



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0035638  
(43) 공개일자 2009년04월09일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7004453

(22) 출원일자 2009년03월03일

심사청구일자 2009년03월03일

번역문제출일자 2009년03월03일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/064615

국제출원일자 2007년07월18일

(87) 국제공개번호 WO 2008/015945

국제공개일자 2008년02월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-213606 2006년08월04일 일본(JP)

JP-P-2007-120565 2007년05월01일 일본(JP)

(71) 출원인

캐논 가부시끼가이사

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

(72) 벌명자

사이트 아키히토

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방

2고 캐논 가부시끼가이샤나이

무라츠바키 마사노리

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방

2고 캐논 가부시끼가이샤나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신중훈, 임옥순

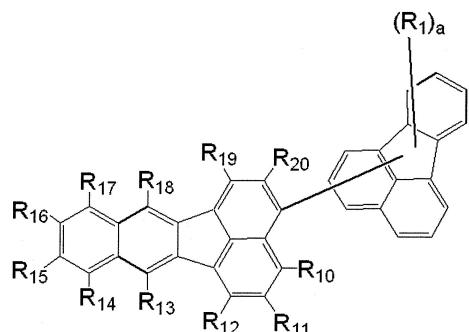
전체 청구항 수 : 총 13 항

## (54) 유기발광소자 및 벤조 [k] 플루오란텐 화합물

## (57) 요 약

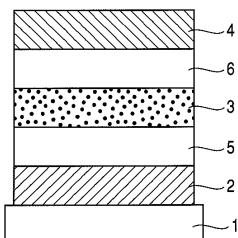
유기 화합물 층을 지닌 유기발광소자는 매우 순도가 양호한 발광 색상을 보이고, 고효율, 고휘도 및 장수명의 광 출력을 지니는 유기발광소자를 제공한다. 상기 유기 화합물 층 중 적어도 1층이 하기 일반식 1로 표시되는 벤조 [k]플루오란텐 화합물을 함유한다:

[일반식 1]



상기 식 중, R<sub>1</sub>은 알킬기, 아르알킬기 및 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고 이를 기는 치환되어 있어도 되며, R<sub>1</sub>들은 동일 또는 상이할 수 있으며; R<sub>10</sub> 내지 R<sub>20</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환되어도 되는, 알킬기, 아르알킬기, 페닐기, 2환의 축합환 방향족 기 및 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고; a는 0 이상 9 이하의 정수이다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

**이가와 사토시**

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2  
고 캐논 가부시끼가이샤나이

**오루이 히로키**

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2  
고 캐논 가부시끼가이샤나이

**네기시 치카**

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2  
고 캐논 가부시끼가이샤나이

**하시모토 마사시**

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2  
고 캐논 가부시끼가이샤나이

---

**타키구치 타카오**

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2  
고 캐논 가부시끼가이샤나이

**세노오 아키히로**

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2  
고 캐논 가부시끼가이샤나이

**오카다 신지로**

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2  
고 캐논 가부시끼가이샤나이

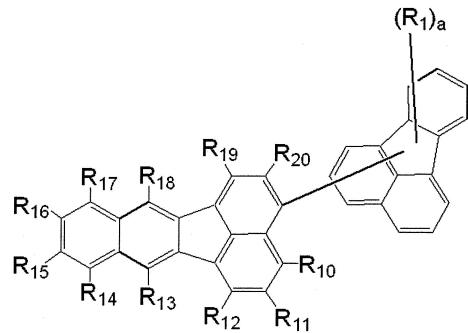
## 특허청구의 범위

### 청구항 1

적어도 한쪽이 투명 또는 반투명인 양극 및 음극과, 상기 양극과 상기 음극으로 이루어진 1쌍의 전극 사이에 유지된 유기 화합물을 포함하는 층으로 구성되는 유기발광소자에 있어서,

상기 유기 화합물을 포함하는 층은 하기 일반식 1로 표시되는 벤조[k]플루오란텐 화합물을 함유하는 유기발광소자:

[일반식 1]



(상기 식 중,

R<sub>1</sub>은 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고, R<sub>1</sub>들은 동일 또는 상이할 수 있으며;

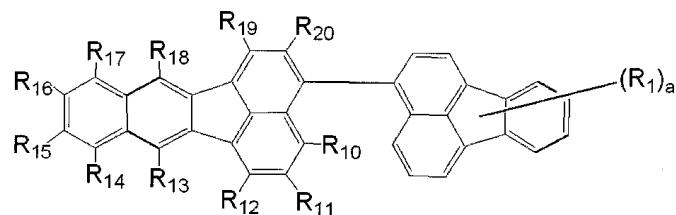
R<sub>10</sub> 내지 R<sub>20</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 폐닐기, 치환 혹은 무치환의 2환의 축합환 방향족 기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고;

a는 0 이상 9 이하의 정수임).

### 청구항 2

제2항에 있어서, 상기 벤조[k]플루오란텐 화합물은 하기 일반식 2로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 2]

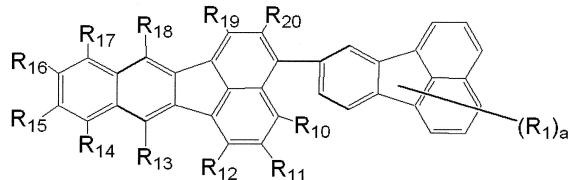


(상기 식 중, R<sub>1</sub>, R<sub>10</sub> 내지 R<sub>20</sub> 및 a는 상기 일반식 1에 정의된 바와 같음).

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 벤조[k]플루오란텐 화합물은 하기 일반식 3으로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 3]



(상기 식 중,

$R_1$ 은 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고,  $R_1$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며;

$R_{10}$  내지  $R_{20}$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 페닐기, 치환 혹은 무치환의 2환의 축합환 방향족기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고;

$a$ 는 0 이상 9 이하의 정수임).

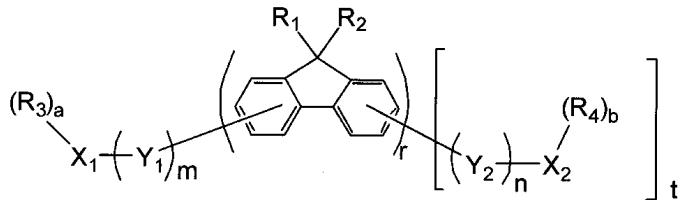
#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 벤조[k]플루오란텐 화합물을 함유하는 층은 해당 벤조[k]플루오란텐 화합물보다도 에너지 캡이 큰 제2화합물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제2화합물은 하기 일반식 4로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 4]



(상기 식 중,

$R_1$  및  $R_2$ 는 각각 독립적으로 수소원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이며,  $R_1$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고,  $R_2$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며;

$R_3$  및  $R_4$ 는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고,  $R_3$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며,  $R_4$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고;

$X_1$  및  $X_2$ 는 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 아릴기 또는 치환 혹은 무치환의 복소환기이며;

$a$  및  $b$ 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고;

$Y_1$  및  $Y_2$ 는 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 페닐렌기이며,  $Y_1$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고,  $Y_2$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며;

$m$  및  $n$ 은 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고;

$t$ 는 0 또는 1이며,  $t$ 가 0일 때, 말단의 플루오레닐기의  $Y_2$ 가 치환하는 위치에는 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기 및 치환 혹은 무치환의 페닐기로 이

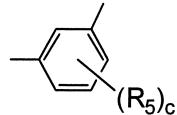
루어진 군으로부터 선택된 기가 치환되어 있어도 되며;

r은 1 내지 5의 정수.)

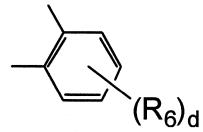
### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2화합물은, 상기 일반식 4의  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 이하의 일반식 5 또는 6으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 5]



[일반식 6]



(상기 식들 중,

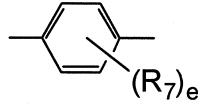
$R_5$  및  $R_6$ 는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이며,  $R_5$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며,  $R_6$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고;

c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수임).

### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제2화합물은, 상기 일반식 4의  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 하기 일반식 7로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 7]



(상기 식 중,

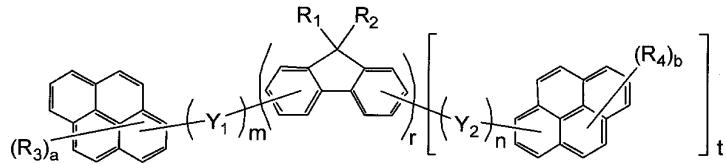
$R_7$ 은 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이며,  $R_7$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고;

e는 0 내지 4의 정수임).

### 청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 제2화합물은 하기 일반식 8로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 8]

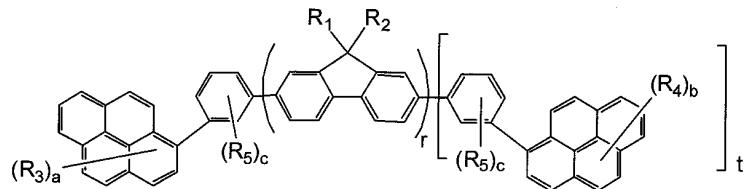


(상기 식 중,  $R_1$  내지  $R_4$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $r$  및  $t$ 는 상기 일반식 4에서 정의된 바와 같음).

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제2화합물은 하기 일반식 9로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 9]

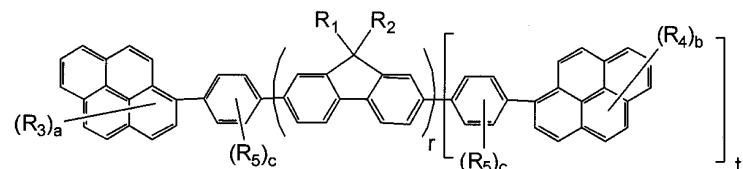


(상기 식 중,  $R_1$  내지  $R_4$ ,  $a$ ,  $b$  및  $t$ 는 상기 일반식 4에서 정의된 바와 같고,  $R_5$  및  $c$ 는 상기 일반식 5에서 정의된 바와 같음).

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 제2화합물은 하기 일반식 10으로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

[일반식 10]



(상기 식 중,  $R_1$  내지  $R_4$ ,  $a$ ,  $b$  및  $t$ 는 상기 일반식 4에서 정의된 바와 같고,  $R_5$  및  $c$ 는 상기 일반식 5에서 정의된 바와 같음).

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 벤조[k]플루오란텐 화합물을 함유하는 층은 발광 영역을 가진 적어도 한 층인 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

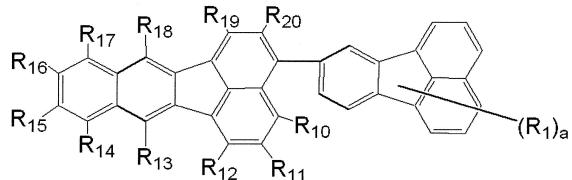
청구항 12

제11항에 있어서, 상기 발광 영역을 가진 적어도 한 층은 발광층인 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 13

하기 일반식 3으로 표시되는 벤조[k]플루오란텐 화합물:

[일반식 3]



(상기 식 중,

$R_1$ 은 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고,  $R_1$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며;

$R_{10}$  내지  $R_{20}$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르 알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 페닐기, 치환 혹은 무치환의 2환의 축합환 방향족기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고;

$a$ 는 0 이상 9 이하의 정수임).

## 명세서

### 기술분야

<1>

본 발명은 벤조[k]플루오란텐 화합물을 이용한 유기발광소자(유기 EL 소자) 및 벤조[k]플루오란텐 화합물에 관한 것이다.

### 배경기술

<2>

유기발광소자는 양극과 음극 사이에 형광성 유기 화합물을 함유하는 박막을 유지시키고, 각 전극으로부터 전자 및 홀(정공)을 주입하여 형광성 유기 화합물의 여기자를 생성시키고, 이 여기자가 기저 상태로 되돌아갈 때에 방사되는 광을 이용하는 소자이다.

<3>

이러한 유기발광소자에 있어서 보여지는 최근의 진보는 현저하고, 이들은 저인가 전압으로 고휘도, 발광 파장의 다양성 및 고속 응답성, 그리고 박형·경량화를 실현가능한 특징을 지닌다. 따라서, 이들은 광범위한 용도에 적용될 가능성이 있다. 그러나, 이들은 장시간의 사용에 의한 경시 변화나 산소를 함유하는 분위기 기체나 습기 등에 의한 열화 등의 내구성의 점에서 아직 많은 문제를 가지고 있다. 풀 컬러 디스플레이에의 응용을 고려할 경우, 현상황 하에서는 더욱 장수명화, 더 높은 변환 효율 및 더 높은 색순도를 지닌 청색, 녹색 및 적색 발광이 요구된다. 따라서, 각종 제안이 되어 있다.

<4>

본 발명에 관한 화합물과 관련된 특허문헌으로서 일본국 공개 특허 제2002-025776호 공보, 일본국 공개 특허 평 11-012205호 공보 및 일본국 공개 특허 제2000-178212호 공보를 들 수 있지만, 이들 문헌에는 본 발명에 관한 개시는 없다.

### 발명의 상세한 설명

<5>

#### 발명의 개시

<6>

본 발명의 목적은 매우 고순도의 발광 색상을 보이고, 고효율, 고휘도 및 장수명의 광출력을 지니는 유기발광소자용 화합물 및 이러한 화합물을 이용하는 유기발광소자용의 화합물을 제공하는 데 있다.

<7>

본 발명의 다른 목적은 제조가 용이하고 또한 비교적 저비용으로 제작가능한 유기발광소자를 제공하는 데 있다.

<8>

본 발명자들은, 전술한 과제를 해결하기 위해서 예의 검토한 결과, 본 발명을 달성하기에 이르렀다.

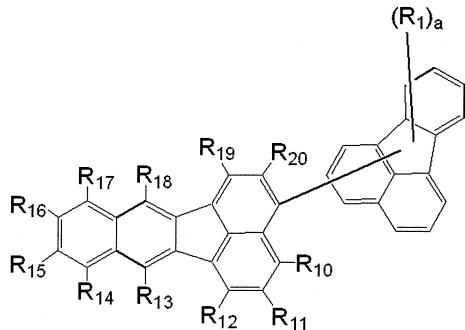
<9>

즉, 본 발명은, 적어도 한쪽이 투명 또는 반투명인 양극 및 음극과, 상기 양극과 상기 음극으로 이루어진 1쌍의 전극 사이에 유지된 유기 화합물을 포함하는 층으로 구성되는 유기발광소자에 있어서,

<10>

상기 유기 화합물을 함유하는 층은 하기 일반식 1로 표시되는 벤조[k]플루오란텐 화합물을 함유하는 유기발광소자를 제공한다:

&lt;11&gt; [일반식 1]



&lt;12&gt;

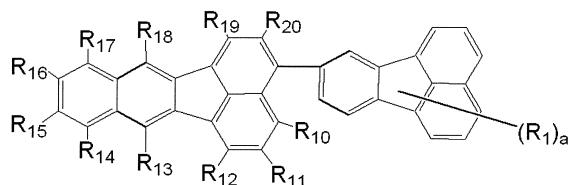
&lt;13&gt; 상기 일반식 1 중,

<14> R<sub>1</sub>은 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고, R<sub>1</sub>들은 동일 또는 상이할 수 있으며;<15> R<sub>10</sub> 내지 R<sub>20</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 페닐기, 치환 혹은 무치환의 2환의 축합환 방향족 기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고;

&lt;16&gt; a는 0 이상 9 이하의 정수이다.

&lt;17&gt; 또, 본 발명은 하기 일반식 3으로 표시되는 벤조[k]플루오란텐 화합물을 제공한다:

&lt;18&gt; [일반식 3]



&lt;19&gt;

&lt;20&gt; 상기 일반식 3 중,

<21> R<sub>1</sub>은 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고, R<sub>1</sub>들은 동일 또는 상이할 수 있으며;<22> R<sub>10</sub> 내지 R<sub>20</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 페닐기, 치환 혹은 무치환의 2환의 축합환 방향족 기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고;

&lt;23&gt; a는 0 이상 9 이하의 정수이다.

&lt;24&gt; 본 발명의 유기발광소자 및 화합물은 낮은 인가 전압으로 고효율의 발광을 부여하는 동시에, 높은 열적 안정성을 가지고, 뛰어난 내구성도 얻을 수 있다.

<25> **발명을 실시하기 위한 최선의 형태**

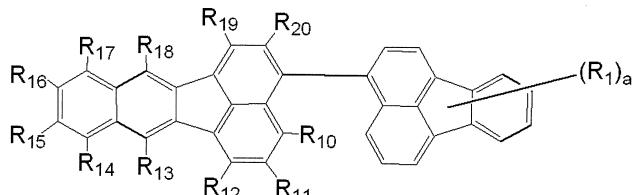
&lt;26&gt; 이하, 본 발명에 대해서 상세하게 설명한다.

&lt;27&gt; 우선, 본 발명의 유기발광소자에 있어서 사용되는 벤조[k]플루오란텐 화합물에 대해서 설명한다.

&lt;28&gt; 본 발명의 벤조[k]플루오란텐 화합물은 일반식 1로 표시된다. 이 화합물은, 벤조[k]플루오란텐환의 3번 위치에 결합하는 플루오란텐환의 치환 위치에 관계없이 사용할 수 있고, 구체적으로는 하기 일반식 2, 일반식 3, 일반식 11 내지 13 중 어느 하나로 표시된다:

&lt;29&gt;

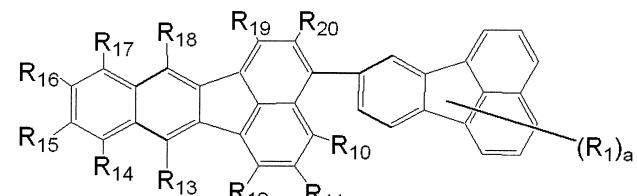
[일반식 2]



&lt;30&gt;

&lt;31&gt;

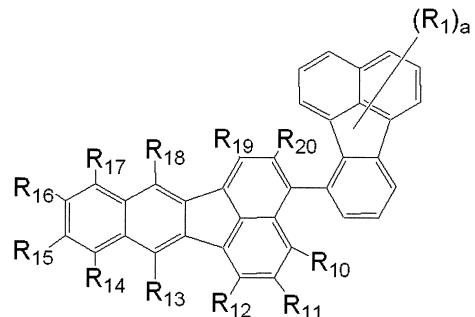
[일반식 3]



&lt;32&gt;

&lt;33&gt;

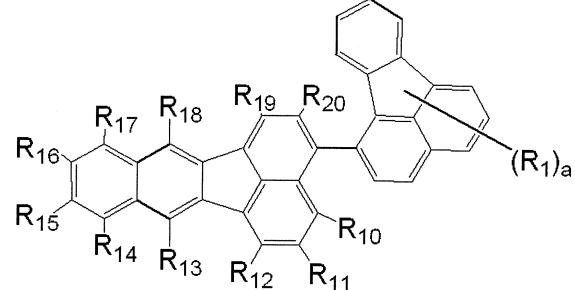
[일반식 11]



&lt;34&gt;

&lt;35&gt;

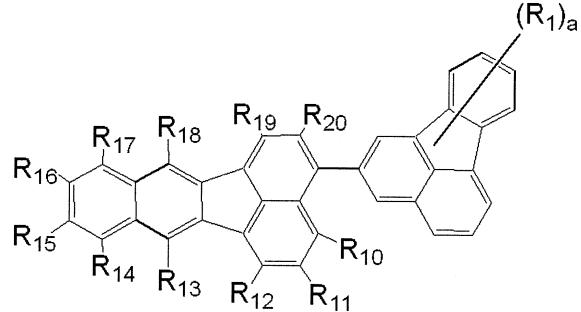
[일반식 12]



&lt;36&gt;

&lt;37&gt;

[일반식 13]



&lt;38&gt;

&lt;39&gt;

상기 일반식 2, 일반식 3, 일반식 11 내지 13에 있어서, R<sub>1</sub>, R<sub>10</sub> 내지 R<sub>20</sub> 및 a는 일반식 1에 정의된 바와 같다.

&lt;40&gt;

벤조[k]플루오란텐환 상의 치환기가 치환 폐널인 경우, 응집에 의한 농도 소광을 억제하기 위해서는, 오쏘 위치

에 치환기를 지니는 화합물이 특히 바람직하다. 이것은 상기 화합물이 오쏘 위치의 치환기에 의한 입체 반발에 의해 벤조플루오란텐환의 평면에서 폐널이 일어선 구조를 가지기 때문이다.

<41> 본 발명에 있어서 사용되는 벤조[k]플루오란텐 화합물은 유기발광소자용 재료로서 사용될 수 있다. 특히, 발광 총용으로서 사용할 경우, 발광층에 있어서 단독으로 사용될 수 있고, 또한 도편트(게스트) 재료 혹은 호스트 재료로서 사용될 수 있다. 따라서, 고효율로 발광하고, 긴 기간 고휘도를 유지하며, 통전에 의한 열화가 감소된 소자를 얻을 수 있다.

<42> 발광층이 캐리어 수송성의 호스트 재료와 게스트 재료로 형성된 경우, 발광을 일으키는 주된 과정은 이하의 몇몇 단계로 이루어진다:

- <43> 1. 발광층 내에서의 전자 혹은 정공의 수송.
- <44> 2. 호스트의 여기자의 생성.
- <45> 3. 호스트 분자 간의 여기 에너지의 전달.
- <46> 4. 호스트로부터 게스트로의 여기 에너지의 이동.

<47> 각 단계에 있어서의 바람직한 에너지 이동 및 발광은 각종 실활(deactivation) 과정 및 경쟁을 통해 일어난다.

<48> EL 소자의 발광 효율을 향상시키기 위해서는, 발광 중심 재료 그 자체의 발광 양자 효율이 클 필요가 있는 것은 말할 필요도 없다. 그러나, 호스트-대-호스트 혹은 호스트-대-게스트 분자 에너지 이동이 어떻게 효율적으로 수행될 수 있는지도 큰 관심이 된다. 또, 통전에 의한 발광 열화의 원인은 현재 분명하지 않지만, 이것은 발광 중심 재료 그 자체 또는 그 발광 중심 재료의 주변 분자에 의한 발광 재료를 둘러싸고 있는 환경 변화와 관련된 것으로 상정된다.

