

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0049909

(43) 공개일자

2006년05월19일

(21) 출원번호 10-2005-0060987

(22) 출원일자 2005년07월07일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00203268 2004년07월09일 일본(JP)  
 JP-P-2005-00165578 2005년06월06일 일본(JP)

(71) 출원인  
 칫소가부시키가이샤  
 일본 오사카후 오사카시 기타구 나카노시마 3초메 6반 32고

(72) 발명자  
 구오팡 왕  
 일본 치바290-8551, 이치하라-시, 고이카이간, 5-1, 고이 리서치센터,  
 칫소 페트로케미칼 가부시키가이샤 c/o  
 마나부 우치다  
 일본 치바290-8551, 이치하라-시, 고이카이간, 5-1, 고이 리서치센터,  
 칫소 페트로케미칼 가부시키가이샤 c/o  
 토시히로 코이케  
 일본 치바290-8551, 이치하라-시, 고이카이간, 5-1, 고이 리서치센터,  
 칫소 페트로케미칼 가부시키가이샤 c/o

(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

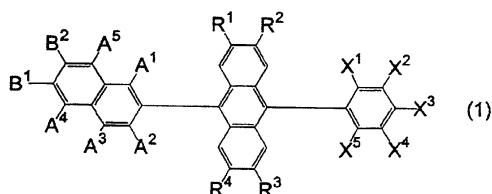
---

**(54) 발광 재료 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자**

---

**요약**

유기 EL 소자에 있어서, 소자의 높은 발광 효율, 낮은 구동 전압, 우수한 내열성, 긴 수명을 갖는 발광 재료 및 이를 이용한 유기 EL 소자를 제공한다. 청색의 발색이 우수한 발광 재료로서, 안트라센을 기본 골격으로 하고 비대칭 구조를 가지며 하기 식 (1)의 구조를 갖는다.



상기 식(1)에서, R1~R4는, 독립하고, 수소, 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 1~24의 알콕시이고; A1~A5는, 독립하고, 수소, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고; B1 및 B2는, 독립하고, 수소, 탄소수 6~24의 아릴, 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고; 또한 X1~X5는, 독립하고, 수소, 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이다.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 안트라센을 골격 구조로 하는 발광 재료 및 이를 이용한 유기 전계 발광(Electro-Luminescence; EL) 소자에 관한 것이다.

근래 들어 풀 컬러를 구현하는 평판 패널 디스플레이로서 유기 EL 소자가 주목되고 있다. 유기 EL 소자에 사용할 수 있는 발광 재료에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히, 청색, 녹색 또는 적색을 구현할 수 있는 발광 재료에 대한 연구가 활발하다. 지금까지 보고된 바에 의하면, 청색을 구현하는 발광 재료에는 디스티릴아릴렌 유도체(예를 들어, 일본 공개특허 평02-247278호), 아연금속 착체(예를 들어, 일본 공개특허 평06-336586호), 알루미늄 착체(예를 들어, 일본 공개특허 평05-198378호), 방향족 아민 유도체(예를 들어, 일본 공개특허 평06-240248호) 및 안트라센 유도체(예를 들어, 일본 공개특허 평11-3782호) 등을 들 수 있다.

안트라센 유도체를 발광 재료에 이용한 예로는, 상술한 일본 공개특허 평11-3782호 외에도 Applied physics letters (1990)의 56(9)권, 799면, 일본 공개특허 평11-312588호, 일본 공개특허 평11-323323호 및 일본 공개특허 평11-329732호에 개시되어 있다. Applied physics letters(1990)의 56(9)권, 799면에서는, 디페닐안트라센 화합물이 사용되고 있으나, 결정성이 높고 성막성이 나쁜 문제점이 있다. 일본 공개특허 평11-312588호, 일본 공개특허 평11-323323호 및 일본 공개특허 평11-329732호에는, 발광 재료로서 폐닐안트라센 유도체를 이용한 유기 EL 소자가 개시되어 있다. 일본 공개특허 평11-3782호에는, 발광 재료로서 나프탈렌으로 치환된 안트라센 유도체를 사용한 유기 EL 소자가 개시되어 있다. 상술한 화합물은 모두 대칭적인 분자 구조를 갖고 있고, 결정성이 높은 문제점을 안고 있다. 일본 공개특허 평8-12600호, 일본 공개특허 평11-111458호, 일본 공개특허 평2000-344691호 및 일본 공개특허 평2002-154993호에는 결정성이 낮거나 비결정질의 양호한 막을 형성하기 위해, 2개 이상의 안트라센 고리를 갖는 화합물을 청녹색을 구현하기 위한 발광 재료로 이용한 유기 EL 소자가 제안되어 있다.

고회도 및 장수명을 갖고 청색을 구현할 수 있는 유기 EL 소자를 얻기 위한 방법으로, 발광층에 소량의 형광색소를 도핑하는 방법이 개시된 바 있다. 예를 들어, Applied physics letters(2002)의 80(17)권, 3201면에는, 나프탈렌으로 치환된 안트라센 유도체를 포스트 화합물로 이용하고, 폐릴렌 유도체를 도편트로 이용한 유기 EL 소자가 개시되어 있다. 국제공개특허 제01/21729호에는 안트라센 유도체를 포스트 화합물로 이용하고, 아민함유 스티릴 유도체를 도편트로 이용한 유기 EL 소자가 개시되어 있다.

이밖에도 일본 공개특허 제2000-182776호에는 나프탈렌으로 치환된 폐닐안트라센 유도체를 정공 수송용 물질로 사용한 예가 개시되어 있지만, 발광 재료로서 사용된 예는 개시된 바가 없다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 높은 발광효율, 낮은 구동전압, 뛰어난 내열성 및 긴 수명을 갖는 발광 재료를 제공하는데 있다.

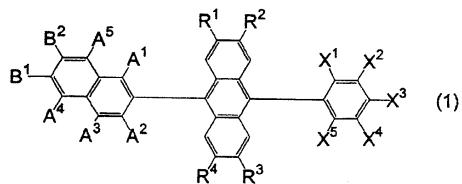
본 발명의 다른 목적은 상술한 발광 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제공하는데 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예들에 따른 발광 재료는 안트라센을 기본골격으로 하고 비대칭적인 구조를 갖으며 이하의 각 항의 발광 재료를 포함한다.

상술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예들에 따른 유기 전계 발광 소자는 이하의 각 항의 유기 전계 발광 소자를 포함한다.

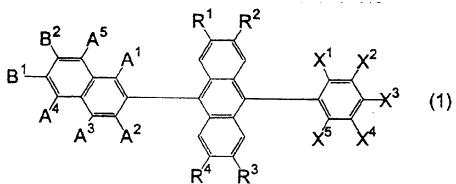
[1] 하기의 식(1)로 표시되는 발광 재료.



상기 식(1)에서,  $R^1 \sim R^4$ 는, 독립하여 수소, 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 1~24의 알콕시이고;  $A^1 \sim A^5$ 는 독립하여, 수소, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고;  $B^1$  및  $B^2$ 는, 독립하여, 수소, 탄소수 6~24의 아릴, 탄소수 1~14의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고, 상기 탄소수 6~24의 아릴에 있어 임의의 수소는 탄소수 1~12의 알킬, 탄소수 3~12의 시클로알킬 또는 탄소수 6~12의 아릴로 치환되어도 무방하고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 임의의  $-CH_2-$ 는,  $-O-$ 로 치환되어도 무방하고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 나프탈렌에 직결하는  $-CH_2-$ 를 제외한 임의의  $-CH_2-$ 는, 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환하여도 무방하고, 상기 탄소수 3~24의 시클로알킬에 있어 임의의 수소는 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 6~12의 아릴로 치환되어도 무방하고; 그리고,  $X^1 \sim X^5$ 는, 독립하여 수소, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 임의의  $-CH_2-$ 는,  $-O-$ 로 치환되어도 무방하고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 페닐에 직결하고 있는  $-CH_2-$ 를 제외한 임의의  $-CH_2-$ 는, 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환하여도 무방하고, 상기 탄소수 3~24의 시클로알킬에 있어 임의의 수소는 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 6~12의 아릴로 치환되어도 무방하다.

[2]  $R^1 \sim R^4$ 가 독립하여 수소, 메틸 또는 tert-부틸이고;  $A^1 \sim A^5$ 가 독립하여, 수소, 메틸, tert-부틸, 또는 시클로헥실이고;  $B^1$  및  $B^2$ 가, 독립하여, 수소, 메틸, tert-부틸, 또는 임의의 수소가 탄소수 1~12의 알킬, 탄소수 3~12의 시클로알킬, 또는 탄소수 6~12의 아릴로 치환되어도 무방하고, 페닐, 비페닐일, 터페닐일, 쿼터페닐일, 나프틸, 폐난트릴, 크리세닐, 또는 트리페닐렌일이고,  $X^1 \sim X^5$ 가 독립하여, 수소, 탄소수 1~12의 알킬, 또는 탄소수 3~12의 시클로알킬인 [1]항 기재의 발광 재료.

[3] 하기의 식(1)로 표시되는 발광 재료.



상기 식(1)중,  $R^1 \sim R^4$ 는 독립하여, 수소, 메틸 또는 tert-부틸이고;  $A^1 \sim A^5$ 는 수소이고;  $B^1$  및  $B^2$ 는 독립하여, 수소, 페닐, 2-비페닐일, 3-비페닐일, m-터페닐-5'-일, m-터페닐-3-일, 1-나프틸, 2-나프틸, 2-(2-나프틸)페닐, 3,5-디(1-나프틸)페닐, 3,5-디(2-나프틸)페닐, p-터페닐-2'-일, m-터페닐-2-일, o-터페닐-2-일, p-터페닐-2-일, 5-'페닐-m-터페닐-2-일, 5-'페닐-m-터페닐-3-일, m-쿼터페닐-2-일, m-쿼터페닐-3-일, 6-(m-터페닐-5'-일)-2-나프틸, 또는 4-(m-터페닐-5'-일)-1-나프틸이고;  $X^1 \sim X^5$ 는 독립하여, 수소, 메틸, tert-부틸, 또는 시클로헥실이다.

[4]  $X^1 \sim X^5$ 가 수소인 [3]항 기재의 발광 재료.

[5]  $X^3$ 가 tert-부틸이고,  $X^1, X^2, X^4$  및  $X^5$ 가 수소인 [3]항 기재된 발광 재료.

[6]  $X^1, X^3$  및  $X^5$  중, 적어도 하나가 메틸이고, 나머지가 수소이고;  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소인 [3]항 기재의 발광 재료.

[7] B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>가 폐닐이고, X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[8] B<sup>1</sup>이 폐닐이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[9] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 폐닐이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[10] B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>가 2-비페닐일이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[11] B<sup>1</sup>이 2-비페닐일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[12] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 2-비페닐일이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, B<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[13] B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>가 3-비페닐일이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[14] B<sup>1</sup>이 3-비페닐일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[15] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 3-비페닐일이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[16] B<sup>1</sup>이 m-터페닐-5-일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[17] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 m-터페닐-5'-일이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[18] B<sup>1</sup>이 m-터페닐-3-일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[19] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 m-터페닐-3-일이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[20] B<sup>1</sup>이 1-나프틸이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[21] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 1-나프틸이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[22] B<sup>1</sup>이 2-타프틸이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[23] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 2-나프틸이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[24] B<sup>1</sup>이 2-(2-타프틸)페닐이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[25] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 2-(2-나프틸)페닐이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[26] B<sup>1</sup>이 3,5-디(1-타프틸)페닐 또는 3,5-디(2-나프틸)페닐이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[27] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 3,5-디(1-나프틸)페닐 또는 3,5-디(2-나프틸)페닐이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[28] B<sup>1</sup>이 p-터페닐-2'-일, m-터페닐-2-일, o-터페닐-2-일, 및 p-터페닐-2-일에서 선택되는 하나의 기이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[29] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 p-터페닐-2'-일이고, m-터페닐-2-일, o-터페닐-2-일 및 p-터페닐-2-일에서 선택되는 하나의 기이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[30] B<sup>1</sup>이 5'-페닐-m-터페닐-2-일 또는 5'-페닐-m-터페닐-3-일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[31] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 5'-페닐-m-터페닐-2-일 또는 5'-페닐-m-터페닐-3-일이고, X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[32] B<sup>1</sup>이 m-쿼터페닐-2-일 또는 m-쿼터페닐-3-일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[33] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 m-쿼터페닐-2-일 또는 m-쿼터페닐-3-일이고, X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[34] B<sup>1</sup>이 6-(m-터페닐-5'-일)-2-나프틸 또는 4-(m-터페닐-5'-일)-1-나프틸이고, B<sup>2</sup>가 수소이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[35] B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 6-(m-터페닐-5'-일)-2-나프틸 또는 4-(m-터페닐-5'-일)-1-나프틸이고; X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 [3]항 기재의 발광 재료.

[36] 양극 및 음극에 의해 협진된 적어도 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을, 기판 상에 갖는 유기 전계 발광 소자에서, 각 발광층이 [1]~[35] 중 어느 한 항에 기재된 발광 재료를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

[37] 발광층이, 발광성의 도편트로서, 페릴렌 유도체, 보란 유도체, 아민함유 스티릴 유도체, 방향족 아민 유도체, 쿠마린 유도체, 피란 유도체, 이리듐 착체, 및 백금 착체에서 선택된 적어도 하나를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[38] 발광층이, 발광성의 도편트로서 페릴렌 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[39] 발광층이, 발광성의 도편트로서 보란 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[40] 발광층이, 발광성의 도편트로서 아민함유 스티릴 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[41] 발광층이, 발광성의 도편트로서 방향족 아민 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[42] 발광층이, 발광성의 도편트로서 쿠마린 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[43] 발광층이, 발광성의 도편트로서 피란 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[44] 발광층이, 발광성의 도편트로서 이리듐 착체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[45] 발광층이, 발광성의 도편트로서 백금 착체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]항 기재의 유기 전계 발광 소자.

[46] 전자수송층이 키노리놀계 금속 착체를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]~[45] 중의 어느 한항에 기재된 유기 전계 발광 소자.

