(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0030449
(43) 공개일자 2017년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*C07C 211/61* (2006.01) *C07D 307/91* (2006.01)
*C09K 11/06* (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)
*H01L 51/50* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*C07C 211/61* (2013.01)
*C07D 307/91* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7002762
(22) 출원일자(국제) 2015년07월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년02월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/070045
(87) 국제공개번호 WO 2016/006709
국제공개일자 2016년01월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-143248 2014년07월11일 일본(JP)
*(뒷면에 계속)*

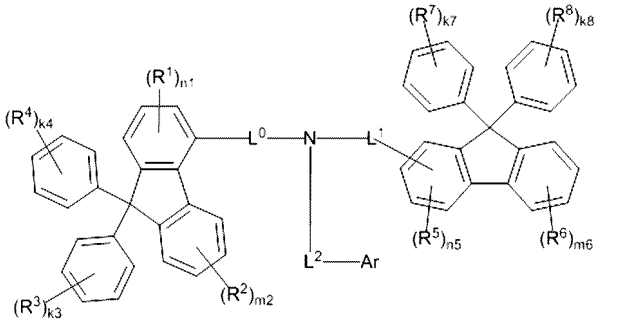
(71) 출원인
**이데미쓰 고산 가부시키가이샤**
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 1반 1고
(72) 발명자
**가토 도모키**
일본 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
**야부노우치 노부히로**
일본 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**제일특허법인**

전체 청구항 수 : 총 25 항

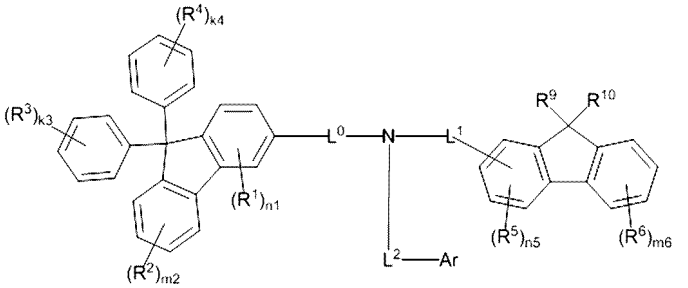
(54) 발명의 명칭 **화합물, 유기 전기발광 소자용 재료, 유기 전기발광 소자, 및 전자 기기**

## *(57) 요 약*

하기 화학식(A-0) 또는 (B-0)으로 표시되는 화합물은, 저전압으로 구동해도, 발광 효율이 높고, 또한 장수명인 유기 EL 소자 및 이를 실현할 수 있는 유기 EL 소자용 재료로서 유용하다.



(A-0)



(B-0)

(상기 식 중, $R^1$~$R^{10}$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, k7, k8, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 명세서 중에서 정의한 대로이다.)

(52) CPC특허분류
***C09K 11/06*** (2013.01)
***H01L 51/0052*** (2013.01)
***H01L 51/0059*** (2013.01)
***H01L 51/5012*** (2013.01)
***H01L 51/5056*** (2013.01)
***H01L 51/5088*** (2013.01)
*C09K 2211/1011* (2013.01)
*C09K 2211/1088* (2013.01)
(72) 발명자
**후나하시 마사카즈**
일본 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
**후지야마 다카히로**
일본 지바켄 소데가우라시 나가우라 580-32

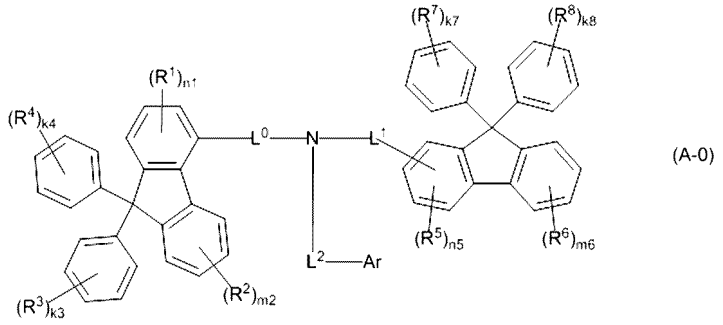
(30) 우선권주장
JP-P-2014-143249 2014년07월11일 일본(JP)
JP-P-2014-255559 2014년12월17일 일본(JP)
JP-P-2014-255562 2014년12월17일 일본(JP)
JP-P-2014-255565 2014년12월17일 일본(JP)

# 명 세 서

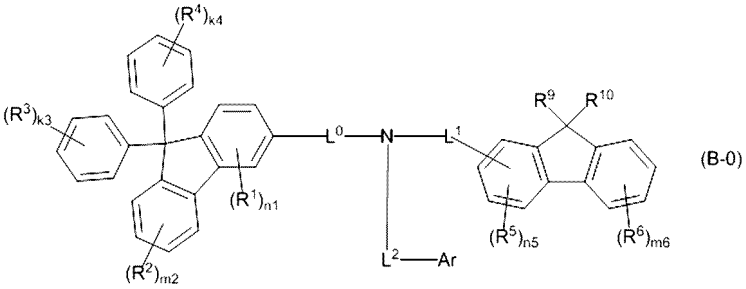
## 청구범위

### 청구항 1

하기 화학식(A-0) 또는 (B-0)으로 표시되는 화합물.



(A-0)



(B-0)

〔식(A-0) 및 (B-0)에 있어서, $R^1$~$R^8$은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 플루오로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 플루오로알콕시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 또는 사이아노기를 나타낸다.

$R^1$~$R^8$이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 $R^1$~$R^8$은, 서로 동일해도 상이해도 된다. 또한, 식(A-0) 중의 $R^5$~$R^8$로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 되고, 식(B-0) 중의 $R^5$ 및 $R^6$으로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

$R^9$ 및 $R^{10}$은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기를 나타내고, $R^9$ 및 $R^{10}$이, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

k3, k4, k7, k8은, 각각 독립적으로, 0~5의 정수이고, m2, m6은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이며, n1, n5는, 각각 독립적으로, 0~3의 정수이다.

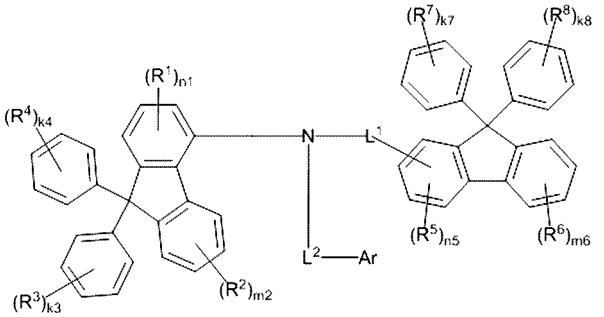
$L^0$~$L^2$는, 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기이다.

Ar은, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기이다.〕

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(A-1)로 표시되는 화합물.



