



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0122832  
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2006년11월30일

(21) 출원번호 10-2006-7008733  
(22) 출원일자 2006년05월04일  
심사청구일자 없음  
번역문 제출일자 2006년05월04일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/016794 (87) 국제공개번호 WO 2005/044942  
국제출원일자 2004년11월05일 국제공개일자 2005년05월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00377905 2003년11월07일 일본(JP)  
JP-P-2004-00252263 2004년08월31일 일본(JP)  
JP-P-2004-00315487 2004년10월29일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시카가이샤  
일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6초메 7반 35고

(72) 발명자 우에다 나오유키  
일본국 141-0001 도쿄-토 시나가와-쿠 기타시나가와 6-초메 7-35소  
니 가부시카가이샤 내  
타카다 이치노리  
일본국 141-0001 도쿄-토 시나가와-쿠 기타시나가와 6-초메 7-35소  
니 가부시카가이샤 내

(74) 대리인 문경진  
김학수

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 유기 전계발광 소자 및 표시장치

(57) 요약

유기(有機) 전계발광(電界發光; electroluminescent) 소자(素子)에 있어서, 발광층(503)에 플루오란텐 유도체(誘導體; derivative)를 함유(含有)해서 녹색으로 발광하는 것을 특징으로 하고 있다. 이 플루오란텐 유도체는 발광층에 게스트(guest)로서 도입되고 있고, 플루오란텐 유도체의 흡수(吸收) 스펙트럼에 대해서, 형광(螢光) 스펙트럼이 겹침(重; overlap)을 가지는 유기 재료, 예를 들면 아릴안트라센 유도체를 호스트(host)로서 이용하는 것에 의해, 발광 효율 및 색순도(色純度; color purity)가 충분히 양호하고, 또한 신뢰성이 보다 높은 녹색의 유기 전계발광 소자로 된다.

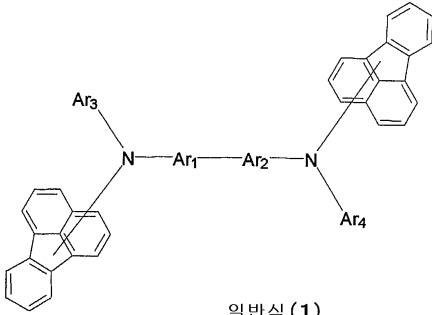
대표도

도 1

특허청구의 범위

### 청구항 1.

양극(陽極)과 음극(陰極) 사이에 적어도 발광층(發光層)을 협지(挾持; interpose, sandwiched between)해서 이루어지는 유기(有機) 전계발광(電界發光; electroluminescent) 소자(素子)에서, 상기 발광층이, 하기(下記) 일반식 (1)로 나타내어지는 플루오란텐 유도체(誘導體; derivative)를 함유(含有)하고, 또한 녹색으로 발광하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

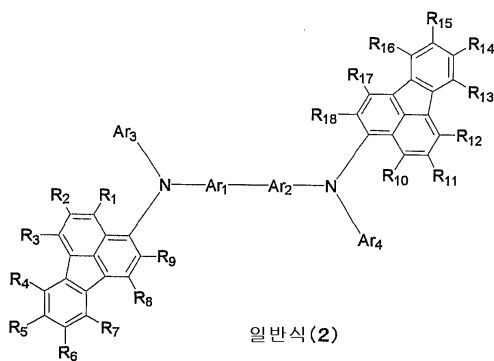


단, 일반식 (1) 중(中)에서의 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위(置換部位)는, 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수(原子數) 6 이하(以下)의 알킬기(基), 탄소 원자수 6 이하의 알콕시기(基), 또는 탄소 원자수 12 이하의 아릴기(基)로 치환되어도 좋고, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 22 이하의 알릴렌기(基)를 나타내고, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 16 이하의 아릴기를 나타내고, 상기 각 아릴기 및 알릴렌기의 하나 또는 복수(複數)의 수소는, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기 또는 알콕시기로 각각 치환되어 있어도 좋다.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 플루오란텐 유도체는, 하기 일반식 (2)로 나타내어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.



단, 일반식 (2) 중에서의 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위 R<sub>1</sub>~R<sub>18</sub>은, 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기, 탄소 원자수 6 이하의 알콕시기, 또는 탄소 원자수 12 이하의 아릴기를 나타내고, 해당(當該) 각 아릴기의 하나 또는 복수의 수소는, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기 또는 알콕시기로 각각 치환되어 있어도 좋다.

### 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 일반식 (1) 중, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 14 이하의 알킬렌기를 나타내고, 상기 일반식 (1) 중, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 14 이하의 아릴기를 나타내는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 4.**

제3항에 있어서,

상기 플루오란텐 유도체의 아릴기 및 알킬렌기는, 각각이 벤젠, 나프탈렌, 안트라센 및 비페닐 중의 하나로부터 유도되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 5.**

제1항에 있어서,

상기 발광층 중의 상기 플루오란텐 유도체의 농도는, 50 체적% 보다도 낮은 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 6.**

제1항에 있어서,

상기 발광층에는, 상기 플루오란텐 유도체의 흡수(吸收) 스펙트럼에 대해서, 형광(螢光) 스펙트럼이 겹침(重; overlap)을 가지는 유기 재료가 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 7.**

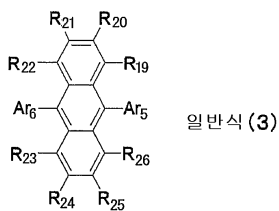
제6항에 있어서,

상기 형광 스펙트럼이 겹침을 가지는 유기 재료는, 아릴안트라센 유도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 8.**

제7항에 있어서,

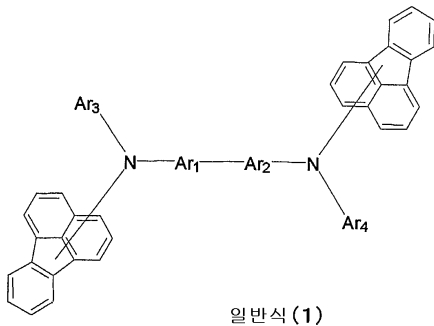
상기 아릴안트라센 유도체는, 하기 일반식 (3)으로 나타내어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.



단, 일반식 (3)중,  $R_{19} \sim R_{26}$ 은 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기 또는 알콕시기를 나타내고,  $Ar_5$  및  $Ar_6$ 은, 각각 독립적으로 탄소 원자수 60 이하의 아릴기 또는 고리 집합(環集畵) 아릴기를 나타내고, 이들 아릴기 또는 고리 집합 아릴기의 하나 또는 복수의 수소는, 탄소 원자수 12 이하의 알킬기, 알콕시기, 탄소 원자수 60 이하의 치환 또는 무치환(無置換)의 에테닐기(基)로 치환되어 있어도 좋다.

### 청구항 9.

양극과 음극 사이에 적어도 발광층을 협지해서 이루어지는 유기 전계발광 소자를, 기판 위(基板上)에 복수 배열 형성해서 이루어지는 표시장치에 있어서, 상기 발광층이, 하기 일반식 (1)로 나타내어지는 플루오란텐 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

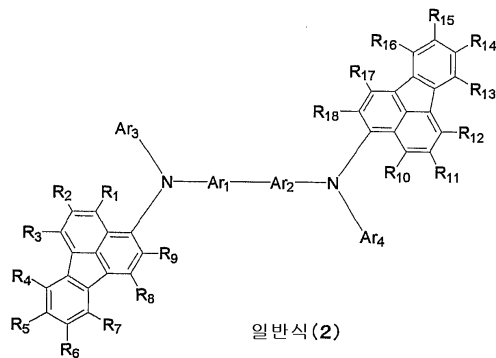


단, 일반식 (1) 중에서의 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위는, 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기, 탄소 원자수 6 이하의 알콕시기, 또는 탄소 원자수 12 이하의 아릴기로 치환되어도 좋고,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 22 이하의 알릴렌기를 나타내고,  $Ar_3$  및  $Ar_4$ 는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 16 이하의 아릴기를 나타내고, 상기 각 아릴기 및 알릴렌기의 하나 또는 복수의 수소는, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기 또는 알콕시기로 각각 치환되어 있어도 좋다.

### 청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 플루오란텐 유도체는, 하기 일반식 (2)로 나타내어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.



