

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
C09K 11/06

(11) 공개번호 10-2005-0031948
(43) 공개일자 2005년04월06일

(21) 출원번호 10-2004-0076865
(22) 출원일자 2004년09월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00342603 2003년09월30일 일본(JP)

(71) 출원인 산요덴키가부시키키가이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고
(72) 발명자 하마다, 유지
일본 636-0934 나라깡 이꼬마군 헤구리쵸 하쓰까다이 2-6-36
(74) 대리인 주성민
장수길

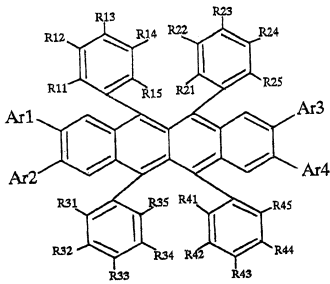
심사청구 : 없음

(54) 발광 재료 및 유기 전계 발광 소자

요약

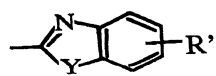
본 발명은 적갈색을 발광하는 수명 특성이 우수한 발광 재료 및 이것을 이용한 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 하기 화학식 1로 표시되는 적갈색의 발광 재료 및 이것을 이용한 유기 전계 발광 소자인 것을 특징으로 한다.

<화학식 1>



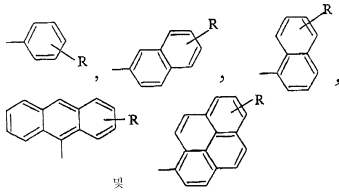
식 중, R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 서로 동일하거나 또는 상이하고, 수소, -C_nH_{2n+1}(n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, -OC_nH_{2n+1}(n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, -N(C_nH_{2n+1})₂(n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기, 또는 하기 화학식 2로 표시되는 복소환기로서, 이들 중 1개 이상은 상기 복소환기이고, Ar1 내지 Ar4는 서로 동일하거나 또는 상이하고, 하기 화학식 3의 군에서 선택되는 방향족 치환기이다.

<화학식 2>



식 중, Y는 산소(O) 또는 황(S)이고, R'는 수소, -C_nH_{2n+1}(n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, -OC_nH_{2n+1}(n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, -N(C_nH_{2n+1})₂(n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기 또는 페닐기이다.

<화학식 3>



식 중, R은 수소, $-C_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, $-OC_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기 또는 페닐기이다.

대표도

도 1

색인어

유기 전계 발광 소자, 발광 재료, 발광층.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 일례를 나타내는 모식도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1: 기관 2: 홀 주입 전극
- 3: 홀 주입층 4: 홀 수송층
- 5: 발광층 6: 전자 수송층
- 7: 전자 주입 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 소자(이하, 유기 EL 소자라 함)용 발광 재료로서 사용할 수 있는 발광 재료 및 이것을 이용한 유기 EL 소자에 관한 것이다.

유기 EL 소자는 일반적으로 홀 주입 전극과 전자 주입 전극 사이에 캐리어 수송층(전자 수송층 및(또는) 홀 수송층) 및 발광층이 형성된 적층 구조를 가지고 있다.

유기 EL 소자에 있어서는, 발광층을 구성하는 유기 재료를 선택함으로써 청색부터 적색까지의 가시광을 얻을 수 있다. 따라서, 빛의 3원색(RGB)인 적색, 녹색 및 청색의 각 단색광을 발하는 유기 EL 소자를 이용함으로써 풀 컬러 표시를 실현할 수 있다.

유기 EL 소자에 의해 얻어지는 적색, 녹색 및 청색 중에서 안정한 발광이 얻어지는 것은 녹색 및 청색이다. 이에 대하여, 적색에 있어서는 종래부터 고휘도이며 발광 효율이 높은 빛을 얻기가 곤란하다고 되어 있다.

루브렌 등의 나프타센 유도체는 형광이 강하고, 고휘도를 나타내는 유기 EL 소자용 발광 재료로서 알려져 있다(일본 특허 공개 제2003-55652호 공보 등). 그러나, 루브렌으로부터의 발광은 황색 내지 오렌지색의 발광이고, 풀 컬러 디스플레이에 필요한 적갈색 발광이 아니다.