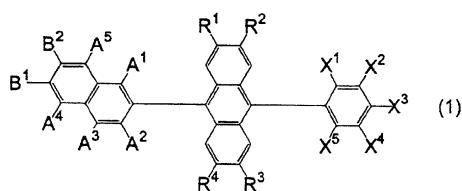
[47] 전자수송층이 피리딘 유도체 및 페난트롤린 유도체 중의 적어도 하나를 함유하는 것을 특징으로 하는 [36]~[45] 중의 어느 한 항에 기재된 유기 전계 발광 소자.

본 발명에 따르면, 발광효율이 높고, 고효도, 긴수명, 동시에 저전압으로 구동할 수 있는 발광재료 및 유기 전계 발광 소자를 얻을 수 있다.

본 발명에서 사용하는 용어는, 다음과 같이 정의 된다. 알킬기는 칙쇄상 구조 또는 분기상 구조를 갖는다. 상기 알킬기에 있어서, 임의의  $-CH_2-$ 가  $-O-$  또는 아릴렌 등으로 치환될 수 있다. 본 발명에서 이용되는 "임의의"는, 위치뿐만 아니라 개수에 대하여도 해당한다. 복수의 기 또는 원자가 다른 기로 치환될 때에는, 각각이 다른 기로 치환되어도 무방하다. 예를 들어, 알킬기에 있어서, 임의의  $-CH_2-$ 가  $-O-$  또는 페닐렌으로 치환된 경우에 알콕시페닐기, 알콕시페닐알킬기, 알콕시알킬페닐알킬기, 페녹시기, 페닐알콕시기, 페닐알콕시알킬기, 알킬 페녹시기, 알킬페닐알콕시기, 알킬페닐알콕시알킬기 중의 어느 하나이어도 무방함을 나타낸다. 또한, 알콕시기 및 알콕시알킬기는 칙쇄상 구조 또는 분기상 구조를 갖는다. 단, 본 발명에 있어서, 임의의  $-CH_2-$ 가  $-O-$ 로 치환되어도 무방하다고 기술할 때에는, 연속하는 복수의  $-CH_2-$ 가  $-O-$ 으로 치환되는 것을 포함하지 않는다. 또한, 본 명세서중에서, 「식(1)로 표시되는 발광 재료」를, 「발광 재료(1)」로 표기하는 경우가 있다.

이하, 본 발명의 발광 재료 및 유기 전계 발광 소자를 더욱 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 발광 재료는, 식(1)에서 표시되는 안트라센 골격을 갖는다.



상기 식(1)에서,  $R^1 \sim R^4$ 는 독립하여, 수소, 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 1~24의 알콕시이다. 탄소수 1~24의 알킬의 구체적이 예는, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, sec-부틸, tert-부틸, n-펜틸, 이소펜틸, tert-펜틸, 네오펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 5-메틸헥실 등이다.

탄소수 1~24의 알콕시의 구체적인 예는, 메톡시, 에톡시, 프로필옥시, 이소프로필옥시, n-부틸옥시, 이소부틸옥시, sec-부틸옥시, tert-부틸옥시, n-펜틸옥시, 이소펜틸옥시, tert-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, n-헥실옥시, 이소헥실옥시, 1-메틸펜틸옥시, 2-메틸펜틸옥시, n-헥실옥시 등이다.

$R^1 \sim R^4$ 의 바람직한 예는, 수소, 메틸 및 tert-부틸이고, 가장 바람직한 예는 수소이다.

$A^1 \sim A^5$ 는 독립하여, 수소, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이다. 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, sec-부틸, tert-부틸, n-펜틸, 이소펜틸, tert-펜틸, 네오펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 5-메틸펜틸 등이다.

탄소수 3~24의 시클로알킬의 구체적인 예는, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이다.

$A^1 \sim A^5$ 의 바람직한 예는, 수소, 메틸, tert-부틸 및 시클로헥실이고, 가장 바람직한 예는, 수소이다.

$B^1 \sim B^2$ 는, 독립하여, 수소, 탄소수 6~24의 아릴, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이다. 이하의 이러한 기에 대하여 상세히 설명한다.

상기  $B^1 \sim B^2$ 에 사용할 수 있는, 탄소수 6~24의 아릴의 구체적인 예는, 폐닐, 2-비페닐, 3-페닐일, 4-페닐일, m-터페닐-2-일, m-터페닐-3-일, m-터페닐-4-일, m-터페닐-2'-일, m-터페닐-4'-일, m-터페닐-5'-일, o-터페닐-2-일, o-터페닐-3-일, o-터페닐-4-일, o-터페닐-3'-일, o-터페닐-4'-일, p-터페닐-2-일, p-터페닐-3-일, p-터페닐-4-일, p-터페닐-2'-일, m-쿼터페닐-2-일, m-쿼터페닐-3-일, m-쿼터페닐-4-일, o-쿼터페닐-2-일, o-쿼터페닐-3-일, o-쿼터페닐-4-일, p-쿼터페닐-2-일, p-쿼터페닐-3-일, p-쿼터페닐-4-일, 1-나프틸, 2-나프틸, 1-페난트릴, 2-페난트릴, 3-페난트릴, 4-페난트릴, 9-페난트릴, 1-크리세닐, 2-크리세닐, 3-크리세닐, 5-크리세닐, 6-크리세닐, 1-트리페닐렌일, 2-트리페닐렌일 등이 있다. 상기 탄소수 6~24의 아릴에 있어서 임의의 수소는 탄소수 1~12의 알킬 탄소수 3~12의 시클로알킬, 탄소수 6~12의 아릴로 치환하여도 된다.

임의의 수소가 탄소수 1~12의 알킬로 치환된 탄소수 6~24의 아릴의 구체적인 예는, o-트릴, m-트릴, p-트릴, 2,4-디메틸페닐, 2,6-디메틸페닐, 3,5-디메틸페닐, 2,4,6-트리메틸페닐, 4-tert-부틸페닐, 2,4-디tert-부틸페닐, 2,4,6-트리-tert-부틸페닐, 2-메틸-4-비페닐일, 2-메틸-3-비페닐일, 2-메틸-2-비페닐, 3,5-디(2'-메틸페닐)페닐, 3,5-디(3'-메틸페닐)페닐, 3,5-디(4'-메틸페닐)페닐, 3,5-디(4'-tert-부틸페닐)페닐, 3,5-비스(2',4'-디메틸페닐)페닐, 3,5-비스(3',5'-디메틸페닐)페닐, 4-메틸-1-나프틸, 4-tert-부틸-1-나프틸, 6-메틸-2-나프틸, 6-tert-부틸-2-나프틸 등이다.

임의의 수소가 탄소수 3~12의 시클로알킬로 치환된 탄소수 6~24의 아릴의 구체적인 예는, 2-시클로헥실페닐, 3-시클로헥실페닐, 4-시클로헥실페닐, 2,4-디시클로헥실페닐, 3,5-디시클로헥실페닐, 4-시클로헥실-1-나프틸, 6-시클로헥실-2-나프틸 등이다.

임의의 수소가 탄소수 6~12의 아릴로 치환된 탄소수 6~24의 아릴의 구체적인 예는, 2-(1-나프틸)페닐, 3-(1-나프틸)페닐, 4-(1-나프틸)페닐, 2-(2-나프틸)페닐, 3-(2-나프틸)페닐, 4-(2-나프틸)페닐, 3,5-디(1-나프틸)-페닐, 3,5-디(2-나프틸)-페닐, 2,4-디(1-나프틸)-페닐, 2,4-디(2-나프틸)-페닐, 5-(1-나프틸)-3-비페닐일, 5-(2-나프틸)-3-비페닐일, 3,5-비스(2-비페닐일)페닐, 3,5-비스(3-비페닐일)페닐, 3,5-비스(4-비페닐일)페닐, 5'-페닐-m-터페닐-2-일, 5'-페닐-m-터페닐-3-일, 5'-페닐-m-터페닐-4-일, 5'-페닐-m-터페닐-4-일, 5'-(1-나프틸)-m-터페닐-2-일, 5'-(1-나프틸)-m-터페닐-3-일, 5'-(1-나프틸)-m-터페닐-4-일, 5'-(2-나프틸)-m-터페닐-2-일, 5'-(2-나프틸)-m-터페닐-3-일, 5'-(2-나프틸)-m-터페닐-4-일, 4-페닐-1-나프틸, 6-페닐-2-나프틸, 2,2'-비나프틸-6-일, 1,2'-비나프틸-6'-일, 1,2'-비나프틸-4-일, 1,1'-비나프틸-4-일, 4-(2-비페닐일)-1-나프틸, 4-(3-비페닐일)-1-나프틸, 4-(4-비페닐일)-1-나프틸, 4-(m-터페닐-5'-일)-1-나프틸, 6-(2-비페닐일)-2-나프틸, 6-(3-비페닐일)-2-나프틸, 6-(4-비페닐일)-2-나프틸, 6-(m-터페닐-5'-일)-2-나프틸 등이 있다.

상기 B<sup>1</sup>~B<sup>2</sup>에 사용할 수 있는, 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필 n-부틸, 이소부틸, sec-부틸, tert-부틸, n-펜틸, 이소펜틸, tert-펜틸, 네오펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 5-메틸헥실 등이다. 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어, 임의의 -CH<sub>2</sub>-는, -O-로 치환되어도 무방하다. 또한, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 나프탈렌에 직결하는 -CH<sub>2</sub>-를 제외한 임의의 -CH<sub>2</sub>-는 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환되어도 무방하다. 탄소수 6~24의 아릴렌의 구체적인 예는, 1,2페닐렌, 1,3-페닐렌, 1,4-페닐렌, 나프탈렌1,4-디일, 나프탈렌-2,6-디일 등이다.

임의의 -CH<sub>2</sub>-가 -O-로 치환된 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 메톡시, 에톡시, 프로필옥시, 이소프로필옥시, n-부틸옥시, 이소부틸옥시, sec-부틸옥시, tert-부틸옥시, n-펜틸옥시, 이소펜틸옥시, tert-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, n-헥실옥시, 이소헥실옥시, 1-메틸펜틸옥시, 2-메틸펜틸옥시, n-헥실옥시 등이다. 나프탈렌에 직결하는 -CH<sub>2</sub>-를 제외한 임의의 -CH<sub>2</sub>-가 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환된 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 2-페닐에틸, 2-(4-메틸페닐)에틸, 1-메틸-1-페닐에틸, 1,1-디메틸-2-페닐에틸, 트리틸, 2-(4-디페닐일)에틸, 2-(4'메틸-비페닐일)에틸, 2-(4-메틸-1-나프틸)에틸, 2-(6-메틸-2-나프틸)에틸 등이다.

임의의 -CH<sub>2</sub>-가 O로 치환되고, 또한 나프탈렌에 직결하고 있는 -CH<sub>2</sub>-를 제외한 임의의 -CH<sub>2</sub>-가 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환된 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 페녹시, o-트릴옥시, m-트릴옥시, p-트릴옥시, 1-나프톡시, 2-나프톡시, 2,4-디메틸페녹시, 2,6-디메틸페녹시, 2,4,6-트리메틸페녹시, 4-tert-부틸페녹시, 2,4-디tert-부틸페녹시, 2,4,6-트리tert-부틸페녹시, 2-페닐에톡시, 2-(4-메틸페닐)에톡시 등이다.

상기 B<sup>1</sup>~B<sup>2</sup>에 사용할 수 있는, 탄소수 3~24의 시클로알킬의 구체적인 예는, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이다. 상기 탄소수 3~24의 시클로알킬에 있어서의 임의의 수소는 탄소수 1~24의 알킬, 탄소수 6~24의 아릴로 치환되어도 좋다.

임의의 소수가 탄소수 1~24의 알킬로 치환된 탄소수 3~24의 시클로알킬의 구체적인 예는, 2-메틸시클로헥실, 3-메틸시클로헥실, 4-메틸시클로헥실, 2,4,6-트리메틸시클로헥실, 2-tert-부틸시클로헥실, 3-tert-부틸시클로헥실, 4-tert-부틸시클로헥실, 2,4,6-트리-tert-부틸시클로헥실 등이다. 임의의 수소가 탄소수 6~24의 아릴로 치환된 탄소수 3~12의 시클로알킬의 구체적인 예는, 2-페닐시클로헥실, 3-페닐시클로헥실, 4-페닐시클로헥실, 2,4-디페닐시클로헥실, 3,5-디페닐시클로헥실 등이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 발광 재료에 사용할 수 있는 B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>의 예로는, 수소, 메틸, tert-부틸, 페닐, 2-비페닐일, 3-비페닐일, 4-비페닐일, m-터페닐-4'-일, m-터페닐-5'-일, p-터페닐-2'-일, p-터페닐-2-일, m-터페닐-2-일, m-터페닐-3-일, o-터페닐-2-일, o-터페닐-3-일, 3,5-디(2-나프틸)페닐, 3,5-디(1-나프틸)페닐, 1-나프틸, 2-나프틸, 4-페닐-1-나프틸, 6-페닐-2-나프틸, 1,2'-비나프틸-4-일, 2,2'-비나프틸-6-일, 9-페난트릴, 2-트리페닐네닐, 2-(2-나프틸)페닐, 5'-페닐-m-터페닐-2-일, 5'-페닐-m-터페닐-3-일, m-쿼터페닐일-2-일, m-쿼터페닐일-3-일, 6-(m-터페닐-5'-일)-2-나프틸, 4-(m-터페닐-5'-일)-1-나프틸 등이고, 보다 바람직하게는, 2-비페닐일, 3-비페닐일, m-터페닐-5'-일, m-터페닐-3-일, 1-나프틸, 2-나프틸 등이다.