단, 일반식 (2) 중에서의 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위  $R_1 \sim R_{18}$ 은, 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기, 탄소 원자수 6 이하의 알콕시기, 또는 탄소 원자수 12 이하의 아릴기를 나타내고, 해당 각 아릴기의 하나 또는 복수의 수소는, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기 또는 알콕시기로 각각 치환되어 있어도 좋다.

### 청구항 11.

제9항에 있어서,

상기 일반식(1) 중,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 14 이하의 알킬렌기를 나타내고, 상기 일반식 (1) 중,  $Ar^3$  및  $Ar^4$ 는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 14 이하의 아릴기를 나타내는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 플루오란텐 유도체의 아릴기 및 알킬렌기는, 각각이 벤젠, 나프탈렌, 안트라센 및 비페닐 중의 하나로부터 유도되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 13.

제9항에 있어서,

상기 발광층 중의 상기 플루오란텐 유도체의 농도는, 50 체적% 보다도 낮은 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 14.

제9항에 있어서,

상기 발광층에는, 상기 플루오란텐 유도체의 흡수 스펙트럼에 대해서, 형광 스펙트럼이 겹침을 가지는 유기 재료가 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 15.

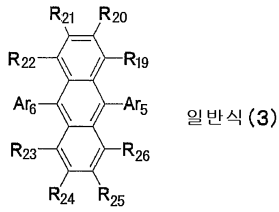
제14항에 있어서,

상기 형광 스펙트럼이 겹침을 가지는 유기 재료는, 아릴안트라센 유도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 아릴안트라센 유도체는, 하기 일반식 (3)으로 나타내어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.



단, 일반식 (3)중, R<sub>19</sub>~R<sub>26</sub>은 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수 6 이하의 알킬기 또는 알콕시기를 나타내고, Ar<sub>5</sub> 및 Ar<sub>6</sub>은, 각각 독립적으로 탄소 원자수 60 이하의 아릴기 또는 고리 집합 아릴기를 나타내고, 이들 아릴기 또는 고리 집합 아릴기의 하나 또는 복수의 수소는, 탄소 원자수 12 이하의 알킬기, 알콕시기, 탄소 원자수 60 이하의 치환 또는 무치환의 에테닐기로 치환되어 있어도 좋다.

### 청구항 17.

제9항에 있어서,

상기 유기 전계발광 소자가, 녹색 발광 소자로서 복수의 화소 중의 일부의 화소에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 유기(有機) 전계발광(電界發光; electroluminescent) 소자(素子) 및 표시장치에 관한 것으로서, 특히는 녹색으로 발광하는 유기 전계발광 소자 및 이것을 이용한 표시장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

1987년에 Eastman Kodak사(社)의 Tang 등이, 저전압(低電壓) 구동, 고휘도(高輝度) 발광이 가능한 아몰포스(amorphous) 발광층을 가지는 적층(積層) 구조의 유기 박막 전계발광 소자를 발표한 이래(以來), 브라운관(管)(CRT)를 대신하는 표시장치로서, 유기 전계발광 소자를 이용한 표시장치의 연구, 개발이 활발히 행해지고 있다. 유기 전계발광 소자는 양극(陽極)과 음극(陰極) 사이에 유기 재료로 이루어지는 발광층을 협지(挾持; interpose, sandwiched between)해서 이루어지는 자발광형(自發光型; self-light-emission type)의 표시 소자이며, 이것을 이용한 표시장치는 저소비 전력(電力)으로의 구동에 의한 플랫 표시가 가능해진다.

이와 같은 표시장치에서 풀컬러(full-color) 디스플레이를 실현하는데 있어서는, 발광 효율, 색순도 및 신뢰성이 높은 삼원색(적색, 녹색, 청색)의 발광 재료를 이용하는 것이 불가결(不可缺)하다. 이들 중에서 녹색의 발광 재료는 전술(前述)한 Tang 등의 발표 이래, 가장 오래전(古)부터 연구되고 있으며, 발광 효율을 향상시키는 수법(手法)으로서 하기(下記)에 나타내는 여러가지 수법이 제안되어 있다.

예를 들면, Alq<sub>3</sub>으로 이루어지는 호스트 재료에, 쿠마린 유도체, 퀴나크리돈 유도체, 또는 피란 유도체를 게스트 재료(도펀트(dopant))로서 첨가한 발광 재료를 이용하여 발광층을 구성하는 소자 구조가 제안되어 있다(J. Appl. Phys. (1989년), 65권, 3610페이지 참조). 그리고, 지금까지에 있어서는, Alq<sub>3</sub>에 DMQA(N, N'-Dimethyl-quinacridone)를 도프(dope)해서 발광층으로 한 소자 구조에서, 발광 효율 6~8Cd/A, 반감(半減) 수명 7000~8000h(초기 휘도 약 1400Cd/m<sup>2</sup>)의 달성 이 보고(報告)되어 있다(App1. Phys. Lett. (1997년), 70권, 1665페이지 참조).

또, 이리듐(Ir) 착체(錯體)를 도펀트로서 이용하여 발광층을 구성하는 인광(燐光) 발광 소자가 제안되어 있다(App1. Phys. Lett.(1999년), 75권, 5페이지 참조). 구체적으로는, 도펀트와 호스트로서, Ir(ppy)<sub>3</sub>(Tris[2-(2-pyridinyl)phenyl-C,N]

-iridium;Tris(2-phenylpyridine)iridium(III)과 CBP(4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl)의 조합(組合)이 널리 연구되고 있으며, 발광 효율은 20~40Cd/A로 매우 높은 값이 보고되고 있고, 발광 효율 19Cd/A, 반감 수명 4000h(초기 휘도 1000Cd/m<sup>2</sup>)의 달성이 보고되어 있다(Appl. Phys. Lett. (2002년), 81권, 162 페이지 참조).

게다가 또, 아릴 아민계 화합물을 이용한 소자에 대해서도 개시되어 있고, 발광 효율은 2~6Cd/A 정도, 반감 수명도 최고로 700h(초기 휘도 300Cd/m<sup>2</sup>)라고 보고되어 있다(일본 특개평(特開平)8-199162호 공보 참조).

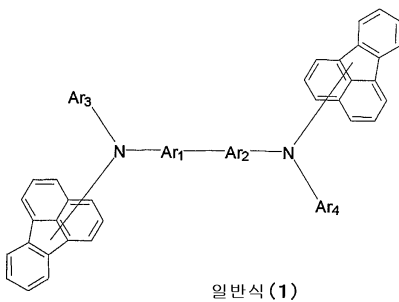
그리고, 플루오란텐계(系) 화합물 및 그것을 이용한 소자가 개시되어 있다(일본 특개평 10-189247호 공보, 일본 특개(特開) 2002-69044호 공보 참조).

그러나, 상술한 어떠한 구성의 유기 전계발광 소자이더라도, 표시 장치의 실현에 요구되고 있는 반감 수명 1만 시간 이상(초기 휘도 1000~150Cd/m<sup>2</sup>)의 달성에는 이르지 못하고, 발광 효율 및 신뢰성의 점에서 아직도 충분하지 못하다.

그래서, 본 발명은 발광 효율 및 색 순도가 충분히 양호하고, 또한 신뢰성이 보다 높은 녹색의 유기 전계발광 소자 및 이것을 이용해서 이루어지는 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 상세한 설명

이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 전계발광 소자는, 음극과 양극 사이에 협지된 발광층이, 하기 일반식 (1)로 나타내는 플루오란텐 유도체를 함유하고 있는 녹색 발광 소자인 것을 특징으로 하고 있다.



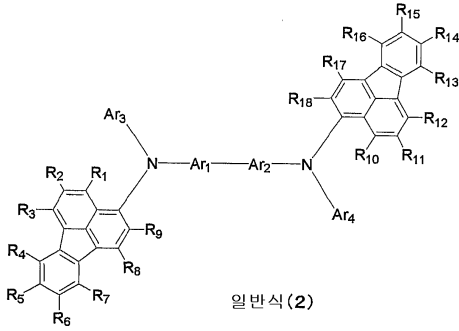
이 일반식 (1) 중에서의 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위(置換部位)는, 각각 독립적으로(독립해서) 수소, 탄소 원자수(原子數) 1 이상 6 이하(1~6)의 알킬기(시클로알킬기(基)를 포함한다), 탄소 원자수 1 이상 6 이하(1~6)의 알콕시기(基), 또는 탄소 원자수 6 이상 12 이하(6~12)의 아릴기(基)로 치환되어도 좋다.

