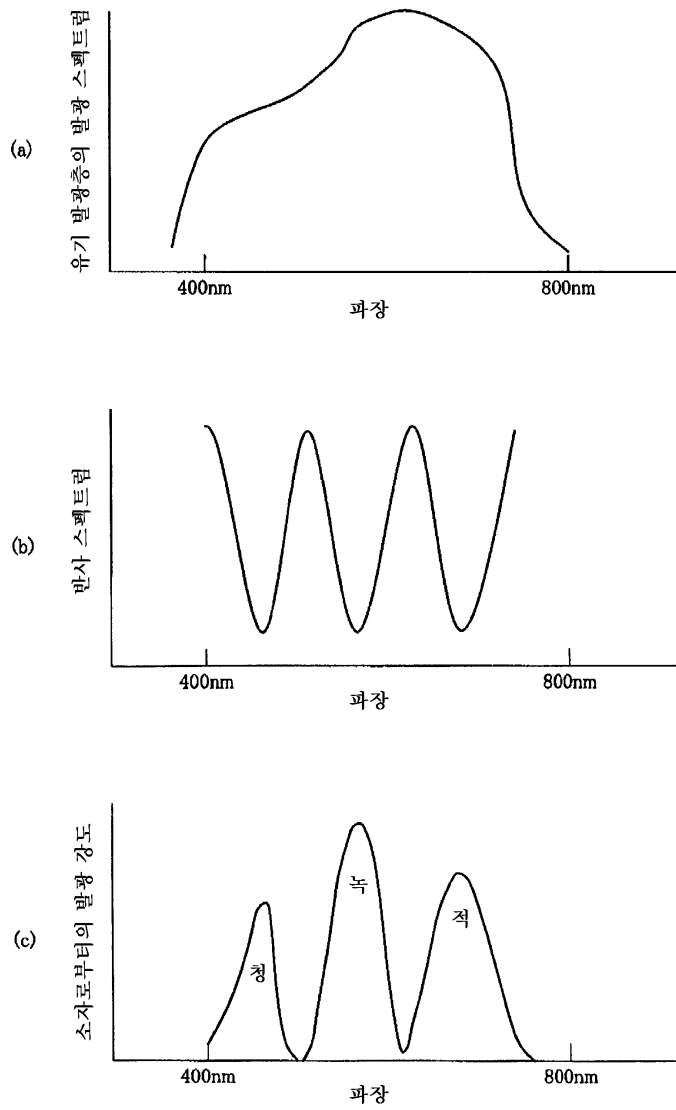
도면1



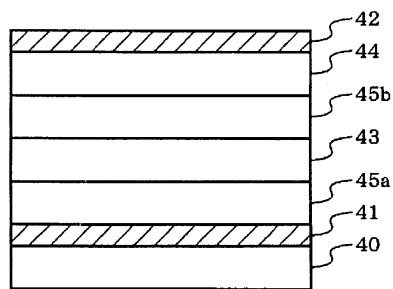
도면2



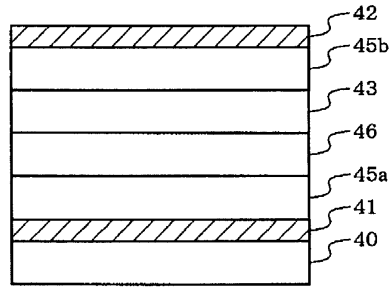
도면3



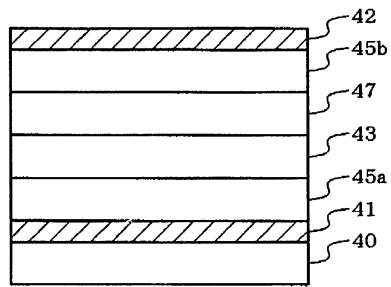
도면4a



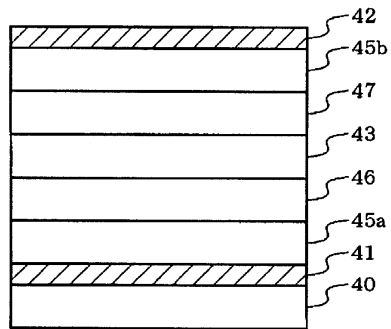
도면4b



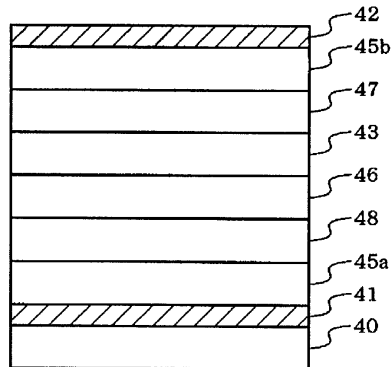
도면4c



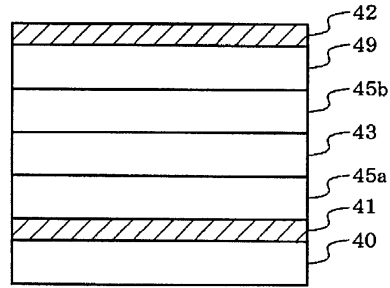
도면4d



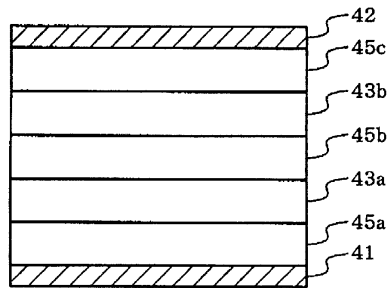
도면4e



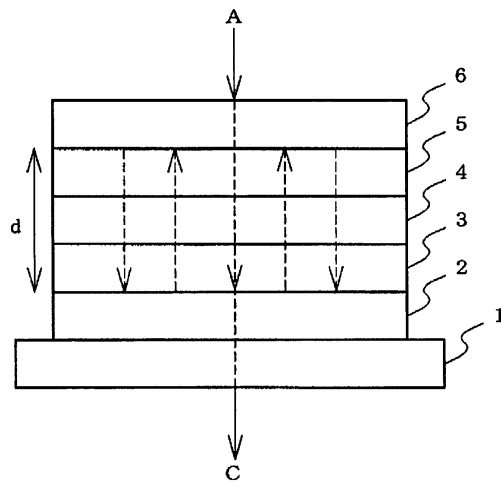
도면4f



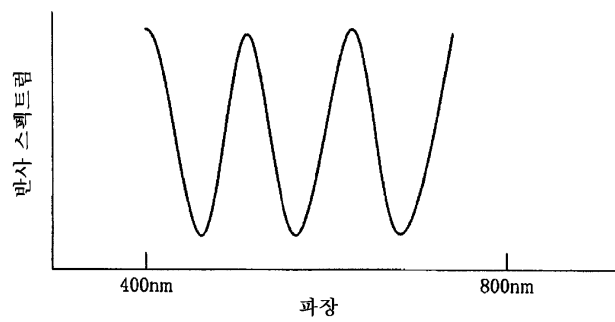
도면4g



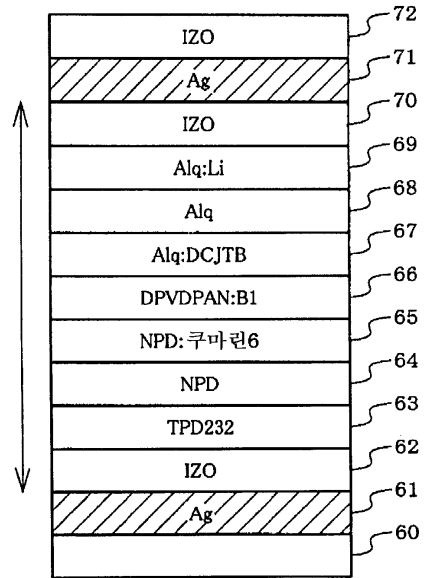
도면5



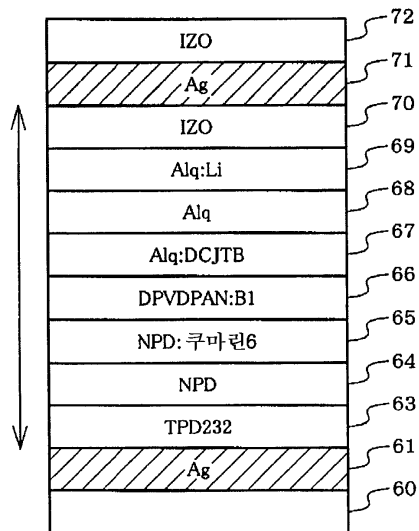
도면6



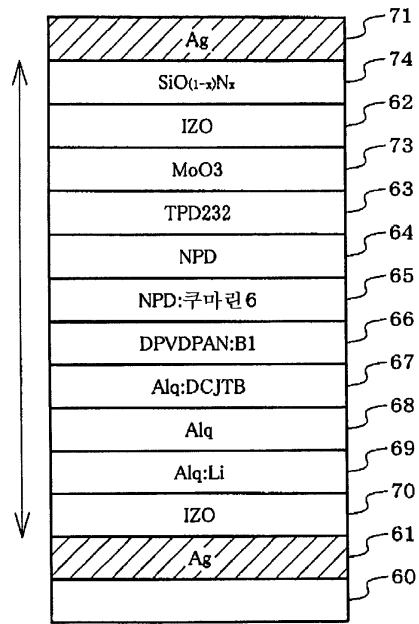
도면7a



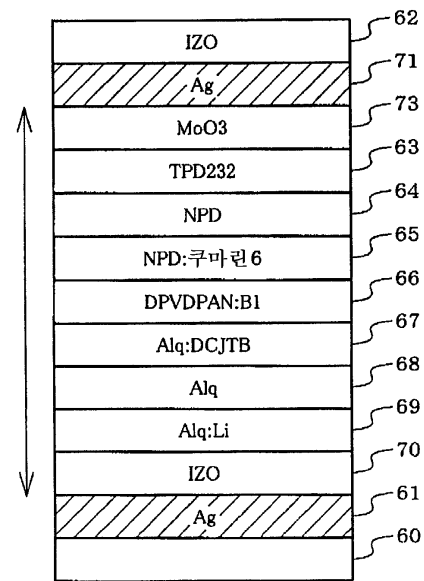
도면7b



도면7c



도면7d



专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020070011301A</a>	公开(公告)日	2007-01-24
申请号	KR1020067017928	申请日	2005-03-04
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	FUKUOKA KENICHI 후꾸오까켄이찌 YUASA KIMIHIRO 유아사기미히로 HOSOKAWA CHISHIO 호소까와치시오		
发明人	후꾸오까,켄이찌 유아사,기미히로 호소까와,치시오		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L51/5265		
代理人(译)	CHU, 晟敏		
优先权	2004062773 2004-03-05 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明在基板(1), 第一透明电极(3), 有机发光层(4)和第二透明电极(5)上提供至少第一光反射层(2), 以及有机电致发光在第一光反射层(2)或第二光反射层(6)中的一个上称为半透光的装置依次层叠第二光反射层(6)。它向外来自称为反射光(B)的第二反射层(6)是半透射的入射光(A)在第一和第二光反射层(2,6)之间反射。此时, 控制光反射层(2,6)之间的光程长度。以这种方式, 反射光(B)的光谱具有特定值的尖峰。因此, 提高了色纯度。有机电致发光显示器, 光反射层, 透明电极, 有机发光层。