B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>의 양쪽이 상술한 기(基)라도 되고, 어느 한쪽이 상술한 기이고, 다른 한쪽이 수소여도 된다. B<sup>1</sup> 또는 B<sup>2</sup>가 부피가 높은 기라면, 그 기의 입체 장애(steric hindrance)에 의해 발광 파장이 저파장 측으로 쉬프트되기 때문에, 호스트로서 바람직하다. 또한 B<sup>1</sup> 또는 B<sup>2</sup>가 부피가 높은 기라면, 얻어지는 화합물의 유리 전이 온도가 높아지기 때문에 유리하다. EL 소자를 작성한 경우에, 유리 전이 온도가 낮으면, 시간 경과와 함께 결정화가 진행되고, 발광 효율이나 안정성이 변화되어 버릴 가능성이 있지만, 유리 전이 온도가 높으면, 이러한 경시 변화가 작아진다. 단, B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>의 양쪽이 매우 부피가 높은 기인 경우에는 그들의 기에 의한 입체 장애에 의해, 합성이 곤란해지는 경우가 있다.

B<sup>1</sup> 또는 B<sup>2</sup>의 어느 쪽 위치에 상술한 기를 도입하느냐에 따라서, 얻어지는 화합물의 특성은, 크게 변하지 않는다. 단, B<sup>1</sup>에 도입한 경우가, B<sup>2</sup>에 도입하는 경우보다는, 합성이 용이하고, 비용 면에서 유리하다.

$X^1 \sim X^5$ 는, 독립하고, 수소, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이다. 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, sec-부틸, tert-부틸, n-펜틸, 이소펜틸, tert-펜틸, 네오펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, n-헥실, 이소헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 5-메틸헥실 등이다. 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어서의 임의의  $-CH_2-$ 는,  $-O-$ 로 치환되어도 된다. 또한, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어서의 나프탈렌에 직결하고 있는  $-CH_2-$ 를 제외한 임의의  $-CH_2-$ 는 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환되어도 된다. 탄소수 6~24의 아릴렌의 예는 상기와 동일하다.

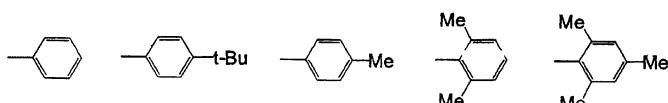
임의의  $-CH_2-$ 가  $-O-$ 로 치환된 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 메톡시, 에톡시, 프로필옥시, 이소프로필옥시, n-부틸옥시, 이소부틸옥시, sec-부틸옥시, tert-부틸옥시, n-펜틸옥시, 이소펜틸옥시, tert-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, n-헥실옥시, 이소헥실옥시, 1-메틸펜틸옥시, 2-메틸펜틸옥시, n-헥실옥시 등이다. 나프탈렌에 직결하고 있는  $-CH_2-$ 를 제외한 임의의  $-CH_2-$ 가 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환된 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 2-페닐에틸, 2-(4-메틸페닐)에틸, 1-메틸-1-페닐에틸, 1,1-디메틸-2-페닐에틸, 트리틸, 2-(4-비페닐일)에틸, 2-(4'-메틸-비페닐일)에틸, 2-(4-메틸-1-나프틸)에틸, 2-(6-메틸-2-나프틸)에틸 등이다.

임의의  $-CH_2-$ 가  $O-$ 로 치환되고, 또한 나프탈렌에 직결하고 있는  $-CH_2-$ 를 제외한 임의의  $-CH_2-$ 가 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환된 탄소수 1~24의 알킬의 구체적인 예는, 페녹시, o-트릴옥시, m-트릴옥시, p-트릴옥시, 1-나프톡시, 2-나프톡시, 2,4-디메틸페녹시, 2,6-디메틸페녹시, 2,4,6-트리메틸페녹시, 4-tert-부틸페녹시, 2,4-디tert-부틸페녹시, 2,4,6-트리tert-부틸페녹시, 2-페닐에톡시, 2-(4-메틸페닐)에톡시 등이다.

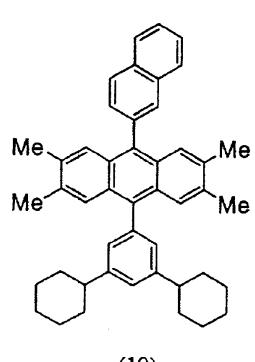
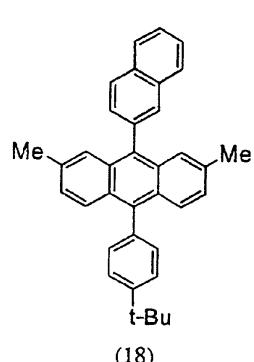
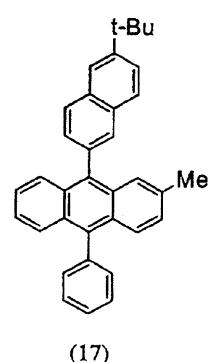
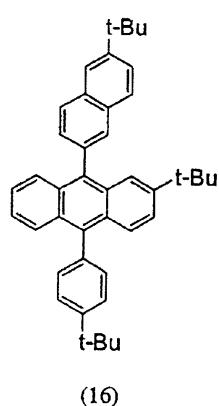
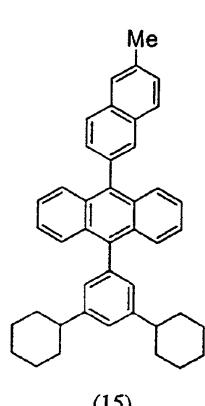
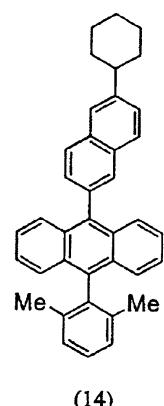
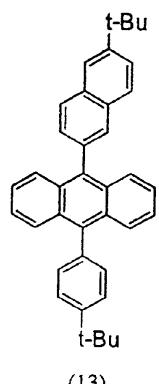
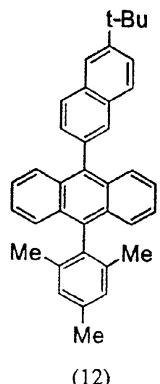
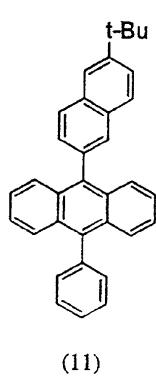
탄소수 3~24의 시클로알킬의 구체적인 예는, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이다. 상기 탄소수 3~24의 시클로알킬에 있어서의 임의의 수소는 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 6~12의 아릴로 치환되어도 된다.

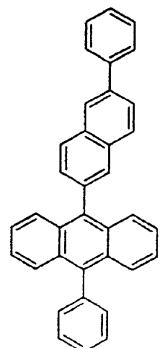
임의의 수소가 탄소수 1~24의 알킬로 치환된 탄소수 3~24의 시클로알킬의 구체적인 예는, 2-메틸시클로헥실, 3-메틸시클로헥실, 4-메틸시클로헥실, 2,4,6-트리메틸시클로헥실, 2-tert-부틸시클로헥실, 3-tert-부틸시클로헥실, 4-tert-부틸시클로헥실, 2,4,6-트리-tert-부틸시클로헥실 등이다. 임의의 수소가 탄소수 6~12의 아릴로 치환된 탄소수 3~12의 시클로알킬의 구체적인 예는, 2-페닐시클로헥실, 3-페닐시클로헥실, 4-페닐시클로헥실, 2,4-디페닐시클로헥실, 3,5-디페닐시클로헥실 등이다.

$X^1 \sim X^5$ 의 바람직한 예는, 수소, 메틸, tert-부틸 및 시클로헥실이고, 보다 바람직한 예는 수소, 메틸, tert-부틸이다. 보다 바람직한 예를 페닐의 구조로 이하에 나타낸다.

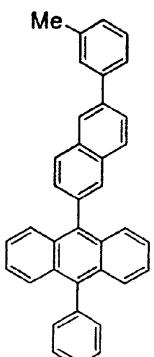


본 발명의 발광 재료(1)의 구체적인 예는 이하의 식(2)~(103)의 화합물이지만, 본 발명은 이들의 구체적인 구조의 개시에 의해 한정되는 것은 아니다.

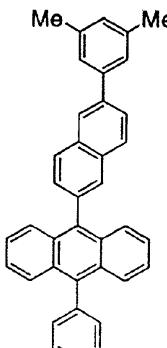




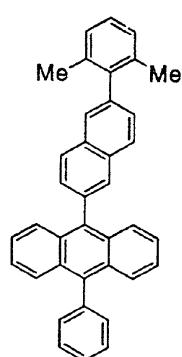
(20)



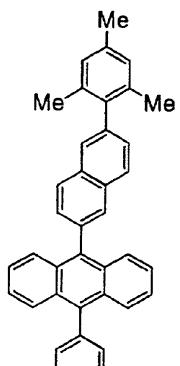
(21)



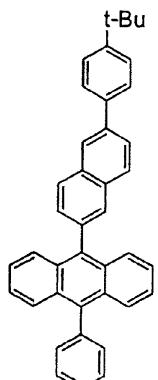
(22)



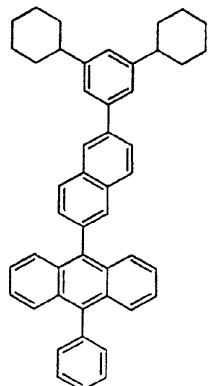
(23)



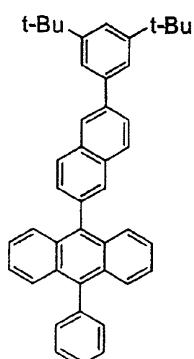
(24)



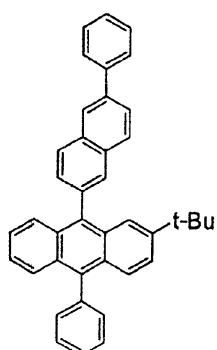
(25)



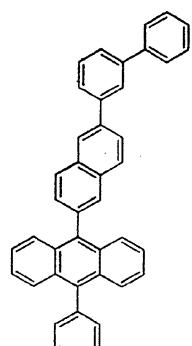
(26)



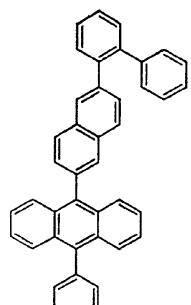
(27)



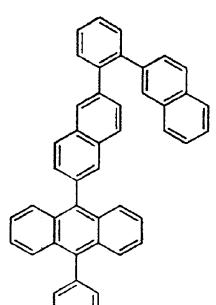
(28)



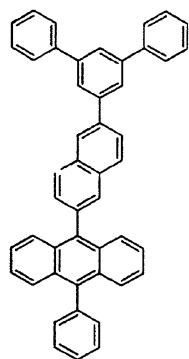
(29)



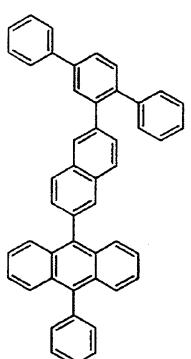
(30)



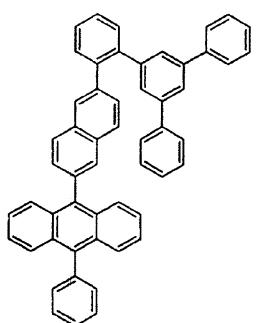
(31)



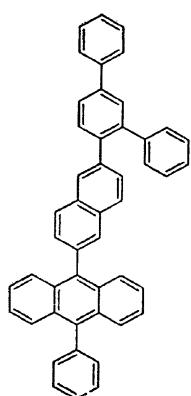
(32)



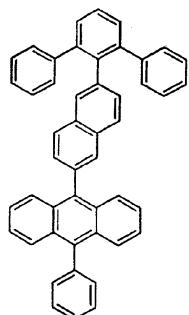
(33)



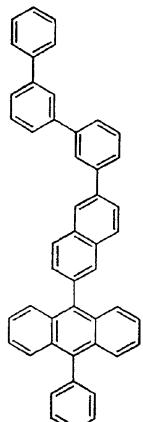
(34)



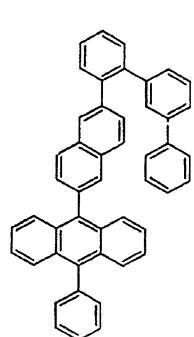
(35)



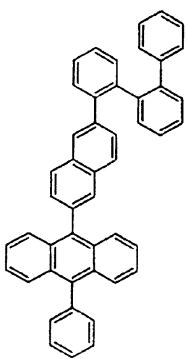
(36)



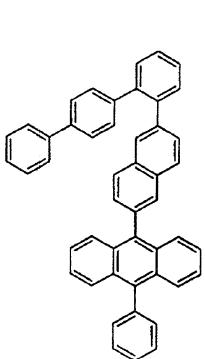
(37)



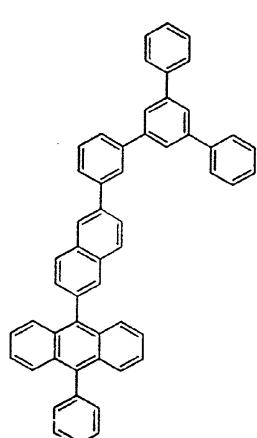
(38)



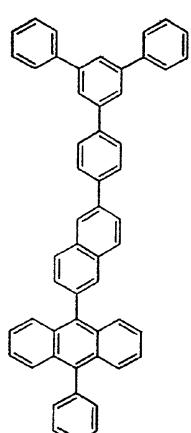
(39)



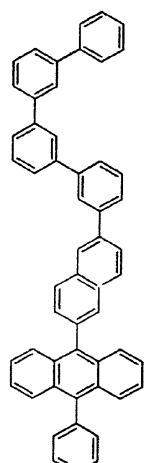
(40)



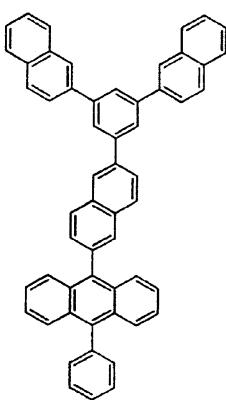
(41)



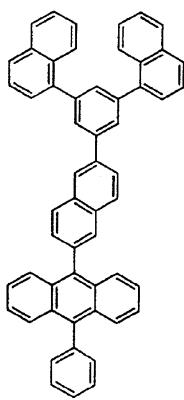
(42)