또, 일반식 (1) 중의 Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 6 이상 22 이하 (6~22)의 알릴렌기(基)를 나타내고 있다.

또, 일반식 (1) 중의 Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>는, 각각 독립적으로 탄소 원자수 6 이상 16 이하(6~16)의 아릴기를 나타내고 있다.

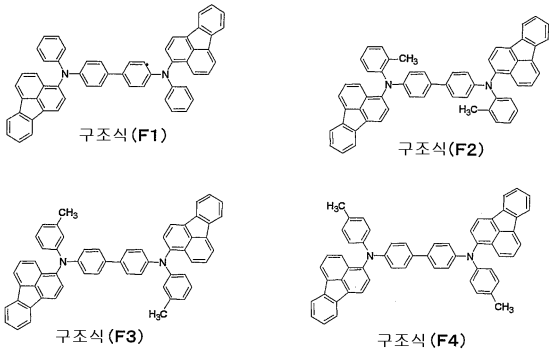
그리고, 상기 각 아릴기 및 알릴렌기의 하나 또는 복수(複數)의 수소는, 탄소 원자수 1 이상 6 이하 (1~6)의 알킬기(시클로알킬기를 포함한다) 또는 알콕시기로 각각 치환되고 있어도 좋다.

상기 일반식 (1)의 플루오란텐 유도체의 1예로서는, 하기 일반식 (2)의 플루오란텐 유도체를 나타낼 수가 있다.

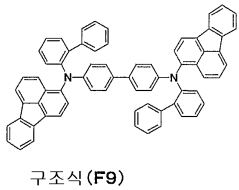
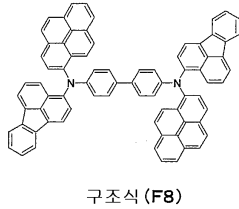
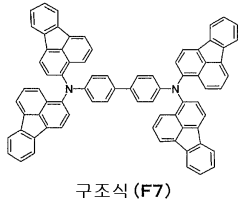
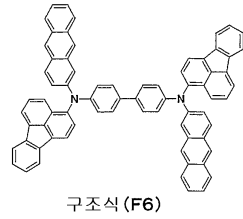
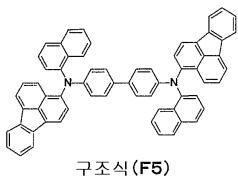


이 일반식 (2) 중에서의 2개의 플루오란텐에서의 각 치환 부위 R<sub>1</sub>~R<sub>18</sub>은 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수 1 이상 6 이하(1~6)의 알킬기 (시클로알킬기를 포함한다), 탄소 원자수 1 이상 6 이하(1~6)의 알콕시기, 또는 탄소 원자수 6 이상 12 이하(6~12)의 아릴기를 나타내고 있다. 또한, 상기 일반식 (1)의 플루오란텐 유도체는 플루오란텐에서의 질소와의 결합 위치가, 일반식 (2)의 위치에 한정되는 일은 없다.

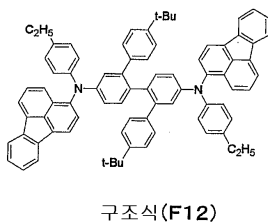
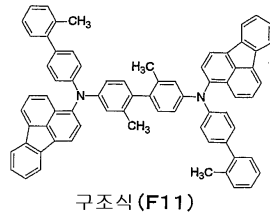
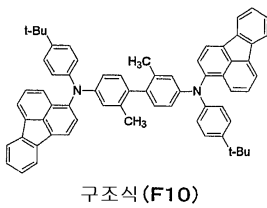
이상과 같은 일반식 (1)로 나타내어지는 플루오란텐 유도체의 구체적인 예로서는, 예를 들면 하기 구조식 (F1)로 나타내는 바와 같이, 상기 일반식 (2)에서의 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>의 아릴렌기를 페닐렌기(基), Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>의 아릴기를 페닐기(基)로 한 화합물을 예시할 수가 있다. 그리고, 하기 구조식 (F2)~(F4)로 나타내는 바와 같이, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>의 페닐기의 각 치환 부위를, 또 메틸기(基)로 치환한 화합물이어도 좋다. 또한, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>의 페닐기의 각 치환 부위는 탄소수 6 이하의 알킬기 또는 알콕시기이면, 2개소 이상이 이들의 기(예를 들면, 메틸기)로 치환되어 있어도 좋다.



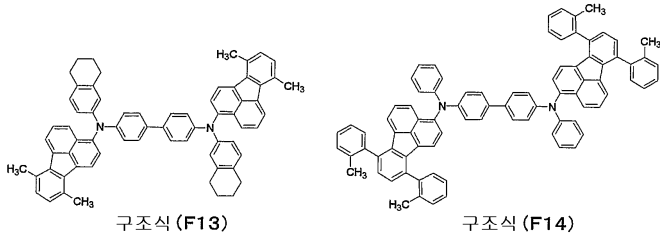
또, 하기 구조식 (F5)~(F9)로 나타내는 바와 같이, 일반식 (1) 중의 Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>는 각각이 독립적으로 탄소 원자수 16 이하(바람직하게는, 14 이하)의 아릴기이면, 축환식 방향족 탄화 수소기라도 좋다. 또한, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>의 아릴기는 탄소 원자수 16 이하(바람직하게는, 14 이하)의 아릴기로서, 비페닐기도 포함하는 것으로 한다. 이 비페닐기는 구조식 (F9)로 나타내는 바와 같이, 말단(末端)의 페닐기가 오르토위(位)(ortho position)에 결합하고 있는 구조 이외에, 말단의 페닐기가 메타위(meta position) 또는 패러위(para position)에 결합하고 있어도 좋다.



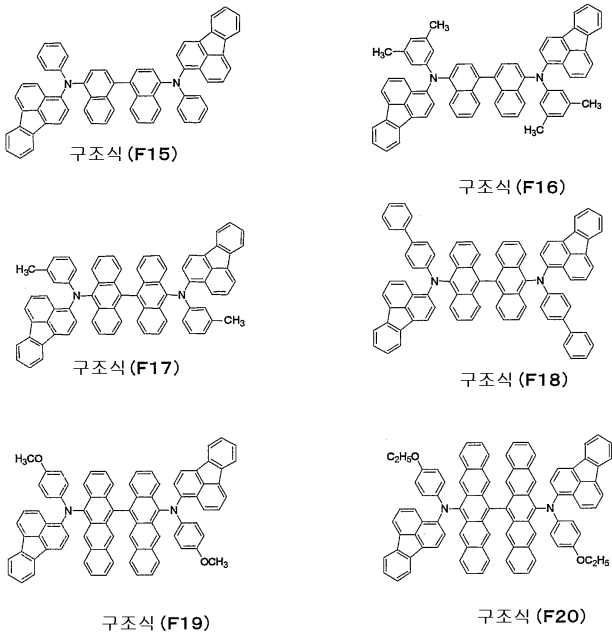
또 게다가, 하기 구조식 (F10)~(F12)로 나타내는 바와 같이, 일반식 (I) 중의 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>의 알릴렌기 및 Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>의 아릴기에서의 각 치환 부위의 각각이, 탄소수 6 이하의 알킬기로 치환되어 있어도 좋다. 또한, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>의 알릴렌기 및 Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>의 아릴기에서의 각 치환 부위는 탄소수 6 이하의 알콕시기로 치환되어도 좋다. 또, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>의 알릴렌기 및 Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>의 아릴기에서의 2개소 이상의 치환 부위가 이들의 기로 치환되어 있어도 좋다.



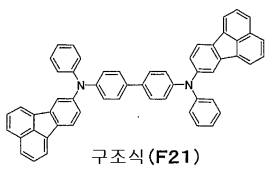
또, 일반식 (1)로 나타내어지는 플루오란텐 유도체의 구체적인 1예로서는, 하기 구조식 (F13)~(F14)로 나타내는 바와 같이, 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위가 탄소 원자수 6 이하의 알킬기, 또는 탄소 원자수 12 이하의 아릴기로 치환되어도 좋다. 또한, 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위는 탄소수 6 이하이면 알콕시기로 치환되어도 좋다. 또, 특히 구조식(F14)로 나타내는 바와 같이, 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위가 아릴기로 치환되어 있는 경우, 이 아릴기가 또 탄소 원자수 6 이하의 알킬기(또는 알콕시기로) 치환되어 있어도 좋다.