<49> 따라서, 본 발명자들은 여러 가지 검토를 실시한 결과, 플루오란텐과 벤조플루오란텐을 하나의 단결합을 통해서로 결합한 화합물을, 특히, 발광층의 호스트 또는 게스트로서 이용한 소자가 고효율로 청색광을 발광하고, 긴 기간 동안 고휘도를 유지하여, 통전으로 인한 발광 열화가 작은 것을 찾아내었다.

<50> 본 발명에 있어서 사용되는 벤조[k]플루오란텐 화합물의 기본 골격을 가진 화합물인 3-(8-플루오란테닐)-벤조[k]플루오란텐에 대해서 분자궤도를 계산하였다. 그 결과, LUMO(lower unoccupied molecular orbital) 궤도가 플루오란텐으로부터 벤조플루오란텐으로 퍼지고, HOMO(highest occupied molecular orbital) 궤도가 벤조플루오란텐에 국소적으로 존재하는 것을 나타내었다. 이 계산을 고려해서, 플루오란텐으로부터 벤조플루오란텐으로 퍼지는 LUMO 궤도에 기인한 전자 트랩성 및 CT(charge transfer: 전하 이동)성에 의한 발광색을 개선하는 것이 가능한 것을 생각해내었다.

<51> 또한, 분자간의 축합환 방향족 기끼리의 상호 작용에 의한 농도 소광을 억제하기 위해서, 축합환 방향족기에 tert-부틸기 등의 입체장애기를 도입하는 것도 양자 수율 향상에 바람직하다.

<52> 본 발명의 화합물은, 벤조[k]플루오란텐환의 3번 위치에 결합하는 플루오란텐환의 치환 위치에 관계없이 사용할 수 있지만, 폐리-위치(peri-position)에 의한 입체장애, 회전 속박에 대한 효과 및 더욱 화합물의 합성 프로세스를 고려하면, 플루오란텐환은 3번 위치에 치환하고 있는 것이 바람직하다.

<53> 상기 일반식 1 내지 3 및 일반식 11 내지 13에 있어서, 수소 치환기는 중수소로 치환해도 된다.

<54> 또, 치환 혹은 미치환의 알킬기로서는, 예를 들어, 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것이 아니다:

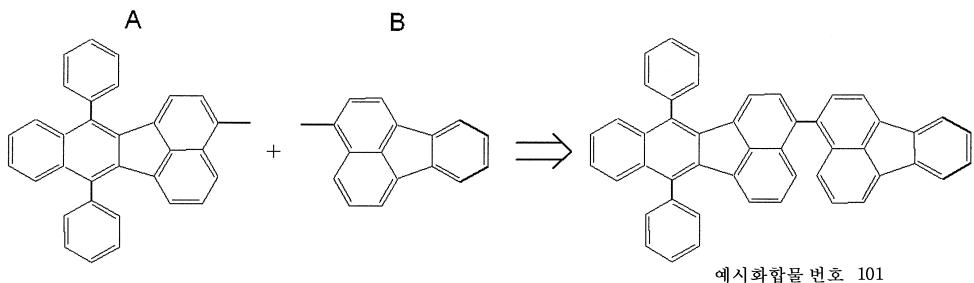
- <55> 메틸기, 메틸-d1기, 메틸-d3기, 에틸기, 에틸-d5기, n-프로필기, n-부틸기,
- <56> n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, n-데실기, 아이소-프로필기,
- <57> 아이소-프로필-d7기, 아이소-부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, tert-부틸-d9기,
- <58> 아이소-펜틸기, 네오펜틸기, tert-옥틸기, 플루오로메틸기, 다이플루오로메틸기,
- <59> 트라이플루오로메틸기, 2-플루오로에틸기, 2,2,2-트라이플루오로에틸기,
- <60> 퍼플루오로에틸기, 3-플루오로프로필기, 퍼플루오로프로필기, 4-플루오로부틸기,
- <61> 퍼플루오로부틸기, 5-플루오로펜틸기, 6-플루오로헥실기, 클로로메틸기,

- <62> 트라이클로로메틸기, 2-클로로에틸기, 2,2,2-트라이클로로에틸기,
- <63> 4-클로로부틸기, 5-클로로펜틸기, 6-클로로헥실기, 브로모메틸기,
- <64> 2-브로모에틸기, 아이오도메틸기, 아이오도에틸기, 하이드록시메틸기,
- <65> 하이드록시에틸기, 사이클로프로필기, 사이클로부틸기, 사이클로펜틸기,
- <66> 시클로헥실기, 사이클로펜틸메틸기, 사이클로헥실메틸기, 사이클로헥실에틸기,
- <67> 4-플루오로사이클로헥실기, 노르보닐기, 아다만틸기 등.
- <68> 치환 혹은 미치환의 아르알킬기로서는, 예를 들어, 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:
- <69> 벤질기, 2-페닐에틸기, 2-페닐아이소프로필기, 1-나프틸메틸기, 2-나프틸메틸기,
- <70> 2-(1-나프틸)에틸기, 2-(2-나프틸)에틸기, 9-안트릴메틸기, 2-(9-안트릴)에틸기,
- <71> 2-플루오로벤질기, 3-플루오로벤질기, 4-플루오로벤질기, 2-클로로벤질기,
- <72> 3-클로로벤질기, 4-클로로벤질기, 2-브로모벤질기, 3-브로모벤질기,
- <73> 4-브로모벤질기 등
- <74> 치환 혹은 미치환의 페닐기로서는, 예를 들어 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:
- <75> 페닐기, 페닐-d5기, 2-메틸페닐기, 3-메틸페닐기, 4-메틸페닐기, 4-메톡시페닐기,
- <76> 4-에틸페닐기, 2-플루오로페닐기, 3-플루오로페닐기, 4-플루오로페닐기,
- <77> 4-트라이플루오로메틸페닐기, 3,5-다이메틸페닐기, 2,6-다이메틸페닐기,
- <78> 2,6-다이에틸페닐기, 메시틸기, 3-아이소-프로필페닐기, 3-tert-부틸페닐기,
- <79> 4-아이소-프로필페닐기, 4-tert-부틸페닐기, 4-사이아노페닐기,
- <80> 4-(다이-p-톨릴아미노)페닐기, 바이페닐기, 터페닐기 등.
- <81> 치환 혹은 무치환의 2환의 축합환 방향족 기로서는, 나프틸기, 아줄렌기, 헵탈렌기 등을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다.
- <82> 치환 혹은 미치환의 복소환기로서는, 예를 들어, 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:
- <83> 피롤릴기, 피리딜기, 피리딜-d5기, 바이피리딜기, 메틸피리딜기, 피리미디닐기,
- <84> 피라지닐기, 피리다지닐기, 터피롤릴기, 티에닐기, 티에닐-d4기, 터티에닐기,
- <85> 프로필티에닐기, 벤조티에닐기, 다이벤조티에닐기, 다이벤조티에닐-d7기, 퓨릴기,
- <86> 퓨릴-d4기, 벤조퓨릴기, 아이소벤조퓨릴기, 다이벤조퓨릴기, 다이벤조퓨릴-d7기,
- <87> 퀴놀릴기, 퀴놀릴-d6기, 아이소퀴놀릴기, 퀴녹살리닐기, 나프틸리디닐기,
- <88> 퀴나졸리닐기, 페난트리디닐기, 인돌리지닐기, 페나지닐기, 카바졸릴기,
- <89> 옥사졸릴기, 옥사다이아졸릴기, 티아졸릴기, 티아다이아졸릴기, 아크리디닐기,
- <90> 페나지닐기 등.
- <91> 할로겐 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자를 들 수 있다.
- <92> 상기 치환기가 각각 더욱 지녀도 되는 치환기(들)로서는, 예를 들어, 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:
- <93> 메틸기, 에틸기, 프로필기 등의 알킬기, 페닐기, 바이페닐기 등의 아릴기, 티에닐기, 피롤릴기, 피리딜기 등의 복소환기, 다이메틸아미노기, 다이에틸아미노기, 다이벤질아미노기, 다이페닐아미노기, 다이톨릴아미노기, 다이아니솔릴아미노기 등의 아미노기, 상기 열거된 치환 혹은 미치환의 알킬기; 치환 혹은 미치환의 알콕시기, 아르

알킬기를 지니는 알킬옥시기, 아르알킬옥시기, 치환 혹은 미치환의 아릴기, 복소환기를 지니는 아릴옥시기를 들 수 있고, 예를 들어, 메톡시기, 에톡시기, 프로록시기, 2-에틸-옥틸옥시기, 페녹시기, 4-tert-부틸페녹시기, 벤질옥시기, 티에닐옥시기; 불소, 염소, 브롬, 요오드 등의 할로겐 원자; 수산기, 사이아노기, 나이트로기 등.

&lt;94&gt;

또한, 본 발명에 있어서 사용되는 벤조[k]플루오란텐 화합물을 구체적으로 이하의 표들에서 나타내지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다. 이하의 표에는, 본 발명에 있어서 사용되는 벤조[k]플루오란텐 화합물을 A-B로 나타내고, A 및 B의 각각에는 이들이 서로 결합하는 위치를 나타낸다. 보다 구체적으로는, 예시화합물 번호 101에 대해서는, 그 조합은 다음과 같이 표기된다:



&lt;95&gt;

표 1

화합물 번호	A	B
101		
102		
103		
104		
105		
106-1		
106-2		

표 2

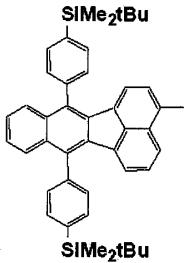
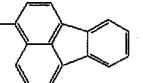
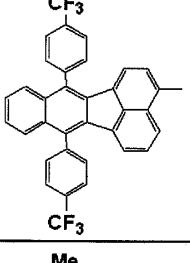
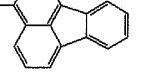
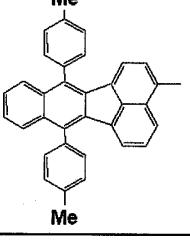
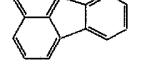
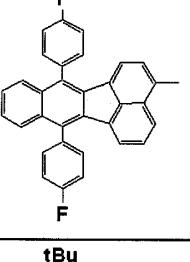
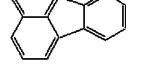
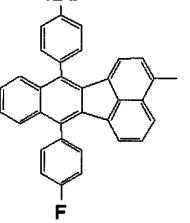
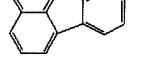
화합물 번호	A	B
107		
108		
109		
110		
111		

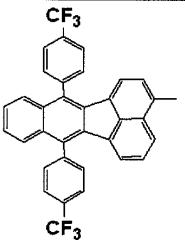
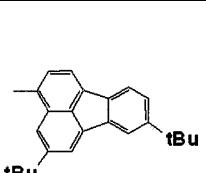
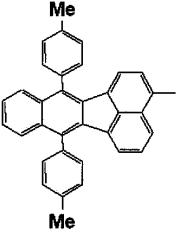
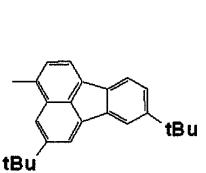
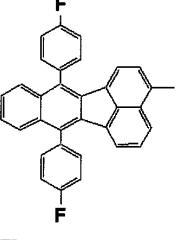
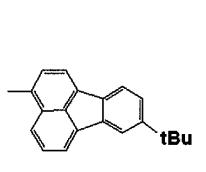
표 3

화합물 번호	A	B
112		
113		
114		
115		
116		

표 4

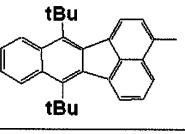
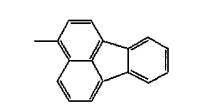
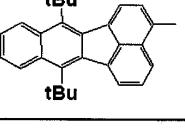
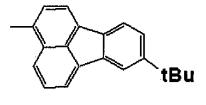
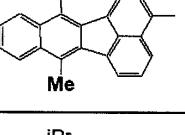
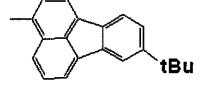
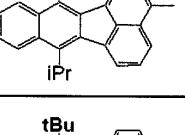
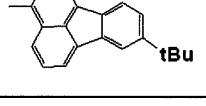
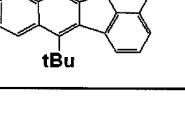
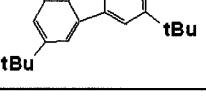
화합물 번호	A	B
117		
118		
119		
120		
121-1		
121-2		

표 5

화합물 번호	A	B
122		
123		
124		

&lt;100&gt;

표 6

화합물 번호	A	B
125		
126		
127		
128		
129		

&lt;101&gt;

표 7

화합물 번호	A	B
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		

표 8

화합물 번호	A	B
137		
138		
139		
140		
141		

표 9

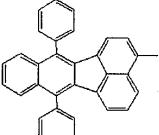
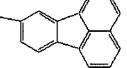
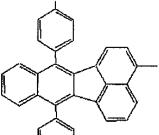
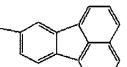
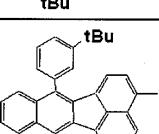
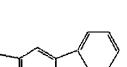
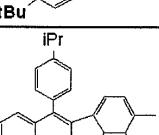
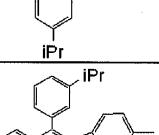
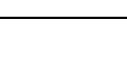
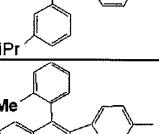
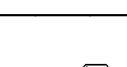
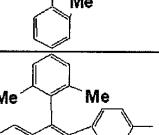
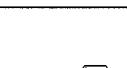
화합물 번호	A	B
201		
202		
203		
204		
205		
206-1		
206-2		

표 10

화합물 번호	A	B
207		
208		
209		
210		
211		
212		

표 11

화합물 번호	A	B
213		
214		
215		
216		
217		
218		

표 12

화합물 번호	A	B
219		
220		
221-1		
221-2		
222		
223		

표 13

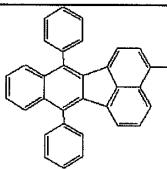
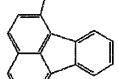
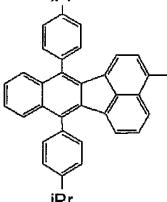
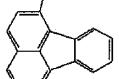
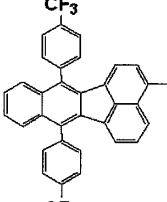
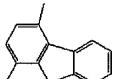
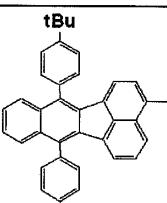
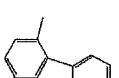
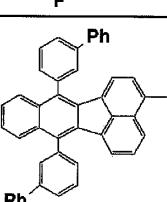
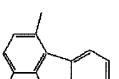
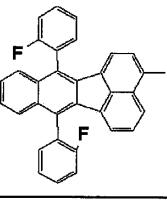
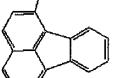
화합물 번호	A	B
223-2		
224		
225		
226		
227		
228		

표 14

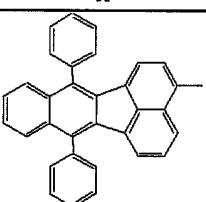
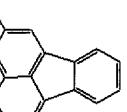
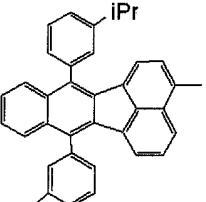
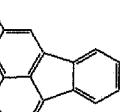
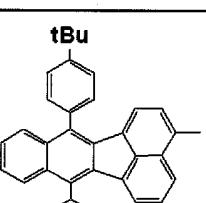
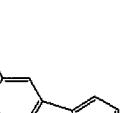
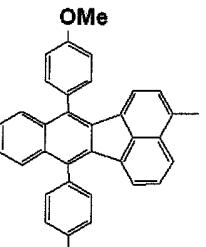
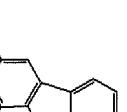
화합물 번호	A	B
229		
230		
231		
232		

표 15

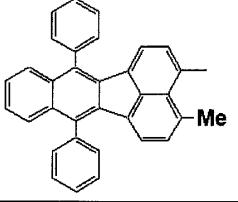
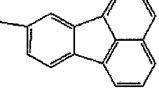
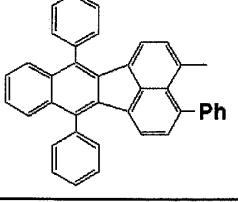
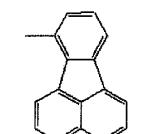
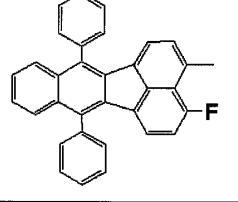
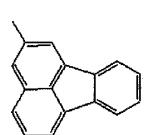
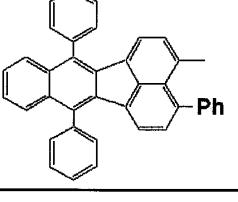
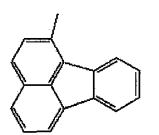
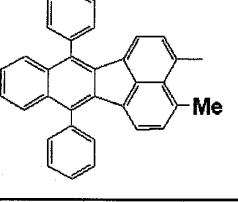
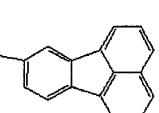
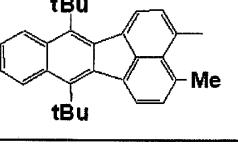
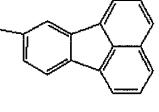
화합물 번호	A	B
233		
234		
235		
236		
237		
238		

표 16

화합물 번호	A	B
239		
240		
241		
242		
243		
244-1		
244-2		

표 17

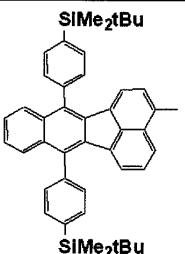
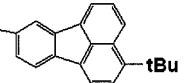
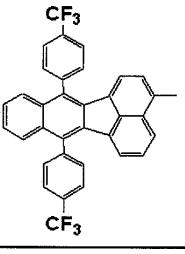
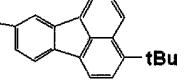
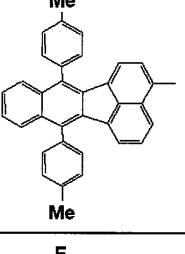
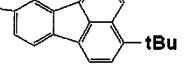
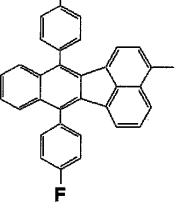
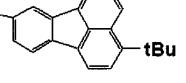
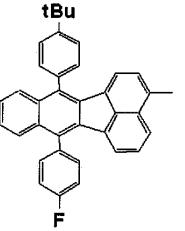
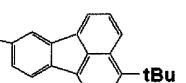
화합물 번호	A	B
245	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)cccc43</chem>	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)cccc43</chem>
246	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)c(cc4*)*F</chem>	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)cccc43</chem>
247	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)c(cc4*)*C</chem>	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)cccc43</chem>
248	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)c(cc4*)F</chem>	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)cccc43</chem>
249	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)c(cc4*)F</chem>	 <chem>*c1ccc(cc1)-c2cc3c(cc2)-c4cc(*)cccc43</chem>

표 18

화합물 번호	A	B
250		
251		
252		
253		
254		
255		

표 19

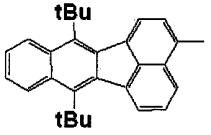
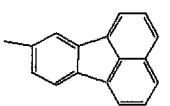
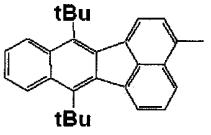
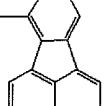
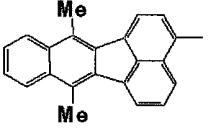
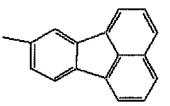
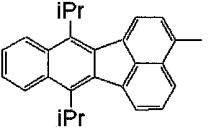
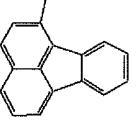
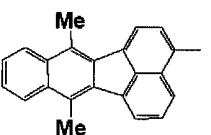
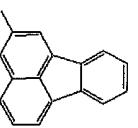
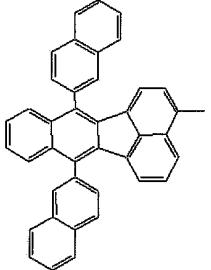
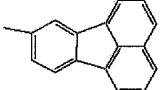
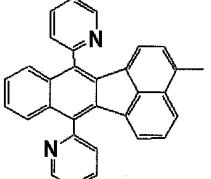
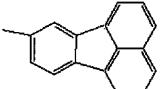
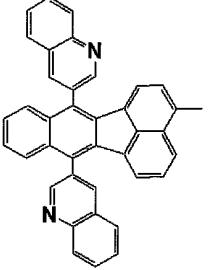
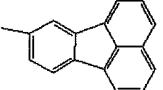
화합물 번호	A	B
256		
257		
258		
259		
260		

표 20

화합물 번호	A	B
261		
262		
263		

&lt;115&gt;

&lt;116&gt;

벤조[k]플루오란텐 화합물에 대해서는, 이전부터 그 합성법이 개시되어 있다. 예를 들어, 문헌[J. Am. Chem. Soc., 74, 1075(1952)]을 들 수 있다. 해당 문헌에는, 다이페닐아이소벤조퓨란과 아세나프틸렌과의 딜스-알더 반응(Diels-Alder reaction)에 의한 7,12-다이페닐벤조[k]플루오란텐의 합성이 개시되어 있다.

&lt;117&gt;

본 발명에 있어서 사용되는 벤조[k]플루오란텐 화합물의 전구체 원료인 3-브로모벤조[k]플루오란텐은, 아세나프틸렌의 브롬 화합물을 사용함으로써 합성할 수 있다. 아세나프틸렌의 브롬 화합물은, 예를 들어, 문헌[Can. J. Chem., 70, 1015(1992)]에 개시되어 있는 바와 같이 5-브로모아세나프텐의 산화 반응에 의해 합성할 수 있다. 마찬가지로, 5,6-다이브로모아세나프틸렌으로부터는 5,6-다이브로모아세나프텐을 합성할 수 있다.