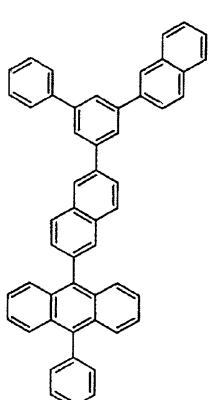
(43)



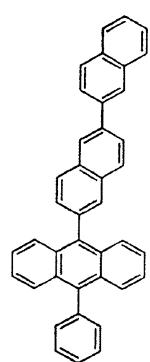
(44)



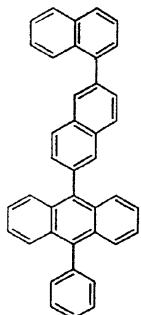
(45)



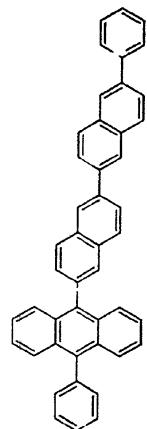
(46)



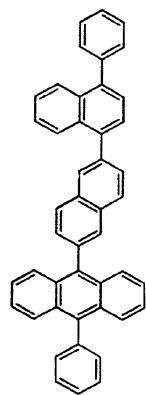
(47)



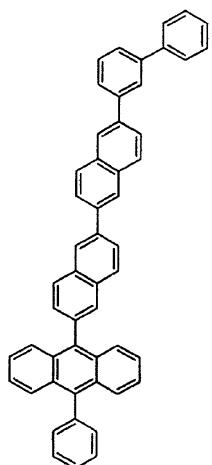
(48)



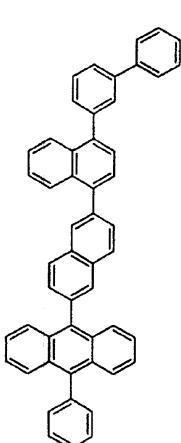
(49)



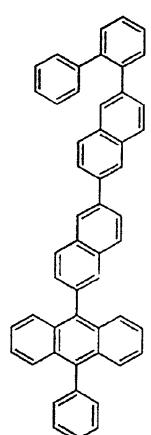
(50)



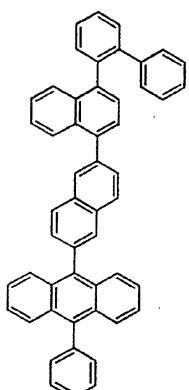
(51)



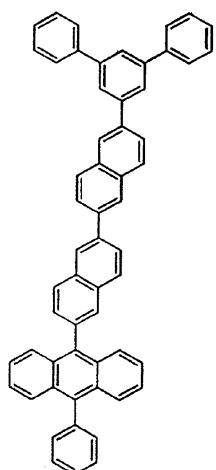
(52)



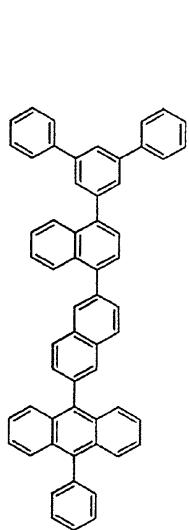
(53)



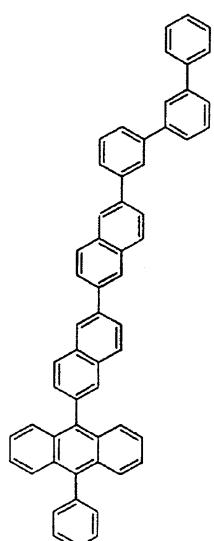
(54)



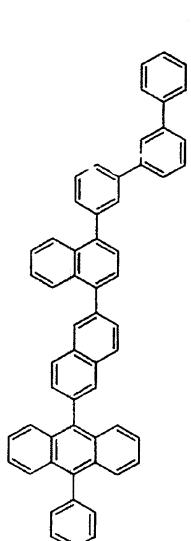
(55)



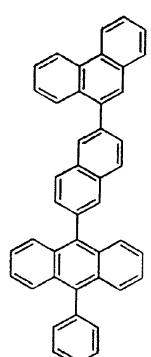
(56)



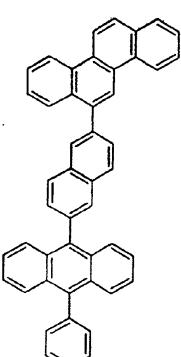
(57)



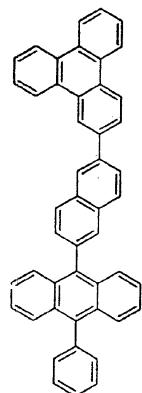
(58)



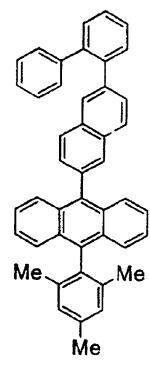
(59)



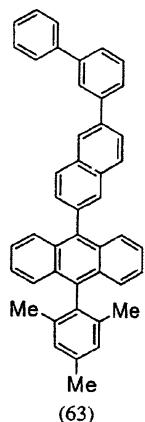
(60)



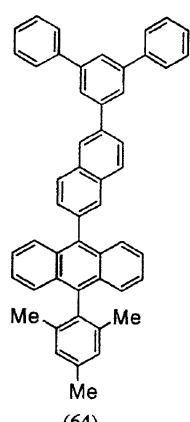
(61)



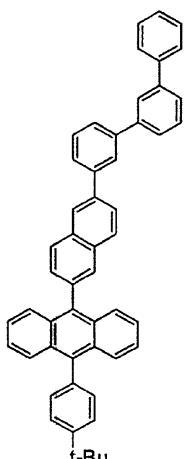
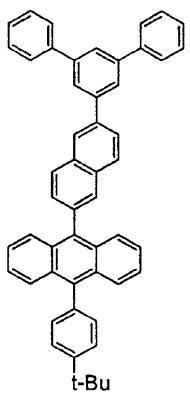
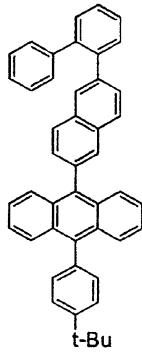
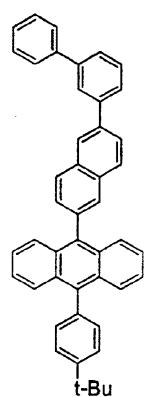
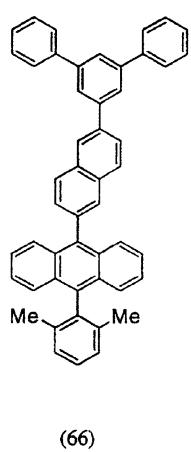
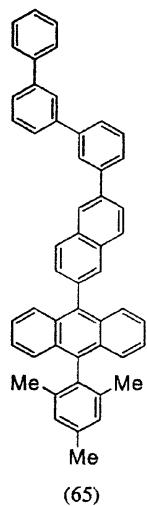
(62)

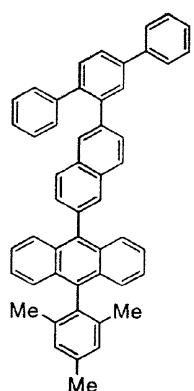


(63)

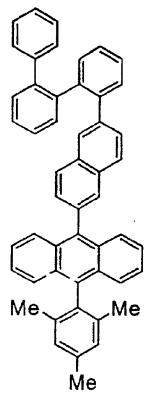


(64)

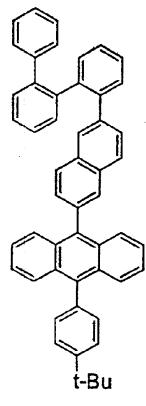




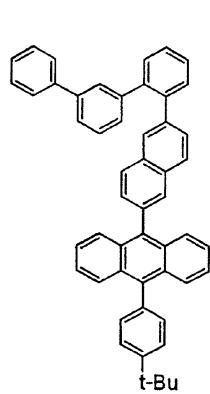
(71)



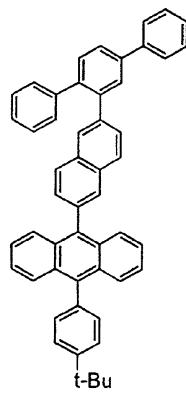
(72)



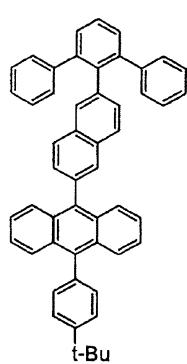
(73)



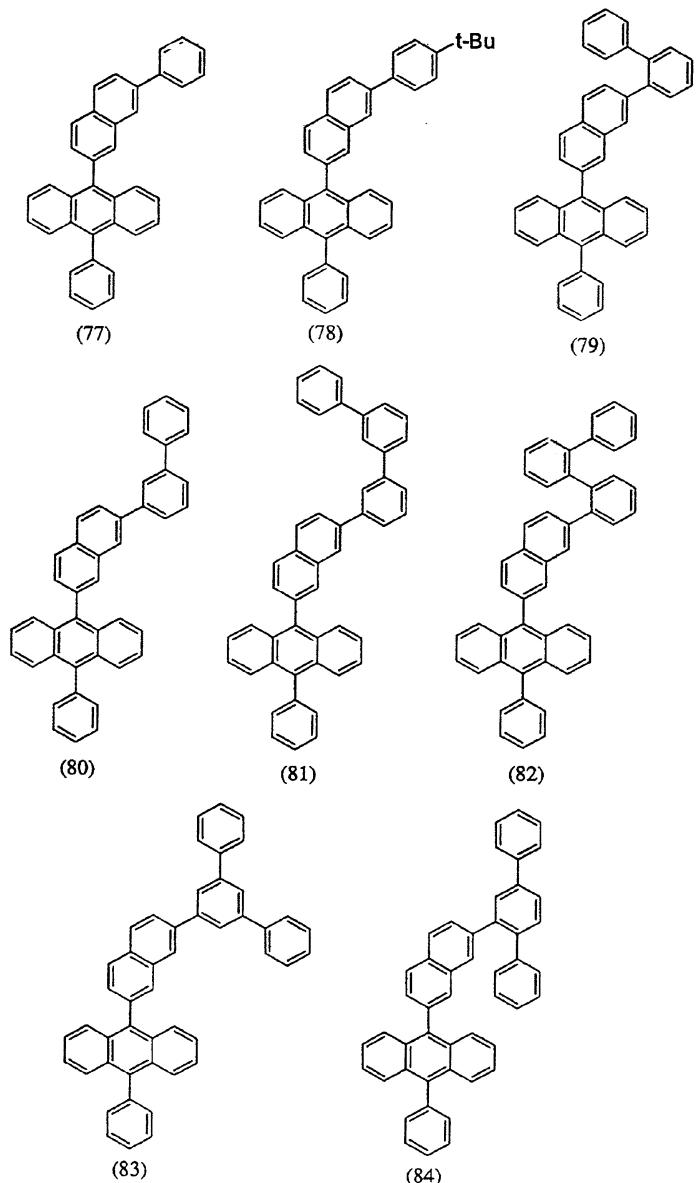
(74)

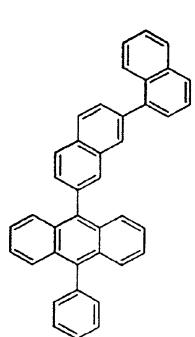


(75)

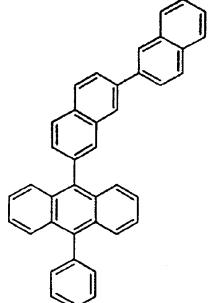


(76)

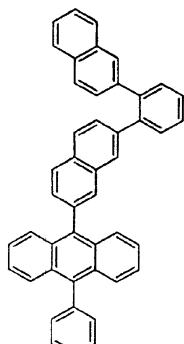




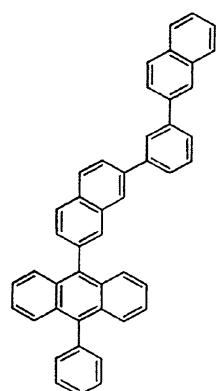
(85)



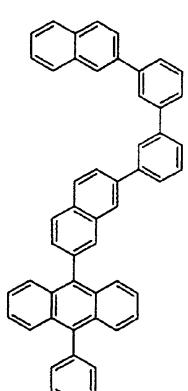
(86)



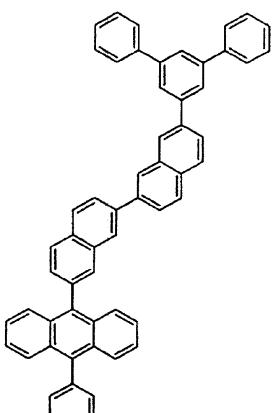
(87)



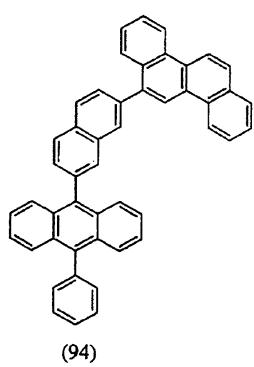
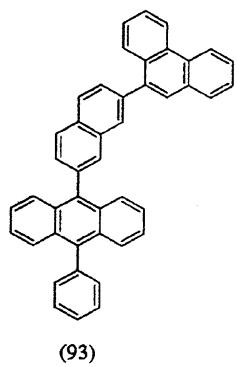
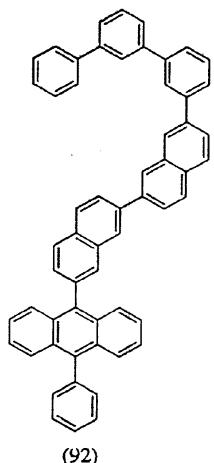
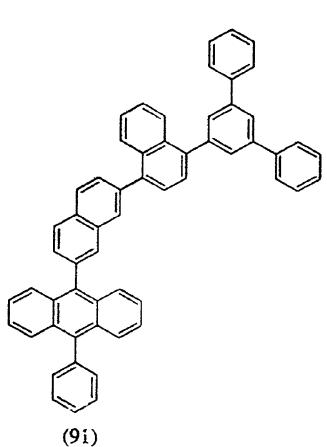
(88)