이 때문에, 루브렌 등의 나프타센 유도체의 장과장화가 이전부터 검토되고 있고, 나프타센 유도체의 치환기의 변경, 또는 나프타센으로부터 펜타센으로의 기본 골격의 변경 등이 검토되고 있다(국제 공개 제99/57221호 팜플렛 등).

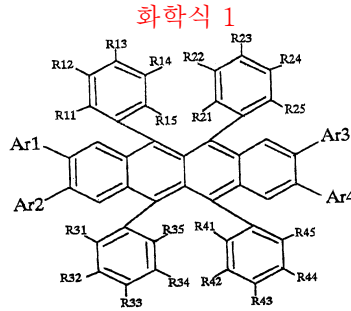
그러나, 이들 방법에서는 장파장화가 달성되어 적갈색을 얻을 수 있어도, 소자의 발광 수명을 개선하는 데까지는 이르지 못하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

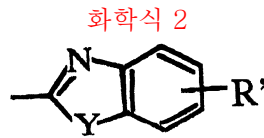
본 발명의 목적은 적갈색을 발광하는 수명 특성이 우수한 발광 재료 및 이것을 이용한 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

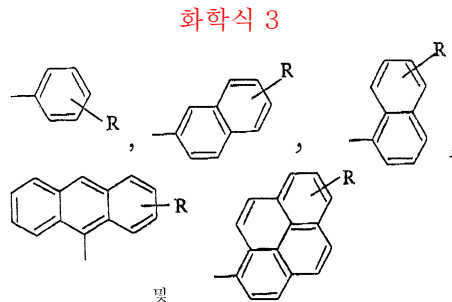
본 발명의 발광 재료는 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다.



식 중, R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 서로 동일하거나 또는 상이하고, 수소, $-C_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, $-OC_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기, 또는 하기 화학식 2로 표시되는 복소환기로서, 이들 중 1개 이상은 상기 복소환기이고, Ar1 내지 Ar4는 서로 동일하거나 또는 상이하고, 하기 화학식 3의 군에서 선택되는 방향족 치환기이다.



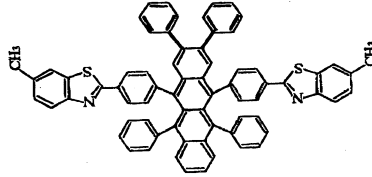
식 중, Y는 산소(O) 또는 황(S)이고, R'는 수소, $-C_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, $-OC_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기 또는 페닐기이다.



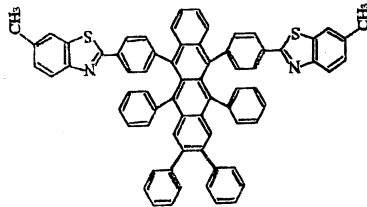
식 중, R은 수소, $-C_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, $-OC_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기 또는 페닐기이다.

본 발명의 발광 재료는 적갈색(파장 590 내지 600 nm)을 발광할 수 있으며, 수명 특성이 우수한 발광 재료이다. 이러한 발광 재료로서, 구체적으로는 하기 화학식 4 내지 6에 나타낸 발광 재료를 들 수 있다.

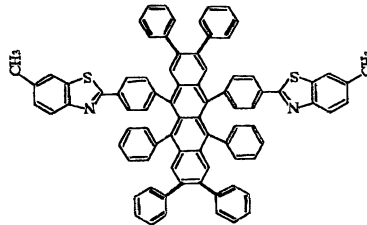
화학식 4



화학식 5



화학식 6



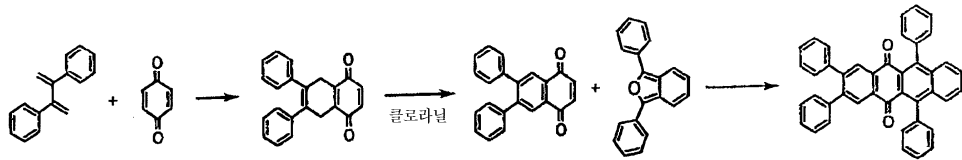
본 발명의 유기 EL 소자는 상기 본 발명의 발광 재료를 포함하는 발광층을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다. 즉, 한쌍의 전극 사이에 끼워진 발광층을 구비하는 유기 전계 발광 소자로서, 발광층이 적갈색 발광층이고, 발광 재료로서 상기 본 발명의 발광 재료를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 발광 재료를 발광층 중에 포함시킴으로써, 적갈색을 발광하는 수명 특성이 우수한 유기 EL 소자로 만들 수 있다.