또, 일반식 (1)로 나타내어지는 플루오란텐 유도체의 구체적인 1으로서, 하기 구조식 (F15)~(F20)으로 나타내는 바와 같이, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>의 알킬렌기가 탄소 원자수 22 이하(바람직하게는, 16 이하)의 축환식 방향족 탄화 수소기인 경우가 예시된다.



또, 상기 일반식 (1)의 플루오란텐 유도체는 플루오란텐에서의 질소와의 결합 위치가 상기 구조식 (F1)~(F20)으로 나타낸 위치에 한정되는 일은 없으며, 예를 들면 하기 구조식 (F21)로 나타내는 위치라도 좋고, 또 다른(他) 위치라도 좋다. 또, 2개의 플루오란텐이 각각 다른(異) 위치에서 질소에 결합하고 있어도 좋다.



이상(以上) 구조식 (F1)~구조식 (F21)로 나타낸 구조 이외에도, 본 발명의 유기 전계발광 소자의 발광층에 포함되는 플루오란텐 유도체는 상기 일반식 (1)을 만족(滿足)시키는 구조이면 좋고, 예를 들면 일반식 (1)에서의 Ar<sub>1</sub>과 Ar<sub>2</sub>, 또 Ar<sub>3</sub>과 Ar<sub>4</sub>가 다른 기라도 좋다. 또, 일반식 (1)에서의 2개의 플루오란텐의 각 치환 부위가 각각 다른 기라도 좋다.

이와 같은 구성의 발광층을 구비한 유기 전계발광 소자에서는, 상기 일반식 (1)로 나타내는 플루오란텐 유도체를 발광층에 함유시킨 것에 의해, 초기 휘도가 높고 감쇠율(減衰率)이 낮은 녹색의 파장 영역의 발광이 얻어진다.

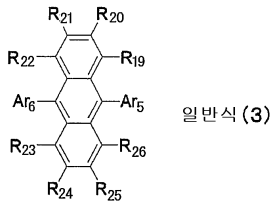
또 특히, 구조식 (F1)~구조식 (F21)의 구체예로 대표되는 상기 일반식 (1)의 플루오란텐 유도체는 상술한 바와 같이 일반식 (1)에서의 Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>가 탄소 원자수 6 이상 14 이하(6~14)의 알킬렌기인 것이 바람직하다.

또, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>는 탄소 원자수 6 이상 14 이하(6~14)의 아릴기인 것이 바람직하다. 구체적으로는, 일반식 (1)로 나타내는 플루오란텐 유도체의 아릴기 및 알릴렌기는 각각이 벤젠, 나프탈렌, 안트라센 및 비페닐 중의 하나로부터 유도되는 것이 바람직하다.

이와 같이, 일반식 (1)에서의 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>에서의 탄소 원자수 및 공액 고리(共役環)의 크기를 제한하는 것에 의해, 파장 영역의 단파장화(短波長化) 및 장파장화(長波長化)가 방지된다. 또, 특히 Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>4</sub>에서의 탄소 원자를 제한하는 것에 의해, 일반식 (1)로 나타내어지는 분자 전체의 전체의 일그러짐(歪; strain, deformation)에 의한 발광 파장 영역의 단파장화가 방지된다. 이것에 의해, 색순도가 높은 녹색의 파장 영역의 발광이 얻어지게 된다.

또한, 상술한 구성의 플루오란텐 유도체는 발광층 내에 50 체적(體積)% 보다 낮은 비율로, 즉 게스트로서 도입되고 있는 것으로 한다.

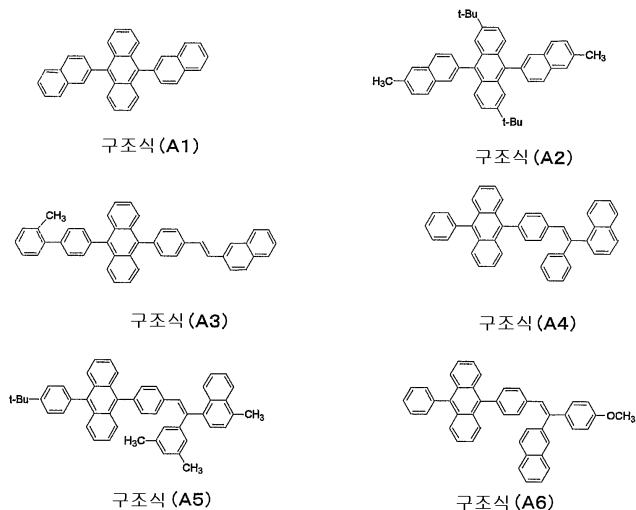
그리고, 이와 같은 플루오란텐 유도체를 함유하는 발광층에는, 플루오란텐 유도체의 흡수(吸收) 스펙트럼에 대해서, 형광(螢光) 스펙트럼이 겹침(重; overlap)을 가지는 유기 재료가 함유되어 있는 것으로 한다. 흡수 스펙트럼과 형광 스펙트럼과의 겹침은 클 수록 바람직하고, 이것에 의해 유기 재료의 형광 스펙트럼의 에너지가 플루오란텐 유도체로 이동하기 쉽게 되어, 발광 효율이 향상하기 때문이다. 이와 같은 유기 재료는, 하기 일반식 (3)으로 나타내는 아릴안트라센 유도체로부터 이루어진다.

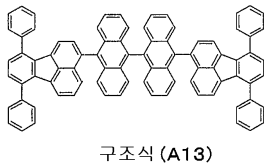
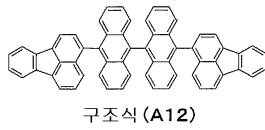
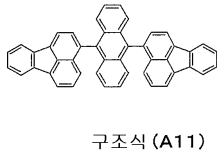
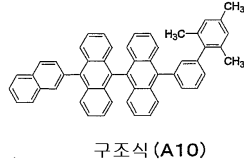
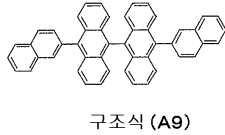
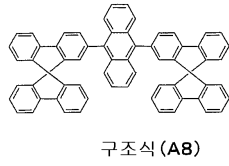
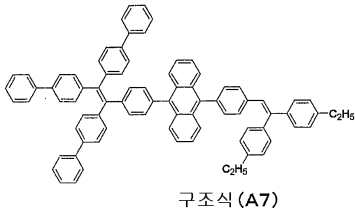


이 일반식 (3)중의 R<sub>19</sub>~R<sub>26</sub>은 각각 독립적으로 수소, 탄소 원자수 1 이상 6 이하(1~6)의 알킬기(시클로알킬기를 포함한다) 또는 알콕시기를 나타내고 있다.

또, 일반식 (3)중의 Ar<sub>5</sub> 및 Ar<sub>6</sub>은 각각 독립적으로 탄소 원자수 6 이상 60 이하(6~60)의 아릴기 또는 고리 집합(環集合) 아릴기를 나타내고 있다. 그리고, 이들 아릴기 또는 고리 집합 아릴기의 하나 또는 복수의 수소는 탄소 원자수 1 이상 12 이하(1~12)의 알킬기(시클로알킬기를 포함한다), 알콕시기, 탄소 원자수 60 이하의 치환 또는 무치환(無置換)의 에테닐기(基)로 치환되어도 좋다. 또한, 치환 에테닐기는 에테닐기의 수소의 일부 또는 전부를 알킬기, 아릴기 등의 탄화 수소기로 치환한 것이며, 전체의 탄소 원자수가 60 이하이면 좋다.

이와 같은 아릴안트라센 유도체의 구체예의 일부를 하기 구조식 (A1)~구조식 (A6)으로 나타낸다.





이상 구조식 (A1)~구조식 (A13)으로 나타낸 구조 이외에도, 본 발명의 유기 전계발광 소자의 발광층에 포함되는 아릴안트라센 유도체는 상기 일반식 (3)을 만족시키는 구조이면 좋다.