&lt;118&gt;

본 발명에 있어서 사용되는 벤조[k]플루오란텐 화합물은 예를 들어 대응하는 벤조[k]플루오란텐의 브롬 화합물과 브로모플루오란텐으로부터 유도된 피나콜보레인 화합물과의 스즈키-미야우라 커플링 반응에 의해 합성할 수 있다. 벤조플루오란텐의 피나콜 보레인 화합물과 플루오란텐의 브롬 화합물을 반응시켜도 마찬가지로 합성할 수 있다. 또, 피나콜 보레인 화합물 대신에, 봉산을 이용해도 된다. 피나콜 보레인은, 예를 들어, 톨루엔 용매 중, 트라이에틸아민 및 촉매로서의 Ni(dppp)Cl의 존재 하에, 할로겐 화합물과 4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로레인을 반응시킴으로써 행할 수 있다.

&lt;119&gt;

tert-부틸기 치환 플루오란텐 유닛은 브로모플루오란텐의 프리델-크라프트(Friedel-Crafts) 알킬화에 의해 합성할 수 있다.

&lt;120&gt;

상기 방법은 모두 후술하는 제2화합물의 합성에 대해서도 마찬가지로 적용할 수 있다.

&lt;121&gt;

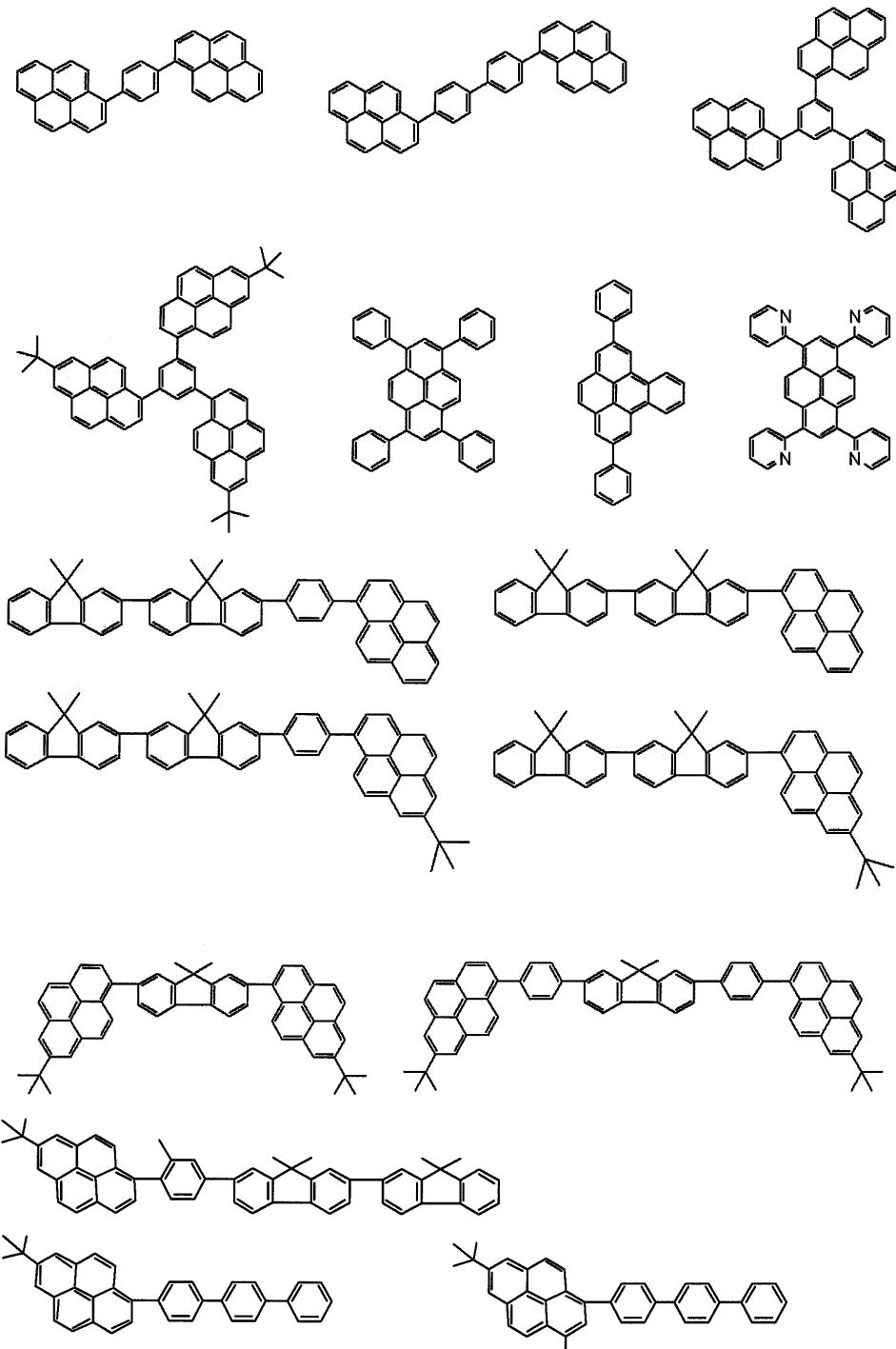
다음에, 본 발명의 유기발광소자에 대해서 상세하게 설명한다.

&lt;122&gt;

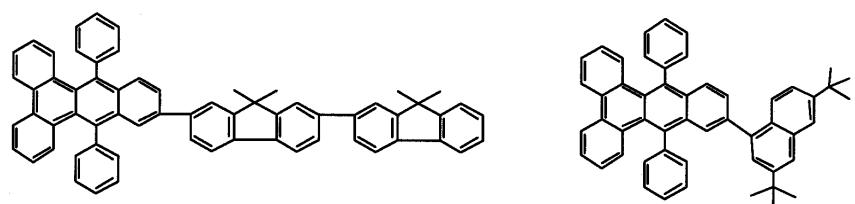
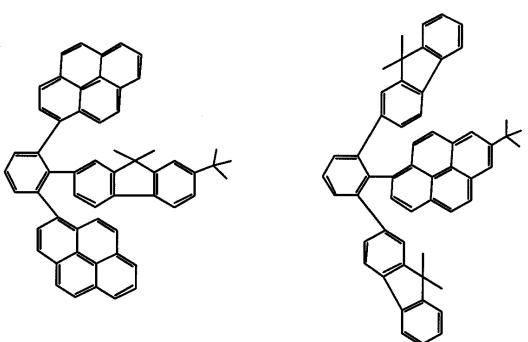
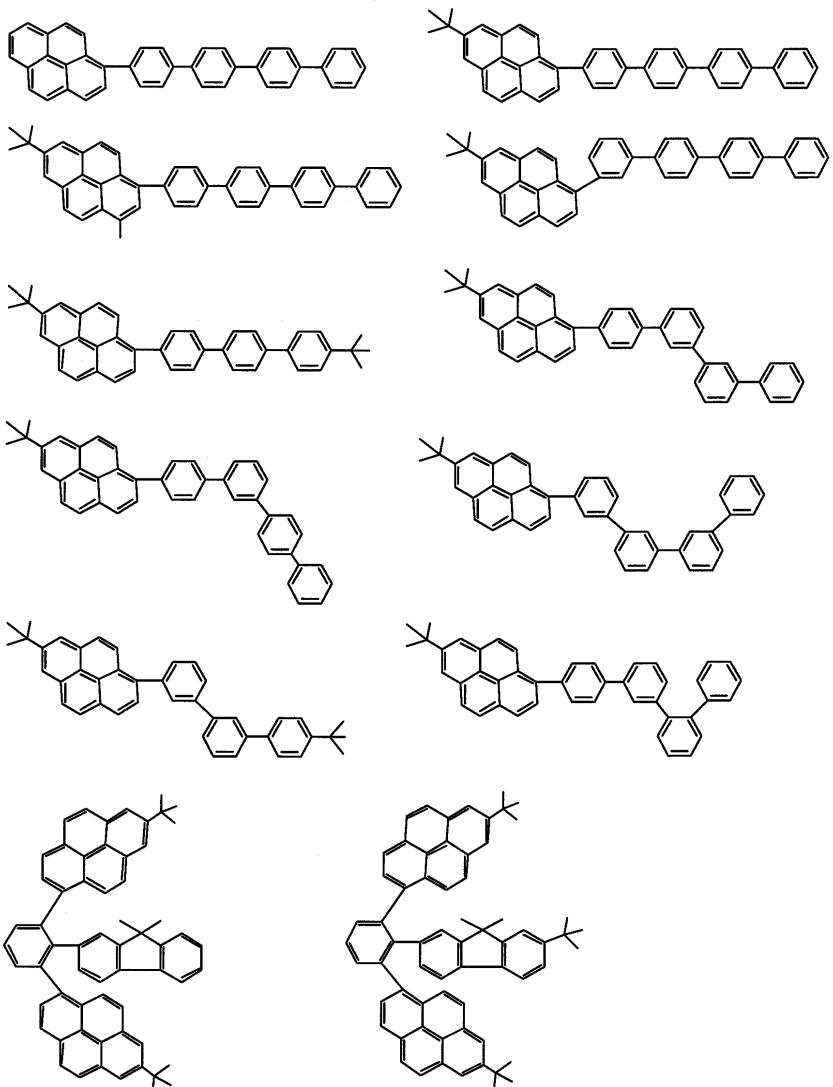
본 발명의 유기발광소자는, 적어도 한쪽이 투명 또는 반투명인 양극 및 음극으로 이루어지는 1쌍의 전극과, 해당 1쌍의 전극 사이에 유지된 1 또는 2개 이상의 유기 화합물을 포함하는 층을 적어도 지닌다. 이 경우, 유기 화합물을 포함하는 층(들)의 적어도 1층, 바람직하게는 발광 영역을 지닌 적어도 1층, 보다 바람직하게는 발광 층이 상기 본 발명의 벤조[k]플루오란텐 화합물을 적어도 1층 함유한다.

<123> 벤조[k]플루오란텐 화합물을 함유하는 층은, 제2화합물(호스트 재료)을 함유해도 된다. 호스트 재료로서는, 벤조[k]플루오란텐 화합물보다도 에너지 갭이 큰 화합물이 바람직하다.

<124> 제2화합물로서는, 예를 들어, 이하와 같은 피렌 골격을 지니는 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.



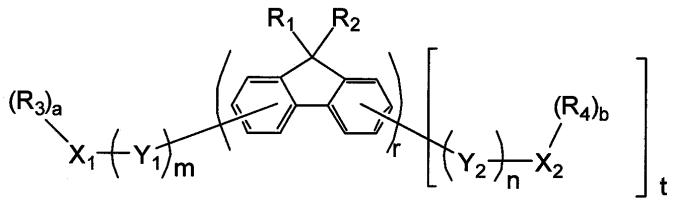
<125>



<130> 제2화합물로서, 특히 하기 일반식 4, 바람직하게는 일반식 4의  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 일반식 5, 6 또는 7

로 표시되는 화합물, 보다 바람직하게는 일반식 8, 더욱 일반식 9 또는 10으로 표시되는 화합물을 사용함으로써, 높은 발광 효율과 함께 휘도 열화가 적은 양호한 발광의 지속을 달성할 수 있다.

<131> [일반식 4]



<132> 상기 일반식 4에 있어서,  $\text{R}_1$  및  $\text{R}_2$ 는 각각 독립적으로 수소원자, 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이며,  $\text{R}_1$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고,  $\text{R}_2$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며;

<134>  $\text{R}_3$  및  $\text{R}_4$ 는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이고,  $\text{R}_3$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며,  $\text{R}_4$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고;

<135>  $\text{X}_1$  및  $\text{X}_2$ 는 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 아릴기 또는 치환 혹은 무치환의 복소환기이며;

<136>  $a$  및  $b$ 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이고;

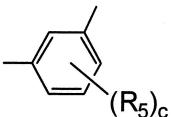
<137>  $\text{Y}_1$  및  $\text{Y}_2$ 는 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 폐닐렌기이며,  $\text{Y}_1$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고,  $\text{Y}_2$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며;

<138>  $m$  및  $n$ 은 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고;

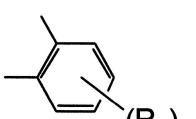
<139>  $t$ 는 0 또는 1이며,  $t$ 가 0일 때, 밀단의 플루오레닐기의  $\text{Y}_2$ 가 치환하는 위치에는 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기 및 치환 혹은 무치환의 폐닐기로 이루어진 군으로부터 선택된 기가 치환되어 있어도 되며;

<140>  $r$ 은 1 내지 5의 정수이다.

<141> [일반식 5]



<142> [일반식 6]

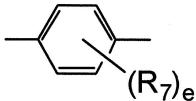


<145> 상기 일반식 5 및 6에 있어서,  $\text{R}_5$  및  $\text{R}_6$ 는 각각 독립적으로 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이며,  $\text{R}_5$ 들은 동일 또는 상이할 수 있으며,  $\text{R}_6$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고;

<146>  $c$  및  $d$ 는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이다.

&lt;147&gt;

[일반식 7]



&lt;148&gt;

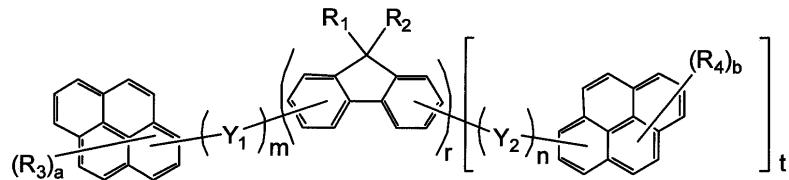
상기 일반식 7에 있어서,  $R_7$ 은 할로겐 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아르알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 치환 혹은 무치환의 복소환기로 이루어진 군으로부터 선택된 기이며,  $R_7$ 들은 동일 또는 상이할 수 있고;

&lt;150&gt;

$e$ 는 0 내지 4의 정수이다.

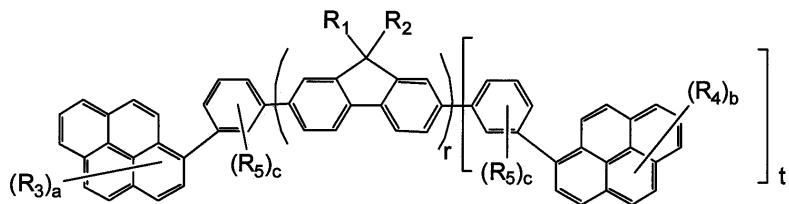
&lt;151&gt;

[일반식 8]



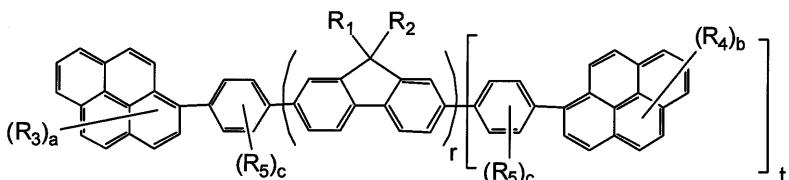
&lt;152&gt;

[일반식 9]



&lt;153&gt;

[일반식 10]



&lt;154&gt;

상기 일반식 8에 있어서,  $R_1$  내지  $R_4$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $r$  및  $t$ , 그리고 상기 일반식 9 및 10에 있어서,  $R_1$  내지  $R_5$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  및  $t$ 는 일반식 4 및 5에서 정의된 바와 같다.

&lt;155&gt;

상기 일반식 4 내지 10에 있어서, 수소 치환기는 중수소이어도 된다. 또, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 아르알킬기 및 복소환기, 그리고 할로겐 원자의 구체적인 예로는 상기 일반식 1 내지 3 및 11 내지 13에 대해서 열거된 것들을 들 수 있다.

&lt;156&gt;

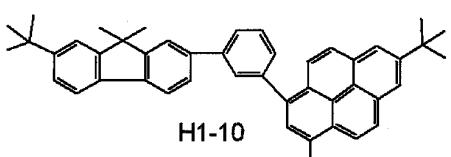
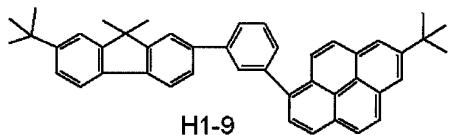
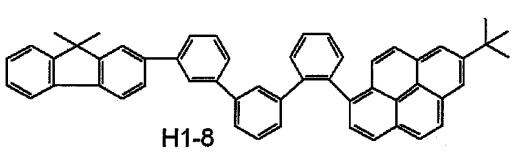
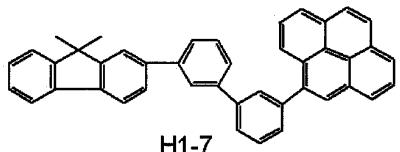
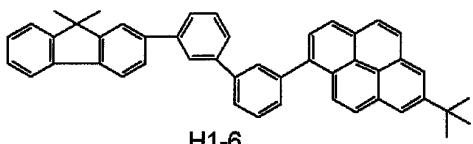
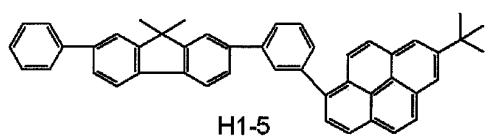
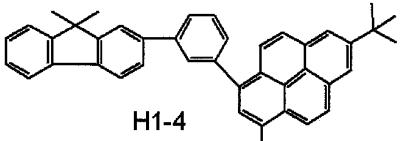
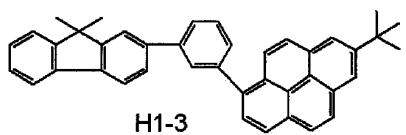
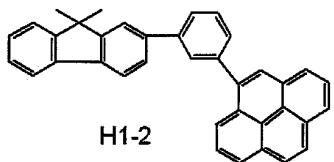
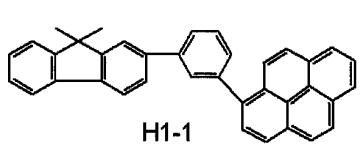
그 밖에, 치환 혹은 무치환의 알콕시기로서는, 알킬기 또는 아르알킬기를 지니는 알킬옥시기, 아르알킬옥시기, 상기 일반식 1 내지 3 및 11 내지 13에 대해서 설명한 치환 혹은 무치환의 아릴기, 복소환기를 지니는 알콕시기를 들 수 있다. 치환 혹은 무치환의 알콕시기로는 보다 구체적으로는 메톡시기, 에톡시기, 프로포록시기, 2-에틸-옥틸옥시기, 페녹시기, 4-tert-부틸페녹시기, 벤질옥시기, 티에닐옥시기 등을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다.

&lt;157&gt;

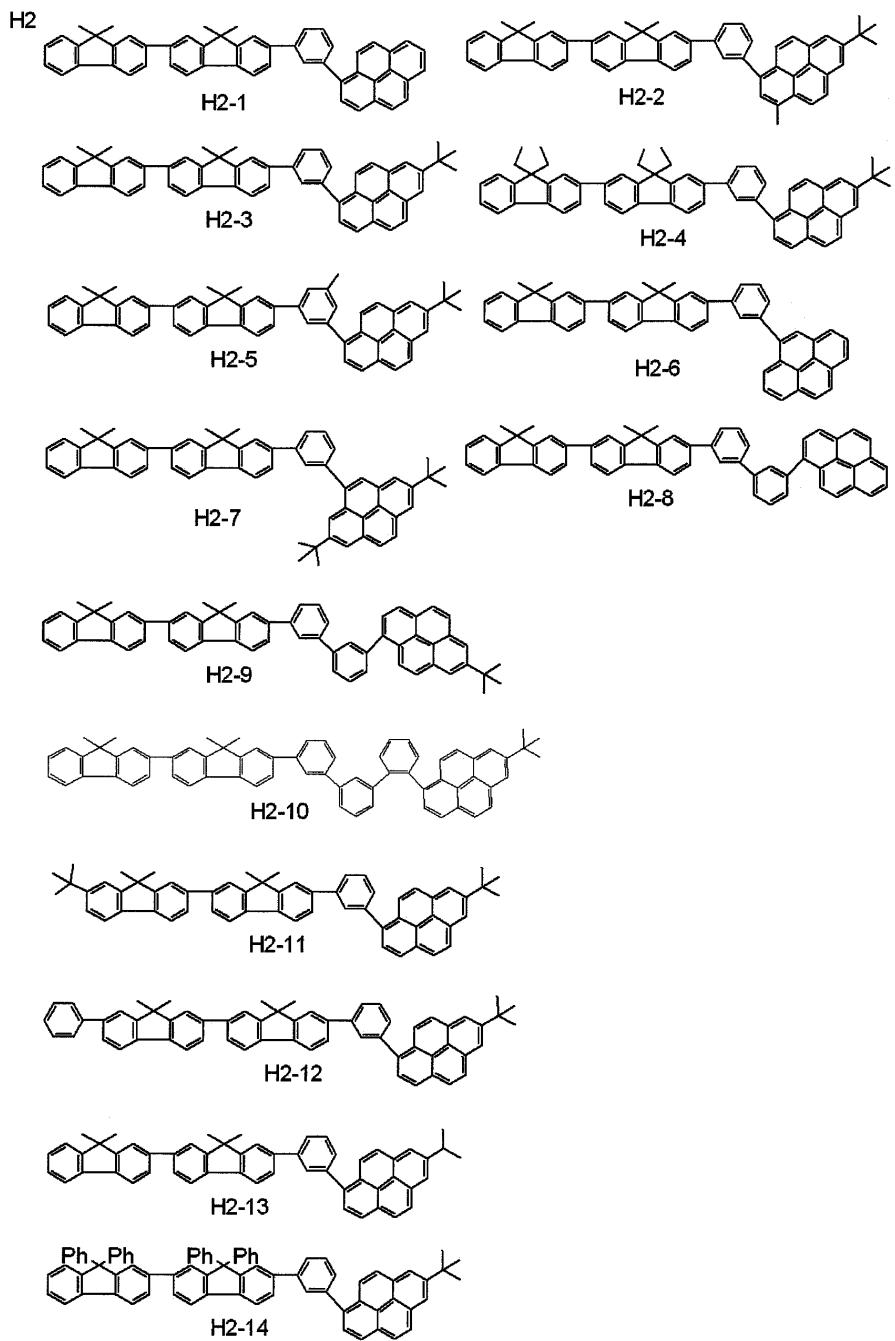
또, 치환 혹은 무치환의 아릴기로서는, 전술한 페닐기 및 2환의 축합환 방향족 기 이외에, 치환 혹은 무치환의 3환 이상의 축합환 방향족 기를 들 수 있다. 치환 혹은 무치환의 3환 이상의 축합환 방향족 기로서는, 아세나프틸레닐기, 안트릴기, 페난트릴기, 피레닐기, 플루오란테닐기, 벤조플루오란테닐기, 아세페난트릴레닐기, 아세안트릴레닐기, 크리세닐기, 다이벤조크리세닐기, 벤조안트릴기, 나프타세닐기, 피세닐기, 플루오레닐기, 트라이페닐레닐기 등을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다.