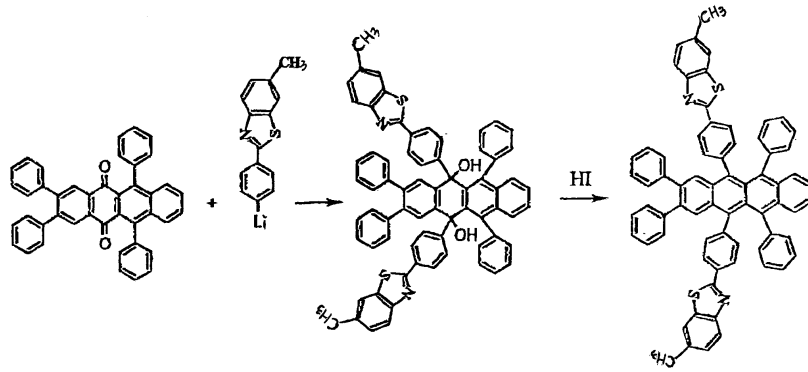
또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 유기 EL 소자는, 상기 적갈색 발광층에 부가적으로 녹색 발광층 및 청색 발광층을 추가로 구비하고 있고, 이에 의해 풀 컬러 표시가 가능한 것을 특징으로 한다.

상기 화학식 4에 나타낸 본 발명의 발광 재료는, 예를 들면 하기에 나타낸 반응식 1 및 2에 따라서 합성할 수 있다.

반응식 1

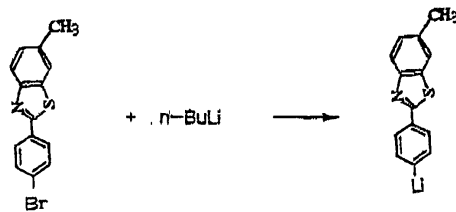


반응식 2



또한, 상기 반응식 2에서 사용되는 리튬 화합물은 하기 반응식 3의 방법에 의해 합성할 수 있다.

반응식 3



본 발명에 따른 다른 발광 재료도 상기 합성 방법과 동일한 방법으로 제조할 수 있다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

도 1은 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 일례를 나타내는 모식도이다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 기판 (1) 상에 홀 주입 전극 (2)가 형성된다. 기판 (1)로서는, 예를 들면 유리 기판 등의 투명 기판이 사용된다. 홀 주입 전극 (2)로서는, 예를 들면 인듐-주석 산화물(ITO) 등의 도전성 산화물 박막이 이용된다.

홀 주입 전극 (2) 위에는 홀 주입층 (3) 및 홀 수송층 (4)가 형성된다. 홀 수송층 (4) 위에는 발광층 (5)가 형성된다. 발광층 (5)는 일반적으로 호스트 재료와 발광성의 도펀트 재료로 이루어지는 것이 형성된다.

발광층 (5) 위에는 전자 수송층 (6)이 형성되고, 전자 수송층 (6) 위에 전자 주입 전극 (7)이 형성된다.

발광층 (5)에 있어서, 발광 재료로서 본 발명의 발광 재료를 이용함으로써 본 발명의 유기 EL 소자로 만들 수 있다. 본 발명의 발광 재료는 적갈색을 발광할 수 있는 것이기 때문에 적갈색을 발광하는 유기 EL 소자로 만들 수 있다.

또한, 발광층 (5)로서는, 본 발명의 발광 재료를 이용한 적갈색 발광층, 청색 발광층 및 녹색 발광층을 각각 기판 상에 설치함으로써, RGB의 3색을 표시할 수 있는 풀 컬러 표시의 유기 EL 소자로 만들 수 있다.

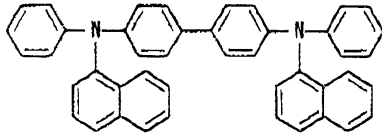
<실시예>

(실시예 1 내지 9)

하기 표 1에 나타내는 재료를 이용하여, 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 음극(전자 주입 전극)을 형성하였다. 표에서 ()안의 수치는 각 층의 두께(nm)를 나타낸다.