또, 본 발명은 상술한 발광층을 양극과 음극 사이에 협지해서 이루어지는 유기 전계발광 소자를 기관 위(上)에 복수 배열해서 설치한 표시장치이기도 하다.

이와 같은 표시장치에서는 상술한 바와 같이, 휘도 및 색순도가 높고 또한 감쇠율이 낮은 유기 전계발광 소자를 녹색 발광 소자로서 이용하여 표시장치가 구성되기 때문에, 다른(他) 적색 발광 소자 및 청색 발광 소자와 조합함으로써, 색 재현성(色再現性; color reproducibility)이 높은 풀컬러 표시가 가능하게 된다.

이상 설명한 바와 같이 본 발명의 유기 전계발광 소자에 의하면, 상기 일반식 (1)로 나타내는 플루오란텐 유도체를 발광층에 함유시킨 것에 의해, 색순도가 높고, 또 발광 효율이 양호하며, 게다가 초기 휘도가 높고 또한 감쇠율이 낮은 것에 의해 신뢰성이 높은 녹색의 파장 영역의 발광이 실현 가능하게 된다.

그리고, 본 발명의 표시장치에 의하면, 상술한 바와 같이 색순도, 발광 효율 및 신뢰성이 높은 녹색 발광 소자로 되는 유기 전계발광 소자와 함께, 적색 발광 소자 및 청색 발광 소자를 1조(組)로 해서 화소를 구성하는 것에 의해, 색 재현성이 높은 풀컬러 표시가 가능하게 된다.

### 실시예

#### 발명을 실시하기 위한 최량의 형태

이하, 본 발명의 유기 전계발광 소자 및 이것을 이용한 표시장치의 구성을 도면에 의거해서 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 유기 전계발광 소자 및 이것을 이용한 표시장치를 모식적(模式的)으로 도시하는 단면도이다.

이 도면에 도시하는 표시장치(1)는 기관(2)과, 이 기관(2) 위에 설치된 유기 전계발광 소자(3)를 구비하고 있다. 유기 전계발광 소자(3)는 기관(2) 위에 하부 전극(4), 유기층(5) 및 상부 전극(6)을 순차(順次) 적층해서 이루어지고, 기관(2) 측 또는 상부 전극(6) 측으로부터 발광을 취출(取出; extract)하는 구성으로 되어 있다. 또한, 이 도면에서는, 기관(2) 위에 1화소 분(分)의 유기 전계발광 소자(3)를 설치한 구성을 나타내고 있지만, 이 표시장치(1)는 복수의 화소를 구비하고, 복수의 유기 전계발광 소자(3)가 각 화소에 배열 형성되어 있는 것으로 한다.

다음에, 이 표시장치(1)를 구성하는 각 부의 상세한 구성을 기관(2), 하부 전극(4) 및 상부 전극(6), 유기층(5)의 순(順)으로 설명한다.

기관(2)은 유리(glass), 실리콘, 플라스틱 기관, 또 TFT(Thin Film Transistor)가 형성된 TFT 기관 등으로 이루어지고, 특히 이 표시장치(1)가 기관(2) 측으로부터 발광을 취출하는 투과형(透過型)인 경우에는, 이 기관(2)은 광 투과성(透過性)을 가지는 재료로 구성되는 것으로 한다.

또, 기관(2) 위에 형성된 하부 전극(4)은 양극 또는 음극으로서 이용되는 것이다. 또한, 도면에 있어서는, 대표해서 하부 전극(4)이 양극인 경우를 예시했다.

이 하부 전극(4)은 표시장치(1)의 구동 방식에 따라서 적합한 형상(形狀)으로 패터닝되어 있는 것으로 한다. 예를 들면, 이 표시장치(1)의 구동 방식이 단순 매트릭스 방식인 경우에는, 이 하부 전극(4)은 예를 들면 스트라이프 모양(狀)으로 형성된다. 또, 표시장치(1)의 구동 방식이 화소마다 TFT를 구비한 액티브 매트릭스 방식인 경우에는, 하부 전극(4)은 복수 배열된 각 화소에 대응시켜서 패턴 형성되고, 마찬가지로 각 화소에 설치된 TFT에 대해서, 이와 같은 TFT를 덮는 층간(層間) 절연막에 형성된 콘택트 홀(contact hole)(도시 생략)을 거쳐서 각각이 접속되는 상태로 형성되는 것으로 한다.

한편, 하부 전극(4) 위에 유기층(5)을 거쳐서 설치되는 상부 전극(6)은 하부 전극(4)이 양극인 경우에는 음극으로서 이용되고, 하부 전극(4)이 음극인 경우에는 양극으로서 이용된다. 또한, 도면에서는 상부 전극(6)이 음극인 경우가 도시되어 있다.

그리고, 이 표시장치(1)가 단순 매트릭스 방식인 경우에는, 이 상부 전극(6)은 예를 들면 하부 전극(4)의 스트라이프와 교차(交差)하는 스트라이프 모양으로 형성되고, 이들이 교차해서 적층된 부분이 유기 전계발광 소자(3)로 된다. 또, 이 표시장치(1)가 액티브 매트릭스 방식인 경우에는, 이 상부 전극(6)은 기관(2) 위의 한 면(一面)을 덮는 상태로 성막(成膜)된 베타막 모양(planar shape of plane)으로 형성되고, 각 화소에 공통 전극으로서 이용되는 것으로 한다. 또한, 표시장치(1)의 구동 방식으로서 액티브 매트릭스 방식을 채용하는 경우에는, 유기 전계발광 소자(3)의 개구율(開口率)을 확보하기 위해서, 상부 전극(6) 측으로부터 발광을 취출하는 표면 발광형으로 하는 것이 바람직하다.

여기서, 하부 전극(4)(또는, 상부 전극(6))을 구성하는 양극 재료로서는, 일 함수(仕事關數; work function)가 가능한 한 큰 것이 좋고, 예를 들면 니켈, 은(銀), 금(金), 백금(白金), 팔라듐, 셀렌, 로듐, 루테튬, 이리듐, 레늄, 텅스텐, 몰리브덴, 크롬, 탄탈, 니오브나 이들의 합금(合金), 산화물, 혹은 산화 주석(錫), ITO, 산화 아연, 산화 티탄 등이 바람직하다.

한편, 상부 전극(6)(또는, 하부 전극(4))을 구성하는 음극 재료로서는 일 함수가 가능한 한 작은 것이 좋고, 예를 들면 마그네슘, 칼슘, 인듐, 리튬, 알루미늄, 은이나 이들의 합금이 바람직하다.

단, 이 유기 전계발광 소자(3)에서 생긴 발광을 취출하는 측으로 되는 전극은, 상술한 재료중에서 광 투과성을 가지는 재료를 적당히 선택해서 이용하는 것으로 하며, 특히 유기 전계발광 소자(3)의 발광의 파장 영역에서 30% 보다 많은 광을 투과하는 재료가 바람직하게 이용된다.

예를 들면, 이 표시장치(1)가 기관(2) 측으로부터 발광을 취출하는 투과형인 경우, 양극으로 되는 하부 전극(4)으로서 ITO와 같은 광 투과성을 가지는 양극 재료를 이용하고, 음극으로 되는 상부 전극(6)으로서 알루미늄과 같은 반사율이 양호한 음극 재료를 이용한다.

한편, 이 표시장치(1)가 상부 전극(6) 측으로부터 발광을 취출하는 표면 발광형인 경우, 양극으로 되는 하부 전극(4)으로서 크롬이나 은 합금과 같은 양극 재료를 이용하고, 음극으로 되는 상부 전극(6)으로서 마그네슘과 은(MgAg)의 합금과 같은 광 투과성을 가지는 음극 재료를 이용한다. 단, 상부 전극(6)의 막두께(膜厚)를 녹색 파장 영역에서의 광 투과율이 30% 정도로 되도록 하고, 다음(次)에 설명하는 유기층(5) 및 하부 전극(4) 사이에 공진기(共振器) 구조를 최적화(最適化)해서 취출 광의 강도를 높일 수 있도록 설계되는 것이 바람직하다.