<161> 일반식 4로 표시되는 화합물 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 일반식 5 및 6으로 표시된 기로부터 선택된 기이며,  $X_1$  및  $X_2$  중 적어도 하나가 치환 혹은 무치환의 페렌환인 화합물로서는, 예를 들면 이하와 같은 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다:

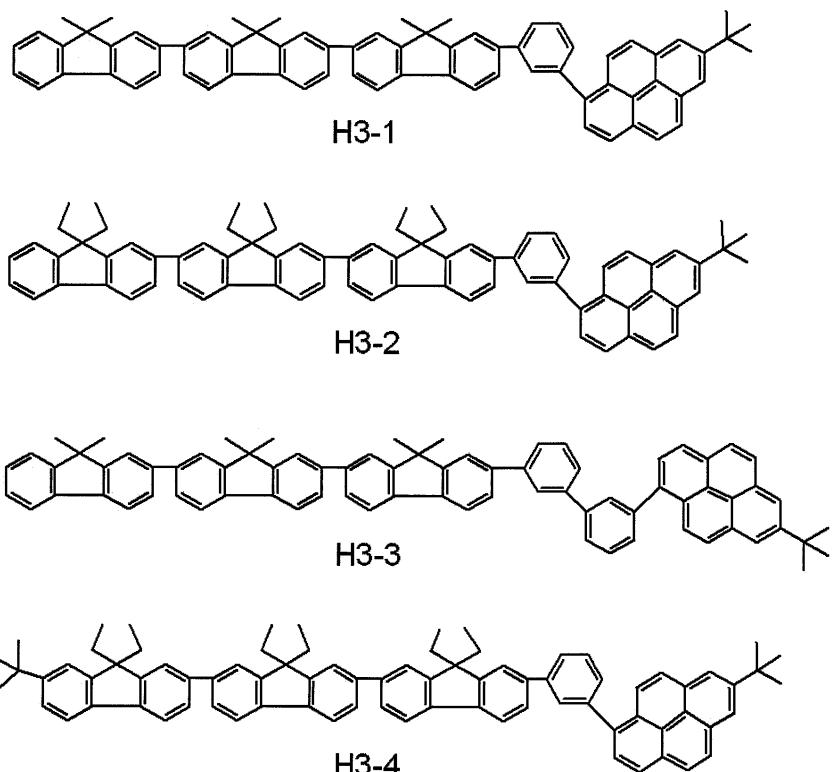
H1



&lt;162&gt;

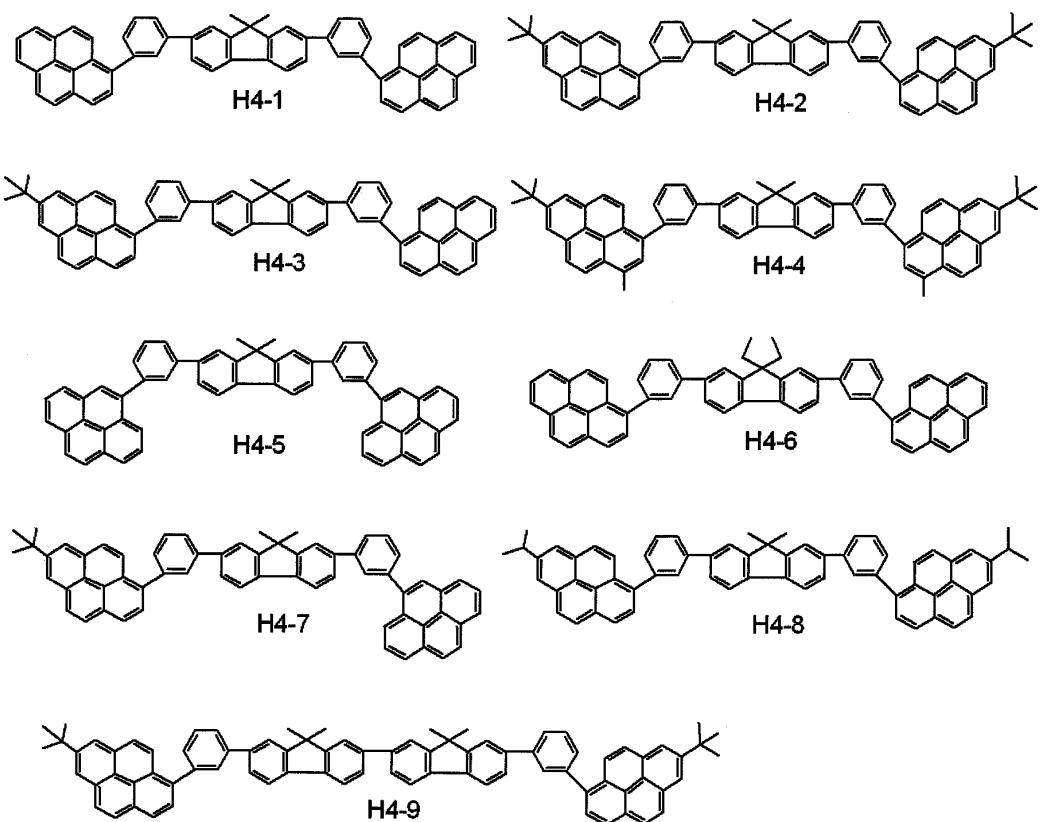


H3



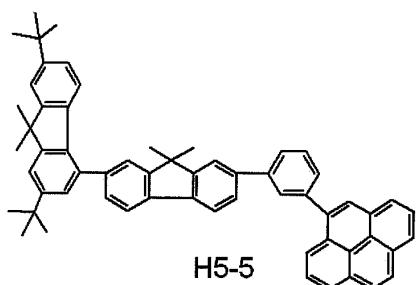
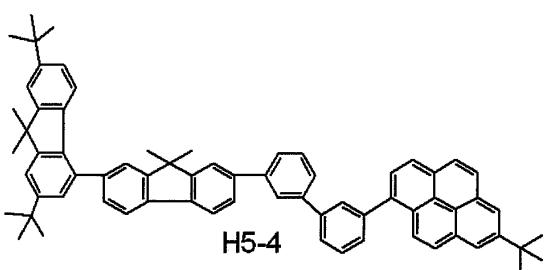
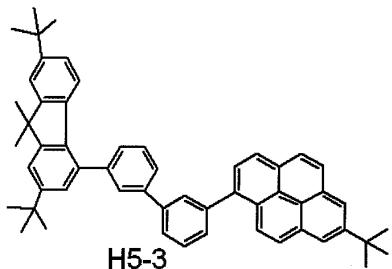
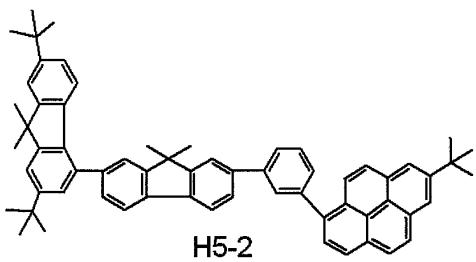
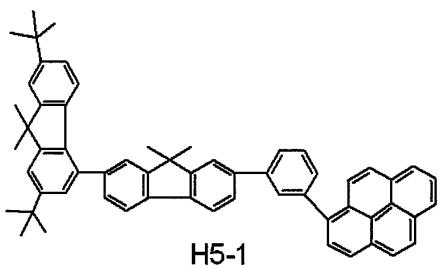
&lt;164&gt;

H4

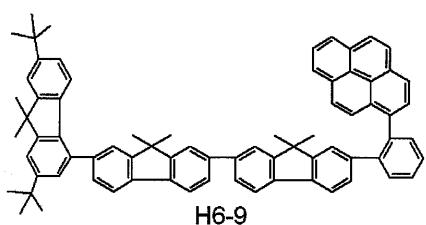
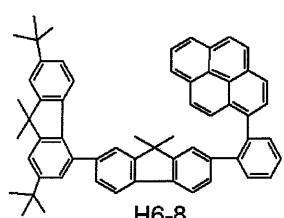
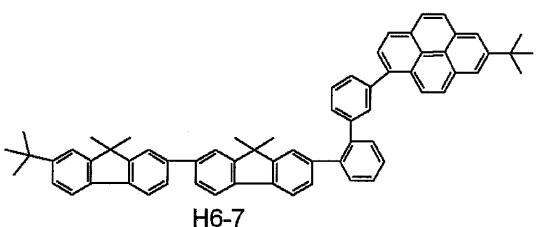
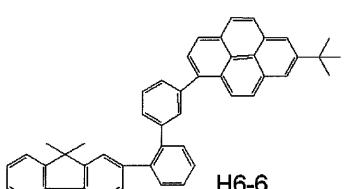
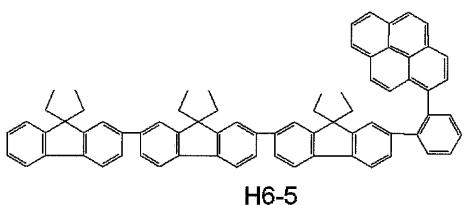
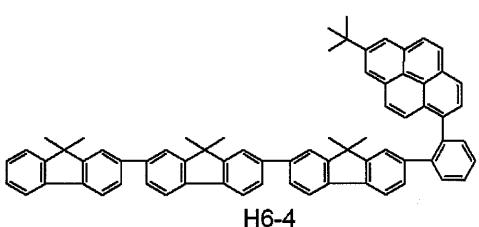
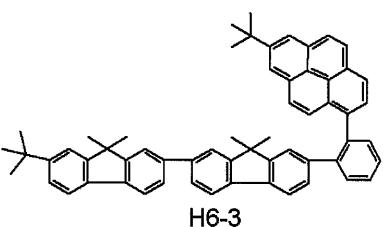
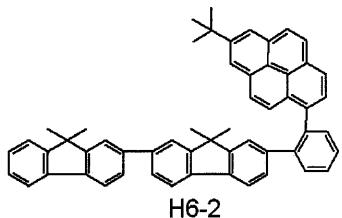
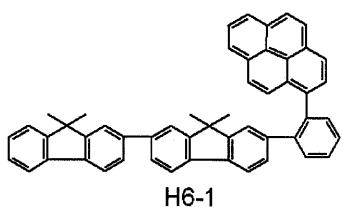


&lt;165&gt;

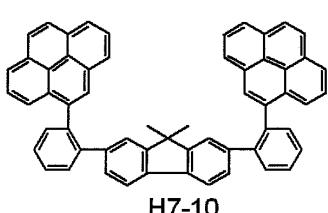
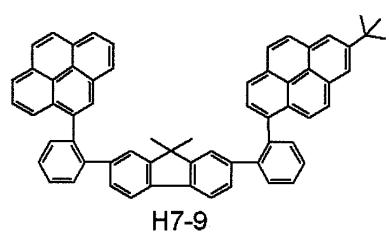
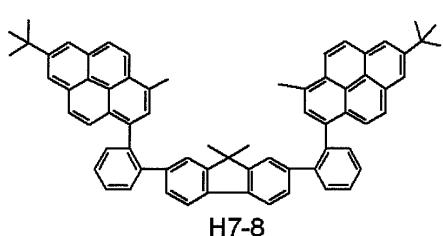
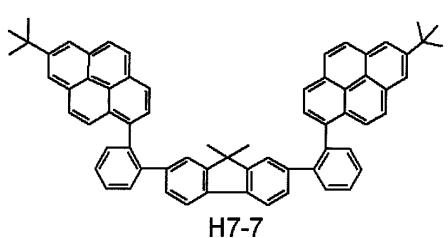
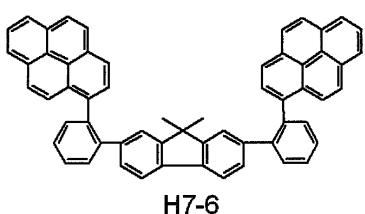
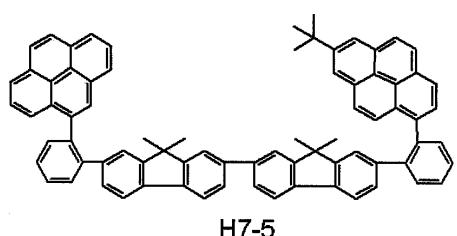
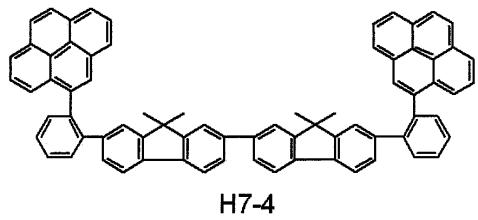
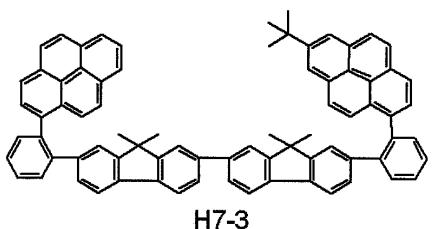
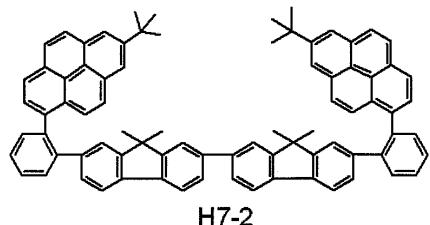
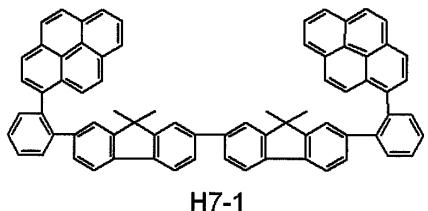
H5



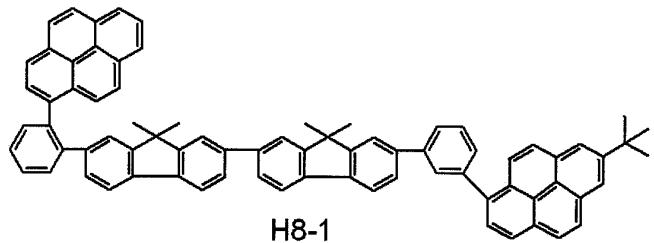
H6



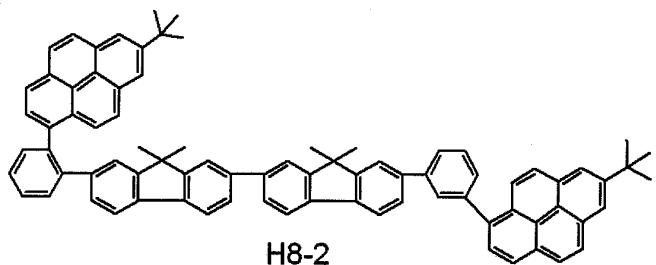
H7



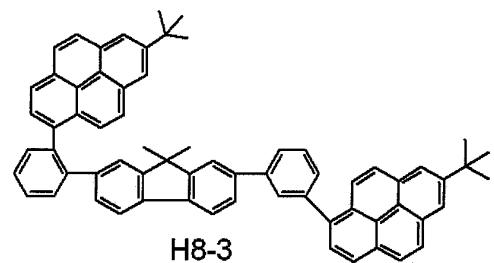
H8



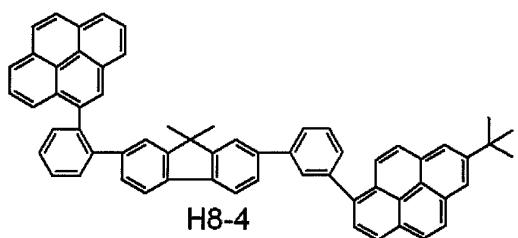
H8-1



H8-2

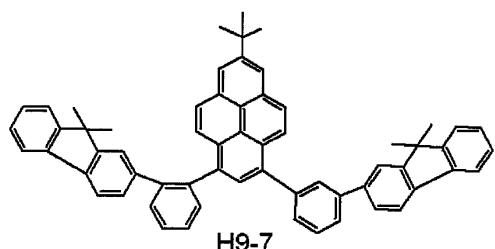
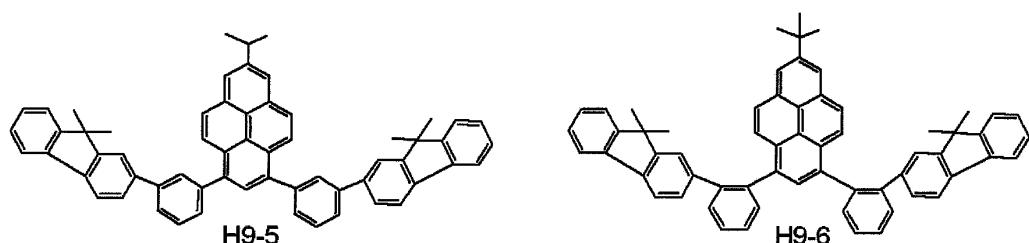
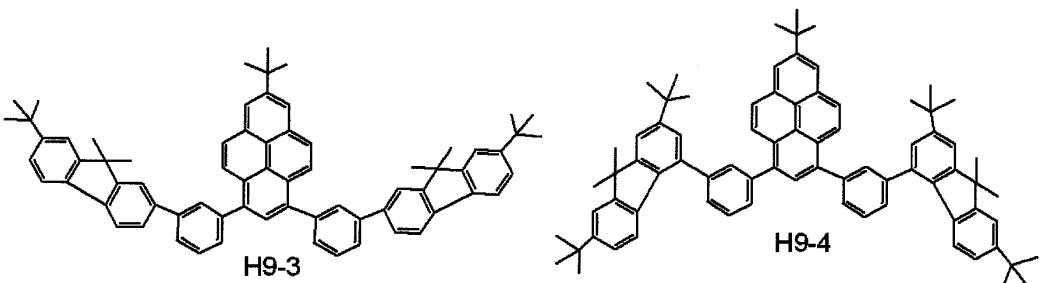
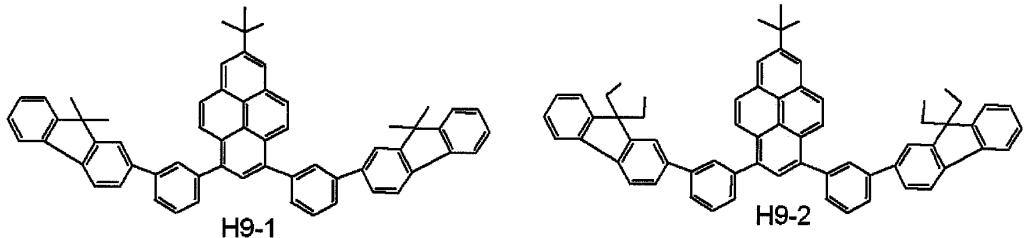


H8-3



H8-4

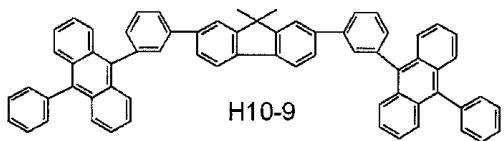
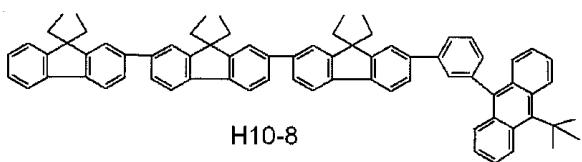
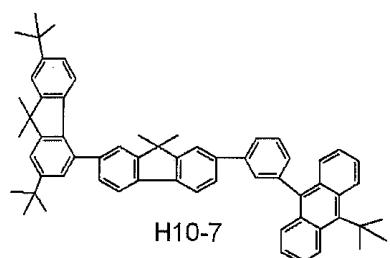
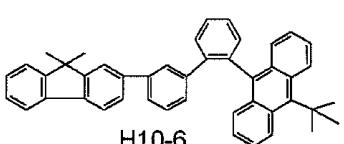
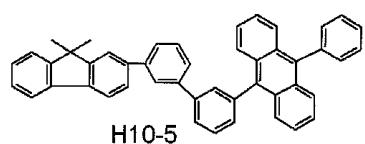
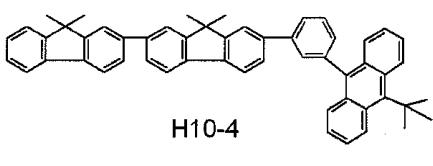
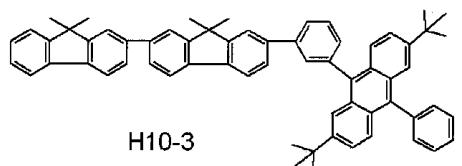
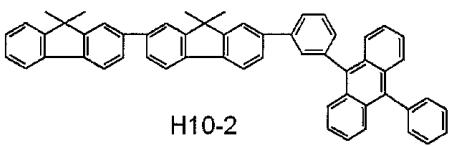
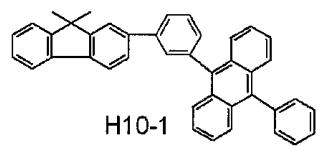
H9