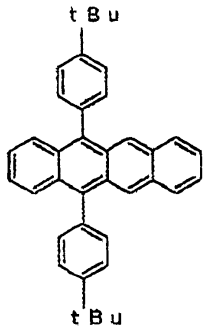
발광층에서 사용되고 있는 화합물 1은 상기 화학식 4로 표시되는 본 발명의 발광 재료이고, 화합물 2는 상기 화학식 5로 표시되는 본 발명의 발광 재료이며, 화합물 3은 상기 화학식 6으로 표시되는 본 발명의 발광 재료이다.

홀 수송층 및 발광층에서 사용되고 있는 NPB는 N,N'-디(나프타센-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘이고, 하기 구조식을 갖는 화합물이다.



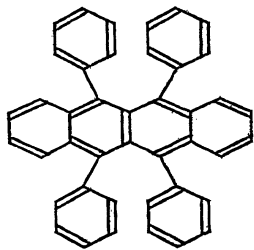
N P B

발광층에서 사용되고 있는 tBuDPN은 5,12-비스(4-tert-부틸페닐)나프타센 이고, 하기 구조식을 갖는 화합물이다.



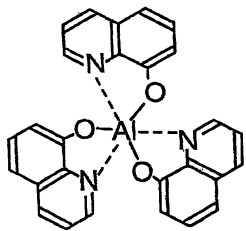
t B u D P N

또한, 발광층에서 사용되고 있는 루브렌은 하기 구조식을 갖는 화합물이다.



루브렌

전자 수송층에서 사용되고 있는 Alq는 트리스(8-히드록시퀴놀리네이토)알루미늄이고, 하기 구조식을 갖는 화합물이다.



A l q

음극(전자 주입 전극)은 LiF와 Al을 적층함으로써 형성된다.

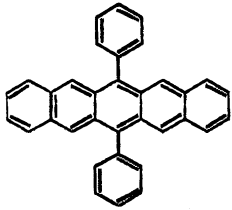
발광층은 NPB를 호스트 재료로서 사용하고, 화합물 1 내지 3을 발광 도펀트로서 사용하였다. 또한, tBuDPN 및 루브렌은 보조 도펀트로서 사용하였다. 발광층에서 %는 중량%를 나타낸다.

표 1에 나타난 실시예 1 내지 9에 있어서, 각 층은 진공 증착법에 의해 형성되어 있다.

(비교예 1 및 2)

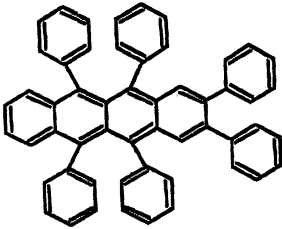
하기 표 2에 나타난 바와 같이, 비교예 1에 있어서는 발광 도펀트로서 디페닐펜타센을 사용하고, 비교예 2에 있어서는 화합물 4를 발광 도펀트로서 사용하며, tBuDPN을 보조 도펀트로서 사용하였다.

디페닐펜타센은 하기 구조식을 갖는다.



디페닐펜타센

화합물 4는 하기 구조식을 갖는다.



화합물 4

[발광 특성의 평가]

표 1 및 표 2에 나타내는 실시예 1 내지 9 및 비교예 1 내지 2의 유기 EL 소자에 대하여 발광 특성을 평가하였다. 평가 결과를 표 1 및 표 2에 나타낸다. 또한, 수명은 1500 cd/m²가 750 cd/m²로 되는 반감기로서 나타내고 있다.

[표 1]

| 실시예 | 홀 주입층 | 홀 수송층 | 발광층 | 전자수송층 | 음극 | | 효율 20mA/cm ² 에서 | 전압 20mA/cm ² 에서 | 발광색 | 수명(반감기) 1500cd/m ² 에서 |
|-----|-------|----------|----------------------------------|---------|--------|---------|-------------------------------|-------------------------------|-----|-------------------------------------|
| | | | | | LiF(1) | Al(250) | | | | |
| 1 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 1 (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 4.1cd/A | 7.0V | 적갈색 | 1500시간 |
| 2 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 2 (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 4.2cd/A | 7.3V | 적갈색 | 1600시간 |
| 3 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 3 (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 3.8cd/A | 7.4V | 적갈색 | 1400시간 |
| 4 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 1 +20% tBuDPN (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 5.8cd/A | 6.8V | 적갈색 | 1800시간 |
| 5 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 2 +20% tBuDPN (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 5.7cd/A | 6.7V | 적갈색 | 1900시간 |
| 6 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 3 +20% tBuDPN (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 4.6cd/A | 6.8V | 적갈색 | 1700시간 |
| 7 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 1 +20% 루브렌(30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 6.3cd/A | 6.5V | 적갈색 | 2100시간 |
| 8 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 2 +20% 루브렌(30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 6.4cd/A | 6.5V | 적갈색 | 2250시간 |
| 9 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 3 +20% 루브렌(30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 5.0cd/A | 6.6V | 적갈색 | 1900시간 |