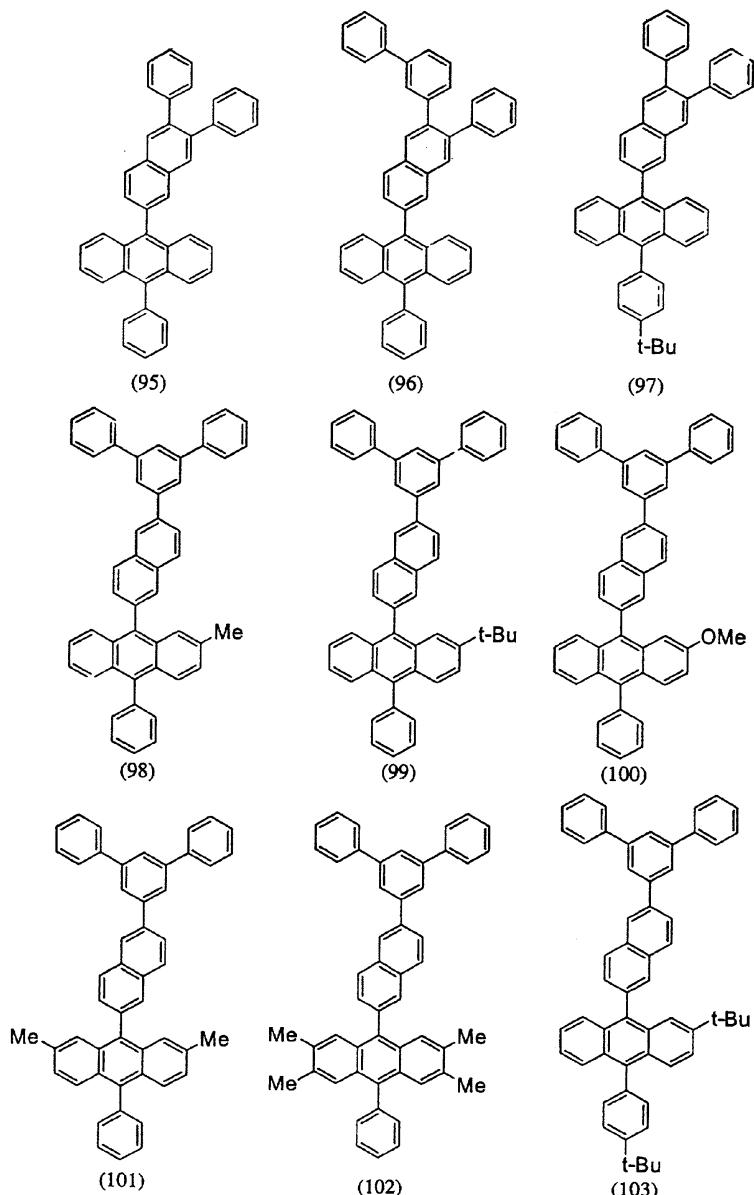


(89)



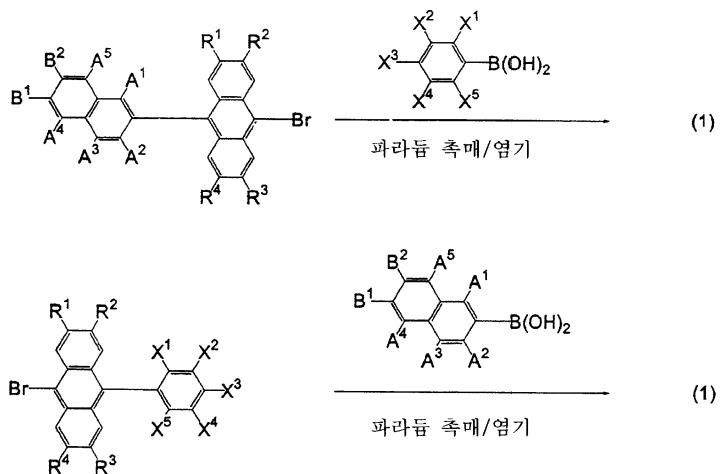
(90)





상기의 구체적인 예 중에서도 화합물 (20), (29), (30), (31), (32), (33), (34), (37), (38), (39), (40), (41), (43), (44), (45), (47), (48), (55), (56), (64), (69), (70), (71) 및 (75)가 바람직하다. 또한 화합물 (31), (32), (37), (39), (40), (43), (44), (47) 및 (55)가 보다 바람직하다.

본 발명의 발광 재료는 스즈키 커플링 반응과 같은 이미 알려진 합성법을 이용하여 합성할 수 있다. 스즈키 커플링 반응은, 염기의 존재 하에서 파라듐(Pd) 촉매를 이용하여, 방향족 할라이드와 방향족 보론산을 커플링하는 방법이다. 이 방법으로 발광 재료(1)를 얻는 반응 경로의 구체적인 예는 하기와 같다.



상기 식 중,  $R^1 \sim R^4$ ,  $X^1 \sim X^5$ ,  $A^1 \sim A^5$ ,  $B^1$  및  $B^2$ 는 상술한 바와 동일하다.

이 반응에서 이용되는 파라듐 촉매의 구체적인 예는,  $Pd(PPh_3)_4$ ,  $PdCl_2(PPh_3)_2$ ,  $Pd(OAc)_2$ , 트리스(디벤질리덴아세톤)이 파라듐(0), 트리스(디벤질리덴아세톤)이 파라듐클로로포름 착체(0) 등이다. 반응을 촉진하기 위하여, 경우에 따라 이들의 파라듐 화합물에 포스핀 화합물을 첨가하여도 된다. 이 포스핀 화합물의 구체적인 예는, 트리(tert-부틸)포스핀, 트리시클로헥실포스핀, 1-(N,N-디메틸아미노메틸)-2-(디tert-부틸포스핀)페로센, 1-(N,N-디부틸아미노메틸)-2-(디tert-부틸포스피노)페로센, 1-(메톡시메틸)-2-(디tert-부틸포스피노)페로센, 1,1'-비스(디tert-부틸포스피노)페로센, 2,2'-비스(디tert-부틸포스피노)-1,1'-비나프틸, 2-메톡시-2'-디tert-부틸포스피노)-1,1'-비나프틸 등이다. 이 반응에서 이용되는 염기의 구체적인 예는, 탄산나트륨, 탄산칼륨, 탄산세슘, 탄산수소나트륨, 수소화나트륨, 수소화칼륨, 수소화바륨, 나트륨에톡시드, 나트륨tert-부톡시드, 아세트산나트륨, 인산삼칼륨, 불화칼륨 등이다. 또한, 이 반응에서 이용되는 용매의 구체적인 예는, 벤젠, 톨루엔, 크릴렌, N,N-디메틸포름아미드, 테트라히드로퓨란, 데에틸에테르, tert-부틸메틸에테르, 1,4-디옥산, 메탄올, 에탄올, 이소프로필알콜 등이다. 이들의 용매는, 반응시키는 방향족 할라이드 및 방향족 보론산의 구조에 따라서 적당히 선택할 수 있다. 용매는 단독으로 이용하여도 되고, 혼합 용매로 하여 이용하여도 된다.

본 발명의 발광 재료는, 고체 상태에 있어서 강한 형광을 갖는 화합물이고 다양한 색의 발광에 사용할 수 있으나, 특히 청색 발광에 적당하다. 본 발명의 발광 재료는, 비대칭의 분자 구조를 갖고 있기 때문에, 유기 EL 소자 제작 시에 비결정질의 상태를 형성하기 쉽다. 본 발명의 발광 재료는, 내열성이 우수하고, 전계 인가 시에 있어서도 안정하다. 이상의 이유에 의해, 본 발명의 발광 재료는 전계 발광형 소자의 발광 재료로서 우수하다.

상술한 본 발명에 따른 발광 재료는, 호스트 발광 재료로서 유효하다. 본 발명의 발광 재료의 발광 파장이 짧고 청색 호스트 발광 재료로서 우수하지만, 청색 이외의 발광에도 사용할 수 있다. 본 발명의 발광 재료를 호스트 재료로서 사용하면, 에너지 이동이 효율적으로 행해지고, 고효율, 긴 수명의 발광 소자가 얻어진다.

본 발명에 따른 유기 EL 소자는 발광층에 본 발명의 식(1)로 표현된 발광 재료를 포함한다. 본 발명의 유기 EL 소자는, 고효율, 긴 수명일 뿐만 아니라, 구동 전압이 낮고, 유지 시 및 구동 시의 내구성이 높다.

본 발명의 유기 EL 소자의 구조는 각종 형태가 있는데, 기본적으로는 양극과 음극의 사이에 적어도 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 협지한 다층 구조이다. 소자의 구체적인 구성의 예는, (1)양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (2)양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (3)양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극 등이다.

본 발명의 발광 재료는, 높은 발광 양자 효율, 정공 주입성, 정공 수송성, 전자 주입성 및 전자 수송성을 갖고 있기 때문에, 발광 재료로서 발광층에 유효하게 사용될 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자는, 본 발명의 발광 재료만으로 발광층을 형성할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자는, 본 발명의 발광 재료와 다른 발광 재료 혹은 발광성 도편트 재료와 조합시킴으로써, 발광 휘도나 발광 효율을 향상시키거나, 청색, 녹색, 적색이나 백색의 발광을 얻을 수도 있다. 또한 조합시킨 발광 재료에 의해서는, 본 발명의 발광 재료를 발광성 도편트로서 사용하는 것도 가능하다. 유기 EL 소자의 발광 효율을 높이거나, 수명을 길게 하기 위해서는, 본 발명의 발광 재료와 다른 발광 재료 혹은 발광성 도편트와 병용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 발광 재료와 함께 발광층에 사용할 수 있는 다른 발광 재료 또는 발광성 도편트는, 고분자학회 편, 고분자 기능 재료 시리즈 "광 기능 재료"(교도 출판, 1991), 236면에 기재되어 있는 바와 같은 일광 형광 재료, 형광 증백제, 레이저 색소, 유기 신틸레이터(scintillator), 각종의 형광 분석 시약 등의 발광 재료, 키도준지 감수, "유기 EL 재료와 디스플레이"(시에무시사 출판, 2001) 155~156면에 기재되어 있는 바와 같은 도편트 재료, 170~172면에 기재되어 있는 바와 같은 3중향 재료의 발광 재료 등이다.

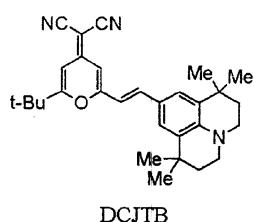
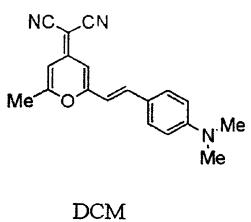
다른 발광 재료 또는 발광성 도편트로서 사용할 수 있는 화합물은, 다환 방향족 화합물, 헤테로 방향족 화합물, 유기 금속 착체, 색소, 고분자계 발광 재료, 스티릴 유도체, 방향족 아민 유도체, 쿠마린 유도체, 보란 유도체, 옥사딘 유도체, 스피로 고리를 갖는 화합물, 옥사디아졸 유도체, 폴루오렌 유도체 등이다. 다환 방향족 화합물의 예는, 안트라센 유도체, 페난트렌 유도체, 나프타센 유도체, 페렌 유도체, 크리센 유도체, 페릴렌 유도체, 코로넨 유도체, 루브렌 유도체 등이다. 헤테로 방향족 화합물의 예는, 디알킬아미노기 또는 디아릴아미노기를 갖는 옥사디아졸 유도체, 피라졸퀴놀린 유도체, 피리딘 유도체, 피란 유도체, 페난트롤린 유도체, 시롤 유도체, 트리페닐아미노기를 갖는 티오펜 유도체, 키나크리돈 유도체 등이다. 유기 금속 착체의 예는, 아연, 알루미늄, 베릴륨, 유로퓸, 테르븀, 디스프로슘, 이리듐, 백금 등과, 퀴놀린올 유도체, 벤조키사졸 유도체, 벤조티아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 티아디아졸 유도체, 페닐피리딘 유도체, 페닐벤조이미다졸 유도체, 피롤 유도체, 피리딘 유도체, 페난트롤린 유도체 등과의 착체이다. 색소의 예는, 키산텐 유도체, 폴리메틸 유도체, 포르피린 유도체, 쿠마린 유도체, 디시아노메틸렌피란 유도체, 디시아노메틸렌티오피란 유도체, 옥소벤조안트라센 유도체, 카르보스티릴 유도체, 페릴렌 유도체, 벤조옥사졸 유도체, 벤조티아졸 유도체, 벤조이미다졸 유도체 등의 색소를 들 수 있다. 고분자계 발광 재료의 예는, 폴리파라페닐비닐렌 유도체, 폴리티오펜 유도체, 폴리비닐카르바졸 유도체, 폴리실란 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리파라페닐렌 유도체 등이다. 스티릴 유도체의 예는, 아민 함유 스티릴 유도체, 스티릴 아릴렌 유도체 등이다.

특히, 발광성의 도핀트로서는, 페릴렌 유도체, 보란 유도체, 아민 함유 스티릴 유도체, 방향족 아민 유도체, 쿠마린 유도체, 피란 유도체, 이리듐 착체 또는 백금 착제가 바람직하다. 페릴렌 유도체의 구체적인 예는, 3,10-비스(2,6-디메틸페닐)페릴렌, 3,10-비스(2,4,6-트리메틸페닐)페릴렌, 3,10-디페닐페릴렌, 3,4-디페닐페릴렌, 2,5,8,11-테트라-tert-부틸페릴렌, 3,4,9,10-테트라페닐페릴렌, 3-(1'-페레닐)-8,11-디(tert-부틸)페릴렌, 3-(9'-안트릴)-8,11-디(tert-부틸)페릴렌, 3,3'-비스(8,11-디(tert-부틸)페릴렌) 등이다. 보란 유도체의 구체적인 예는, 1,8-디페닐-10-(디메시틸보릴)안트라센, 9-페닐-10-(디메시틸보릴)안트라센, 4-(9'-안트릴)디메시틸보릴나프탈렌, 4-(10'-페닐-9'-안트릴)디메시틸보릴나프탈렌, 9-(디메시틸보릴)안트라센, 9-(4'-비페닐일)-10-(디메시틸보릴)안트라센, 9-(4'-(N-카르바조릴)페닐)-10-(디메시틸보릴)안트라센 등이다. 쿠마린 유도체의 구체적인 예는, 쿠마린-6, 쿠마린-334 등이다.