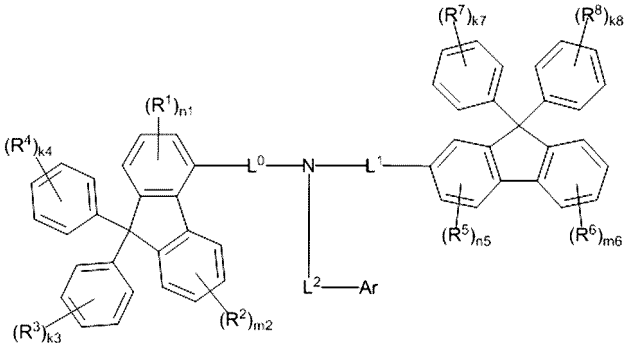
(A-1)

〔식(A-1)에 있어서, $R^1$~$R^8$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, k7, k8, $L^1$, $L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(A-2)로 표시되는 화합물.



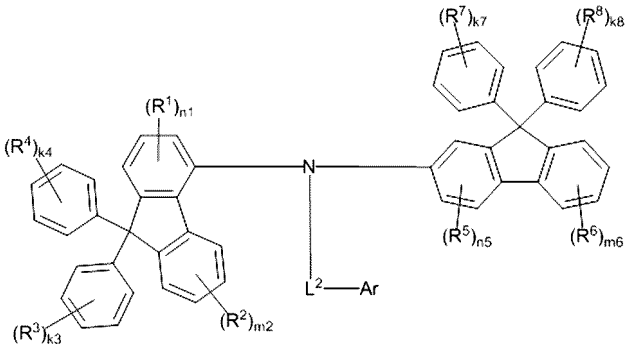
(A-2)

〔식(A-2)에 있어서, $R^1$~$R^8$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, k7, k8, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

하기 화학식(A-2-1)로 표시되는 화합물.



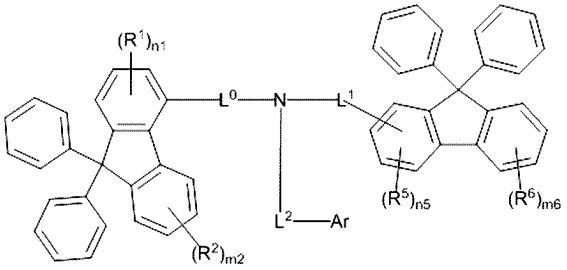
(A-2-1)

〔식(A-2-1)에 있어서, $R^1$~$R^8$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, k7, k8, $L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(A-3)으로 표시되는 화합물.



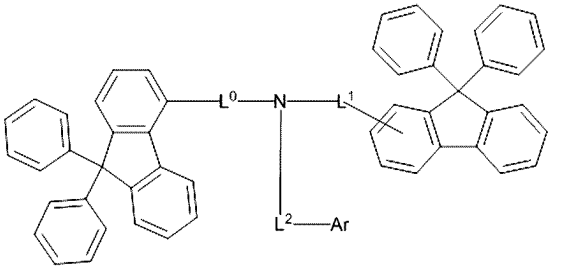
(A-3)

〔식(A-3)에 있어서, $R^1$, $R^2$, $R^5$, $R^6$, n1, m2, n5, m6, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(A-4)로 표시되는 화합물.



(A-4)

〔식(A-4)에 있어서, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화학식(A-0), (A-1), (A-2), (A-2-1), (A-3), 또는 (A-4) 중의 $L^2$가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 화합물.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 3 항, 제 5 항 및 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화학식(A-0), (A-1), (A-2), (A-3), 또는 (A-4) 중의 $L^1$이, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 화합물.

**청구항 9**

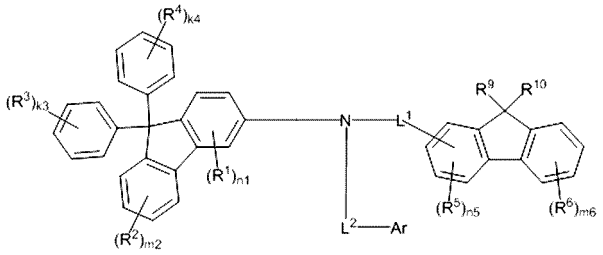
제 1 항, 제 3 항, 제 5 항 및 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화학식(A-0), (A-2), (A-3), 또는 (A-4) 중의 $L^1$이, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기이며, 또한 $L^0$이 단일결합인 화합물.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(B-1)로 표시되는 화합물.



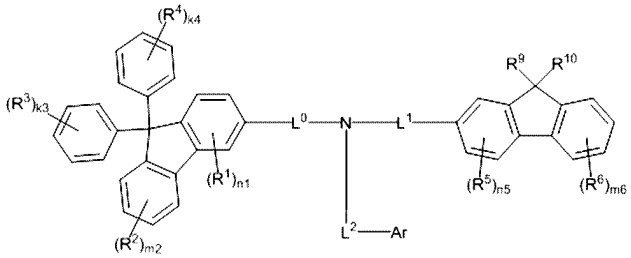
(B-1)

〔식(B-1)에 있어서, $R^1$~$R^6$, $R^9$, $R^{10}$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, $L^1$, $L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(B-2)로 표시되는 화합물.



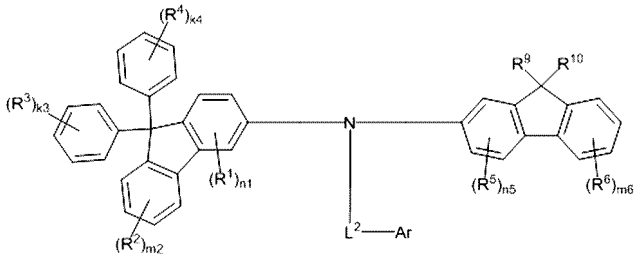
(B-2)

〔식(B-2)에 있어서, $R^1$~$R^6$, $R^9$, $R^{10}$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(B-2-1)로 표시되는 화합물.



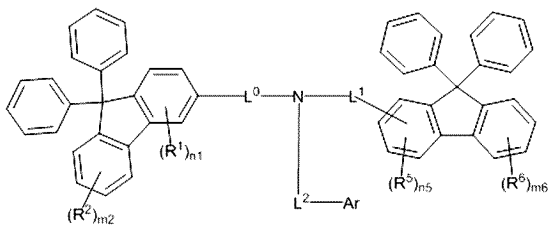
(B-2-1)

〔식(B-2-1)에 있어서, $R^1$~$R^6$, $R^9$, $R^{10}$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, $L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(B-3)으로 표시되는 화합물.



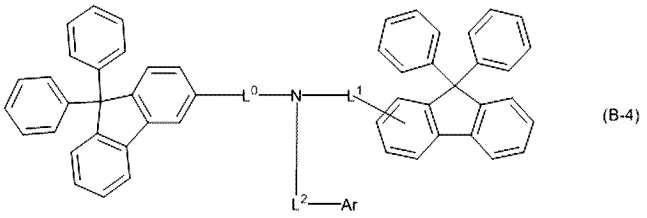
(B-3)

〔식(B-3)에 있어서, $R^1$, $R^2$, $R^5$, $R^6$, n1, m2, n5, m6, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 14**

제 1 항에 있어서,

하기 화학식(B-4)로 표시되는 화합물.