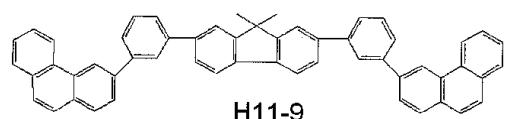
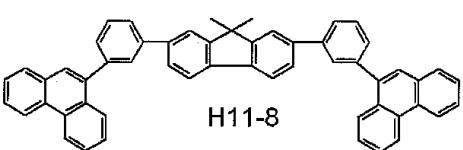
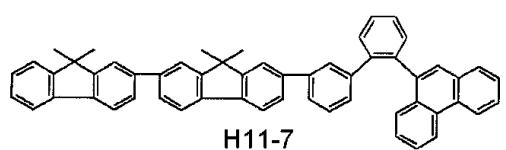
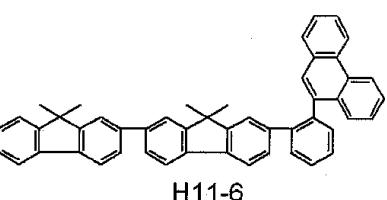
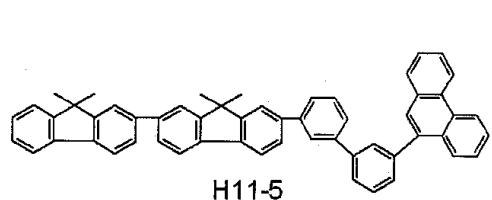
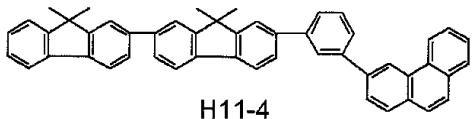
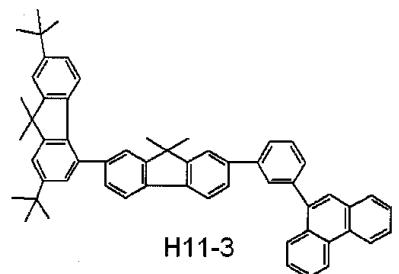
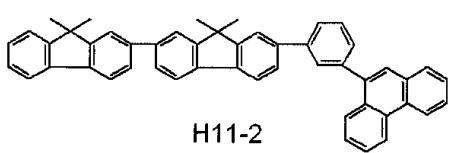
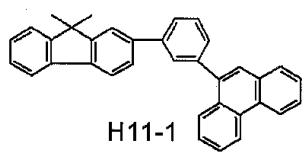
&lt;170&gt;

<171> 또한, 일반식 4로 표시되는 화합물 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 일반식 5 및 6으로 표시된 기로부터 선택된 기이며,  $X_1$  및  $X_2$  중 적어도 하나가 피렌환 이외의 기인 화합물로서는, 예를 들어, 이하와 같은 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다:

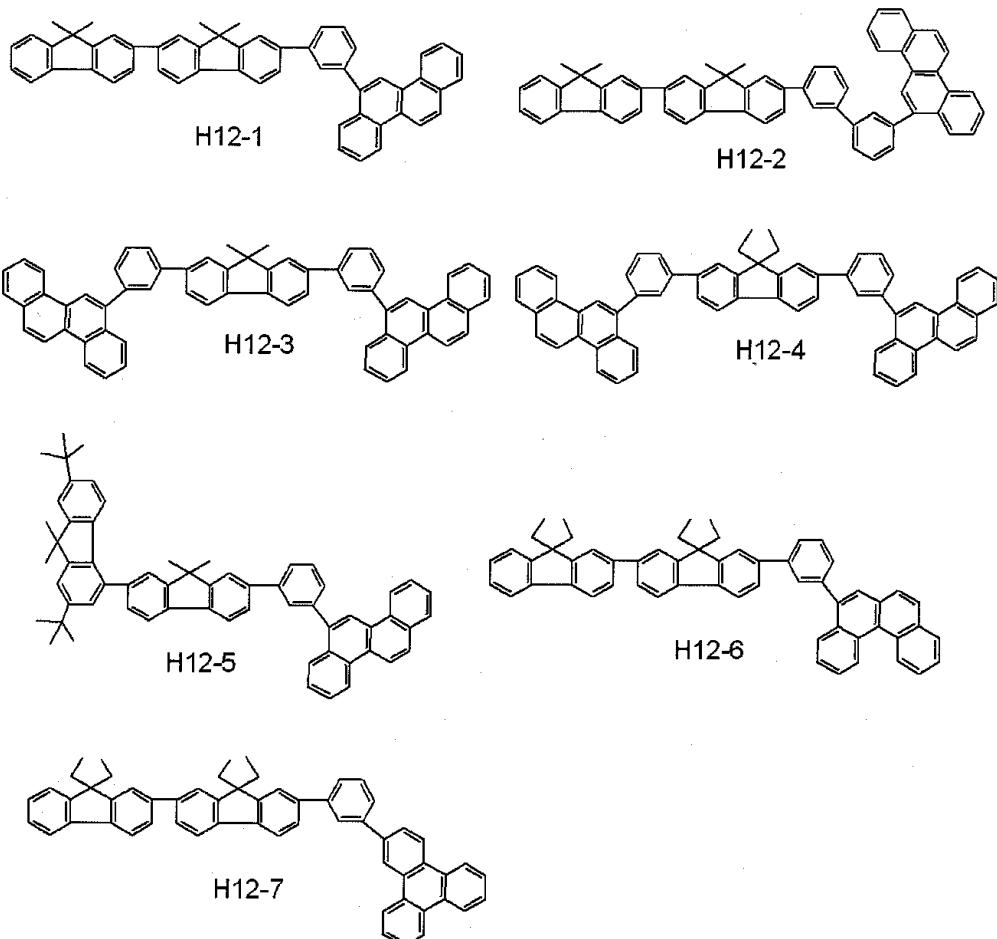
H10



H11



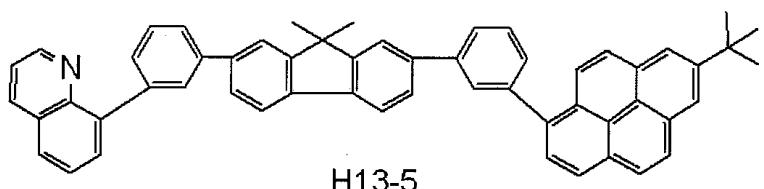
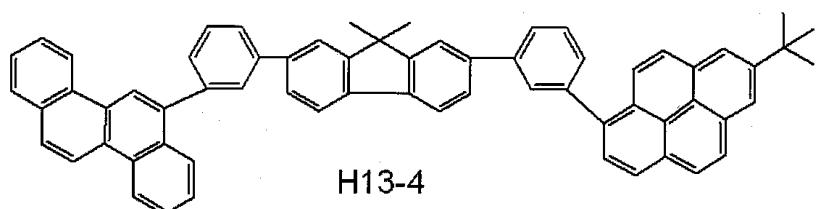
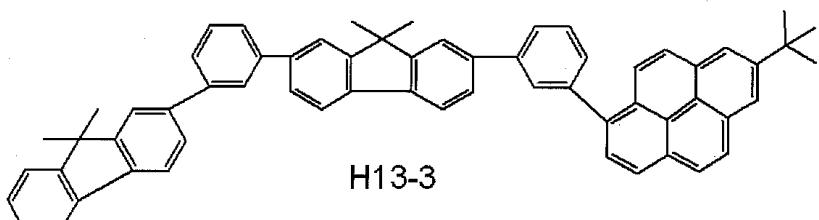
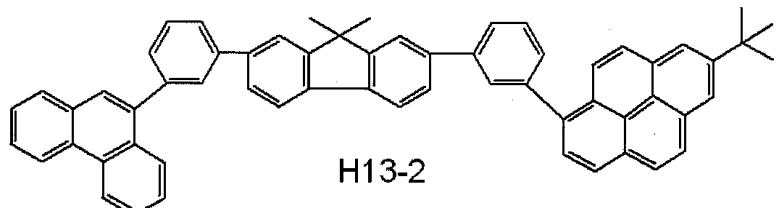
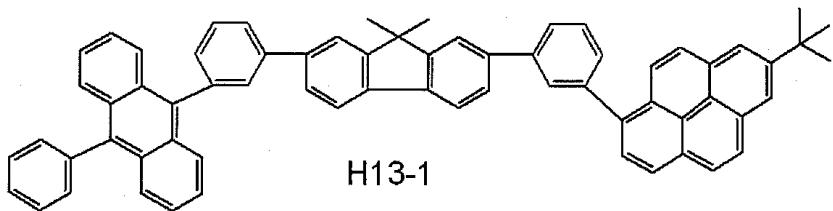
H12



&lt;174&gt;

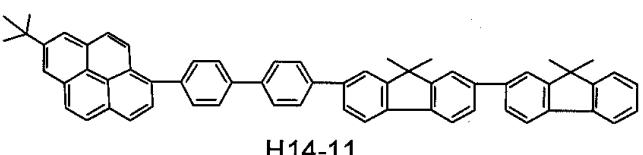
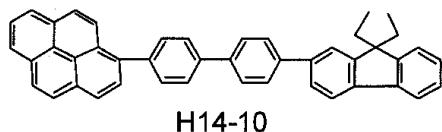
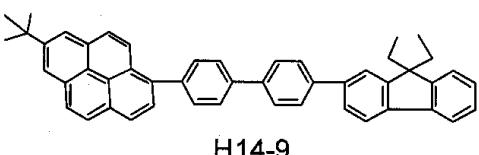
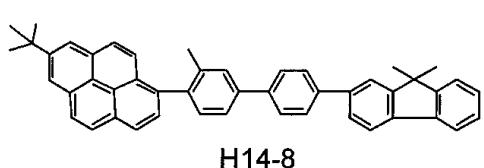
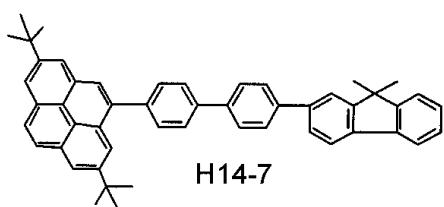
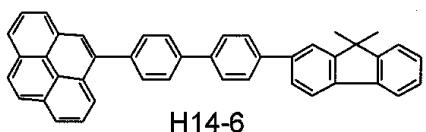
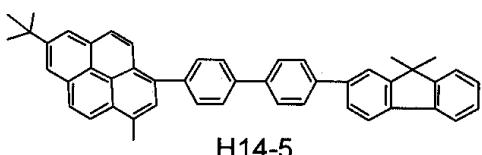
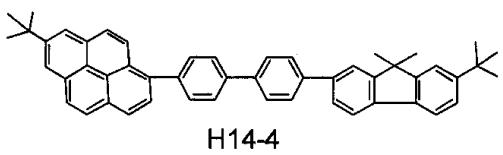
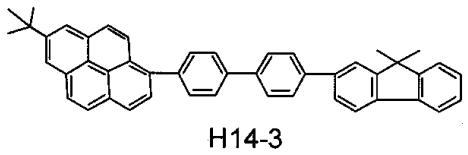
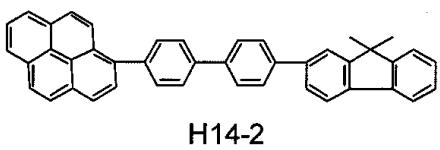
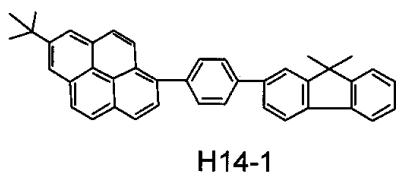
<175> 또한, 일반식 4로 표시되는 화합물 중,  $X_1$  및  $X_2$  중 한쪽이 치환 혹은 무치환의 피렌화이며 나머지 한쪽이 피렌화 이외의 축합환 탄화수소 골격인 화합물로서는, 예를 들어, 이하와 같은 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다:

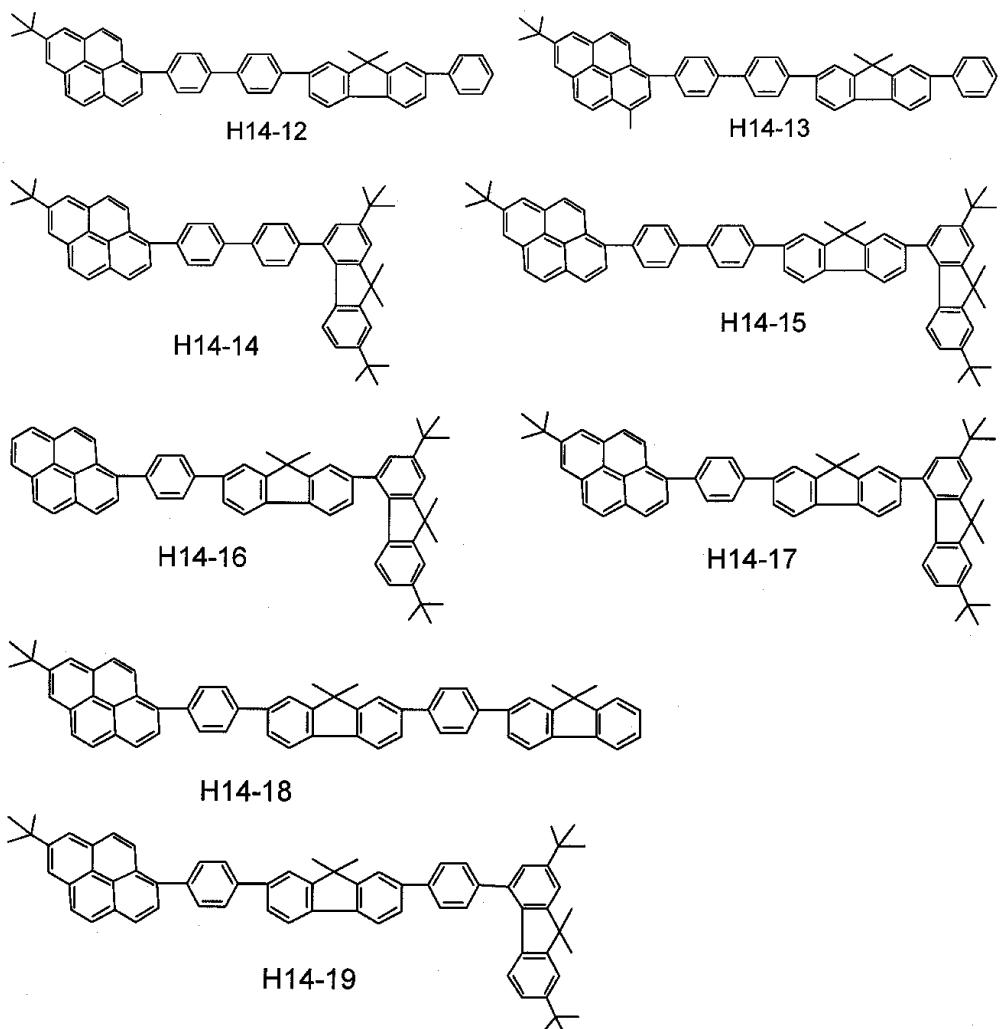
H13



&lt;176&gt;

<177> 일반식 4로 표시되는 화합물 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 일반식 7로 표시되는 기로부터 선택된 기이며,  $X_1$  및  $X_2$  중 적어도 하나가 치환 혹은 무치환인 피렌환인 화합물로서는, 예를 들어, 이하와 같은 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다:

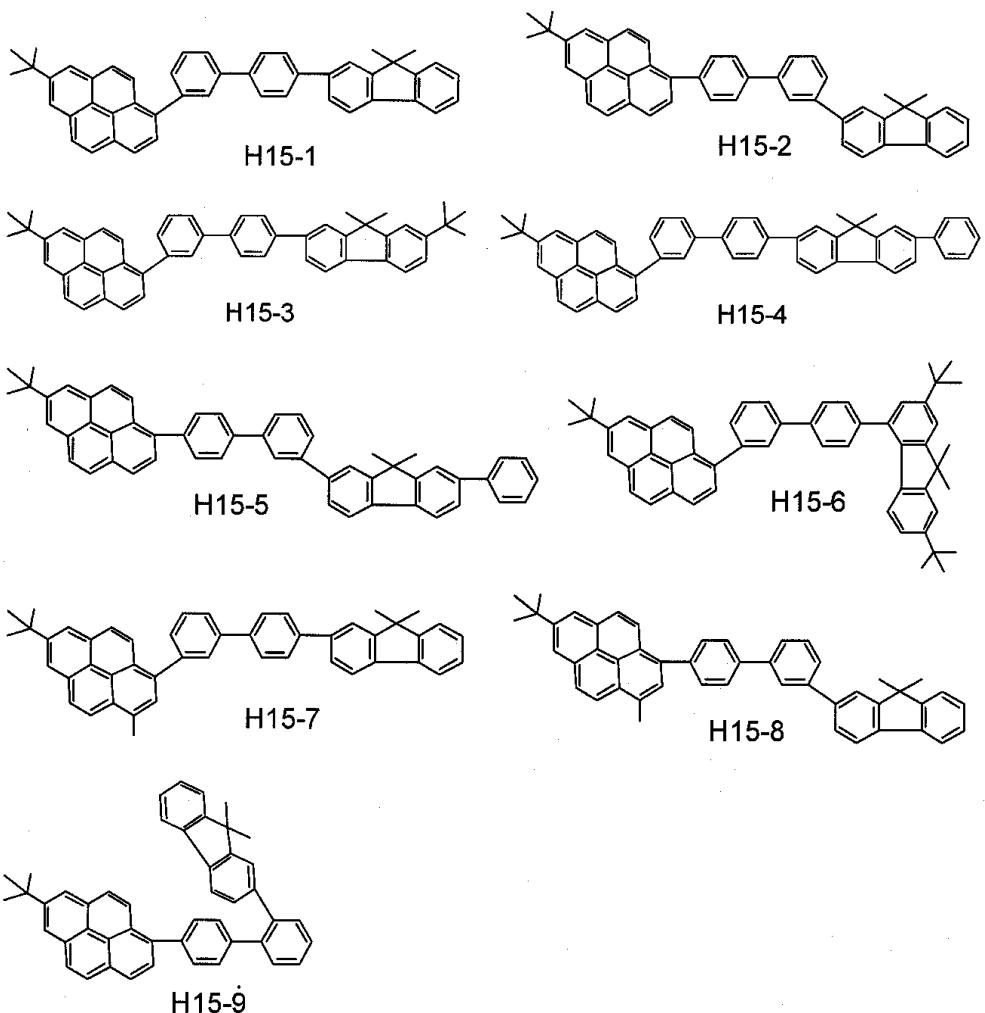




&lt;179&gt;

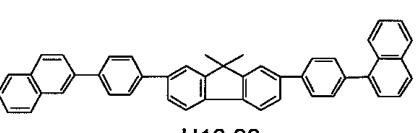
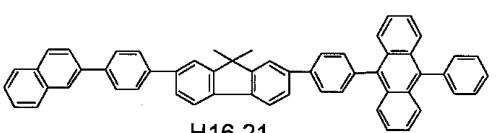
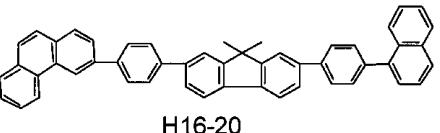
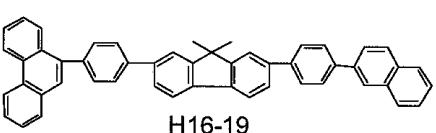
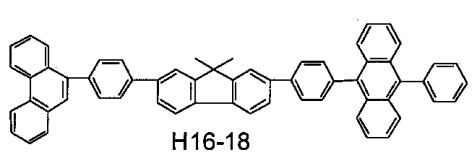
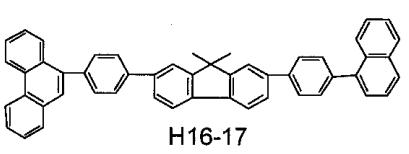
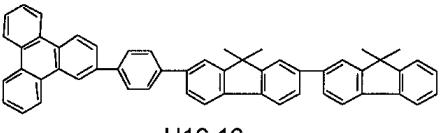
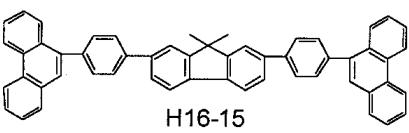
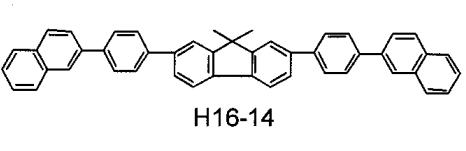
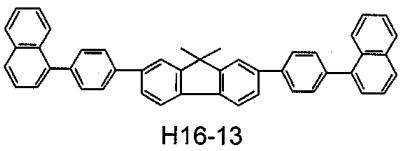
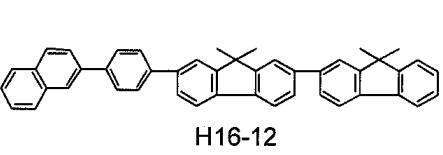
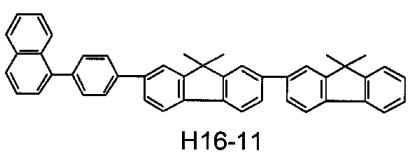
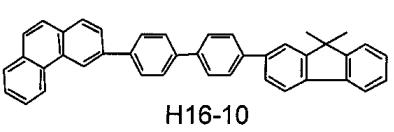
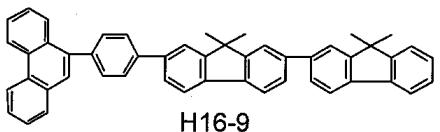
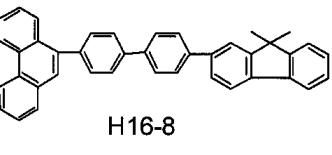
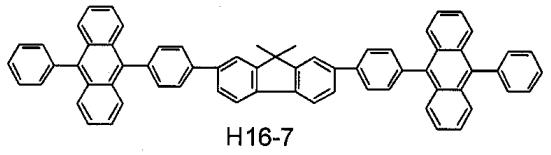
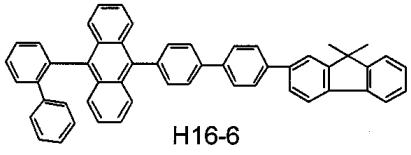
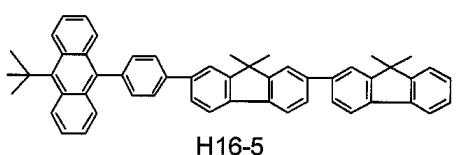
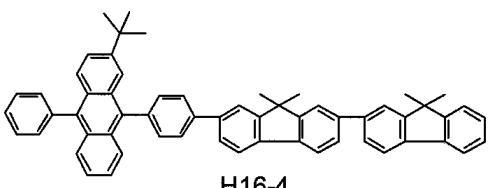
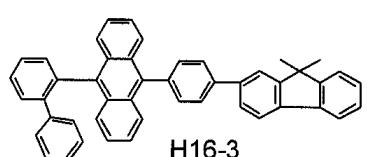
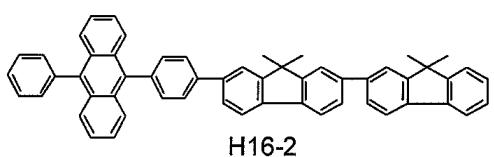
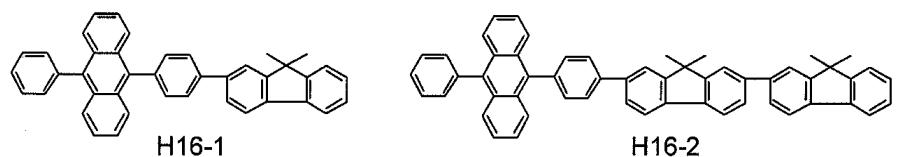
&lt;180&gt;