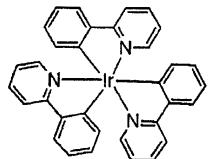
아민 함유 스티릴 유도체의 구체적인 예는, N,N,N',N'-테트라(4-비페닐일)-4,4'-디아미노스틸벤, N,N,N',N'-테트라(1-나프틸)-4,4'-디아미노스틸벤, N,N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4'-디아미노스틸벤, N,N'-디(2-나프틸)-N,N'-디페닐-4,4'-디아미노스틸벤, N,N'-디(9-페난트릴)-N,N'-디페닐-4,4'-디아미노스틸벤, 4,4'-비스[4"-비스(디페닐아미노)스티릴]-비페닐, 1,4-비스[4'-비스(디페닐아미노)스티릴]-벤젠, 2,7-비스[4'-비스(디페닐아미노)스티릴]-9,9-디메틸풀루오렌, 4,4'-비스(9-에틸-3-카르바조비닐렌)-비페닐, 4,4'-비스(9-페닐-3-카르바조비닐렌)-비페닐 등이다.

방향족 아민 유도체의 구체적인 예는, N,N,N,N-테트라페닐안트라센-9,10-디아민, 9,10-비스(4-디페닐아미노-페닐)안트라센, 9,10-비스(4-디(1-나프틸아미노)페닐)안트라센, 9,10-비스(4-디(2-나프틸아미노)페닐)안트라센, 10-디-p-트릴아미노-9-(4-디-p-트릴아미노-1-나프틸)안트라센, 10-디페닐아미노-9-(4-디페닐아미노-1-나프틸)안트라센, 10-디페닐아미노-9-(6-디페닐아미노-2-나프틸)안트라센, [4-(4-디페닐아미노-페닐)나프탈렌-1-일]-디페닐아민, [4-(4-디페닐아미노-페닐)나프탈렌-1-일]-디페닐아민, [6-(4-디페닐아미노-페닐)나프탈렌-2-일]디페닐아민, 4,4'-비스[4-디페닐아미노나프탈렌-1-일]비페닐, 4,4'-비스[6-디페닐아미노나프탈렌-2-일]비페닐, 4,4"-비스[4-비페닐아미노나프탈렌-1-일]-p-터페닐, 4,4"-비스[6-디페닐아미노나프탈렌-2-일]-p-터페닐 등이다.

피란 유도체의 구체적인 예는, 하기의 DCM, DCJTB 등이다.

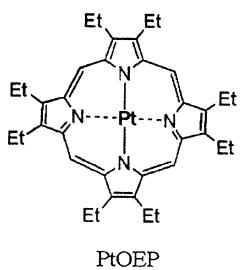


이리듐 착체의 구체적인 예는, 하기의  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  등이다.



$\text{Ir}(\text{ppy})_3$

백금 착체의 구체적인 예는, 하기의 PtOEP 등이다.



PtOEP

도편트의 사용량은 도편트에 따라 다르며, 그 도편트의 특성에 맞추어서 결정하면 된다. 도편트의 사용량의 기준은 발광 재료 전체의 0.001~50중량%이고, 바람직하게는 0.1~10중량%이다.

본 발명의 유기 EL 소자에 사용되는 전자 수송 재료 및 전자 주입 재료는, 광도전 재료에 있어서 전자 전달 화합물로서 사용할 수 있는 화합물, 유기 EL 소자의 전자 주입층 및 전자 수송층에 사용할 수 있는 화합물의 중에서 임의로 선택하여 사용할 수 있다.

이러한 전자 전달 화합물의 구체적인 예는, 퀴놀린올계 금속 착체, 피리딘 유도체, 페난트롤린 유도체, 디페닐퀴논 유도체, 폐릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체, 티오펜 유도체, 트리아졸 유도체, 티아디아졸 유도체, 옥신 유도체의 금속 착체, 키노 키사린 유도체, 키노키사린 유도체의 폴리머, 벤자졸류 화합물, 갈륨 착체, 피라졸 유도체, 퍼-플루오로화 폐닐렌 유도체, 트리아딘 유도체, 피라딘 유도체, 벤조키노린 유도체, 이미다조피리딘 유도체, 보란 유도체 등이다.

전자 전달 화합물의 바람직한 예는, 퀴놀린올계 금속 착체, 피리딘 유도체 또는 페난트롤린 유도체이다. 퀴놀린올계 금속 착체의 구체적인 예는, 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄(이하, ALQ로 표시한다), 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀린)베 릴륨, 트리스(4-메틸-8-히드록시퀴놀린)알루미늄, 비스(2-메틸-8-히드록시퀴놀린)-(4-페닐페놀)알루미늄 등이다. 피리딘 유도체의 구체적인 예는, 2,5-비스(6'-(2',2"-비피리딘)-1,1-디메틸-3,4-디페닐시릴(이하, PyPySPyPy로 표시한다), 9,10-디(2',2"-비피리딜)안트라센, 2,5-디(2',2"-비피리딜)티오펜, 2,5-디(3',2"-비피리딜)티오펜, 6',6"-디(2-피리 딜)2,2':4',3":2",2"--쿼터피리딘 등이다. 페난트롤린 유도체의 구체적인 예는, 4,7-디페닐-1,10-페난트롤린, 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린, 9,10-디(1,10-페난트롤린-2-일)안트라센, 2,6-디(1,10-페난트롤린-5-일)피리딘, 1,3,5-트리(1,10-페난트롤린-5-일)벤젠, 9,9'-디플루오르-비스(1,10-페난트롤린-5-일) 등이다. 특히 피리딘 유도체, 페난트롤린 유도체를 전자 수송층 또는 전자 주입층에 이용하면, 저전압, 고효율을 실현할 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자에 사용되는 정공 주입 재료 및 정공 수송 재료에 대해서는, 광도전 재료에 있어서, 정공의 전하 수 송 재료로서 종래부터 관용되고 있는 화합물이나, 유기 EL 소자의 정공 주입층 및 정공 수송층에 사용되고 있는 공지의 것 중에서 임의의 것을 선택하여 이용할 수 있다. 그들의 구체적인 예는, 카르바졸 유도체, 트리아릴아민 유도체, 프탈로시아 닌 유도체 등이다. 카르바졸 유도체의 구체적인 예는, N-페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등이다. 트리아릴아민 유도체의 구체적인 예는, 방향족 제3급 아민을 주체 혹은 측쇄에 갖는 폴리머, 1,1-비스(4-디-p-트릴아미노페닐)시클로헥산, N- N'-디페닐-N-N'-디(3-메틸페닐)-4,4'-디아미노비페닐, N-N'-디페닐-N-N'-디나프틸-4,4'-디아미노비페닐(이하, NPD로 나타낸다), 4,4',4"-트리스{N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노}트리페닐아민, 스타-바-스토아민 유도체 등이다. 프 탈로시아닌 유도체의 구체적인 예는, 무금속 프탈로시아닌, 구리 프탈로시아닌 등이다.

본 발명의 유기 EL 소자를 구성하는 각 층은, 각 층을 구성하는 재료를 증착법, 스판코팅법 또는 캐스트법 등의 방법을 이용하여 박막으로 형성할 수 있다. 이렇게 하여 형성된 각 층의 막 두께에 대해서는 특별히 한정은 없고, 재료의 성질에 따라 적절히 설정할 수 있으나, 통상적으로 2~5000nm의 범위이다. 또한, 발광 재료를 박막화하는 방법은, 균질한 막을 얻기 쉽고, 또한 편홀이 생성되기 어렵다는 등의 점에서 증착법을 채용하는 것이 바람직하다. 증착법을 이용하여 박막화하는 경우, 그 증착 조건은, 본 발명의 발광 재료의 종류, 분자 누적막의 목적으로 하는 결정 구조 및 회합 구조 등에 따라 다르다. 증착 조건은 일반적으로, 보트 가열 온도 50~400°C, 진공도  $10^{-6}$ ~ $10^{-3}$ Pa, 증착 속도 0.01~50nm/초, 기판 온도 - 150~+ 300°C, 막 두께 5nm~5μm의 범위에서 적당히 설정하는 것이 바람직하다.

본 발명의 유기 EL 소자는, 상기의 어느 하나의 구조라도, 기판에 지지되어 있는 것이 바람직하다. 기판은 기계적 강도, 열 안정성 및 투명성을 갖는 것이라면 되고, 유리, 투명 플라스틱 필름 등을 이용할 수 있다. 음극 물질은 4eV 보다 큰 일 관계를 갖는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 이용할 수 있다. 그 구체적인 예는, Au 등의 금속, CuI, 인듐 턴 옥사이드(이하, ITO로 나타낸다), SnO<sub>2</sub>, ZnO 등이다.

음극 물질은 4eV 보다 작은 일 관계의 금속, 합금, 전기 전도성 화합물, 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 그 구체적인 예는, 알루미늄, 칼슘, 마그네슘, 리튬, 마그네슘 합금, 알루미늄 합금 등이다. 합금의 구체적인 예는, 알루미늄/불화리튬, 알루미늄/리튬, 마그네슘/은, 마그네슘/인듐 등이다. 유기 EL 소자의 발광을 효율적으로 발생시키기 위하여, 전극의 적어도 한쪽은 광투과율을 10% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 전극으로서의 시트 저항은 수백Ω/□이하로 하는 것이 바람직하다. 또한, 막 두께는 전극 재료의 성질에도 의하지만, 통상적으로 10nm~1μm, 바람직하게는 10~400nm의 범위로 설정된다. 이러한 전극은, 상술한 전극 물질을 사용하여, 증착이나 스퍼터링 등의 방법으로 박막을 형성시킴으로써 제작할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 발광 재료를 이용하여 유기 EL 소자를 작성하는 방법의 일례로서, 상술한 양극/정공 주입층/정공 수송층/본 발명의 발광 재료+도편트(발광층)/전자 수송층/음극으로 이루어진 유기 EL 소자의 작성법에 대하여 설명한다. 적당한 기판 상에, 양극 재료의 박막을 증착법에 의해 형성시켜서 양극을 제작한 후, 이 양극 상에 정공 주입층 및 정공 수송층의 박막을 형성시킨다. 이 위에 본 발명의 발광 재료와 도편트를 공증착하여 박막을 형성시켜서 발광층으로 하고, 이 발광층 상에 전자 수송층을 형성시키고, 다시 음극용 물질로 이루어진 박막을 증착법에 의해 형성시켜서 음극으로 함으로써, 목적의 유기 EL 소자가 얻어진다. 상술한 유기 EL 소자의 제작에 있어서는, 제작 순서를 역으로 하여, 음극, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층, 양극의 순으로 제작하는 것도 가능하다.

발광 재료와 도편트의 공증착은 주지의 방법에 의해 행하였다. 즉, 진공 배스(bath) 내의 상부에 기판을 설치하고, 아래쪽에 2개의 증발원을 설치하고, 2개의 증발원으로부터 동시에 재료를 증발시킴으로써, 기판 상에 양 재료를 혼합하면서 퇴적시켰다. 여기에서 2개의 증발원의 사이에는 칸막이판을 설치하고, 기판의 근방 및 각 증발원의 근방에는 각각 막 두께 모니터를 설치하였다. 각각의 재료를 정해진 증발 속도로 동시에 증발시킴으로써, 원하는 혼합 비율의 막을 얻을 수 있다. 또한 2개의 증발원의 사이에 칸막이판이 있기 때문에, 각 증발원의 근방에 설치된 막 두께 모니터는 한쪽의 증발원으로부터 증발한 분자는 검지하지 않기 때문에, 이것을 이용하여 각각의 증발 속도를 검지한다. 또한 기판의 근방에 설치된 막 두께 모니터는 양쪽의 증발원으로부터 증발한 분자를 검지하기 때문에, 이것을 이용하여 퇴적한 막 두께를 상시 검지함으로써, 기판 상에 원하는 막 두께의 막을 조정할 수 있다. 본 발명에 있어서의 공증착은 상술한 방법에 한정되지 않고, 주지의 방법으로 행할 수 있다. 공증착의 원리에 대해서는, 예를 들면 광학 기술 시리즈 II 광학박막(제 2 판) 1986년 10월 10일 발행 교리츠 출판(주)의 제 9.2 장 153면에 이원증착법으로서 개시되어 있다. 또한, 실용적인 장치의 개요에 대하여, 예를 들면, 광·박막 기술 매뉴얼(증보 개정판) 1992년 8월 31일 발행(주)옵트로닉스사의 제3부 제1장 제1절 125면의 도 8에 유기 폴리머 증착 합성 장치로서 개시되어 있다. 또한, 일본국 특허공개 2002-76027호 공보에는 유기 공증착막의 제조 방법이 개시되어 있다. 유기 EL 소자의 제조로의 응용에 대해서는, 예를 들면, C.W.Tang, S.A.VanSlyke, 및 C.H.Chen이 발표한 J.Appl.Phys.(1989), 65(9)권, 3610~3616면에 개시되어 있다.

이렇게 하여 얻어진 유기 EL 소자에 직류 전압을 인가하는 경우에는, 양극을 +, 음극을 -의 극성으로 하여 인가하면 되고, 전압 2~40V 정도를 인가하면, 투명 또는 반투명의 전극측(양극 또는 음극, 및 양쪽)으로부터 발광을 관측할 수 있다. 또한, 이 유기 EL 소자는, 교류 전압을 인가한 경우에도 발광한다. 또한, 인가하는 교류의 파형은 임의라도 좋다.