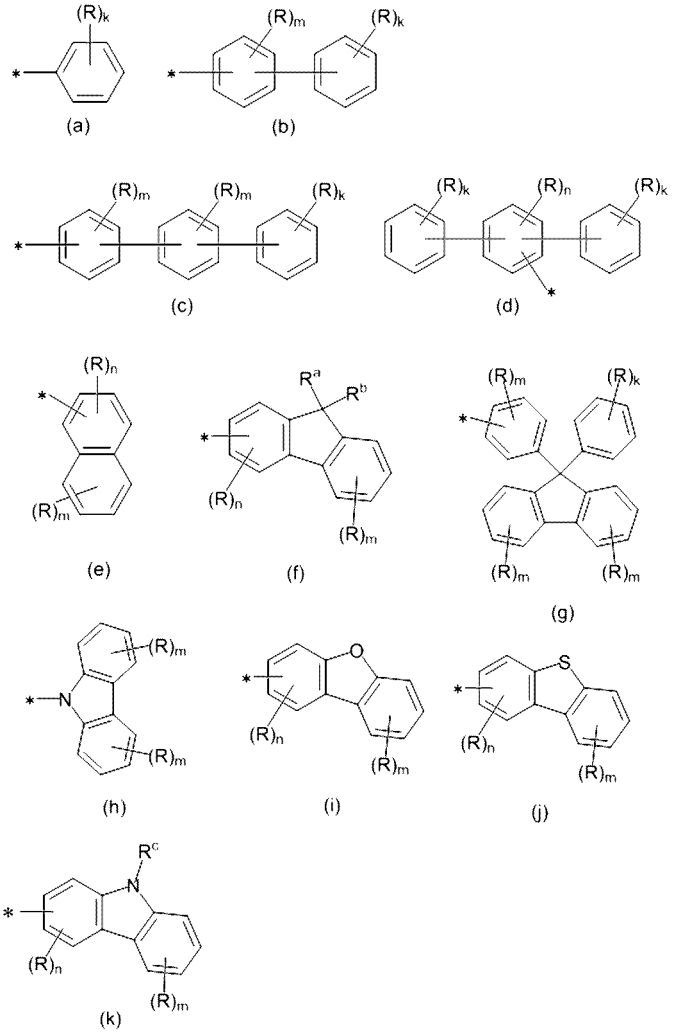

(B-4)

〔식(B-4)에 있어서, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 제 1 항의 기재와 동일하다.〕

**청구항 15**

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

Ar이, 하기 화학식(a)~(k) 중 어느 하나로 표시되는 기인 화합물.




〔식(a)~(k)에 있어서, R, $R^a$, 및 $R^b$는, 각각 독립적으로, 제 1 항에 기재된 $R^1$의 규정과 동일하고, R이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 R은, 서로 동일해도 상이해도 되고, 복수의 R로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다. 또한, 식(f)에 있어서, 복수의 R, $R^a$, 및 $R^b$로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여

환구조를 형성해도 된다.

$R^c$는, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기를 나타낸다.

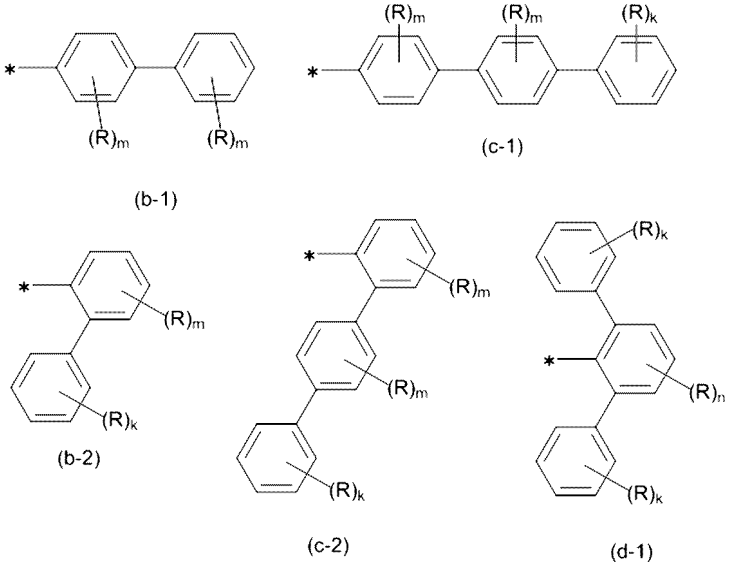
k는, 각각 독립적으로, 0~5의 정수이고, m은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이며, n은, 각각 독립적으로, 0~3의 정수이다.

*는, 상기 화학식(A-0) 또는 (B-0) 중의 $L^2$ 또는 질소 원자와의 결합 위치를 나타낸다.]

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

Ar이, 하기 화학식(b-1), (b-2), (c-1), (c-2), 및 (d-1) 중 어느 하나로 표시되는 기인 화합물.

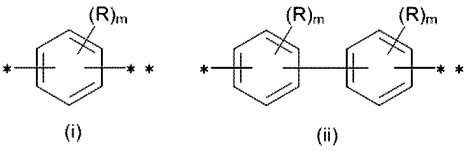



〔식 중, R, k, m, n, 및 *는, 제 12 항에 기재된 식(a)~(k)에 관한 규정과 동일하다.〕

**청구항 17**

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

$L^0$~$L^2$가, 각각 독립적으로, 단일결합, 또는 하기 화학식(i) 및 (ii) 중 어느 하나로 표시되는 기인 화합물.




〔식 중, R은, 각각 독립적으로, 제 1 항에 기재된 $R^1$의 규정과 동일하고, R이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 R은, 서로 동일해도 상이해도 되고, 복수의 R로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다. m은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이다. *, **는, 결합 위치를 나타낸다.〕

**청구항 18**

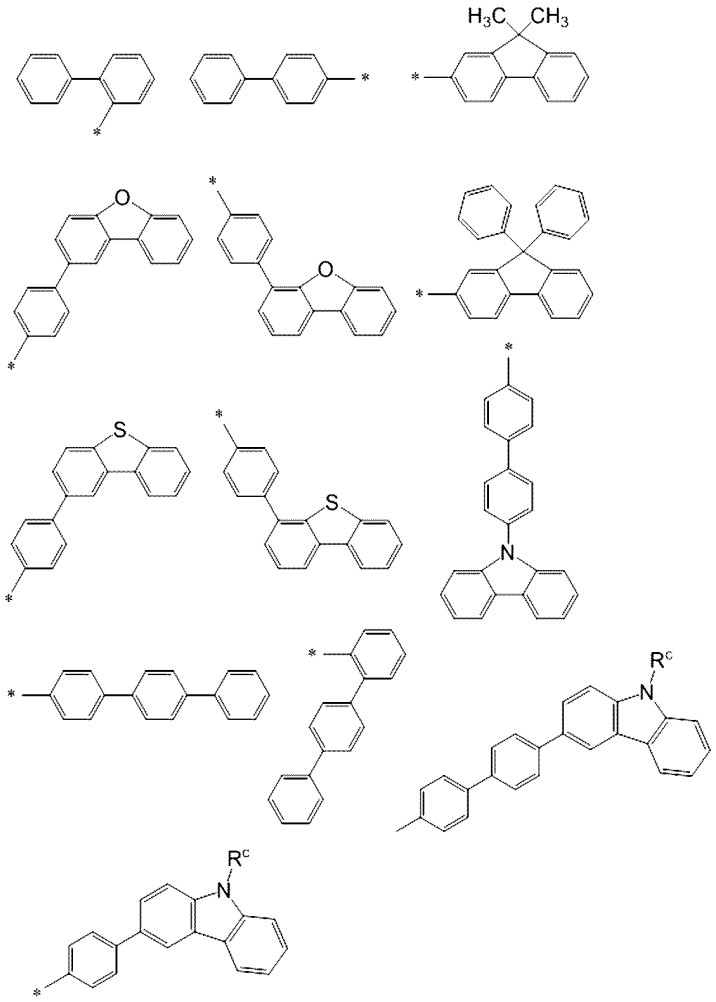
제 1 항, 제 3 항, 제 5 항 내지 제 8 항, 제 11 항, 및 제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

$L^0$이 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기인 화합물.