그리고, 상술한 하부 전극(4) 및 상부 전극(6)에 협지되는 유기층(5)은 양극 측(도면에서는 하부 전극(4) 측)으로부터 순서대로, 정공(正孔) 수송층(輸送層)(501), 발광층(503), 전자(電子) 수송층(505)을 적층해서 이루어진다.

또, 정공 수송층(501)으로서는, NPB(N, N'-Di(naphthalen-1-yl)-N, N'-diphenyl-benzidine), TPTE(N, N'-diphenyl-N, n'-bis[N-(4-methylphenyl)-N-phenyl-(4-aminophenyl)]-1, 1'-biphenyl-4-4'-diamine) 등의 트리페닐아민 2량체(量體), 3량체, 4량체, 스타바스트형(型) 아민 등의 공지의 재료를 단층(單層) 혹은 적층해서, 혹은 혼합해서 이용할 수가 있다.

그리고, 이 정공 수송층(501) 위에 설치되는 발광층(503)이 본 발명에 특징적인 층이며, 상기 일반식 (1) 및 상기 구조식 (F1)~구조식 (F21)을 이용하여 설명한 플루오란텐 유도체를 게스트로서 함유하고 있다.

이와 같은 플루오란텐 유도체는 높은 홀(hole) 수송성을 가진다. 이 때문에, 발광층 내의 농도를 50 체적% 이상의 고농도로 하면, 후술하는 전자 수송층(505)으로부터의 발광이 관측되게 되며, 발광층(503) 자체에서의 발광 효율이 저하한다. 따라서, 플루오란텐 유도체는 발광층(503) 내에 게스트로서 도입되고, 발광층(503) 중에서의 플루오란텐 유도체의 농도는 1 체적% 이상 50 체적% 미만(未滿)인 것이 바람직하고, 바람직하게는 1 체적% 이상 20 체적% 이하, 더욱더 바람직하게는 1 체적% 이상 10 체적% 이하의 농도이다.

또, 발광층(503)에는 상술한 플루오란텐 유도체와 함께, 이 플루오란텐 유도체의 흡수 스펙트럼에 대해서 형광 스펙트럼이 겹침을 가지는 유기 재료로서, 상기 일반식 (3) 및 상기 구조식 (A1)~구조식 (A13)을 이용하여 설명한 아릴안트라센 유도체가 호스트로서 함유되어 있다.

그리고, 발광층(503) 위에 설치되는 전자 수송층(505)에는, Alq3, 옥시디아졸, 트리아졸, 벤즈이미다졸, 시롤 유도체 등의 공지의 재료를 사용할 수가 있다.

이상 설명한 구성 이외에도, 여기서의 도시(圖示)는 생략했지만, 양극으로 되는 하부 전극(4)과 정공 수송층(501) 사이에, 정공 주입층(注入層)을 삽입해도 좋다. 정공 주입층으로서는 PPV(폴리페닐렌비닐렌) 등의 전도성(傳導性) 폴리머, 프탈로시아닌 구리(銅), 스타바스트형 아민, 트리페닐아민 2량체, 3량체, 4량체 등의 공지의 재료를 단층 혹은 적층해서 혹은 혼합해서 이용할 수가 있다. 이와 같은 정공 주입층을 삽입하는 것에 의해 정공의 주입 효율이 올라가기 때문에, 보다 바람직하다.

또, 여기서의 도시는 생략했지만, 전자 수송층(505)과 음극(상부 전극(6)) 사이에 전자 주입층을 삽입해도 좋다. 전자 주입층으로서는 산화 리튬, 불화 리튬, 요오드화(沃化) 세슘, 불화 스트론튬 등의 알칼리 금속 산화물, 알칼리 금속 할로겐화물(化物), 알칼리 토류(土類) 금속 산화물, 알칼리 토류 금속 할로겐화물을 이용할 수가 있다. 이와 같은 전자 주입층을 삽입하는 것에 의해 전자의 주입 효율이 올라가기 때문에, 보다 바람직하다.

상기에 기술한 바와 같은 재료에 의한 적층 구조의 유기층(5)의 형성에는, 주지의 방법으로 합성된 각 유기 재료를 이용하여, 진공 증착(眞空蒸着)이나 스핀 코트 등의 주지의 방법을 적용할 수가 있다.

그리고, 여기서의 도시는 생략했지만, 이와 같은 구성의 유기 전계발광 소자(3)를 구비한 표시장치(1)에서는, 대기중(大氣中)의 수분이나 산소 등에 의한 유기 전계발광 소자(3)의 열화(劣化; deterioration)를 방지하기 위해서, 유기 전계발광 소자(3)를 덮는 상태로 불화 마그네슘이나 질화 실리콘막(SiN<sub>x</sub>) 등으로 이루어지는 봉지막(封止膜; sealing film)을 기판(2) 위에 형성하거나, 유기 전계발광 소자(3)에 봉지캔(封止缶; sealing can)을 씌워서 중공부(中空部)를 건조한 불활성 가스로 퍼지(purge)하거나 진공화(眞空引; evacuation)한 상태로 하는 것이 바람직하다.

또, 여기서의 도시는 생략했지만, 이와 같은 구성의 유기 전계발광 소자(3)를 구비한 표시장치(1)에서는, 이 유기 전계발광 소자(3)를 녹색 발광 소자로 하고, 이것과 함께 적색 발광 소자 및 청색 발광 소자를 각 화소에 설치하고, 이들 3화소를 서브 픽셀로 해서 1화소를 구성하며, 기판(2) 위에 이들 3화소를 1조로 한 각 화소를 복수 배열함으로써, 풀컬러 표시를 행하는 것으로 해도 좋다.

이상 설명한 구성의 유기 전계발광 소자(3)에서는, 상기 일반식 (1)로 나타내는 플루오란텐 유도체 및 상기 일반식 (3)으로 나타내는 아릴안트라센 유도체를 발광층(503)에 함유시킨 것에 의해, 발광 효율이 높고, 또한 감쇠율이 낮아서 신뢰성이

높은, 색순도가 양호한 녹색의 과장 영역의 발광이 얻어진다. 그리고, 이와 같은 유기 전계발광 소자(3)를 구비한 표시장치(1)는 이 유기 전계발광 소자(3)와 함께, 적색 발광하는 유기 전계발광 소자 및 청색 발광하는 유기 전계발광 소자와 조합함으로써, 색 표현성의 높은 풀컬러 표시를 행하는 것이 가능하게 된다.

실시에

이하, 본 발명의 구체적인 실시예 1~14 및 이들의 실시예에 대한 비교예 1~3, 더 나아가서는 각 실시예 및 비교예로 제작한 유기 전계발광 소자의 평가 결과를 설명한다.

<실시예 1>

막두께가 190nm인 ITO 투명 전극(양극)을 가지는 유리 기판(ITO 기판)을 중성 세제, 아세톤, 에탄올을 이용하여 초음파 세정(洗淨)했다. 이 ITO 기판을 건조 후, 또 UV/오존 처리를 10분간(分間) 행했다. 그 다음에, 이 ITO 기판을 증착 장치의 기판 홀더에 고정(固定)한 후, 증착조(蒸着槽)를  $1.4 \times 10^{-4}$ Pa로 감압(減壓)했다.

그리고 먼저, ITO 투명 전극 위에, N, N'-Diphenyl-N, N'-bis(4'-(N, N-bis(naphtha-1-yl)amino)-biphenil-4-yl)-benzidine을 증착 속도 0.2nm/see로 65nm의 두께로 증착하고, 정공 수송층을 형성했다. 그 다음에, 상기 구조식(A1)로 나타내는 9, 10-di-(2-naphthyl)anthracene(ADN)를 아릴안트라센 유도체로 이루어지는 호스트로 하고, 상기 구조식(F1)로 나타내는 N, N'-di(3-fluoranthenyl)-N, N'-di(3-phenyl)benzidine을 플루오란텐 유도체로 이루어지는 게스트로 하고, 각각을 다른(異) 증착원(蒸着源)으로부터, 전증착(全蒸着) 속도 약 0.2nm/ see로 35nm의 두께로 공증착(共蒸着) 하고, 게스트 농도가 5 체적%인 발광층을 형성했다. 다음에, Alq3을 증착 속도 0.2nm/ see로 15nm의 두께로 증착하고, 전자 수송층을 형성했다. 그 위에, 불화 리튬(LiF)을 0.1nm의 두께로 증착하고, 또 마그네슘과 은을 각각 다른 증착원으로부터, 전증착 속도 약 0.4nm/see로 70nm의 두께로 공증착(원자비(原子比) 95 : 5)해서 음극을 형성했다. 이것에 의해, 기판 측으로부터 광을 취출하는 하면(下面) 발광형의 유기 전계발광 소자를 제작했다.