이하, 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로서 본 발명은 하기 실시예에 의하여 한정되지 않고 다양하게 수정 및 변경될 수 있다.

<실시예 1>

### 화합물(32)의 합성

질소 분위기 하, 9-브로모-10-페닐안트라센 3.33g, 6-(m-터페닐-5'-일)나프틸렌-2-보론산 4.8g을 톨루엔과 에탄올의 혼합 용매 100ml(톨루엔/에탄올=4/1)에 녹이고, 테트라카스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.58g을 첨가하여 5분간 교반하고, 그 후, 2M 탄산나트륨 수용액 10ml을 첨가하여 8시간 환류하였다. 가열 종료 후 반응액을 냉각하고, 유기층을 분취하여, 이것을 포화 식염수로 세정 후, 무수 황산 마그네슘으로 건조하였다. 건조제를 제거하고, 용매를 감압 증류하여 얻어진 고체를, 실리카겔로 컬럼 정제(용매: 헵탄/톨루엔=3/1)를 행한 후, 승화 정제하여, 목적의 화합물(32) 3.7g을 얻었다. MS 스펙트럼 및 NMR 측정에 의해 화합물(32)의 구조를 확인하였다. 다른 물성은 이하와 같다.

융점: 280°C, 유리 전이온도(Tg):143°C [측정기기: Diamond DSC (PERKIN-ELMER사 제품); 측정 조건: 냉각 속도 200°C/Min., 승온 속도 10°C/Min.]

형광양자 수율/톨루엔 용액:0.82 [측정기기: V-560(일본 분광 주식회사 제품), FP-777W(일본 분광 주식회사 제품)]

### <실시 예 2>

### 화합물(69)의 합성

질소 분위기 하, 9-브로모-10-(tert-부틸페닐)안트라센 3.89g, 6-(m-터페닐-5'-일)나프틸렌-2-보론산 4.8g을 톨루엔과 에탄올의 혼합 용매 100ml(톨루엔/에탄올=4/1)에 녹이고, 테트라카스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.58g을 첨가하여 5분간 교반하고, 그 후, 2M의 탄산 나트륨 수용액 10ml을 첨가하여 8시간 환류하였다. 가열 종료 후 반응액을 냉각하고, 유기층을 분취하여, 이것을 포화식염수로 세정 후, 무수 황산 마그네슘으로 건조하였다. 건조제를 제거하고, 용매를 감압 증류하여 얻어진 고체를, 실리카겔로 컬럼 정제(용매: 헵탄/톨루엔=3/1)을 행한 후, 승화 정제하여, 화합물(69) 3.0g을 얻었다. MS 스펙트럼 및 NMR 측정에 의해 화합물(69)의 구조를 확인하였다. 다른 물성은 이하와 같다.

융점: 300°C, 유리 전이온도(Tg):162°C [측정기기: Diamond DSC (PERKIN-ELMER사 제품); 측정 조건: 냉각 속도 200°C/Min., 승온 속도 10°C/Min.]

### <실시 예 3>

### 화합물(40)의 합성

질소 분위기 하, 2-(6-브로모-나프틸렌-2-일)-[1,1';4',1"]터페닐 4.35g, 10-페닐-안트라센-9-보론산 4.5g을 톨루엔과 에탄올의 혼합 용매 50ml(톨루엔/에탄올=4/1)에 녹이고, 테트라카스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 0.34g을 첨가하여 5분간 교반하고, 그 후, 2M 탄산나트륨 수용액 10ml을 첨가하여 10시간 환류하였다. 가열 종료 후 반응액을 냉각하고, 유기층을 분취하여, 이것을 포화식염수로 세정 후, 무수 황산 마그네슘으로 건조하였다. 건조제를 제거하고, 용매를 감압 증류하여 얻어진 고체를, 실리카겔로 컬럼 정제(용매: 헵탄/톨루엔=3/1)을 행한 후, 승화 정제하여, 목적의 화합물(40) 4.9g을 얻었다. MS스펙트럼 및 NMR측정에 의해 화합물(40)의 구조를 확인하였다. 다른 물성은 이하와 같다.

융점: 305°C, 유리 전이온도(Tg):147°C [측정기기: Diamond DSC (PERKIN-ELMER사 제품); 측정 조건: 냉각 속도 200°C/Min., 승온 속도 10°C/Min.]

원료 화합물을 적당히 선택함으로써, 상기의 합성예에 준한 방법으로 본 발명의 다른 발광 재료를 합성할 수 있다.

### <실시 예 4>

ITO를 150nm의 두께로 증착한 26mm × 28mm × 0.7mm의 유리 기판(동경 삼용 진공(주) 제품)을 투명지지 기판으로 하였다. 이 투명지지 기판을 시판되는 증착 장치(진공 기공(주) 제품)의 기판 홀더에 고정하고, 구리 프탈로시아닌을 넣은 몰리브덴제(製) 증착용 보트, NPD를 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, 화합물(32)을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, ALQ를 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, 불화리튬을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, 및 알루미늄을 넣은 텅스텐제 증착용 보트를 장착하였다. 진공 배스를  $1 \times 10^{-3}$ Pa까지 감압하고, 구리 프탈로시아닌이 들어간 증착용 보트를 가열하고, 막두께 20nm이 되도록 구리 프탈로시아닌을 증착하여 정공 주입층을 형성하고, 다음으로, NPD가 들어간 증착용 보트를 가열하고, 막두께

30nm이 되도록 NPD를 증착하여 정공 수송층을 형성하였다. 다음으로, 화합물(32)을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트를 가열하여, 막두께 35nm이 되도록 화합물(32)을 증착하여 발광층을 형성하였다. 다음으로, ALQ가 들어간 증착용 보트를 가열하고, 막두께 15nm이 되도록 ALQ를 증착하여 전자 수송층을 형성하였다. 이상의 증착 속도는 0.1~0.2nm/초였다. 그 후, 불화리튬이 들어간 증착용 보트를 가열하여, 막두께 0.5nm이 되도록 0.003~0.01nm/초의 증착 속도로 불화리튬을 증착하고, 다음으로, 알루미늄이 들어간 증착용 보트를 가열하여, 막두께 100nm이 되도록 0.2~0.5nm/초의 증착 속도로 알루미늄을 증착함으로써, 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 4.6V의 직류 전압을 인가하면, 약 4mA/cm<sup>2</sup>의 전류가 흐르고, 발광 효율 3lm/W에서 파장 438nm의 청색 발광을 얻었다. 또한, 50mA/cm<sup>2</sup>의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도 1200cd/m<sup>2</sup>에서, 휘도 반감 시간은 300시간의 수명 특성을 나타내었다.

#### <실시예 5>

화합물(32)를 화합물(69)로 교체한 이외에는, 실시예 4에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 4.8V의 직류 전압을 인가하면, 약 4.2mA/cm<sup>2</sup>의 전류가 흐르고, 발광 효율 2.5lm/W에서 파장 439nm의 청색 발광을 얻었다. 또한, 50mA/cm<sup>2</sup>의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도 1100cd/m<sup>2</sup>에서, 휘도 반감 시간은 260시간의 수명 특성을 나타내었다.

#### <실시예 6>

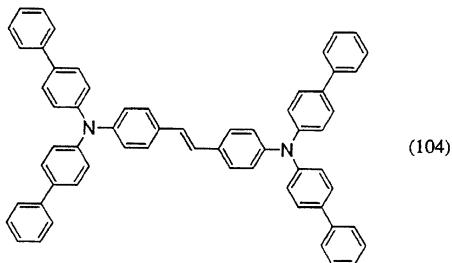
실시예 4에서 전자 수송층에 이용한 ALQ를 PyPySPyPy로 교체한 이외에는, 실시예 4에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 3V의 직류 전압을 인가하면, 약 3mA/cm<sup>2</sup>의 전류가 흐르고, 발광 효율 3.8lm/W에서 파장 442nm의 청색 발광을 얻었다. 또한, 50mA/cm<sup>2</sup>의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도 1700cd/m<sup>2</sup>에서, 휘도 반감 시간은 200시간의 수명 특성을 나타내었다.

#### <실시예 7>

ITO를 150nm의 두께로 증착한 26mm × 28mm × 0.7mm의 유리 기판(일본의 동경 삼용 진공(주) 제품)을 투명지지 기판으로 하였다. 이 투명지지 기판을 시판되는 증착 장치(진공 기공(주) 제품)의 기판 홀더에 고정하고, 구리 프탈로시아닌을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, NPD를 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, 화합물(32)을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, 3,10-비스(2,6-디메틸페닐)페릴렌을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, ALQ를 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, 불화리튬을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트, 및 알루미늄을 넣은 텅스텐제 증착용 보트를 장착하였다. 진공 배스를  $1 \times 10^{-3}$ Pa까지 감압하고, 구리 프탈로시아닌이 들어간 증착용 보트를 가열하고, 막두께 20nm이 되도록 구리 프탈로시아닌을 증착하여 정공 주입층을 형성하고, 다음으로, NPD가 들어간 증착용 보트를 가열하고, 막두께 30nm이 되도록 NPD를 증착하여 정공 수송층을 형성하였다. 다음으로, 화합물(32)을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트 및 3,10-비스(2,6-디메틸페닐)페릴렌을 넣은 몰리브덴제 증착용 보트를 가열하여, 막두께 35nm이 되도록 양 화합물을 공증착하여 발광층을 형성하였다. 이 때, 3,10-비스(2,6-디메틸페닐)페릴렌의 도핑 농도는 약 1중량%였다. 다음으로, ALQ가 들어간 증착용 보트를 가열하고, 막두께 15nm이 되도록 ALQ를 증착하여 전자 수송층을 형성하였다. 이상의 증착 속도는 0.1~0.2nm/초였다. 그 후, 불화리튬이 들어간 증착용 보트를 가열하여, 막두께 0.5nm이 되도록 0.003~0.01nm/초의 증착 속도로 불화리튬을 증착하고, 다음으로, 알루미늄이 들어간 증착용 보트를 가열하여, 막두께 100nm이 되도록 0.2~0.5nm/초의 증착 속도로 알루미늄을 증착함으로써, 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 4.5V의 직류 전압을 인가하면, 약 1.5mA/cm<sup>2</sup>의 전류가 흐르고, 발광 효율 4.5lm/W에서 파장 468nm의 청색 발광을 얻었다. 또한, 50mA/cm<sup>2</sup>의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도 2000cd/m<sup>2</sup>에서, 휘도 반감 시간은 500시간의 수명 특성을 나타내었다.

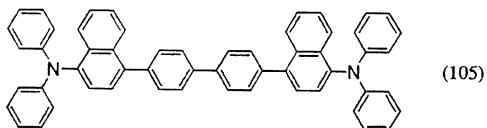
#### <실시예 8>

실시예 7에서 발광 도펀트에 이용한 3,10-비스(2,6-디메틸페닐)페릴렌을 하기 식(104)로 표현되는 아민 함유 스티릴 유도체로 교체한 이외에는, 실시예 7에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 4.3V의 직류 전압을 인가하면, 약 1.5mA/cm<sup>2</sup>의 전류가 흐르고, 발광 효율 4.8lm/W에서 파장 455nm의 청색 발광을 얻었다. 또한, 50mA/cm<sup>2</sup>의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도 3100cd/m<sup>2</sup>에서, 휘도 반감 시간은 600시간의 수명 특성을 나타내었다.



## &lt;실시예 9&gt;

실시예 7에서 발광 도편트에 이용한 3,10-비스(2,6-디메틸페닐)페닐렌을 하기 식(105)로 표현되는 방향족 아민 유도체로 교체한 이외에는, 실시예 7에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 5V의 직류 전압을 인가하면, 약  $4.1\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흐르고, 발광 효율  $3.2\text{lm}/\text{W}$ 에서 파장  $447\text{nm}$ 의 청색 발광을 얻었다. 또한,  $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도  $1800\text{cd}/\text{m}^2$ 에서, 휘도 반감 시간은 250시간의 수명 특성을 나타내었다.



## &lt;실시예 10&gt;

실시예 7에서 전자 수송층에 이용한 ALQ를 PyPySPyPy로 교체한 이외에는, 실시예 7에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약  $2.8\text{V}$ 의 직류 전압을 인가하면, 약  $1\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흐르고, 발광 효율  $8\text{lm}/\text{W}$ 에서 파장  $468\text{nm}$ 의 청색 발광을 얻었다. 또한,  $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도  $2600\text{cd}/\text{m}^2$ 에서, 휘도 반감 시간은 450시간의 수명 특성을 나타내었다.

## &lt;실시예 11&gt;

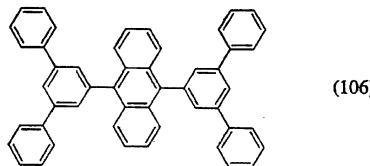
실시예 8에서 전자 수송층에 이용한 ALQ를 PyPySPyPy로 교체한 이외에는, 실시예 8에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약  $3\text{V}$ 의 직류 전압을 인가하면, 약  $1\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흐르고, 발광 효율  $8.5\text{lm}/\text{W}$ 에서 파장  $455\text{nm}$ 의 청색 발광을 얻었다. 또한,  $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도  $3800\text{cd}/\text{m}^2$ 에서, 휘도 반감 시간은 220시간의 수명 특성을 나타냈다.

## &lt;실시예 12&gt;

실시예 11에서 이용한 화합물(32)을 화합물(40)으로 교체한 이외에는, 실시예 11에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약  $3.3\text{V}$ 의 직류 전압을 인가하면, 약  $1.2\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흐르고, 발광 효율  $8.3\text{lm}/\text{W}$ 에서 파장  $454\text{nm}$ 의 청색 발광을 얻었다. 또한,  $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도  $3700\text{cd}/\text{m}^2$ 에서, 휘도 반감 시간은 200시간의 수명 특성을 나타내었다.