**청구항 19**

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

$-L^2-Ar$이 하기의 기 중 어느 하나인 화합물.

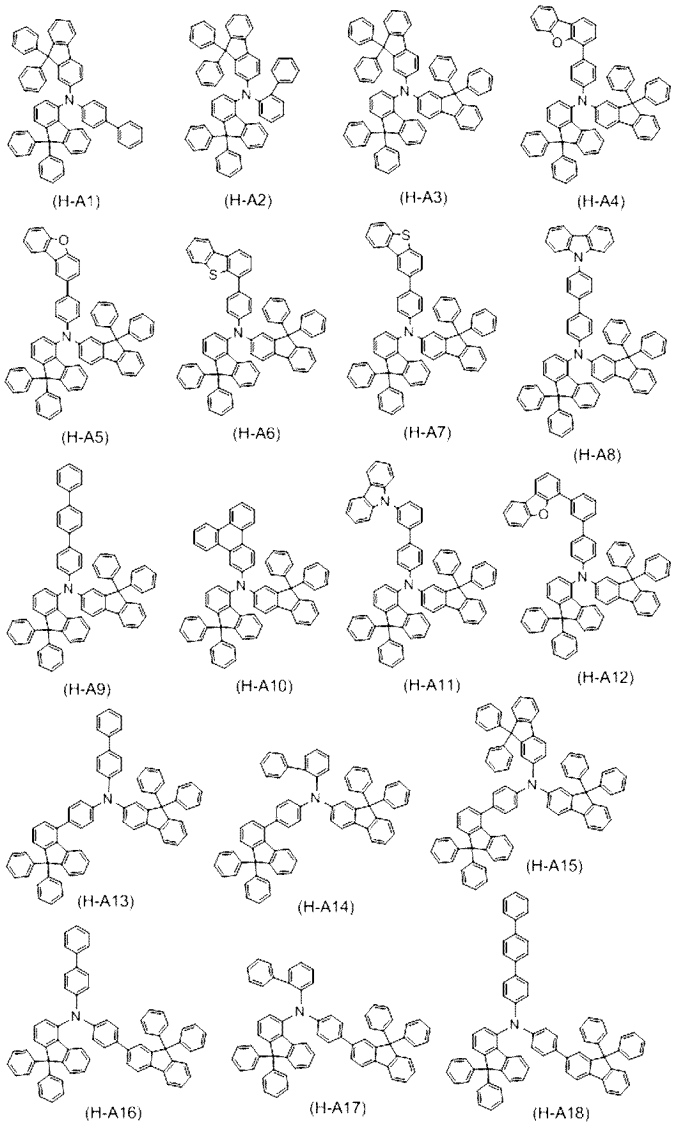



(식 중, *는 질소 원자와의 결합 위치를 나타낸다. $R^c$는, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기를 나타낸다.)

**청구항 20**

제 1 항에 있어서,

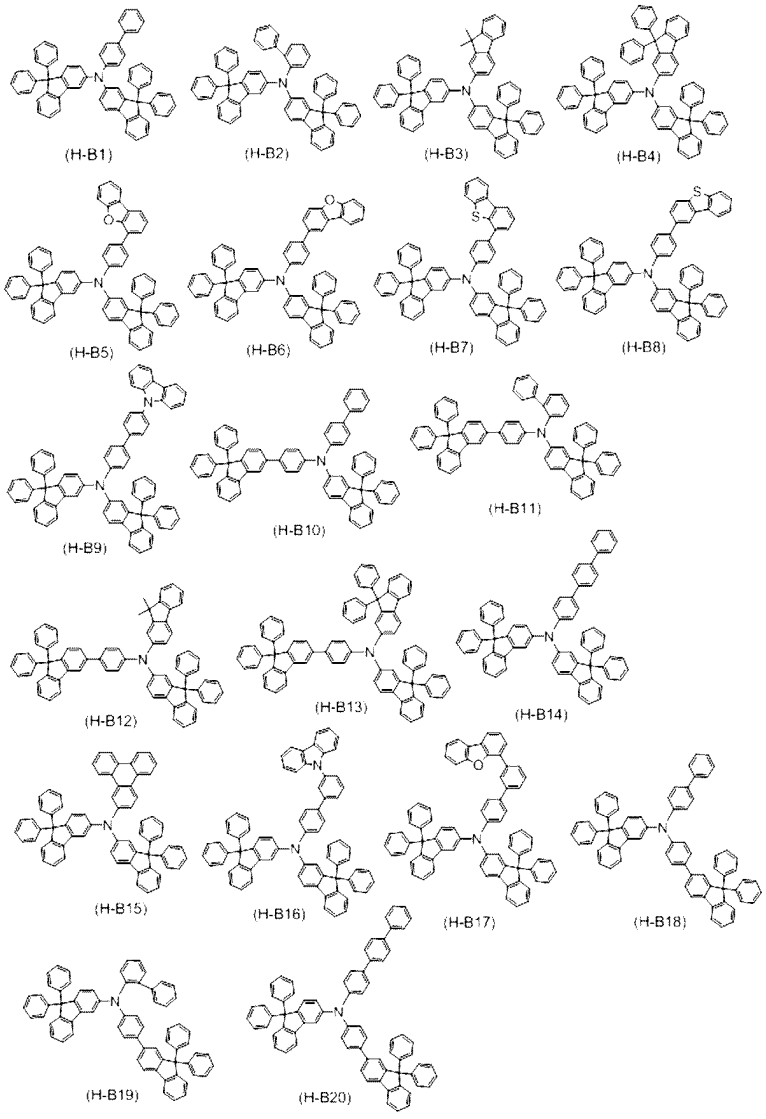
하기 화합물(H-A1)~(H-A18) 중 어느 하나인 화합물.




**청구항 21**

제 1 항에 있어서,

하기 화합물(H-B1)~(H-B20) 중 어느 하나인 화합물.




**청구항 22**

제 1 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물로 이루어지는, 유기 전기발광 소자용 재료.

**청구항 23**

음극, 양극, 및 해당 음극과 해당 양극 사이에 배치된 일층 이상의 유기 박막층을 갖고, 해당 일층 이상의 유기 박막층이 발광층을 포함하는 유기 전기발광 소자로서,

상기 일층 이상의 유기 박막층의 적어도 1층이, 제 1 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물을 포함하는 층인, 유기 전기발광 소자.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,

상기 일층 이상의 유기 박막층이, 상기 화합물을 포함하는 정공 주입층 및 상기 화합물을 포함하는 정공 수송층의 적어도 한쪽을 포함하는 유기 전기발광 소자.