<실시예 2~4>

상술한 실시예 1의 유기 전계발광 소자의 제작 수순(手順)에 대해서, 발광층 중에서의 구조식(F1)의 플루오란텐 유도체로 이루어지는 게스트 농도를, 하기 표 1에 나타내는 바와 같이, 10 체적%(실시예 2), 20 체적%(실시예 3), 40 체적%(실시예 4)로 한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 해서 하면 발광형의 유기 전계발광 소자를 제작했다.

[표 1]

	게스트 농도	호스트	휘도 [Cd/m2]	색도	ELmax [nm]	전압 [V]	발광효율 [Cd/A]	전력효율 [lm/W]	감쇠율 100h후
실시예1	구조식(F1): 5%	구조식(A1)	2210	(0.358,0.598)	532	5.33	17.68	10.42	10%
실시예2	" :10%	"	1940	(0.397,0.590)	537	4.83	15.52	10.11	14%
실시예3	" :20%	"	1570	(0.393,0.583)	539	4.56	12.56	8.66	14%
실시예4	" :40%	"	1090	(0.411,0.570)	544	4.56	8.72	6.01	18%
비교예1	쿠마린 6 : 1%	Alq3	1225	(0.275,0.605)	523	5.70	9.80	5.40	25%
비교예2	구조식(F1): 5%	"	1230	(0.437,0.541)	554	5.34	9.84	5.79	6%

실시예5	실시예1의 공진기 구조	2580	(0.285,0.677)	533	4.96	20.60	13.10	*9%
비교예3	비교예1의 공진기 구조	1780	(0.250,0.680)	525	5.00	14.10	8.84	*23%

\*실시예5, 비교예3의 감쇠율은 1000시간후

<비교예 1>

상술한 실시예 1의 유기 전계발광 소자의 제작 수순에서, 발광층 중에서의 구조식 (F1)의 플루오란텐 유도체로 이루어지는 게스트 대신에, 쿠마린 6 : 3-(2-Benzothiazoly)-7-diethylaminocoumarin을 이용한 것, 또 발광층 중에서의 구조식 (A1)의 아틸안트라센 유도체 (ADN)로 이루어지는 호스트 대신에, Alq3을 이용한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 해서 투과형의 유기 전계발광 소자를 제작했다. 또한, 게스트 농도는 1 체적%로 했다.

<비교예 2>

상술한 실시예 1의 유기 전계발광 소자의 제작 수순에서, 발광층 중에서의 구조식 (A1)의 아틸안트라센 유도체로 이루어지는 호스트 대신에, Alq3을 이용한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 해서 투과형의 유기 전계발광 소자를 제작했다. 또한, 게스트 농도는 5 체적%로 했다.

<평가 결과>

각 실시예 1~4 및 비교예 1, 2로 제작한 투과형의 유기 전계발광 소자의 평가로서, 이들 소자를 12.5mA/cm<sup>2</sup>로 직류 구동한 경우의 발광 특성의 측정과, 또 질소 분위기 중에서 12.5mA/cm<sup>2</sup>로의 100시간의 연속 구동 후의 감쇠율의 측정을 행했다. 이 결과를 상기 표 1에 아울러(合; together) 나타내었다.

표 1에 나타낸 결과로부터, 플루오란텐 유도체[구조식 (F1)]와 아틸안트라센 유도체 (ADN)[구조식 (A1)]를 이용하여 발광층을 구성한 실시예 1의 유기 전계발광 소자에서는, 전류 밀도 12.5mA/cm<sup>2</sup>의 직류 구동으로 휘도 2210Cd/m<sup>2</sup>의 녹색 발광이 확인되었다. 구동 전압은 5.33V, 발광 효율은 17.68Cd/A, 전력 효율은 10.42lm/W였다. 또, 질소 기류중(氣流中), 전류 밀도 12.5mA/cm<sup>2</sup>로의 100시간 연속 구동 후의 휘도의 감쇠율은 10%였다. 또, 색도(色度; chroma)도 (0.358, 0.598)이며, 특히 sRGB의 녹색 발광의 표준값(0.300, 0.600)에 가까운 순도가 높은 녹색이 얻어졌다.

또, 마찬가지로 재료를 이용하여 발광층을 구성한 실시예 2~4의 유기 전계발광 소자에서도, 발광층에서의 플루오란텐 유도체[구조식 (F1)]의 농도의 상승에 따라서, 발광 효율이 저하하고 감쇠율은 상승하지만, 색도는 녹색의 범위이며, 발광 효율은 8.72Cd/A 이상이 얻어지고, 감쇠율은 18% 이하로 억제되고 있다.

이것에 대해서, 비교예 1의, 발광층이 쿠마린 6과 Alq3으로 이루어지는 유기 전계발광 소자는, 감쇠율이 25%로 높은 것이었다. 또, 비교예 2의, 발광층의 게스트에 플루오란텐 유도체[구조식 (F1)]를 이용했지만, 호스트에 Alq3을 이용한 유기 전계발광 소자에서도, 실시예 1의 유기 전계발광 소자와의 비교에서, 휘도, 발광 효율, 전력 효율이 낮았다. 또, 최대 발광 파장도 약간 길고, 황색에 가까운 발광이었다.

<실시예 5>

상술한 실시예 1의 유기 전계발광 소자의 제작 수순에서, 막두께가 190nm인 Ag 합금(반사층) 위에 12.5nm의 ITO 투명 전극을 적층한 양극을 형성한 것, 각 유기층의 막두께를 하기와 같이 조정해서 공진기 구조로 한 것 및, 음극의 상층을 구성하는 마그네슘과 은의공중착층의 막두께를 12nm로 해서 투과율을 향상시킨 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 해서 상면(上面) 발광형의 유기 전계발광 소자를 제작했다. 또한, 각 유기층의 막두께는 정공 수송 주입층을 40nm, 발광층을 27nm, 전자 수송층을 15nm로 했다.

이와 같이, 플루오란텐 유도체(FPB)와 아틸안트라센 유도체 (ADN)를 이용하여 발광층이 구성된 실시예 5의 유기 전계발광 소자를, 실시예 1~4와 마찬가지로, 전류 밀도 12.5mA/cm<sup>2</sup>로 직류 전류 구동한 바, 휘도 2580[Cd/m<sup>2</sup>], 색도(0.285, 0.677), 발광 피크 533nm의 녹색 발광이 확인되고, 공진기 구조로 한 것에 의해 실시예 1~4와 비교해서 녹색의 색도가 향상하고 있는 것이 확인되었다. 또, 구동 전압은 4.96V, 발광 효율은 20.6[Cd/A], 전력 효율은 13.1[1m/W]였다. 특히, 반사율이 높은 Ag 합금(반사층)을 양극으로 이용한 것에 의해, 높은 전류 효율을 얻을 수 있었다. 또, 질소 기류중, 초기 휘도 1370[Cd/m<sup>2</sup>]으로 설정하고, 이 초기 휘도로부터의 1000 시간 연속 구동 후의 휘도의 감쇠율은 9%로 매우 낮은 값으로 억제되는 것이 확인되었다. 또한, 이 평가 결과는 상기 표 1에 아울러 기재했다.

<비교예 3>

실시에 5의 유기 전계발광 소자의 제작 수순에서, 발광층 중에서의 구조식 (F1)의 플루오란텐 유도체로 이루어지는 게스트 대신에, 쿠마린 6: 3-(2-Benzothiazolyl)-7-diethylaminocournarin을 이용한 것, 또 발광층 중에서의 구조식 (A1)의 아릴안트라센 유도체(ADN)로 이루어지는 호스트 대신에, Alq3을 이용한 것 이외는, 실시예 5와 마찬가지로 해서 상면 발광형의 유기 전계발광 소자를 제작했다. 또한, 게스트 농도는 1 체적%로 했다.