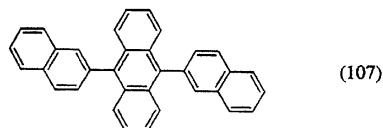
## &lt;비교예 1&gt;

실시예 7에서 이용한 화합물(32)을 하기 식(106)으로 표현되는 안트라센 유도체로 교체한 이외에는, 실시예 7에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 작성하였다. ITO 전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약  $5\text{V}$ 의 직류 전압을 인가하면, 약  $3.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흐르고, 발광 효율  $2\text{lm}/\text{W}$ 에서 파장  $467\text{nm}$ 의 청색 발광이 얻어졌다. 또한,  $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도  $1400\text{cd}/\text{m}^2$ 에서, 휘도 반감 시간은 125시간의 수명 특성을 나타내었다.



## &lt;비교예 2&gt;

실시예 10에서 이용한 화합물(32)을 하기 식(107)으로 표현되는 안트라센 유도체로 교체한 이외에는, 실시예 10에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 얻었다. ITO 전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 4V의 직류 전압을 인가하면, 약  $2\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흐르고, 발광 효율  $4\text{lm}/\text{W}$ 에서 파장 464nm의 청색 발광이 얻어졌다. 또한,  $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도  $2400\text{cd}/\text{m}^2$ 에서, 휘도 반감 시간은 75시간의 수명 특성을 나타내었다.



## &lt;비교예 3&gt;

실시예 4에서 이용한 화합물(32)을 상기 식(107)으로 표현되는 안트라센 유도체로 교체한 이외에는, 실시예 4에 준한 방법으로 유기 EL 소자를 작성하였다. ITO 전극을 양극, 불화리튬/알루미늄 전극을 음극으로 하여, 약 6V의 직류 전압을 인가하면, 약  $5\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흐르고, 발광 효율  $1.2\text{lm}/\text{W}$ 에서 파장 440nm의 청색 발광을 얻었다. 또한,  $50\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 정전류 구동을 행한 결과, 초기 휘도  $950\text{cd}/\text{m}^2$ 에서, 휘도 반감 시간은 50시간의 수명 특성을 나타내었다.

## 발명의 효과

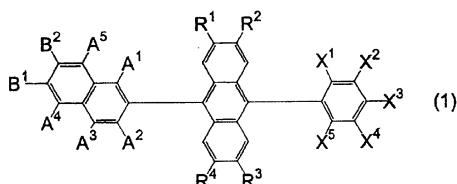
상술한 바와 같이 본 발명에 따른 발광 재료는, 형광 양자 수율이 높고 내열성이 높아 유기 EL 소자의 발광층에 이용될 수 있으며 특히, 유기 EL 소자의 포스트로 이용될 수 있다. 또한, 다양한 색의 발광에 사용할 수 있으며, 특히 청색 발광에 뛰어나다. 본 발명에 따른 발광 재료를 이용하여 제조된 유기 EL 소자는 발광 효율이 높고 구동 전압이 낮으며 내열성이 뛰어나고 긴 수명을 갖는다. 따라서 본 발명에 따른 유기 EL 소자는 풀 컬러를 표시하기 위한 고성능 디스플레이 장치에 이용될 수 있다.

이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특히 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## (57) 청구의 범위

## 청구항 1.

하기의 식(1)로 표기되는 발광 재료.



(상기 식(1)에서  $R^1 \sim R^4$ 는, 독립하여, 수소, 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 1~24의 알콕시이고;

$A^1 \sim A^2$ 는, 독립하여, 수소, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고;

$B^1$  및  $B^2$ 는, 독립하여, 수소, 탄소수가 6~24의 아릴기, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고, 상기 탄소수 6~24의 아릴에 있어서 임의의 수소가 탄소수가 1~12인 알킬기, 탄소수 3~12의 시클로알킬 또는 탄소수가 6~12인 아릴기로 치환되어도 무방하고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 임의의  $-CH_2-$ 는,  $-O-$ 으로 치환되어도 무방하고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 나프탈렌에 직결하는  $-CH_2-$ 를 제외한 임의의  $-CH_2-$ 는, 탄소수 6~24의 아릴렌으로 치환하여도 무방하고, 상기 탄소수 3~24의 시클로알킬에 있어 임의의 수소는 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수 6~24의 아릴로 치환되어도 무방하고;

그리고  $X^1 \sim X^5$ 는, 독립하여, 수소, 탄소수 1~24의 알킬, 또는 탄소수 3~24의 시클로알킬이고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어서 임의의  $-CH_2-$ 는,  $-O-$ 로 치환되어도 무방하고, 상기 탄소수 1~24의 알킬에 있어 페닐에 직결하는  $-CH_2-$ 를 제외한  $-CH_2-$ 는, 탄소수가 6~24인 아릴렌으로 치환되어도 무방하고, 상기 탄소수 3~24의 시클로알킬에 있어 임의의 수소는 탄소수 1~24의 알킬 또는 탄소수가 6~12인 아릴로 치환되어도 무방하다)

## 청구항 2.

제1항에 있어서,  $R^1 \sim R^4$ 가 독립하여, 수소, 메틸 또는 tert-부틸이고;

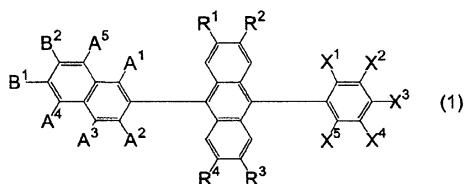
$A^1 \sim A^5$ 가 독립하여, 수소, 메틸, tert-부틸, 또는 시클로헥실이고;

$B^1$  및  $B^2$ 가 독립하여, 수소, 메틸, tert-부틸, 또는 임의의 수소가 탄소수 1~12의 알킬, 탄소수 3~12의 시클로알킬, 또는 탄소수 6~12의 아릴로 치환되어도 무방한, 페닐, 비페닐일, 터페닐일, 쿼터페닐일, 나프틸, 페난트릴, 크리세닐, 또는 트리페닐렌일이고;

$X^1 \sim X^5$ 가 독립하여, 수소, 탄소수 1~12의 알킬, 또는 탄소수 3~12의 시클로알킬인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

## 청구항 3.

하기의 식(1)에서 표시되는 발광 재료.



(상기 식(1)에서,  $R^1 \sim R^4$ 는 독립하여, 수소, 메틸 또는 tert-부틸이고;

$A^1 \sim A^5$ 는 수소이고;

$B^1$  및  $B^2$ 는, 독립하여, 수소, 페닐, 2-비페닐일, 3-비페닐일, m-터페닐-5'-일, m-터페닐-3-일, 1-나프틸, 2-나프틸, 2-(2-나프틸)페닐, 3,5-디(1-나프틸)페닐, 3,5-디(2-나프틸)페닐, p-터페닐-2'-일, m-터페닐-2-일, o-터페닐-2-일, p-터페닐-2-일, 5'-페닐-m-터페닐-2-일, 5'-페닐-m-터페닐-3-일, m-쿼터페닐-2-일, m-쿼터페닐-3-일, 6-(m-터페닐-5'-일)-2-나프틸, 또는 4-(m-터페닐-5'-일)-1-나프틸이고;

$X^1 \sim X^5$ 는 독립하여, 수소, 메틸, tert-부틸, 또는 시클로헥실이다.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서,  $X^1 \sim X^5$ 가 수소인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

#### 청구항 5.

제3항에 있어서,  $X^3$ 가 tert-부틸이고,  $X^1, X^2, X^4$ , 및  $X^5$ 가 수소인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

#### 청구항 6.

제3항에 있어서,  $X^1, X^3$  및  $X^5$  중 적어도 하나가 메틸이고, 나머지가 수소이고;

$X^2$  및  $X^4$ 가 수소인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

#### 청구항 7.

제3항에 있어서,  $B^1$  및  $B^2$ 가 폐닐이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

#### 청구항 8.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 폐닐이고,  $B^2$ 가 수소이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

#### 청구항 9.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 수소이고,  $B^2$ 가 폐닐이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료

#### 청구항 10.

제3항에 있어서,  $B^1$  및  $B^2$ 가 2-비페닐일이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 11.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 2-비페닐일이고,  $B^2$ 가 수소이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 12.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 수소이고,  $B^2$ 가 비페닐일이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소이고, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 13.

제3항에 있어서,  $B^1$  및  $B^2$ 가 3-비페닐일이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료

### 청구항 14.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 3-비페닐일이고;  $B^2$ 가 수소이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 15.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 수소이고,  $B^2$ 가 3-비페닐일이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 16.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 m-터페닐-5'-일이고,  $X^2$ 가 수소이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 17.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 수소이고,  $B^2$ 가 m-터페닐-5'-일이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 18.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 m-터페닐-3-일이고,  $B^2$ 가 수소이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 19.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 수소이고,  $B^2$ 가 m-터페닐-3-일이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 20.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 1-나프틸이고,  $B^2$ 가 수소이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 21.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 수소이고,  $B^2$ 가 1-나프틸이고;

$X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

### 청구항 22.

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 2-나프틸이고,  $B^2$ 가 수소이고;  $X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 23.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 2-나프틸이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 24.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 2-(2-나프틸)페닐이고, B<sup>2</sup>가 수소이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 25.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 2-(2-나프틸)페닐이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 26.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 3,5-디(1-나프틸)페닐 또는 3,5-디(2-나프틸)페닐이고, B<sup>2</sup>가 수소이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 27.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 3,5-디(1-나프틸)페닐 또는 3,5-디(2-나프틸)페닐이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 28.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 p-터페닐-2'-일, m-터페닐-2-일, o-터페닐-2-일, 및 p-터페닐-2-일로부터 선택되는 하나의 기이고, B<sup>2</sup>가 수소이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 29.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>는 p-터페닐-2'일, m-터페닐-2-일, o-터페닐-2-일, 및 p-터페닐-2-일로부터 선택되는 1개의 기이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 벌광 재료.

**청구항 30.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 5'-페닐-m-터페닐-2-일 또는 5'-페닐-m-터페닐-3-일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 벌광 재료.

**청구항 31.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 5'-페닐-m-터페닐-2-일 또는 5'-페닐-m-터페닐-3-일이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 벌광 재료.

**청구항 32.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 m-쿼터페닐-2-일 또는 m-쿼터페닐-3-일이고, B<sup>2</sup>가 수소이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 벌광 재료.

**청구항 33.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 수소이고, B<sup>2</sup>가 m-쿼터페닐-2-일 또는 m-쿼터페닐-3-일이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 벌광 재료.

**청구항 34.**

제3항에 있어서, B<sup>1</sup>이 6-(m-터페닐-5'-일)-2-나프틸 또는 4-(m-터페닐-5'-일)-1-나프틸이고, B<sup>2</sup>가 수소이고;

X<sup>1</sup> 및 X<sup>5</sup>가 독립적으로 수소 또는 메틸이고, X<sup>2</sup> 및 X<sup>4</sup>가 수소이고, X<sup>3</sup>이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 벌광 재료.

**청구항 35.**

제3항에 있어서,  $B^1$ 이 수소이고,  $B^2$ 는  $6-(m-\text{터페닐}-5'-\text{일})-2-\text{나프틸}$  또는  $4-(m-\text{터페닐}-5'-\text{일})-1-\text{나프틸}$ 이고;  $X^1$  및  $X^5$ 가 독립적으로 수소 또는 메틸이고,  $X^2$  및  $X^4$ 가 수소이고,  $X^3$ 이 수소, tert-부틸 또는 메틸인 것을 특징으로 하는 발광 재료.

**청구항 36.**

양극 및 음극에 의해 협지된, 적어도 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을, 기판상에 갖는 유기 전계 발광 소자에서, 상기 발광층이 청구항 제1항 내지 제35항 중의 어느 한 항에 기재된 발광 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 37.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 페릴렌 유도체, 보란 유도체, 아민함유 스티릴 유도체, 방향족 아민 유도체, 쿠마린 유도체, 피란 유도체, 이리듐 착제, 및 백금 착제로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 38.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 페릴렌 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 39.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 보란 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 40.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 아민함유 스티릴 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 41.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 방향족 아민유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 42.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 쿠마린 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 43.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 피란 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 44.**

제36항에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 이리듐 착체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 45.**

제36에 있어서, 상기 발광층이, 발광성 도편트로서 백금 착체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 46.**

제36항 내지 제45항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자수송층이 쿠놀린올계 금속 착체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 47.**

제36항 내지 제45항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자수송층이, 피리딘 유도체 및 폐난트롤린 중 적어도 하나를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 发光材料和使用其的有机电致发光器件  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020060049909A</a>   | 公开(公告)日 | 2006-05-19 |
| 申请号            | KR1020050060987  | 申请日     | 2005-07-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 捷恩智株式会社  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | Jeyienssi有限公司  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | Jeyienssi有限公司  |         |            |
| [标]发明人         | GUOFANG WANG<br>구오팡왕<br>MANAGU UCHIDA<br>마나부우치다<br>TOSHIHIRO KOIKE<br>토시히로코이케  |         |            |
| 发明人            | 구오팡왕<br>마나부우치다<br>토시히로코이케  |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H05B33/14  |         |            |
| CPC分类号         | C09K2211/1011 H01L51/5012 H01L51/0059 H01L51/006 C07C211/54 C07C15/28 C07C211/58<br>C07C2103/24 C09K11/06 H05B33/14 C09B1/00 H01L51/0081 H01L51/0058 C07C2603/24 |         |            |
| 代理人(译)         | PARK , YOUNG WOO   |         |            |
| 优先权            | 2004203268 2004-07-09 JP<br>2005165578 2005-06-06 JP   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

### 摘要(译)

关于有机电致发光显示器，提供了器件的高发光效率，低驱动电压，优异的耐热性和发光材料具有的长寿命以及使用该有机电致发光显示器的有机电致发光显示器。作为具有优异的蓝色显色的发光材料，虽然蒽是基本骨架并具有不对称结构，但它具有下式(1)的结构。式(1)中的R1~R4是单独的氢，A1~A5是碳数1~24的烷基或碳数1~24的烷氧基是氢，且环烷基是氢。碳数1~24的烷基或碳数3~24的烷基是单独的氢，碳数1~24的烷基或碳数3~24的烷基的环烷基和B1和B2单独存在。