**청구항 25**

제 23 항 또는 제 24 항에 기재된 유기 전기발광 소자를 탑재한, 전자 기기.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 화합물, 해당 화합물로 이루어지는 유기 전기발광 소자용 재료, 해당 화합물을 이용한 유기 전기발광 소자, 및 해당 유기 전기발광 소자를 탑재한 전자 기기에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 유기 전기발광 소자(이하, 「유기 EL 소자」라고도 한다)는, 양극, 음극, 및 양극과 음극에 끼워진 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기 박막층으로 구성되어 있다. 양 전극 사이에 전압이 인가되면, 음극측으로부터 전자, 양극측으로부터 정공이 발광 영역에 주입되고, 주입된 전자와 정공은 발광 영역에서 재결합하여 여기 상태를 생성하고, 여기 상태가 기저 상태로 돌아올 때에 광을 방출한다. 그 때문에, 유기 EL 소자의 고효율화를 위해서는, 전자 또는 정공을 효율적으로 발광 영역에 수송하여, 전자와 정공의 재결합을 용이하게 하는 화합물의 개발이 중요하다.

[0003] 또한, 보다 낮은 전압으로 유기 EL 소자를 구동하는 것은, 소비 전력의 저감에 효과적이며, 게다가 발광 효율과 소자 수명의 개선에도 효과적이다. 이 구동 전압의 저하에는, 전자 및/또는 정공에 대한 높은 이동도를 갖는 전하 수송 재료가 필요하고, 이와 같은 전하 수송 재료의 제안이 여러 가지 행해지고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2013/182263호

(특허문헌 0002) 국제 공개 제2014/015935호

(특허문헌 0003) 국제 공개 제2014/015937호

(특허문헌 0004) 국제 공개 제2011/021520호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

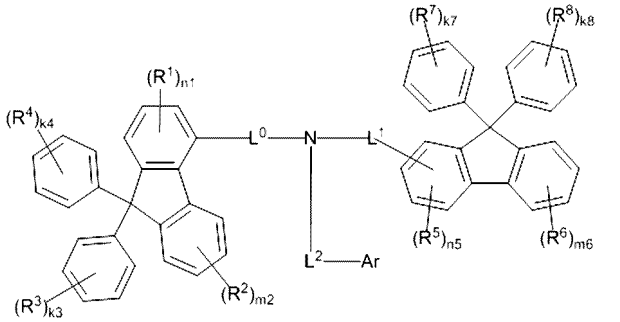
[0005] 본 발명은, 저전압으로 구동해도, 발광 효율이 높고, 또한 장수명인 유기 EL 소자 및 이를 실현할 수 있는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

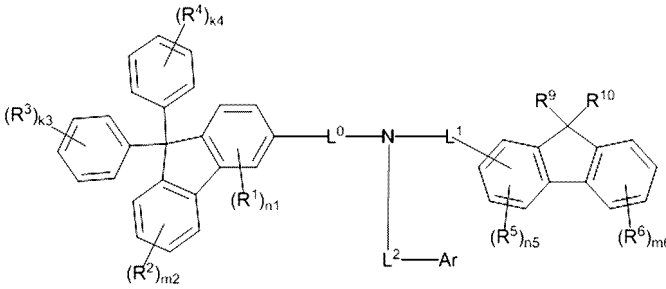
[0006] 본 발명자들은, 상기 목적을 달성하기 위해서 예의 연구를 거듭한 결과, 하기 화학식(A-0) 또는 (B-0)으로 표시되는 화합물은, 에너지 갭이 크고, 또한 높은 정공 이동도를 나타낸다는 것을 발견했다. 또한, 해당 화합물을 이용하는 것에 의해, 저전압 구동이 가능하며, 발광 효율이 높고, 장수명인 유기 EL 소자를 얻을 수 있다는 것을 발견했다.

[0007] 즉, 본 발명의 일 태양에 의하면, 하기 [1]~[4]가 제공된다.

[0008] [1] 하기 화학식(A-0) 또는 (B-0)으로 표시되는 화합물.



(A-0)



(B-0)

[0009]

[0010] 〔식(A-0) 및 (B-0)에 있어서, $R^1$~$R^8$은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 플루오로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 플루오로알콕시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 또는 사이아노기를 나타낸다.

[0011] $R^1$~$R^8$이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 $R^1$~$R^8$은, 서로 동일해도 상이해도 된다. 또한, 식(A-0) 중의 $R^5$~$R^8$로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 되고, 식(B-0) 중의 $R^5$ 및 $R^6$으로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

[0012] $R^9$ 및 $R^{10}$은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기를 나타내고, $R^9$ 및 $R^{10}$이, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

[0013] k3, k4, k7, k8은, 각각 독립적으로, 0~5의 정수이고, m2, m6은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이며, n1, n5는, 각각 독립적으로, 0~3의 정수이다.

[0014] $L^0$~$L^2$는, 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기이다.

[0015] Ar은, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기이다.〕

[0016] [2] 상기 [1]에 기재된 화합물로 이루어지는, 유기 전기발광 소자용 재료.

[0017] [3] 음극, 양극, 및 해당 음극과 해당 양극 사이에 배치된 일층 이상의 유기 박막층을 갖고, 해당 일층 이상의 유기 박막층이 발광층을 포함하는 유기 전기발광 소자로서,

[0018] 상기 일층 이상의 유기 박막층의 적어도 1층이, 상기 [1]에 기재된 화합물을 포함하는 층인, 유기 전기발광 소자.

[0019] [4] 상기 [3]에 기재된 유기 전기발광 소자를 탑재한, 전자 기기.

## *발명의 효과*

[0020] 상기 화학식(A-0) 또는 (B-0)으로 표시되는 화합물을 유기 EL 소자용 재료로서 이용하는 것에 의해, 저전압으로 구동해도, 발광 효율이 높고, 또한 장수명인 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 명세서에 있어서, 「치환 또는 비치환된 탄소수 XX~YY의 ZZ기」라는 표현에 있어서의 「탄소수 XX~YY」는, ZZ기가 비치환인 경우의 탄소수를 나타내는 것이고, 치환되어 있는 경우의 치환기의 탄소수는 포함시키지 않는다.

[0023] 또한, 본 명세서에 있어서, 「치환 또는 비치환된 원자수 XX~YY의 ZZ기」라는 표현에 있어서의 「원자수 XX~YY」는, ZZ기가 비치환인 경우의 원자수를 나타내는 것이고, 치환되어 있는 경우의 치환기의 원자수는 포함시키지 않는다.