[표 2]

| 비교예 | 홀 주입층 | 홀 수송층 | 발광층 | 전자수송층 | 음극 | | 효율 20mA/cm ² 에서 | 전압 20mA/cm ² 에서 | 발광색 | 수명(반감기) 1500cd/m ² 에서 |
|-----|-------|----------|----------------------------------|---------|--------|---------|-------------------------------|-------------------------------|-----|-------------------------------------|
| | | | | | LiF(1) | Al(250) | | | | |
| 1 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 디페닐펜타센 (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 0.9cd/A | 8.0V | 적갈색 | 550시간 |
| 2 | CFx | NPB(150) | NPB+3% 화합물 4 +20% tBuDPN (30) | Alq(30) | LiF(1) | Al(250) | 3.6cd/A | 7.5V | 적갈색 | 1000시간 |

표 1에 나타내는 결과로부터 명백한 바와 같이, 본 발명에 따른 발광 재료를 이용한 발광층은 적갈색을 발광하는 것을 알 수 있다. 또한, 표 1 및 표 2의 비교로부터, 본 발명에 따른 발광 재료를 이용함으로써, 발광 효율이 양호하며 수명 특성이 우수한 유기 EL 소자로 만들 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 적갈색을 발광하는 수명 특성이 우수한 발광 재료로 만들 수 있다.

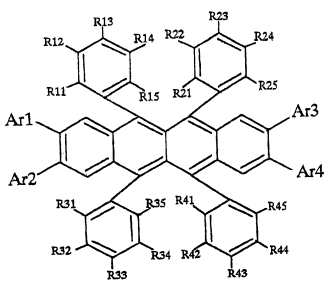
또한, 본 발명의 유기 EL 소자에 따르면, 적갈색을 발광하는 수명 특성이 우수한 발광층으로 만들 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

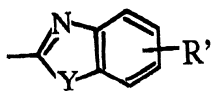
하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 발광 재료.

<화학식 1>



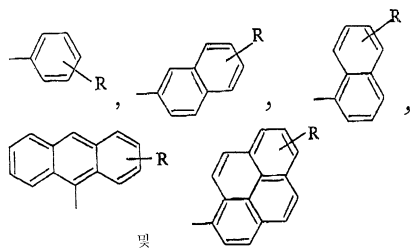
식 중, R11 내지 R15, R21 내지 R25, R31 내지 R35 및 R41 내지 R45는 서로 동일하거나 또는 상이하고, 수소, $-C_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, $-OC_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기, 또는 하기 화학식 2로 표시되는 복소환기로서, 이들 중 1개 이상은 상기 복소환기이고, Ar1 내지 Ar4는 서로 동일하거나 또는 상이하고, 하기 화학식 3의 군에서 선택되는 방향족 치환기이다.

<화학식 2>



식 중, Y는 산소(O) 또는 황(S)이고, R'는 수소, $-C_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, $-OC_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기 또는 페닐기이다.

<화학식 3>

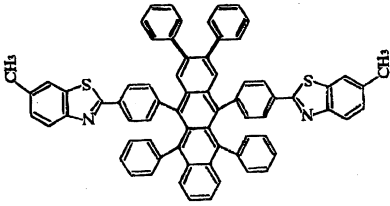


식 중, R은 수소, $-C_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알킬기, $-OC_nH_{2n+1}$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 알콕시기, $-N(C_nH_{2n+1})_2$ (n은 1 내지 10의 정수)로 표시되는 디알킬아미노기, 불소, 염소, 브롬, 요오드, 시아노기 또는 페닐기이다.

청구항 2.

하기 화학식 4로 표시되는 것을 특징으로 하는 발광 재료.

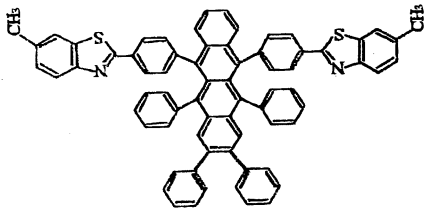
<화학식 4>



청구항 3.