또, 일반식 4로 표시되는 화합물 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 일반식 5 내지 7로 표시되는 기로부터 선택된 기이며,  $X_1$  및  $X_2$  중 적어도 하나가 페렌환인 화합물로서는, 예를 들어, 이하와 같은 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다:



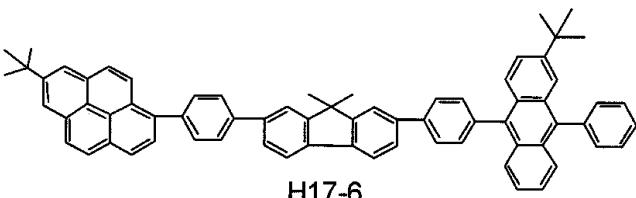
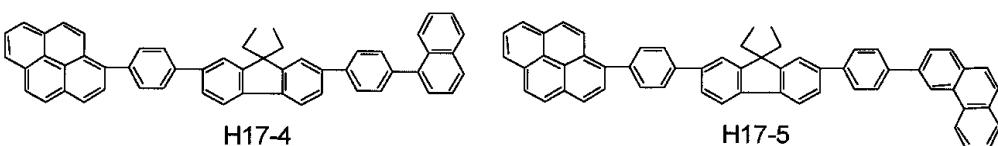
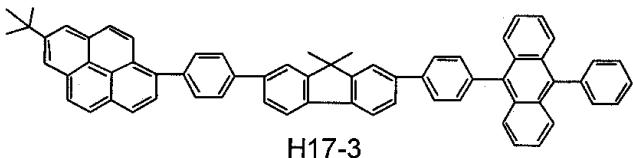
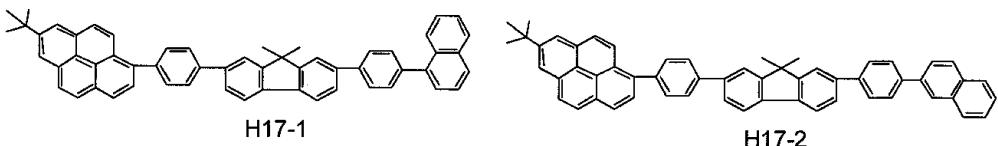
&lt;181&gt;

<182> 또한, 일반식 4로 표시되는 화합물 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 일반식 7로 표시되는 기로부터 선택된 기이며,  $X_1$  및  $X_2$  중 적어도 하나가 피렌환 이외의 기인 화합물로서는, 예를 들어, 이하와 같은 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다:



&lt;183&gt;

<185> 또, 일반식 4로 표시되는 화합물 중,  $Y_1$  및  $Y_2$ 가 각각 독립적으로 일반식 7로 표시되는 기로부터 선택된 기이며,  $X_1$  및  $X_2$  중 한쪽이 치환 혹은 무치환의 피렌환이고 나머지 한쪽이 피렌환 이외의 축합환 단화수소 골격인 화합물로서는, 예를 들어, 이하와 같은 재료를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다:



&lt;186&gt;

&lt;187&gt;

<188> 또한, 본 발명의 벤조[k]플루오란텐 화합물을 도편트 재료로서 사용할 경우, 호스트 재료의 질량에 의거한 도편트 농도는 0.01중량% 이상 80중량% 이하, 바람직하게는 1중량% 이상 40중량% 이하이다. 도편트 재료는 호스트 재료로 이루어진 총 전체에 균일하게 혹은 농도 구배를 가지고 함유되거나, 혹은 어느 영역에 부분적으로 함유되어 도편트 재료를 함유하지 않는 호스트 재료총의 영역을 형성하고 있어도 된다.

<189> 도 1은 본 발명의 유기발광소자의 바람직한 예를 나타낸다.

<190> 우선, 도면에 표시된 참조 부호는 다음과 같다: (1)은 기판; (2)는 양극; (3)은 발광층; (4)는 음극; (5)는 정공 수송층; 그리고 (6)은 전자 수송층이다.

<191> 도 1은 본 발명의 유기발광소자의 일례를 나타낸 단면도로, 해당 유기발광소자는 기판(1)과, 해당 기판 위에 양극(2), 정공 수송층(5), 발광층(3), 전자 수송층(6) 및 음극(4)을 이 순서로 형성해서 구성되어 있다. 이 장치는 캐리어 수송과 발광의 기능을 분리한 것이며, 정공 수송성, 전자 수송성 및 발광성의 각 특성을 가진 화합물과 적시 조합해서 이용된다. 재료 선택의 자유도가 증가하는 동시에, 발광 파장을 달리하는 각종 화합물을 사용할 수 있다. 그러므로, 발광 색상의 다양화가 달성될 수 있다. 또한, 중앙의 발광층(3)에 각 캐리어 혹은 여기자를 유효하게 구속하여 발광 효율의 향상을 달성하는 것도 가능하게 된다.

<192> 도 1에 도시된 것 이외의 예로서는, 기판(1)과 해당 기판 위에 양극(2), 발광층(3) 및 음극(4)을 이 순서로 형성하여 구성된 소자를 들 수 있다. 이 경우 사용되는 발광 소자는, 해당 소자 자체가 정공 수송 능력, 전자 수송 능력 및 발광성의 성능을 지닐 경우나, 혹은 각각의 특성을 지닌 화합물을 혼합물의 형태로 사용할 경우에 유용하다.

<193> 또, 기판(1)과, 해당 기판 위에, 양극(2), 정공 수송층(5), 전자 수송층(6) 및 음극(4)을 이 순서로 형성해서 구성된 경우에는, 발광 물질로서는 정공 수송성 혹은 전자 수송성의 어느 한쪽, 또는 이들이 양쪽 모두의 기능을 지니는 재료를 어느 하나의 층에 이용한다. 이 소자는, 이러한 재료가 발광성이 없는 단순한 정공 수송 물질 혹은 전자 수송 물질로 조합해서 이용될 경우에 유용하다. 또한, 이 경우, 발광층은 정공 수송층(5) 혹은 전자 수송층(6)의 어느 하나로 이루어진다.

<194> 그 밖에, 도 1에 도시된 것은 정공 주입층을 양극(2) 측에 삽입된 구성이 있다. 이것은 양극(2)과 정공 수송층

(5) 간의 밀착성 개선 및 정공의 주입성 개선에 효과가 있고, 저전압화에 효과적이다.

<195> 또한, 도 1에 도시된 것은 정공 혹은 여기자(액시톤)가 음극(4) 쪽으로 통과하는 것을 방지하는 층(정공/액시톤 차단층)이 발광층(3)과 전자 수송층(6) 사이에 삽입되도록 구성되어 있다. 이온화 포텐셜이 매우 높은 화합물을 정공/액시톤 차단층에 이용함으로써 발광 효율의 향상에 매우 효과적인 구성을 제공한다.

<196> 도 1 및 상기에 부여된 소자 구성은 매우 기본적인 구성을 도시한 것으로, 본 발명의 화합물을 이용한 유기발광 소자의 구성은 이들로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 소자는 전극과 유기층 사이의 계면에 절연성층을 형성하고, 접착층 혹은 간섭층을 형성하며, 정공 수송층이 이온화 포텐셜이 다른 2층으로 구성되는 등 다양한 구성을 가질 수 있다.

<197> 본 발명의 유기발광소자는 도 1 및 상기에 부여된 소자 구성의 어느 형태라도 사용할 수 있다.

<198> 특히, 본 발명의 벤조[k]플루오란텐 화합물을 이용하는 유기층은, 발광층, 전자 수송층 혹은 정공 수송층으로서 유용하다. 또, 진공 퇴적법(진공 증착법)이나 용액 도포법 등에 의해 형성된 층은 용이하게 결정화될 수 없어, 우수한 경시 안정성을 지닌다.

<199> 본 발명에 있어서, 특히 발광층의 구성 성분으로서, 상기 벤조[k]플루오란텐 화합물을 이용하지만, 임의 선택적으로 지금까지 당업계에 공지된 저분자계 혹은 폴리머계인 정공 수송성 화합물, 발광성 화합물 및/또는 전자 수송성 화합물 등을 함께 사용할 수도 있다.

<200> 이하에 이러한 화합물의 예를 든다.

<201> 정공 주입 및 수송성 재료로서는, 양극으로부터의 정공의 주입을 용이하게 하고, 또한 주입된 정공을 발광층에 수송하는 데 충분한 양호한 이동성을 지니는 것이 바람직하다. 정공 주입 및 수송 성능을 지니는 저분자 및 고분자계 재료로서는, 예를 들면 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:

<202> 트라이아릴아민 유도체, 폐닐렌다이아민 유도체, 트라이아졸 유도체,

<203> 옥사다이아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 피라졸린 유도체, 피라졸론 유도체,

<204> 옥사졸 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스틸벤 유도체,

<205> 프탈로사이아닌 유도체, 포르피린 유도체, 폴리(비닐카바졸), 폴리(실릴렌),

<206> 폴리(티오펜) 및 기타 전도성 고분자 재료.

<207> 본 발명의 유기발광소자에 있어서 사용되는 화합물 이외에 사용할 수 있는, 주로 발광 기능에 관한 재료로는, 이하에 나타낸 것들을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:

<208> 축합환 방향족 화합물(예를 들어, 나프탈렌 유도체, 페난트렌 유도체, 플루오렌 유도체, 피렌 유도체, 테트라센 유도체, 코로넨 유도체, 크리센 유도체, 폐릴렌 유도체, 9,10-다이페닐안트라센 유도체, 루브렌 등), 퀴나크리돈 유도체, 아크리돈 유도체, 쿠마린 유도체, 피란 유도체, 나일 레드, 피라진 유도체, 벤조이미다졸 유도체, 벤조티아졸 유도체, 벤즈옥사졸 유도체, 스틸벤 유도체, 유기 금속착체(예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 등의 유기 알루미늄 착체, 유기 베릴륨 착체), 폴리(페닐렌비닐렌)유도체, 폴리(플루오렌)유도체, 폴리(페닐렌)유도체, 폴리(티에닐렌비닐렌)유도체, 폴리(아세틸렌)유도체 등의 고분자 유도체.

<209> 전자 주입 및 수송성 재료로서는, 음극으로부터의 전자의 주입을 용이하게 하고, 주입된 전자를 발광층에 수송하는 기능을 지니는 재료로부터, 예를 들어, 정공 수송 재료의 캐리어 이동도와의 밸런스 등을 고려해서 선택할 수 있다. 전자 주입 및 수송 성능을 지니는 재료로서는, 예를 들어, 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:

<210> 옥사다이아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 티아졸 유도체, 티아다이아졸 유도체, 피라진 유도체, 트라이아졸 유도체, 트라이아진 유도체, 폐릴렌 유도체, 퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 플루오레논 유도체, 안트론 유도체, 폐난트롤린 유도체, 유기 금속 착체 등.

<211> 본 발명의 유기발광소자에 있어서, 본 발명의 벤조[k]플루오란텐 화합물을 함유하는 층 및 그 밖의 유기 화합물로 이루어지는 층들은, 이하에 나타낸 방법에 의해 형성된다. 이들 층은 일반적으로는 진공 증착법, 이온화 증착법, 스퍼터링, 플라즈마 증착 혹은 적당한 용매에 재료를 용해시켜서 제조된 도포재를 공지의 도포법(예를 들어, 스판 코팅법, 침지법, 캐스트법, LB(Langmuir Blodgett)법, 잉크젯법 등)에 의해 박막을 형성한다. 특히,

도포법으로 막을 형성할 경우, 적당한 결착 수지와 조합시킨 재료를 이용해서 막을 형성할 수도 있다.

<212> 상기 결착 수지로서는, 광범위한 결착 수지로부터 선택할 수 있고, 예를 들면, 이하의 것을 들 수 있지만, 물론 이들로 한정되는 것은 아니다:

<213> 폴리비닐카바졸 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에스터 수지, 폴리아릴레이트 수지, 폴리스타이렌 수지, ABS 수지, 폴리부타다이엔 수지, 폴리우레탄 수지, 아크릴 수지, 메타크릴 수지, 부티랄 수지, 폴리비닐아세탈 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리에터설휠 수지, 다이알릴프탈레이트 수지, 폐놀 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 폴리설휠 수지, 요소 수지 등.

<214> 또, 이들은 단독으로 또는 공중합체로서 2종 이상의 혼합물의 형태로 이용해도 된다. 또, 공지의 가소제, 산화방지제, 자외선 흡수제 등의 첨가제를 임의 선택적으로 병용해서 이용해도 된다.

<215> 양극 재료로서는, 일 함수가 가능한 한 큰 것이 바람직하다. 예를 들면, 이하의 것: 금, 백금, 은, 구리, 니켈, 팔라듐, 코발트, 셀렌, 바나듐, 텅스텐 등의 금속 단체 혹은 이들의 합금; 산화주석, 산화아연, 산화인듐, 산화주석인듐(ITO), 산화아연인듐 등의 금속산화물을 이용할 수 있다. 또한, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리페닐렌설파이드 등의 전도성 폴리머를 사용하는 것이 가능하다. 이들 전극 물질은 어느 것이라도 단독으로 혹은 2종 이상 병용해서 이용할 수도 있다. 또한, 양극은 단층 혹은 다층으로 구성되어 있어도 된다.

<216> 또, 음극 재료로서는 일 함수가 작은 것이 바람직하다. 예를 들어, 리튬, 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 알루미늄, 인듐, 루테늄, 티타늄, 망간, 이트륨, 은, 납, 주석, 크롬 등의 금속 단체; 또는 리튬-인듐, 나트륨-칼륨, 마그네슘-은, 알루미늄-리튬, 알루미늄-마그네슘, 마그네슘-인듐 등의 이들의 2종 이상의 합금을 이용할 수 있다. 산화주석인듐(ITO) 등의 금속 산화물의 이용도 가능하다. 이를 전극물질은 어느 것이라도 단독으로 혹은 2종 이상 병용해서 이용해도 된다. 또한, 음극은 단층 혹은 다층으로 구성되어 있어도 된다.

<217> 본 발명에 이용되는 기판으로서는 특히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 금속제 기판, 세라믹스제 기판 등의 불투명성 기판, 예를 들어 유리, 석영, 플라스틱 시트 등의 투명성 기판을 이용하는 것도 가능하다. 또한, 기판으로서 컬러 필터막, 형광 색변환 필터막 또는 유전체 반사막을 이용해서 발광광을 제어하는 것도 가능하다.

<218> 또, 작성한 소자에 대해서, 산소나 수분 등과의 접촉을 방지할 목적으로 보호층 혹은 밀봉층을 설치해도 된다. 보호층으로서는, 다이아몬드 박막; 금속 산화물, 금속 질화물 등의 무기 재료막; 불소 수지, 폴리파라자일렌, 폴리에틸렌, 실리콘 수지, 폴리스타이렌 수지 등의 고분자막; 및 광경화성 수지 등을 들 수 있다. 또한, 상기 소자는 유리, 기체 불투과성 필름, 금속 등으로 피복하고, 적당한 밀봉 수지로 패키징할 수도 있다.

<219> 본 발명의 유기발광소자는, 기판 위에 제작된 박막 트랜지스터(TFT)와 접속하도록 작성하는 것도 가능하다.

<220> 또, 광을 취출하는 방향에 관해서는, 소자는 하부 발광 구성(기판 쪽에서 광을 취출하는 구성) 및 상부 발광(기판의 반대쪽으로부터 광을 취출하는 구성)의 어느 것이라도 가능하다.

## 실시예

<228> 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.

### 제조예 1

#### (예시화합물 번호 101의 제조 방법)

<231> 본 발명의 예시화합물 번호 101은, 예를 들어, 이하에 설명된 방법에 의해 제조될 수 있다.

<232> (1) 4-브로모-7,12-다이페닐벤조[k]플루오란텐의 합성:

<233> 5-브로모아세나프틸렌(14.5g, 62.8mmol)과 다이페닐아이소벤조퓨란(17.1g, 63.3mmol)의 혼합물에 자일렌 200mL를 가하고, 자일렌 환류 하 5시간 교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 용매를 중류제거하고, 거기에 무수트라이플루오로아세트산 26mL과 클로로폼 260mL를 가하고, 환류 하에 1시간 교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 용매를 중류제거하고 나서, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상: 톨루엔:헵坦 = 1:3)로 정제하여, 황색 고체로서 4-브로모-7,12-다이페닐벤조[k]플루오란텐을 16g 제조하였다.

<234> (2) 예시화합물 번호 101의 합성:

- <235> 질소 분위기하, 이하의 화합물을 톨루엔(100mℓ)과 에탄올(50mℓ)의 혼합 용매에 용해시켰다. 형성된 용액에, 더욱 탄산 세슘 0.95g(2.90mmol)을 중류수 15mℓ에 용해시켜 수용액을 제조하고, 50℃에서 30분간 교반하였다.
- <236> 4-브로모-7,12-다이페닐벤조[k]플루오란텐(0.7g, 1.45mmol).
- <237> 2-(플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란(0.48g, 1.45mmol).
- <238> 얻어진 혼합물을 테트라카스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0.17g, 0.145mmol)을 가하고, 90℃로 가열한 실리콘 오일 옥상에서 5시간 가열·교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 물, 톨루엔 및 아세트산 에틸을 가하고, 유기층을 분리하였다. 수증을 더욱 톨루엔 및 아세트산 에틸의 혼합 용매로 추출(2회)하여, 얻어진 추출물을 처음에 분리한 유기층 용액에 가하였다. 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 황산 나트륨으로 건조시켰다. 용매를 중류제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상: 톨루엔:헵坦=1:3)로 정제하였다. 정제된 생성물을 120℃에서 전공 건조시켜, 담황색 고체로서 예시화합물 번호 101을 0.6g 취득하였다.
- <239> MALDI-TOF MS(매트릭스 지원 레이저 탈착/이온화 비행 시간형 질량 분광 분석: matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry)에 의해 이 화합물의 M<sup>+</sup>인 668.3을 확인하였다.
- <240> 또한, <sup>1</sup>H-NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인하였다(도 2).
- <241> 예시화합물 번호 101을 포함하는 농도  $1 \times 10^{-5}$  mol / ℓ의 톨루엔 용액의 PL 스펙트럼(여기파장: 420nm)을 측정하여, 청색 발광 스펙트럼을 관측하였다(도 3).
- <242> 제조예 2 내지 7
- <243> (예시화합물 번호 102, 106-1, 110, 125, 130 및 131의 제조 방법)
- <244> 제조예 1에서 사용한 4-브로모-7,12-다이페닐벤조[k]플루오란텐 대신에 이하의 화합물을 각각 이용한 것 이외에는 제조예 1과 마찬가지 방법으로 이하의 예시화합물을 합성할 수 있다.
- <245> 제조예 2에서 예시화합물 번호 102: 4-브로모-7,12-다이(4-tert-부틸페닐)벤조[k]플루오란텐.
- <246> 제조예 3에서 예시화합물 번호 106-1: 4-브로모-7,12-다이(2-메틸페닐)벤조[k]플루오란텐.
- <247> 제조예 4에서 예시화합물 번호 110: 4-브로모-7,12-다이(4-플루오로페닐)벤조[k]플루오란텐.
- <248> 제조예 5에서 예시화합물 번호 125: 4-브로모-7,12-다이-tert-부틸벤조[k]플루오란텐.
- <249> 제조예 6에서 예시화합물 번호 130: 4-브로모-7,12-다이페닐-3-메틸벤조[k]플루오란텐.
- <250> 제조예 7에서 예시화합물 번호 131: 4-브로모-7,12-다이페닐-3-페닐벤조[k]플루오란텐.
- <251> 제조예 8
- <252> (예시화합물 번호 118의 제조 방법)
- <253> 제조예 1에서 사용한 2-(플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란 대신에 이하의 화합물을 이용한 이외에는 제조예 1과 같은 방법으로 예시화합물 번호 118을 합성할 수 있다.
- <254> 2-(5,8-다이-tert-부틸플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란.
- <255> 제조예 9 내지 12
- <256> (예시화합물 번호 201, 219, 223-2 및 229의 제조 방법)
- <257> 제조예 1에서 사용한 2-(플루오란텐-3-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란 대신에 이하의 화합물을 이용한 이외에는 제조예 1과 같은 방법으로 하기 예시화합물을 합성할 수 있다.
- <258> 제조예 9에서 예시화합물 번호 201: 2-(플루오란텐-8-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란.
- <259> 제조예 10에서 예시화합물 번호 219: 2-(플루오란텐-7-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란.
- <260> 제조예 11에서 예시화합물 번호 223-2: 2-(플루오란텐-1-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란.
- <261> 제조예 12에서 예시화합물 번호 229: 2-(플루오란텐-2-일)-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란.