[0024] 본 명세서에 있어서, 환형성 탄소수란, 원자가 환상으로 결합한 구조의 화합물(예를 들어, 단환 화합물, 축합환 화합물, 가교 화합물, 탄소환 화합물, 헤테로환 화합물)의 당해 환 자체를 구성하는 원자 중의 탄소 원자의 수를 나타낸다. 당해 환이 치환기에 의해 치환되는 경우, 치환기에 포함되는 탄소는 환형성 탄소수에는 포함하지 않는다. 이하에서 기재되는 「환형성 탄소수」에 대해서는, 특필하지 않는 한 마찬가지로 한다. 예를 들어, 벤젠환은 환형성 탄소수가 6이고, 나프탈렌환은 환형성 탄소수가 10이며, 피리딘일기는 환형성 탄소수 5이고, 퓨란일기는 환형성 탄소수 4이다. 또한, 벤젠환이나 나프탈렌환에 치환기로서 예를 들어 알킬기가 치환되어 있는 경우, 당해 알킬기의 탄소수는, 환형성 탄소수의 수에 포함시키지 않는다. 또한, 플루오렌환에 치환기로서 예를 들어 플루오렌환이 결합하고 있는 경우(스파이로플루오렌환을 포함한다), 치환기로서의 플루오렌환의 탄소수는 환형성 탄소수의 수에 포함시키지 않는다.

[0025] 또한, 본 명세서에 있어서, 환형성 원자수란, 원자가 환상으로 결합한 구조(예를 들어 단환, 축합환, 환집합)의 화합물(예를 들어 단환 화합물, 축합환 화합물, 가교 화합물, 탄소환 화합물, 헤테로환 화합물)의 당해 환 자체를 구성하는 원자의 수를 나타낸다. 환을 구성하지 않는 원자(예를 들어 환을 구성하는 원자의 결합손을 종단하는 수소 원자)나, 당해 환이 치환기에 의해 치환되는 경우의 치환기에 포함되는 원자는 환형성 원자수에는 포함시키지 않는다. 이하에서 기재되는 「환형성 원자수」에 대해서는, 특필하지 않는 한 마찬가지로 한다. 예를 들어, 피리딘환의 환형성 원자수는 6이고, 퀴나졸린환의 환형성 원자수는 10이며, 퓨란환의 환형성 원자수는 5이다. 피리딘환이나 퀴나졸린환의 탄소 원자에 각각 결합하고 있는 수소 원자나 치환기를 구성하는 원자에 대해서는, 환형성 원자수의 수에 포함시키지 않는다. 또한, 플루오렌환에 치환기로서 예를 들어 플루오렌환이 결합하고 있는 경우(스파이로플루오렌환을 포함한다), 치환기로서의 플루오렌환의 원자수는 환형성 원자수의 수에 포함시키지 않는다.

[0026] 또한, 본 명세서에 있어서, 「수소 원자」란, 중성자수가 상이한 동위체, 즉, 경수소(protium), 중수소(deuterium) 및 삼중수소(tritium)를 포함한다.

[0027] 본 명세서 중에 있어서, 「헤테로아릴기」 및 「헤테로아릴렌기」는, 환형성 원자로서 적어도 1개의 헤테로원자를 포함하는 기이며, 해당 헤테로원자로서는, 질소 원자, 산소 원자, 황 원자, 규소 원자 및 셀레늄 원자로부터 선택되는 1종 이상인 것이 바람직하다.

[0028] 또한, 「치환 또는 비치환」이라는 기재에 있어서의 치환기로서는, 탄소수 1~50(바람직하게는 1~18, 보다 바람직하게는 1~8)의 알킬기; 환형성 탄소수 3~50(바람직하게는 3~10, 보다 바람직하게는 3~8, 더욱 바람직하게는 5 또는 6)의 사이클로알킬기; 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18)의 아릴기; 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18)의 아릴기를 갖는 탄소수 7~51(바람직하게는 7~30, 보다 바람직하게는 7~20)의 아르알킬기; 아미노기; 탄소수 1~50(바람직하게는 1~18, 보다 바람직하게는 1~8)의 알킬기를 갖는 알콕시기; 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18)의 아릴기를 갖는 아릴옥시기; 탄소수 1~50(바람직하게는 1~18, 보다 바람직하게는 1~8)의 알킬기 및 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 모노치환, 다이치환 또는 트라이치환 실릴기; 환형성 원자수 5~50(바람직하게는 5~24, 보다 바람직하게는 5~13)의 헤테로아릴기; 탄소수 1~50(바람직하게는 1~18, 보다 바람직하게는 1~8)의 할로알킬기; 할로겐 원자(불소 원자, 염소 원자, 브로민 원자, 아이오딘 원자); 사이아노기; 나이트로기; 탄소수 1~50(바람직하게는 1~18, 보다 바람직하게는 1~8)의 알킬기 및 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 설폰일기; 탄소수 1~50(바람직하게는 1~18, 보다 바람직하게는 1

~8)의 알킬기 및 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18)의 아릴기로부터 선택되는 치환기를 갖는 다이치환 포스포릴기; 알킬설폰일옥시기; 아릴설폰일옥시기; 알킬카보닐옥시기; 아릴카보닐옥시기; 붕소 함유기; 아연 함유기; 주석 함유기; 규소 함유기; 마그네슘 함유기; 리튬 함유기; 하이드록시기; 알킬 치환 또는 아릴 치환 카보닐기; 카복실기; 바이닐기; (메트)아크릴로일기; 에폭시기; 및 옥세탄일기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기인 것이 바람직하다.

[0029] 이들 치환기는, 전술한 임의의 치환기에 의해 더 치환되어 있어도 된다. 또한, 이들 치환기는, 복수의 치환기가 서로 결합하여 환을 형성하고 있어도 된다.

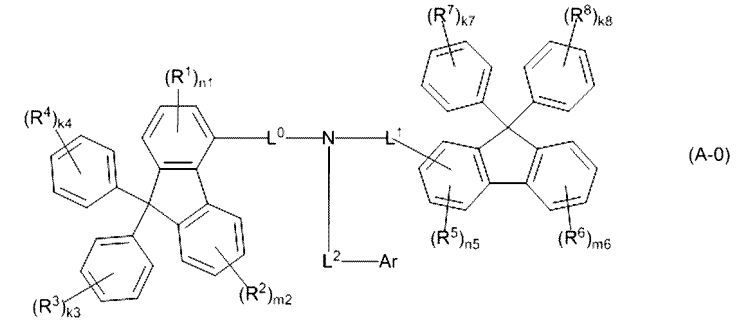
[0030] 또한, 「치환 또는 비치환」이라는 기재에 있어서의 「비치환」이란, 이들 치환기로 치환되지 않고, 수소 원자가 결합하고 있는 것을 의미한다.

[0031] 상기 치환기 중에서도, 보다 바람직하게는, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 1~18, 보다 바람직하게는 1~8)의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50(바람직하게는 3~10, 보다 바람직하게는 3~8, 더욱 바람직하게는 5 또는 6)의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18)의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50(바람직하게는 5~24, 보다 바람직하게는 5~13)의 헤테로아릴기, 할로젠 원자, 사이아노기이다.