이와 같이, 발광층이 쿠마린 6과 Alq3으로 이루어지는 비교예 3의 유기 전계발광 소자를, 상기와 마찬가지로 전류 밀도 12.5mA/cm<sup>2</sup>로 직류 전류 구동한 바, 휘도 1780[Cd/m<sup>2</sup>J], 색도(0.25, 0.68), 발광 피크 525nm의 녹색 발광이 확인되었다. 구동 전압은 5.0V, 발광 효율은 14.1[Cd/A], 전력 효율은 8.84[lm/W)였다. 또, 질소 기류중, 초기 휘도 1310[Cd/m<sup>2</sup>]로 설정하고, 이 초기 휘도로부터의 1000시간 연속 구동 후의 휘도의 감쇠율은 23%로 높은 값이었다. 또한, 이 평가 결과는 상기 표 1에 아울러 기재했다.

<실시예 6~13>

상술한 실시예 1의 유기 전계발광 소자의 제작 수순에서, 발광층 중에서의 게스트로서의 플루오란텐 유도체를, 하기 표 2에 나타내는 각 구조식의 화합물로 한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 해서 하면(下面) 발광형의 유기 전계발광 소자를 제작했다. 또한, 발광층 중에서의 게스트 농도는 실시예 1과 마찬가지로 5 체적%로 했다.

<실시예 14>

상술한 실시예 12의 유기 전계발광 소자의 제작 수순에서, 발광층 중의 호스트를 구조식 (A12)로 한 것 이외는, 실시예 13과 마찬가지로 해서 투과형의 유기 전계발광 소자를 제작했다.

<실시예 15>

상술한 실시예 10의 유기 전계발광 소자의 제작 수순에서, 막두께가 190nm인 Ag 합금(반사층) 위에 12.5nm의 ITO 투명 전극을 적층한 양극을 형성한 것, 각 유기층의 막두께를 하기와 같이 조정해서 공진기 구조로 한 것 및, 음극의 상층을 구성하는 마그네슘과 은의 공증착층의 막두께를 12nm로 해서 투과율을 향상시킨 것 이외는, 실시예 10과 마찬가지로 해서 상면 발광형의 유기 전계발광 소자를 제작했다. 또한, 각 유기층의 막두께는 정공 수송 주입층 40nm, 발광층을 27nm, 전자 수송층을 15nm로 했다.

[표 2]

	게스트 구조식	호스트 구조식	휘도 [Cd/m <sup>2</sup> ]	색도	ELmax [nm]	전압 [V]	발광효율 [Cd/A]	전력효율 [lm/W]	감쇠율 100h후
실시예 1	(F1)	(A1)	2210	(0.358,0.598)	532	5.33	17.68	10.42	10%
실시예 6	(F2)	"	1890	(0.366,0.595)	532	6.04	15.12	7.86	8%
실시예 7	(F3)	"	1850	(0.359,0.604)	533	5.66	14.80	8.21	9%
실시예 8	(F4)	"	1660	(0.400,0.572)	541	5.30	13.28	9.43	13%
실시예 9	(F5)	"	1860	(0.359,0.604)	533	5.70	14.88	8.21	9%
실시예 10	(F9)	"	1970	(0.331,0.619)	526	5.80	15.76	8.53	7%
실시예 11	(F15)	"	839	(0.266,0.572)	508	5.99	6.72	3.52	17%
실시예 12	(F17)	"	950	(0.259,0.621)	514	5.71	7.60	4.18	20%
실시예 13	(F21)	"	1470	(0.329,0.601)	519	5.81	11.76	6.35	18%
실시예 14	(F17)	(A12)	1030	(0.328,0.606)	522	5.59	8.24	4.63	19%

실시예 15	실시예 10 (F9)의 공진기구조		2630	(0.235, 0.699)	523	5.11	21.04	12.93	*7%
--------	--------------------	--	------	----------------	-----	------	-------	-------	-----

\*실시예 15의 감쇠율은 1000시간후

또한, 표 2 에는 실시예 1의 결과를 아울러 나타내었다.

<평가 결과>

각 실시예 6~15에서 제작한 하면 발광형의 유기 전계발광 소자의 평가로서, 실시예 1~5와 마찬가지로 이들 소자를 12.5mA/cm<sup>2</sup>로 직류 구동한 경우의 발광 특성의 측정을 행하고, 이 결과를 상기 표 2에 아울러 나타내었다.

표 2에 나타낸 결과로부터, 일반식 (1)의 구체예인 각 구조식의 플루오란텐 유도체와, 아릴안트라센 유도체(ADN)[구조식 (A1), 구조식 (A12)]를 이용하여 발광층을 구성한 유기 전계발광 소자라도, 효율이 좋은 발광이 얻어지고, 또 최대 발광 파장으로부터 녹색 발광이 얻어지는 것이 확인되었다.

특히, 이와 같이 플루오란텐 유도체(FPB)와 아릴안트라센 유도체(ADN)를 이용하여 발광층이 구성된 실시예 15의 유기 전계발광 소자를, 다른 실시예 6~14와 마찬가지로, 전류 밀도 12.5mA/cm<sup>2</sup>로 직류 전류 구동한 바, 휘도 2630[Cd/m<sup>2</sup>], 색도(0.235, 0.699), 발광 피크 523nm의 녹색 발광이 확인되었다. 이 색도는 특히 NTSC의 녹색 발광의 표준값(0.210, 0.710)에 가까운 순도가 높은 녹색이 얻어졌다. 또, 구동 전압은 5.11V, 발광 효율은 21.04[Cd/A], 전력 효율은 12.93 [lm/W]였다. 특히, 반사율이 높은 Ag 합금(반사층)을 양극으로 이용한 것에 의해, 높은 전류 효율을 얻을 수 있었다. 또, 질소 기류중, 초기 휘도 1370[Cd/m<sup>2</sup>]으로 설정하고, 이 초기 휘도로부터의 1000시간 연속 구동 후의 휘도의 감쇠율은 7%로 매우 낮은 값으로 억제되는 것이 확인되었다.

**산업상 이용 가능성**

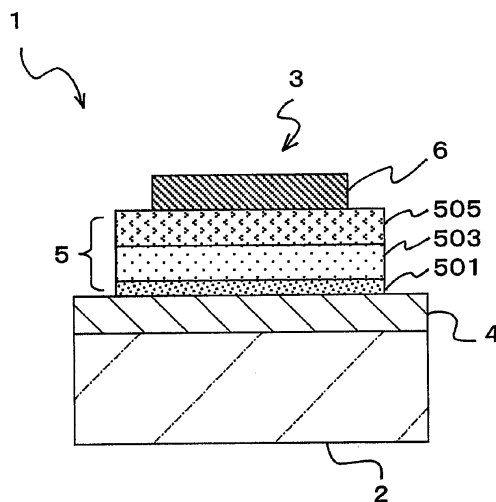
본 발명은 유기 전계발광 소자 및 표시장치에 관한 것으로서, 특히는 녹색으로 발광하는 유기 전계발광 소자 및 이것을 이용한 표시장치에 관한 기술분야 등에서 이용가능하다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 실시 형태의 유기 전계발광 소자 및 표시장치의 요부(要部) 단면 구성도.

**도면**

도면1



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="#">KR1020060122832A</a>	公开(公告)日	2006-11-30
申请号	KR1020067008733	申请日	2004-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼有限公司		
[标]发明人	UEDA NAOYUKI 우에다나오유키 TAKADA ICHINORI 타카다이치노리		
发明人	우에다나오유키 타카다이치노리		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09K11/06 H01L51/006 H01L51/0054 H05B33/14 C09K2211/1014 H01L51/0058		
代理人(译)	MOON , KYOUNG金 KIM , HAK SOO		
优先权	2003377905 2003-11-07 JP 2004252263 2004-08-31 JP 2004315487 2004-10-29 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

关于有机电致发光(电界发光:电致发光)器件, 荧蒽衍生物(诱导体:衍生物)包含在发光层(503)中并且其辐射为绿色。将该荧蒽衍生物作为客体引入发光层。荧光光谱重叠的有机材料具有(重:重叠), 例如, 芳基蒽衍生物用作荧蒽衍生物作为主体的吸收光谱。因此, 发光效率和色纯度(色纯度:色纯度)足够优异。此外, 可靠性包括较高绿色的有机电致发光器件。