<262>

제조예 13

<263>

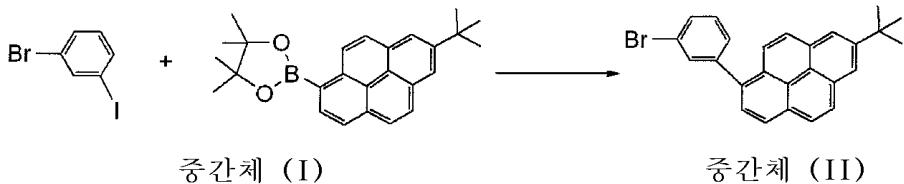
## (예시화합물 번호 H2-3의 제조 방법)

<264>

본 발명의 예시화합물 번호 H2-3은, 예를 들어, 이하에 설명된 방법에 의해 제조할 수 있다.

<265>

### (1) 중간체 (II)의 합성:



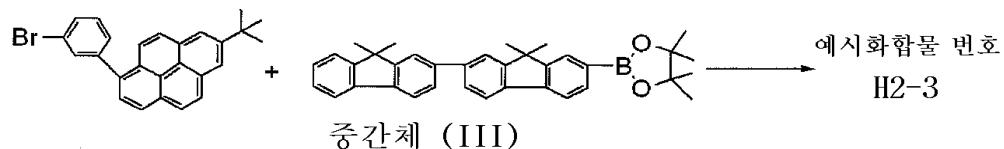
<266>

<267>

질소 분위기하, 1-브로모-3-아이오도벤젠 2.58g(9.11mmol) 및 상기 표시된 중간체 (I) 3.5g(9.11mmol)을 툴루엔(100mL) 및 에탄올(50mL)의 혼합 용매에 용해시켰다. 형성된 이 용액에 탄산 나트륨 1.84g(18.2mmol)을 중류수 15mL에 용해시켜 제조된 수용액을 가하고, 50°C에서 30분 교반하였다. 얻어진 혼합물에 테트라카이스(트라이페닐포스핀)팔라듐(1.05g, 0.911mmol)을 가하고, 70°C로 가열한 실리콘 오일 욕상에서 4시간 가열·교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 물, 툴루엔 및 아세트산에틸을 가하여, 유기층을 분리하였다. 또, 수증을 더욱 툴루엔과 아세트산에틸의 혼합 용매로 추출(2회)하고, 얻어진 추출물을 처음에 분리한 유기층 용액에 가하였다. 이 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 황산나트륨으로 건조시켰다. 용매를 중류제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상; 툴루엔:헵탄=1:4)로 정제하여, 중간체 (II)를 2.9g 제조하였다.

<268>

(2) 예시화합물 번호 H2-3의 합성:



≤269≥

<270>

질소분위기 하, 중간체 (II) 1.6g(3.74mmol) 및 중간체 (III) 1.91g(3.74mmol)을 톨루엔(100mL)과 에탄올(50mL)의 혼합 용매에 용해시켰다. 형성된 용액에 탄산 세슘 2.44g(7.48mmol)을 중류수 15mL에 용해시켜 제조된 수용액을 첨가하고, 50°C에서 30분 교반하였다. 얻어진 혼합물을 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(432mg, 0.374mmol)을 가하고, 90°C로 가열한 실리콘 오일욕 상에서 5시간 가열·교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 물, 톤루엔 및 아세트산에틸을 가하여, 유기층을 분리하였다. 수층(水層)을 더욱 톤루엔과 아세트산에틸의 혼합 용매로 추출(2회)하고, 얻어진 추출물을 처음에 분리한 유기층 용액에 첨가하였다. 이 유기층을 포화 식염수로 세정시킨 후, 황산 나트륨으로 건조시켰다. 용매를 중류제거하고 나서, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상; 톤루엔:헵탄=1:3)로 정제하여, 예시화합물 번호 H2-3을 2.1g 취득하였다.

<271>

MALDI-TOF MS(매트릭스 지원 레이저 탈착/이온화 비행 시간형 질량 분광 분석)에 의해 이 화합물의  $M^+$ 인 718.4을 확인하였다.

<272>

또한,  $^1\text{H-NMR}$  측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인하였다(도 4).

<273>

퍼킨 엘머사 제품 DSC(차동 주사 열량계: differential scanning calorimeter) PYRIS 1을 이용해서 유리 상태의 화합물을 실온으로부터  $10^{\circ}\text{C}/\text{분}$ 의 가열 속도로 유리 전이 온도를 측정한 바,  $155^{\circ}\text{C}$ 였다.

<274>

제조예 14 내지 20

<275>

(예시화합물 번호 H2-1, H2-2, H2-6, H2-13, H10-2, H11-2 및 H12-1의 제조 방법)

<276>

제조예 13에서 사용한 중간체 (I) 대신에 이하의 화합물을 이용한 것 이외에는 제조예 13과 같은 방법으로 하기 예시화합물을 합성할 수 있다.

<277>

제조예 14에서 예시화합물 번호 H2-1: 2-(파렌-1-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<278> 제조예 15에서 예시화합물 번호 H2-2: 2-(7-tert-부틸-3-메틸페렌-1-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<279> 제조예 16에서 예시화합물 번호 H2-6: 2-(페렌-4-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<280> 제조예 17에서 예시화합물 번호 H2-13: 2-(7-아이소-프로필페렌-1-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<281> 제조예 18에서 예시화합물 번호 H10-2: 2-(10-페닐안트라센-9-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<282> 제조예 19에서 예시화합물 번호 H11-2: 2-(페난트レン-9-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<283> 제조예 20에서 예시화합물 번호 H12-1: 2-(크리센-6-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란

### 제조예 21

#### (예시화합물 번호 H2-4의 제조 방법)

<286> 제조예 13에서 사용한 중간체 (III) 대신에 2-[2-(9',9'-다이에틸플루오렌-2'-일)-9,9-다이에틸플루오렌-7-일]-4,4,5,5-테트라메틸-[1,3,2]다이옥사보로란을 이용한 것 이외에는 제조예 13과 같은 방법으로 예시화합물 번호 H2-4를 합성할 수 있다.

### 제조예 22

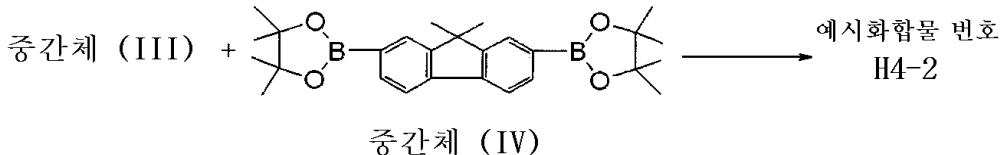
#### (예시화합물 번호 H6-2의 제조 방법)

<289> 제조예 13에서 사용한 1-브로모-3-아이오도벤젠 대신에 1-브로모-2-아이오도벤젠을 이용한 것 이외에는 제조예 13과 같은 방법으로 예시화합물 번호 H6-2를 합성할 수 있다.

### 제조예 23

#### (예시화합물 번호 H4-2의 제조 방법)

<292> 본 발명의 예시화합물 번호 H4-2는, 예를 들어 이하에 설명한 방법에 의해 제조될 수 있다.



<293>

<294> 질소 분위기하, 중간체 (III) 2.28g(5.52mmol) 및 중간체 (IV) 1.12g(2.51mmol)을 틀루엔(120mℓ)과 에탄올(60mℓ)의 혼합 용매에 용해시켰다. 형성된 용액에 탄산세슘 3.6g(11.0mmol)을 중류수 15mℓ에 용해시킨 수용액을 가하고, 50℃에서 30분 교반하였다. 얻어진 혼합물에 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(580mg, 0.502mmol)을 가하고, 90℃로 가열한 실리콘 오일욕 상에서 5시간 가열·교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 물, 틀루엔 및 아세트산에틸을 가하여, 유기층을 분리하였다. 수층을 더욱 틀루엔과 아세트산에틸의 혼합 용매로 추출(2회)하고, 얻어진 추출물을 처음에 분리한 유기층 용액에 첨가하였다. 이 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 황산 나트륨으로 건조시켰다. 용매를 중류제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상; 틀루엔:헵탄=1:3)로 정제하여, 예시화합물 번호 H4-2를 1.4g 제조하였다.

<295> MALDI-TOF MS(매트릭스 지원 레이저 탈착/이온화 비행 시간형 질량 분광 분석)에 의해 이 화합물의  $M^+$ 인 858.4을 확인하였다.

<296> 또한,  $^1\text{H-NMR}$  측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인하였다(도 5).

<297> 퍼킨 엘머사 제품 DSC(차동 주사 열량계) PYRIS 1을 이용해서 유리 상태의 화합물을 실온으로부터 10℃/분의 가열 속도로 유리 전이 온도를 측정한 바, 182℃였다.

### 제조예 24 내지 30

#### (예시화합물 번호 H4-1, H4-4, H4-5, H4-8, H10-9, H11-8 및 H12-3의 제조 방법)

<300> 제조예 13에서 사용한 중간체 (III) 대신에 이하의 화합물을 각각 이용한 것 이외에는 제조예 13과 같은 방법으로 하기 예시화합물을 합성할 수 있다.

<301> 제조에 24에서 예시화합물 번호 H4-1: 2-(페렌-1-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<302> 제조예 25에서 예시화합물 번호 H4-4: 2-(7-tert-부틸-3-메틸페렌-1-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<303> 제조예 26에서 예시화합물 번호 H4-5: 2-(페렌-4-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<304> 제조예 27에서 예시화합물 번호 H4-8:  
2-(7-아이소-프로필페렌-1-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

<305> 제조예 28에서 예시화합물 번호 H10-9: 2-(10-페닐안트라센-9-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로탄.

<306> 제조예 29에서 예시화합물 번호 H11-8: 2-(페난트렌-9-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

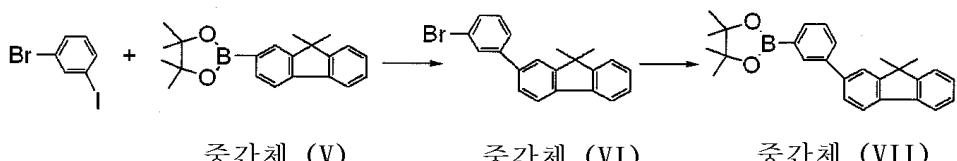
<307> 제조예 30에서 예시화합물 번호 H12-3: 2-(크리센-6-일)-4,4,5,5-테트라메틸[1,3,2]다이옥사보로란.

### 제조예 31

(예시화합물 번호 H9-1의 제조 방법)

<310> 본 발명의 예시화합물 번호 H9-1은, 예를 들어, 이하에 설명한 방법에 의해 제조될 수 있다.

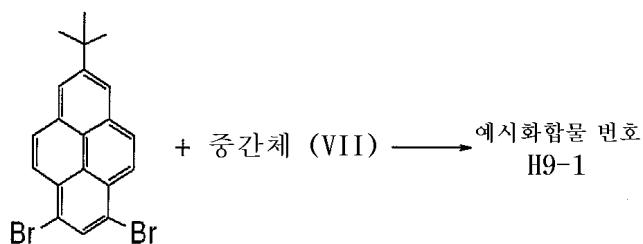
### **<311> (1) 중간체 (VI)의 합성:**



<312>

<313> 질소 분위기하, 1-브로모-3-아이오도벤젠 3.08g(10.9mmol) 및 중간체 (V) 3.5g(10.9mmol)을 톨루엔(120mℓ)과 에탄올(60mℓ)의 혼합 용매에 용해시켰다. 형성된 용액에 탄산 나트륨 2.2g(21.8mmol)을 중류수 20mℓ에 용해시킨 수용액을 가하고, 50℃에서 30분 교반하였다. 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(882mg, 0.763mmol)을 가하고, 90℃로 가열한 실리콘 오일욕 상에서 4시간 가열·교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 물, 톨루엔 및 아세트산에틸을 가하여, 유기층을 분리하였다. 수층을 더욱 톨루엔과 아세트산에틸의 혼합 용매로 추출(2회)하고, 얻어진 추출물을 처음에 분리한 유기층 용액에 첨가하였다. 이 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 황산 나트륨으로 건조시켰다. 용매를 중류제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상; 톨루엔:헵타=1:4)로 정제하여, 중간체 (VI)를 3.3g 취득하였다.

**<314> (2) 예시화합물 번호 H9-1의 합성:**



중간체 (VIII)

<316> 질소 분위기하, 7-*tert*-부틸페렌으로부터 유도한 중간체 (VIII) 0.5g(1.20mmol), 중간체 (VI)으로부터 유도한 중간체 (VII) 1g(2.52mmol)을 톨루엔(100mL)과 에탄올(50mL)의 혼합 용매에 용해시켰다. 형성된 용액에 탄산세슘 1.64g(5.04mmol)을 증류수 15mL에 용해시킨 수용액을 첨가하고, 50°C에서 30분 교반하였다. 얻어진 혼합물을 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(222mg, 0.192mmol)을 가하고, 90°C로 가열한 실리콘 오일욕 상에서 5시간 가열·교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 물, 톤루엔 및 아세트산에틸을 가하여, 유기층을 분리하였다. 수층을 더욱 톤루엔과 아세트산에틸의 혼합 용매로 추출(2회)하고, 얻어진 추출물을 처음에 분

리한 유기층 용액에 첨가하였다. 이 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 황산 나트륨으로 건조시켰다. 용매를 중류제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상; 톨루엔:헵탄=1:3)로 정제하여, 예시화합물 번호 H9-1을 1.4g 취득하였다.

<317> MALDI-TOF MS(매트릭스 지원 레이저 탈착/이온화 비행 시간형 질량 분광 분석)에 의해 이 화합물의  $M^+$ 인 794.4을 확인하였다.

<318> 또한,  $^1H$ -NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인하였다(도 6).

<319> 퍼킨 엘머사 제품 DSC(차동 주사 열량계) PYRIS 1을 이용해서 유리 상태의 화합물을 실온으로부터 10°C/분의 가열 속도로 유리 전이 온도를 측정한 바, 161°C였다.

### 제조예 32

#### (예시화합물 번호 H9-6의 제조 방법)

<322> 제조예 31에서 사용한 1-브로모-3-아이오도벤젠 대신에 1-브로모-2-아이오도벤젠을 이용한 것 이외에는 제조예 31과 같은 방법으로 예시화합물 번호 H9-6을 합성할 수 있다.

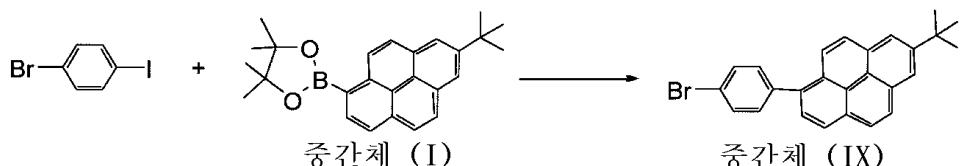
### 제조예 33

#### (예시화합물 번호 H14-3의 제조 방법)

<325> 본 발명에 있어서 사용한 예시화합물 번호 H14-3은, 예를 들어, 이하에 설명된 방법에 의해 제조될 수 있다.

<326> (1) 중간체 (IX)의 합성:

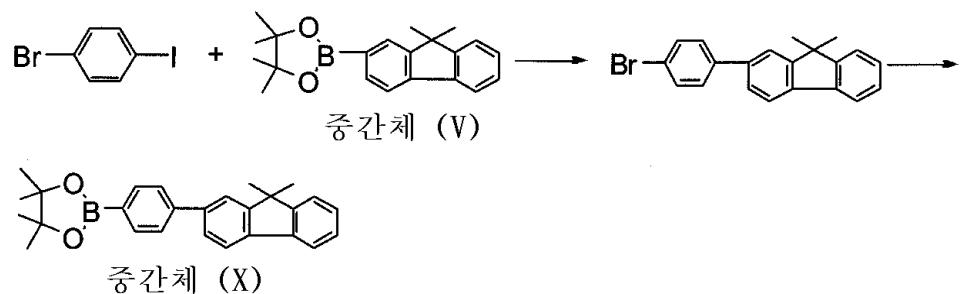
<327> 중간체 (IX)는 1-브로모-3-아이오도벤젠 대신에 1-브로모-4-아이오도벤젠을 이용한 것 이외에는 중간체 (II)와 같은 방법으로 제조하였다.



<328>

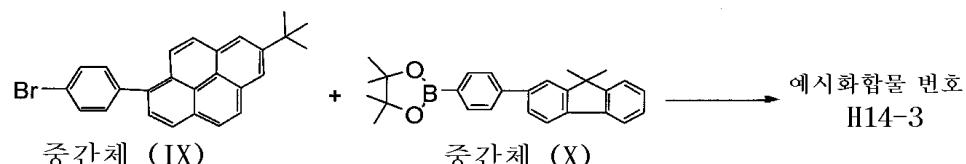
<329> (2) 중간체 (X)의 합성:

<330> 중간체 (X)은 1-브로모-3-아이오도벤젠 대신에 1-브로모-4-아이오도벤젠을 이용한 것 이외에는 중간체 (VII)와 같은 방법으로 제조하였다.



<331>

<332> (3) 예시화합물 번호 H14-3의 합성:



<333>

<334> 질소 분위기하, 중간체 (IX) 2.33g(5.65mmol) 및 중간체 (X) 2.28g(5.76mmol)을 톨루엔(60mL)과 에탄올(30mL)의 혼합 용매에 용해시켰다. 형성된 용액에 탄산 나트륨 1.51g(14.2mmol)을 중류수 15mL에 용해시킨 수용액을

첨가하고, 50°C에서 30분 교반하였다. 얻어진 혼합물에 테트라카이드(트라이페닐포스핀)팔라듐(339mg, 0.29mmol)을 가하고, 90°C로 가열한 실리콘 오일용 상에서 4시간 가열·교반하였다. 얻어진 혼합물을 실온까지 냉각시킨 후, 물, 툴루엔 및 아세트산에틸을 가하여, 유기층을 분리하였다. 수중을 더욱 툴루엔과 아세트산에틸의 혼합 용매로 추출(2회)하고, 얻어진 추출물을 처음에 분리한 유기층 용액에 첨가하였다. 이 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 황산 나트륨으로 건조시켰다. 용매를 중류제거하고, 얻어진 잔류물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피(이동상; 툴루엔:헵탄=1:3)로 정제하여, 예시화합물 번호 H14-3을 2.1g 취득하였다.

<335> MALDI-TOF MS(매트릭스 지원 레이저 탈착/이온화 비행 시간형 질량 분광 분석)에 의해 이 화합물의 M<sup>+</sup>인 602.3을 확인하였다.

<336> 또한, <sup>1</sup>H-NMR 측정에 의해 이 화합물의 구조를 확인하였다(도 7).

<337> 퍼킨 엘머사 제품 DSC(차동 주사 열량계) PYRIS 1을 이용해서 유리 상태의 화합물을 실온으로부터 10°C/분의 가열 속도로 유리 전이 온도를 측정한 바, 123°C였다.

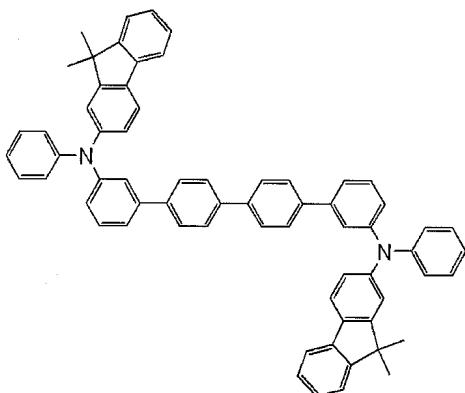
### 실시예 1

<339> 도 1에 나타낸 구조를 가진 유기발광소자를 다음과 같은 방법으로 작성하였다.

<340> 기판(1)으로서의 유리 기판 위에, 양극(2)으로서의 산화주석인듐(ITO)을 스펀터링법으로 120nm의 층 두께로 형성하고, 이것을 투명 전기 전도성 지지 기판으로서 이용하였다. 이 기판을 아세톤 및 아이소프로필 알코올(IPA)로 순차 초음파 세정하고, 이어서 순수로 세정 후 건조시켰다. 또, 이것을 UV/오존 세정하여 투명 전기 전도성 지지 기판으로서 사용하였다.

<341> 정공 수송 재료로서 하기 구조식으로 표시되는 화합물 1을 이용해서, 농도가 0.1질량%인 클로로폼 용액을 조제하였다.

화합물 1

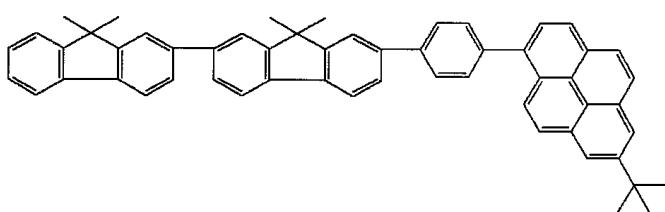


<342>

<343> 이 용액을 상기 ITO 전극 위에 적하하고, 최초에 500rpm의 회전수로 10초, 이어서 1000rpm의 회전수로 40초 스펀 코팅을 수행해서 박막을 형성하였다. 그 후, 10분간, 80°C의 진공 오븐에서 건조시켜, 박막 중의 용제를 완전히 제거하여, 정공 수송층(5)을 형성하였다.

<344> 다음에, 정공 수송층(5) 위에, 예시화합물 번호 101과, 제2화합물로서 하기 구조식으로 표시되는 화합물 2를 함께 증착해서(질량비 5:9), 30nm 두께의 발광층(3)을 마련하였다. 진공 증착법에 의한 막형성은 진공도 1.0×10<sup>-4</sup>Pa, 막 형성 속도 0.1nm/sec 이상 0.2nm/sec 이하의 조건 하에 수행하였다.