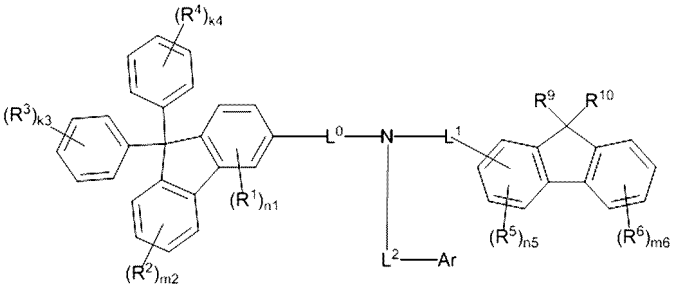
[0032] 본 명세서 중, 바람직하다고 하는 규정은 임의로 선택할 수 있고, 또한, 바람직하다고 하는 규정의 조합은 보다 바람직한 태양이라고 할 수 있다.

[0033] [화합물]

[0034] 본 발명의 일 태양에 있어서, 하기 화학식(A-0)으로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(A)」라고도 한다), 및 하기 화학식(B-0)으로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(B)」라고도 한다)이 제공된다. 당해 화합물(A) 및 화합물(B)는, 유기 전기발광 소자용 재료로서 유용하다.




(A-0)




(B-0)

[0035]

[0036] <화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $R^1$~$R^8$에 대해>

[0037] 상기 화학식(A-0) 중의 $R^1$~$R^8$ 및 상기 화학식(B-0) 중의 $R^1$~$R^6$(이하, 통틀어 「$R^1$~$R^8$」이라고도 기재한다)은, 각 식 중에서의 각각의 벤젠환의 치환기를 나타내고, 각 벤젠환의 탄소 원자와 결합한다.

[0038] $R^1$~$R^8$은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20(바람직하게는 1~8, 보다 바람직하게는 1~3)의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18, 더욱 바람직하게는 6~12)의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50(바람직하게는 5~10, 보다 바람직하게는 5~8, 더욱 바람직하게는 5 또는 6)의 헤테로아릴기, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20(바람직하게는 1~5, 보다 바람직하게는 1~4)의 플루오로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20(바람직하게는 1~5, 보다

바람직하게는 1~4)의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20(바람직하게는 1~5, 보다 바람직하게는 1~4)의 플루오로알콕시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18, 더욱 바람직하게는 6~12)의 아릴옥시기, 또는 사이아노기를 나타낸다.

[0039] 이들 중에서도, 상기 화학식(A-0), (B-0) 중의 $R^1$~$R^8$로서는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기, 및 할로젠 원자로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기가 바람직하고, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기가 보다 바람직하다.

[0040] k3, k4, k7, k8은, 각각 독립적으로, 0~5의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

[0041] m2, m6은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

[0042] n1, n5는, 각각 독립적으로, 0~3의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

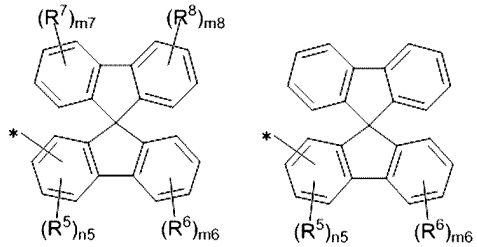
[0043] 한편, k3, k4, k7, k8, m2, m6, n1, n5가 0인 경우, 각각의 벤젠환은, 비치환이라는 것을 의미한다.

[0044] 한편, $R^1$~$R^8$이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 $R^1$~$R^8$은, 서로 동일해도 상이해도 된다.

[0045] 또한, 본 발명의 일 태양에 있어서, $R^1$~$R^4$로부터 선택되는 2개가 서로 결합하여 환구조를 형성하는 경우는 없다.

[0046] 한편, 본 발명의 일 태양에 있어서, 상기 화학식(A-0) 중의 $R^5$~$R^8$로부터 선택되는 2개가 서로 결합하여 환구조를 형성해도 되고, 상기 화학식(B-0) 중의 $R^5$ 및 $R^6$이 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

[0047] 상기 화학식(A-0)에 있어서, 이와 같은 환구조를 형성한 9,9-다이페닐-9H-플루오렌 골격으로서는, 예를 들어, 하기 식(1-a)로 표시되는 구조를 들 수 있고, 하기 (2-a)로 표시되는 구조인 것이 바람직하다.

[0048] 

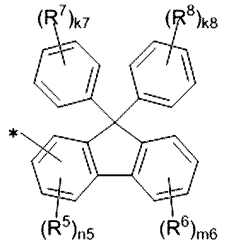

[0049] 상기 식(1-a), (2-a) 중, $R^5$~$R^8$, n5, 및 m6은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0050] 상기 식(1-a) 중의 m7, m8은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

[0051] *는, 상기 화학식(A-0) 중의 $L^1$ 또는 질소 원자와의 결합 위치를 나타낸다.

[0052] 상기 화학식(B-0) 중의 $R^9$ 및 $R^{10}$은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기를 나타낸다.

[0053] 상기 화학식(B-0) 중의 $R^9$ 및 $R^{10}$이 치환 또는 비치환된 페닐기인 9,9-다이페닐-9H-플루오렌 골격으로서는, 하기 식(1-b)로 나타내는 구조를 갖는 것인 것이 바람직하다.

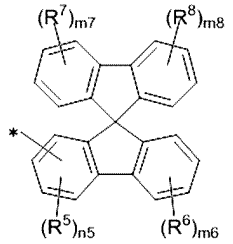
[0054] 

(1-b)

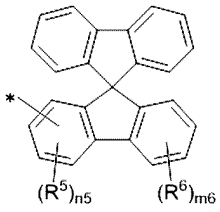
[0055] 상기 식(1-b) 중, $R^5$, $R^6$, n5, 및 m6은, 상기 화학식(B-0)에 관한 기재와 동일하고, $R^7$, $R^8$, k7, 및 k8은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0056] 한편, $R^9$와 $R^{10}$이 서로 결합하여(즉, 한쪽의 페닐기(I)가 갖는 치환기가, 다른 쪽의 페닐기(II)의 탄소 원자 혹은 당해 페닐기(II)가 갖는 치환기와 결합하여), 환구조를 형성해도 된다.

[0057] $R^9$와 $R^{10}$이 서로 결합하여 환구조를 형성하는 경우, 구체적으로는, 예를 들어, 하기 식(2-b)로 표시되는 구조를 들 수 있고, 하기 식(3-b)로 표시되는 구조인 것이 바람직하다.

[0058] 

(2-b)



(3-b)

[0059] 상기 식(2-b), (3-b) 중, $R^5$, $R^6$, n5 및 m6은, 상기 식(B-0)에 관한 기재와 동일하고, $R^7$, $R^8$, m7 및 m8은, 상기 식(1-a)에 관한 기재와 동일하다. *는, 상기 화학식(B-0) 중의 $L^1$과의 결합 위치를 나타낸다.

[0060] 상기 탄소수 1~20의 알킬기로서는, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, 아이소뷰틸기, s-뷰틸기, t-뷰틸기, 펜틸기(이성체기를 포함한다), 헥실기(이성체기를 포함한다), 헵틸기(이성체기를 포함한다), 옥틸기(이성체기를 포함한다), 노닐기(이성체기를 포함한다), 데실기(이성체기를 포함한다), 운데실기(이성체기를 포함한다), 및 도데실기(이성체기를 포함한다) 등을 들 수 있다.