하기 화학식 5로 표시되는 것을 특징으로 하는 발광 재료.

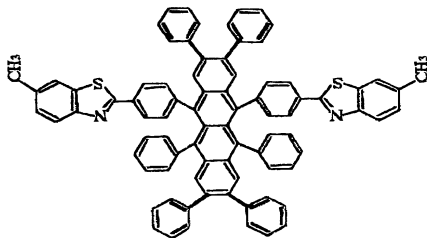
<화학식 5>



청구항 4.

하기 화학식 6으로 표시되는 것을 특징으로 하는 발광 재료.

<화학식 6>



청구항 5.

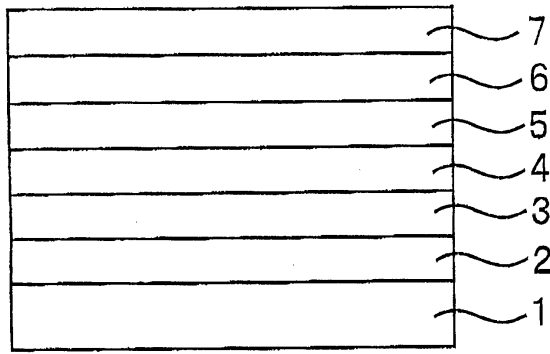
한쌍의 전극 사이에 끼워진 발광층을 구비하며, 상기 발광층이 적갈색 발광층이고, 발광 재료로서 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 발광 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 적갈색 발광층에 추가적으로 녹색 발광층 및 청색 발광층을 추가로 구비하고, 풀 칼라 표시가 가능한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

도면

도면1



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 发光材料和有机电致发光元件 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020050031948A | 公开(公告)日 | 2005-04-06 |
| 申请号 | KR1020040076865 | 申请日 | 2004-09-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三洋电机株式会社 山洋电气株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三洋电机有限公司是分租 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三洋电机有限公司是分租 | | |
| [标]发明人 | HAMADA YUUJI | | |
| 发明人 | HAMADA, YUUJI | | |
| IPC分类号 | H01L51/00 H01L51/50 C07D277/66 H05B33/20 H05B33/14 C09K11/06 | | |
| CPC分类号 | C07D277/66 C09K2211/1011 H01L51/0069 H01L51/5012 H01L51/0059 H05B33/14 H01L51/5036 H01L51/0054 H01L51/0081 C09K11/06 | | |
| 代理人(译) | CHU, 晟敏 CHANG, SOO KIL | | |
| 优先权 | 2003342603 2003-09-30 JP | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明提供具有优异的辐射棕褐色寿命特性的发光材料和使用该发光材料的有机电致发光器件。由下面的化学式1表示的发光材料和本发明的棕色材料可以参考所用的有机电致发光器件。在该式中，R11至R15，R21至R25，R31至R35和R41至R45是由氢表示的烷基， $-C_nH_{2n+1}$ (n是固定数1至10) 它们彼此相同或不同，烷氧基由 $-OC_nH_{2n+1}$ (n是1至10的固定数) 表示，二烷基氨基由-N表示 $(C(SB)_n(/SB)H(SB)_{2n+1}(/SB))_2$ ，氟，氯，溴，碘，氰基或杂环基，其中，1个以上是由下列化学物质表示的杂环基。Ar1至Ar4可以是各自的芳香族取代基其他相同或不同的选自下列化学式3的组中。在该式中，Y可以由R表示的烷基为氢， $-C_nH_{2n+1}$ (n为1至10的固定数)，它是氧(O)或硫(S)由 $-OC_nH_{2n+1}$ 表示的烷氧基 (n为1至10的固定数)，由 $-N(C(SB)_n(/SB)H(SB)_{2n+1}(/SB))_2$ 表示的二烷基氨基 (/ SB)) 2，氟，氯，溴，碘，氰基或苯基。在该式中，R可以由氢表示的烷基， $-C_nH_{2n+1}$ (n是1至10的固定数)，烷氧基由 $-OC_nH_{2n+1}$ 表示 (n是固定数为1至10)，由 $-N(C(SB)_n(/SB)H(SB)_{2n+1}(/SB))_2$ 表示的二烷基氨基2，氟，氯，溴，碘，氰基或苯基。有机电致发光器件，发光材料和发光层。