화합물 2



<345>

<346> 또한, 전자 수송층(6)으로서, 2,9-비스[2-(9,9'-다이메틸플루오레닐)-1,10-페난트롤린을 진공 증착법으로 30nm의 층 두께로 형성하였다. 진공 증착법에 의한 막형성은 진공도  $1.0 \times 10^{-4}$  Pa, 막 형성 속도 0.1nm/sec 이상 0.2 nm/sec 이하의 조건 하에 수행하였다.

<347> 다음에, 불화 리튬(LiF)막을, 상기 유기층 위에, 진공 증착법에 의해 0.5nm의 층 두께로 형성하고, 더욱 진공 증착법에 의해 두께 100nm의 알루미늄 막을 형성하여, 전자 주입 전극(음극(4))으로서 알루미늄-리튬막을 지닌 유기발광소자(유기 EL 소자)를 작성하였다. 진공 증착에 의한 막형성은, 진공도  $1.0 \times 10^{-4}$  Pa, 막 형성 속도는, 불화 리튬에 대한 막형성 속도 0.01nm/sec, 알루미늄에 대한 막형성 속도 0.5nm/sec 이상 1.0nm/sec 이하의 조건 하에 수행하였다.

<348> 이와 같이 해서 얻어진 유기 EL 소자는, 수분의 흡착에 의해 소자 열화를 일으키지 않도록, 건조 공기 분위기 중에서 보호용 유리판을 씌우고, 아크릴 수지계 접착재로 밀봉하였다.

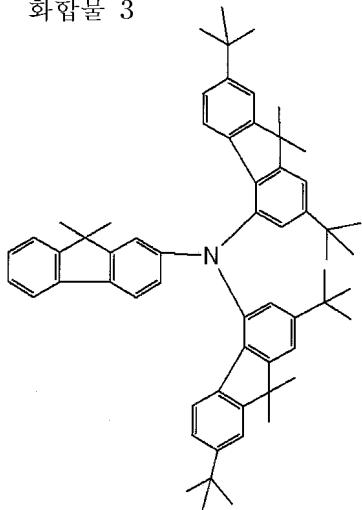
<349> 이와 같이 해서 얻어진 소자에, ITO 전극(양극(2))을 정극, Al-Li 전극(음극(4))을 부극으로 설정하고 전압을 인가한 바, 4V의 인가 전압으로 전류효율 6.4cd/A의 발광이 관측되었다.

<350> 또, 화합물 2의 에너지 캡은 3.06eV, 예시화합물 번호 101의 에너지 캡은 2.81eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 샷을 산출하는 방법을 이용하였다.

### 실시예 2

<352> 화합물 1 대신에 하기 구조식으로 표시되는 화합물 3을 이용한 이외에는 실시예 1과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

화합물 3



<353>

<354> 본 실시예의 소자에서는 4V의 인가 전압으로, 전류효율 7.6cd/A의 발광이 관측되었다.

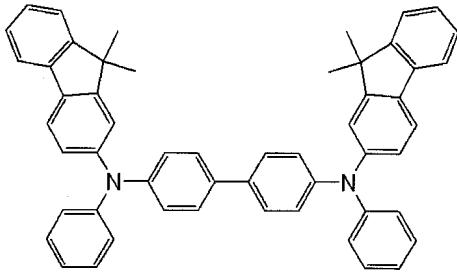
### 실시예 3

<356> 이하에 일반식 4로 표시되는 제2화합물을 사용한 일례를 나타낸다.

<357> 화합물 1 대신에 하기 구조식으로 표시되는 화합물 4를 이용하고, 그 위에 더욱 진공 증착법에 의해서 상기 화합물 3의 막을 15nm의 층 두께로 형성해서 정공 수송층(5)을 형성하고, 제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 예시화합물 번호 H2-3을 이용한 이외에는, 실시예 1과 같은 방법으로 유기발광소자를 작성하였다.

<358> 또, 예시화합물 번호 H2-3의 에너지 캡은 3.18eV, 예시화합물 번호 101의 에너지 캡은 2.81eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 샷을 산출하는 방법을 이용하였다.

## 화합물 4



&lt;359&gt;

<360> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 6.8cd/A의 발광이 관측되었다.

<361> 또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

실시예 4

<363> 이하에 일반식 4로 표시되는 제2화합물을 사용한 일례를 나타낸다.

<364> 제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 예시화합물 번호 H14-3을 이용한 이외에는 실시예 3과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

<365> 한편, 예시화합물 번호 H14-3의 에너지 캡은 3.03eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 값을 산출하는 방법을 이용하였다.

<366> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 8.3cd/A의 발광이 관측되었다.

<367> 또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

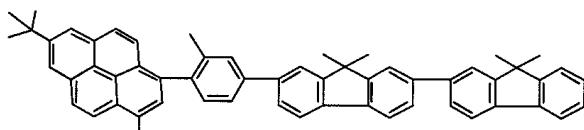
실시예 5

<369> 이하에 일반식 4로 표시되는 제2화합물을 사용한 일례를 나타낸다.

<370> 제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 화합물 5를 이용한 이외에는 실시예 3과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

<371> 한편, 화합물 5의 에너지 캡은 3.06eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 값을 산출하는 방법을 이용하였다.

## 화합물 5



&lt;372&gt;

<373> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 7.7cd/A의 발광이 관측되었다.

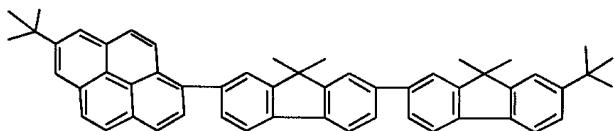
<374> 또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

실시예 6

<376> 제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 하기 구조식으로 표시되는 화합물 6을 이용한 이외에는 실시예 3과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

<377> 한편, 화합물 6의 에너지 캡은 2.99eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 값을 산출하는 방법을 이용하였다.

## 화합물 6



&lt;378&gt;

<379> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 5.2cd/A의 발광이 관측되었다.

&lt;380&gt;

또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

&lt;381&gt;

실시예 7

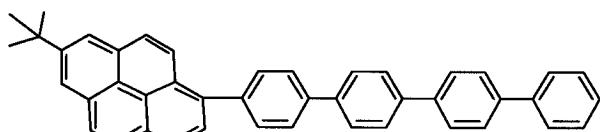
&lt;382&gt;

제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 하기 구조식으로 표시되는 화합물 7을 이용한 이외에는 실시예 3과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

&lt;383&gt;

한편, 화합물 7의 에너지 캡은 2.99eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 값을 산출하는 방법을 이용하였다.

## 화합물 7



&lt;384&gt;

<385> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 7.2cd/A의 발광이 관측되었다.

&lt;386&gt;

또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

&lt;387&gt;

실시예 8

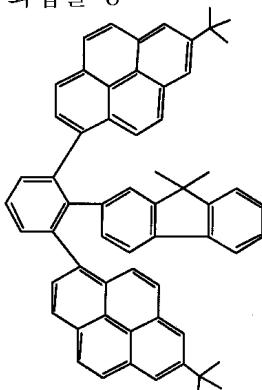
&lt;388&gt;

제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 하기 구조식으로 표시되는 화합물 8을 이용한 이외에는 실시예 3과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

&lt;389&gt;

한편, 화합물 8의 에너지 캡은 3.12eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 값을 산출하는 방법을 이용하였다.

## 화합물 8



&lt;390&gt;

<391> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 6.8cd/A의 발광이 관측되었다.

&lt;392&gt;

또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

&lt;393&gt;

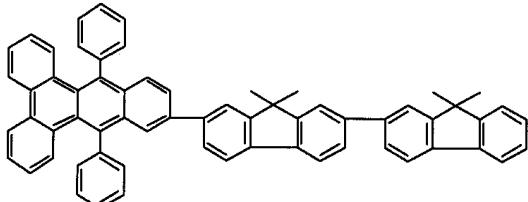
실시예 9

&lt;394&gt;

제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 하기 구조식으로 표시되는 화합물 9를 이용한 이외에는 실시예 3과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

<395> 한편, 화합물 9의 에너지 캡은 2.88eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 값을 산출하는 방법을 이용하였다.

### 화합물 9



&lt;396&gt;

<397> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 6.4cd/A의 발광이 관측되었다.

&lt;398&gt;

또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

&lt;399&gt;

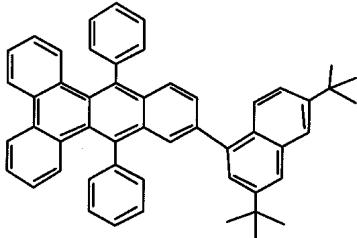
### 실시예 10

<400> 제2화합물로서 상기 화합물 2 대신에 하기 구조식으로 표시되는 화합물 10을 이용한 이외에는 실시예 3과 같은 방법에 의해 유기발광소자를 작성하였다.

&lt;401&gt;

<401> 한편, 화합물 10의 에너지 캡은 2.99eV였다. 에너지 캡을 조사하기 위해, 자외-가시분광 광도계인 히타치 U-3010을 이용해서 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 스펙트럼의 흡수 단부로부터 값을 산출하는 방법을 이용하였다.

### 화합물 10



&lt;402&gt;

<403> 본 실시예의 소자에서는, 4V의 인가 전압으로, 전류효율 4.4cd/A의 발광이 관측되었다.

&lt;404&gt;

또한, 이 소자에, 질소 분위기하, 100시간 전압을 인가한 바, 양호한 발광의 계속이 확인되었다.

&lt;405&gt;

본 발명은 상기 실시예로 제한되지 않고, 본 발명의 정신과 범위 내에서 각종 변형과 변경이 행해질 수 있다. 따라서, 본 발명의 범위를 일반에게 알리기 위해, 이하의 청구의 범위를 작성하였다.

&lt;406&gt;

본 출원은 일본국 특허 출원 제2006-213606호(출원일: 2006년 8월 4일) 및 일본국 특허 출원 제2007-120565호(출원일: 2007년 5월 1일)의 우선권의 이득을 주장하는 것이며, 이 특허 출원은 참고로 본 명세서에 그의 전문이 원용되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

<221> 도 1은 본 발명에 있어서의 유기발광소자의 일례를 나타낸 단면도;

<222> 도 2는 예시화합물 번호 101의  $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$  스펙트럼을 나타낸 그래프;

<223> 도 3은 예시화합물 번호 101을 함유하는 농도  $1 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$ 의 툴루엔 용액의 PL(photoluminescence) 스펙트럼(여기파장: 420nm)을 나타내는 그래프;

<224> 도 4는 예시화합물 번호 H2-3의  $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$  스펙트럼을 나타낸 그래프;

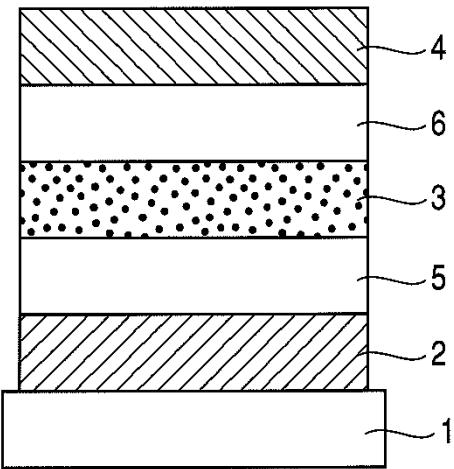
<225> 도 5는 예시화합물 번호 H4-2의  $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$  스펙트럼을 나타낸 그래프;

<226> 도 6은 예시화합물 번호 H9-1의  $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$  스펙트럼을 나타낸 그래프;

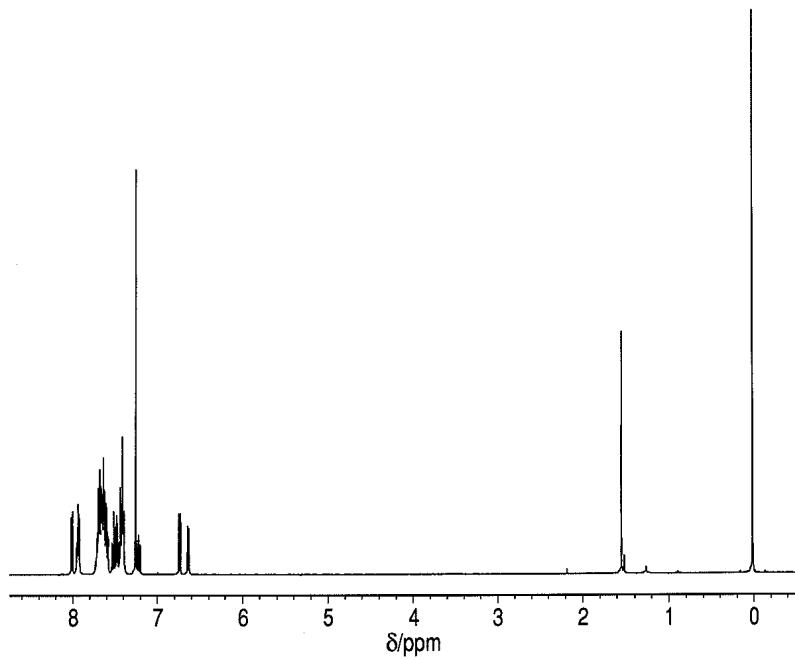
<227> 도 7은 예시화합물 번호 H14-3의  $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$  스펙트럼을 나타낸 그래프.

### 도면

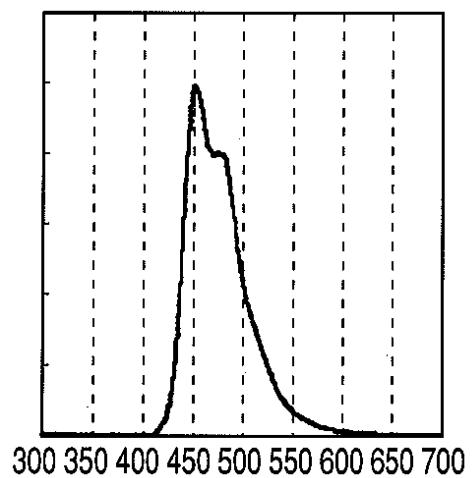
#### 도면1



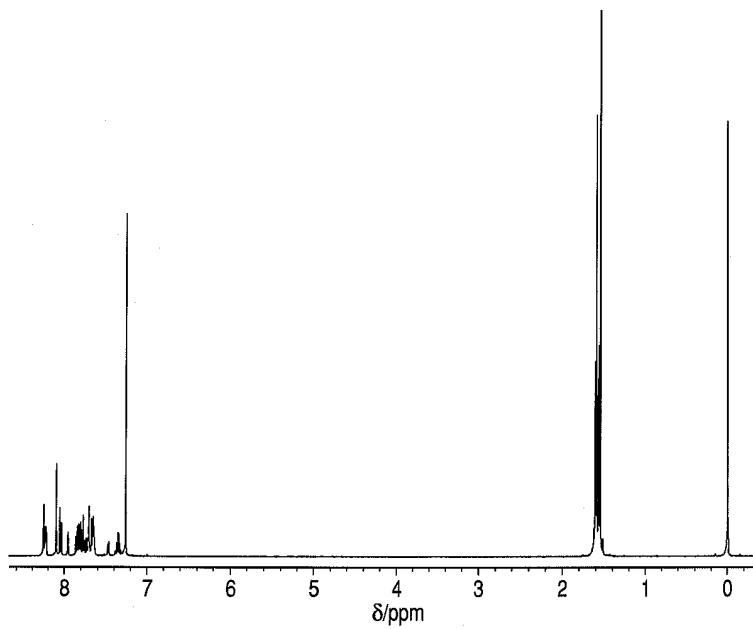
#### 도면2



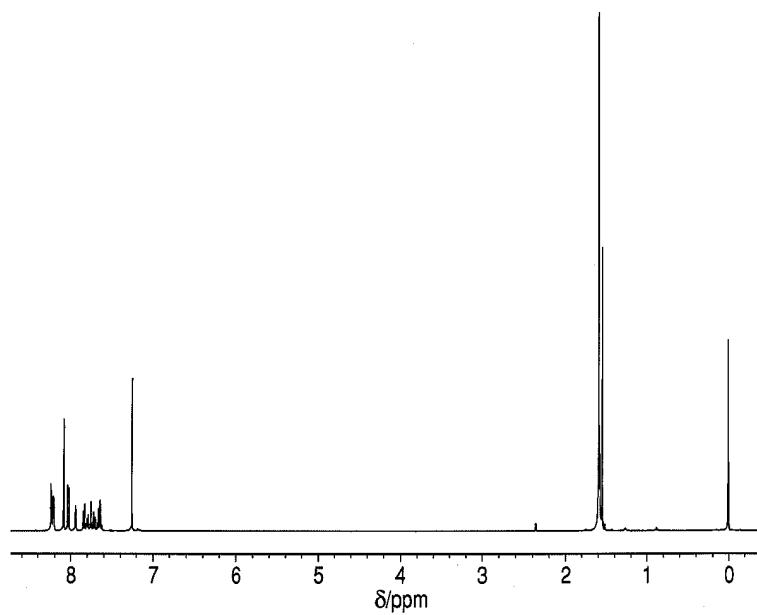
도면3



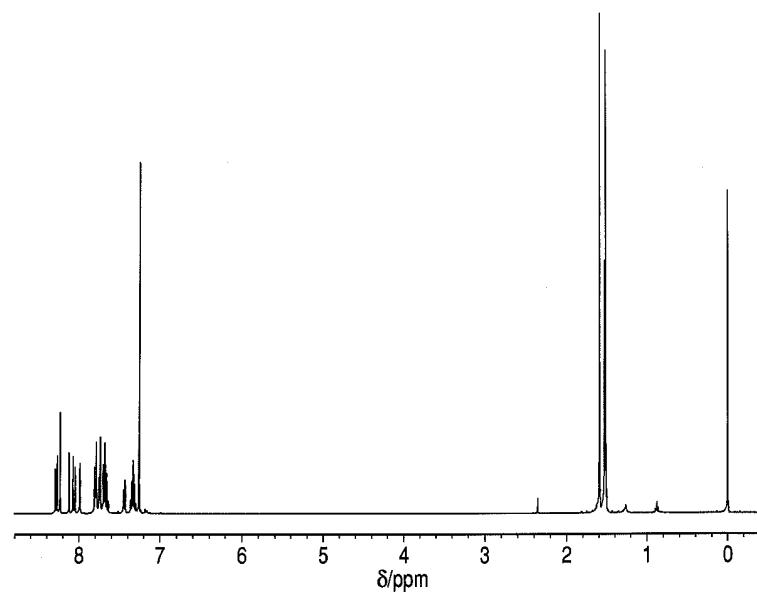
도면4



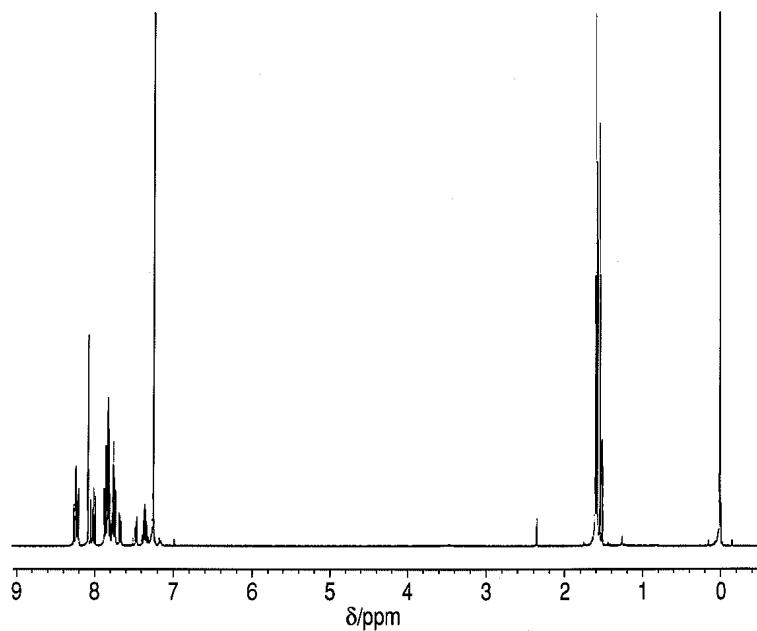
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光器件和苯并[k]荧蒽化合物		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020090035638A</a>	公开(公告)日	2009-04-09
申请号	KR1020097004453	申请日	2007-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
[标]发明人	SAITO AKIHITO 사이토아키히토 MURATSUBAKI MASANORI 무라츠바키마사노리 IGAWA SATOSHI 이가와사토시 OHRUI HIROKI 오루이히로키 NEGISHI CHIKA 네기시치카 HASHIMOTO MASASHI 하시모토마사시 TAKIGUCHI TAKAO 타키구치타카오 SENOO AKIHIRO 세노오아키히로 OKADA SHINJIRO 오카다신지로		
发明人	사이토아키히토 무라츠바키마사노리 이가와사토시 오루이히로키 네기시치카 하시모토마사시 타키구치타카오 세노오아키히로 오카다신지로		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C07C25/22 C09K2211/1029 H01L51/006 H01L51/0054 C07C255/51 C07C2103/52 C07C13/62 C07C2103/40 C09K2211/1007 H05B33/14 C09K11/06 C07C22/08 C09K2211/1014 H01L51/0055 H01L51/0058 C07C2603/40 C07C2603/52		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2006213606 2006-08-04 JP 2007120565 2007-05-01 JP		
其他公开文献	KR101019876B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

**摘要(译)**

具有有机化合物层的有机发光装置提供了高效率的有机发光装置，并且显示了寿命和高亮度的光学功率，其中纯度非常优异的发光色相。至少一层含有有机化合物层中由下述通式1表示的苯并[k]荧蒽化合物：[通式1]中的 $r_1$ ，该等式可以由烷基，芳烷基和杂环基形成。