[0061] 이들 중에서도, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, 아이소뷰틸기, s-뷰틸기, t-뷰틸기, 및 펜틸기(이성체기를 포함한다)가 바람직하고, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, 아이소뷰틸기, s-뷰틸기, 및 t-뷰틸기가 보다 바람직하고, 메틸기 및 t-뷰틸기가 더욱 바람직하다.

[0062] 상기 환형성 탄소수 6~50의 아릴기로서는, 예를 들어, 페닐기, 나프틸페닐기, 바이페닐릴기, 터페닐릴기, 바이페닐렌일기, 나프틸기, 페닐나프틸기, 아세나프틸렌일기, 안트릴기, 벤즈안트릴기, 아세안트릴기, 페난트릴기, 벤조페난트릴기, 페날렌일기, 플루오렌일기, 9,9-다이메틸플루오렌일기, 7-페닐-9,9-다이메틸플루오렌일기, 펜타센일기, 피센일기, 펜타페닐기, 피렌일기, 크라이센일기, 벤조크라이센일기, s-인다센일기, as-인다센일기, 플루오란텐일기, 및 페릴렌일기 등을 들 수 있다.

[0063] 이들 중에서도, 페닐기, 나프틸페닐기, 바이페닐릴기, 터페닐릴기, 나프틸기, 및 9,9-다이메틸플루오렌일기가 바람직하고, 페닐기, 바이페닐릴기, 나프틸기, 및 9,9-다이메틸플루오렌일기가 보다 바람직하고, 페닐기가 더욱 바람직하다.

[0064] 상기 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기는, 적어도 1개, 바람직하게는 1~3개의 동일 또는 상이한 헤테로원자(예를 들어, 질소 원자, 황 원자, 및 산소 원자)를 포함한다.

[0065] 해당 헤테로아릴기로서는, 예를 들어, 피롤릴기, 퓨릴기, 싸이엔일기, 피리딜기, 피리다진일기, 피리미딘일기, 피라진일기, 트라이아진일기, 이미다졸릴기, 옥사졸릴기, 싸이아졸릴기, 피라졸릴기, 아이소옥사졸릴기, 아이소싸이아졸릴기, 옥사다이아졸릴기, 싸이아다이아졸릴기, 트라이아졸릴기, 인돌릴기, 아이소인돌릴기, 벤조퓨란일기, 아이소벤조퓨란일기, 벤조싸이오펜일기, 인돌리진일기, 퀴놀리진일기, 퀴놀릴기, 아이소퀴놀릴기,

신놀릴기, 프탈라진일기, 퀴나졸린일기, 퀴녹살린일기, 벤즈이미다졸릴기, 벤즈옥사졸릴기, 벤조싸이아졸릴기, 인다졸릴기, 벤즈아이속사졸릴기, 벤즈아이소싸이아졸릴기, 다이벤조퓨란일기, 다이벤조싸이오펜일기, 페난트리딘일기, 아크리딘일기, 페난트롤린일기, 페나진일기, 페노싸이아진일기, 페녹사진일기, 및 잔텐일기 등을 들 수 있다.

[0066] 이들 중에서도, 퓨릴기, 싸이엔일기, 피리딜기, 피리다진일기, 피리미딘일기, 피라진일기, 트라이아진일기, 벤조퓨란일기, 벤조싸이오펜일기, 다이벤조퓨란일기, 다이벤조싸이오펜일기가 바람직하고, 벤조퓨란일기, 벤조싸이오펜일기, 다이벤조퓨란일기, 및 다이벤조싸이오펜일기가 보다 바람직하다.

[0067] 상기 할로젠 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브로민 원자, 및 아이오딘 원자를 들 수 있다. 이들 중에서도, 불소 원자가 바람직하다.

[0068] 상기 탄소수 1~20의 플루오로알킬기로서는, 예를 들어, 전술한 탄소수 1~20의 알킬기의 적어도 1개의 수소 원자, 바람직하게는 1~7개의 수소 원자 또는 모든 수소 원자를 불소 원자로 치환하여 얻어지는 기를 들 수 있다.

[0069] 구체적인 플루오로알킬기로서는, 헵타플루오로프로필기, 펜타플루오로에틸기, 2,2,2-트라이플루오로에틸기, 및 트라이플루오로메틸기가 바람직하고, 펜타플루오로에틸기, 2,2,2-트라이플루오로에틸기, 및 트라이플루오로메틸기가 보다 바람직하고, 트라이플루오로메틸기가 더욱 바람직하다.

[0070] 상기 탄소수 1~20의 알콕시기는, $-OR^X$로 표시되는 기이며, $R^X$는, 전술한 탄소수 1~20의 알킬기를 나타낸다.

[0071] 구체적인 해당 알콕시기로서는, t-뷰톡시기, 프로폭시기, 에톡시기, 및 메톡시기가 바람직하고, 에톡시기, 및 메톡시기가 보다 바람직하고, 메톡시기가 더욱 바람직하다.

[0072] 상기 탄소수 1~20의 플루오로알콕시기는, $-OR^Y$로 표시되는 기이며, $R^Y$는, 전술한 탄소수 1~20의 플루오로알킬기를 나타낸다.

[0073] 구체적인 해당 플루오로알콕시기로서는, 헵타플루오로프로폭시기, 펜타플루오로에톡시기, 2,2,2-트라이플루오로에톡시기, 및 트라이플루오로메톡시기가 바람직하고, 펜타플루오로에톡시기, 2,2,2-트라이플루오로에톡시기, 및 트라이플루오로메톡시기가 보다 바람직하고, 트라이플루오로메톡시기가 더욱 바람직하다.

[0074] 상기 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기는, $-OR^Z$로 표시되는 기이며, $R^Z$는 전술한 환형성 탄소수 6~50의 아릴기를 나타낸다.

[0075] 구체적인 해당 아릴옥시기로서는, 페닐옥시기, 1-나프틸옥시기, 2-나프틸옥시기, 4-바이페닐릴옥시기, p-터페닐-4-일옥시기, p-톨릴옥시기가 바람직하고, 페닐옥시기, 및 2-나프틸옥시기가 보다 바람직하고, 페닐옥시기가 더욱 바람직하다.

[0076] <화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $L^0$~$L^2$에 대해>

[0077] 상기 화학식(A-0) 및 (B-0)에 있어서, $L^0$~$L^2$는, 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~24, 보다 바람직하게는 6~12)의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50(바람직하게는 5~10, 보다 바람직하게는 5~8, 더욱 바람직하게는 5 또는 6)의 헤테로아릴렌기이다.

[0078] 상기 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기로서는, 상기 화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $R^1$~$R^8$로서 선택할 수 있는, 전술한 환형성 탄소수 6~50의 아릴기로부터 1개의 수소 원자를 제거하는 것에 의해 얻어지는 2가의 기를 들 수 있다.

[0079] 구체적인 해당 아릴렌기로서는, 터페닐다이일기(이성체기를 포함한다), 바이페닐다이일기(이성체기를 포함한다), 및 페닐렌기(이성체기를 포함한다)가 바람직하고, 바이페닐다이일기(이성체기를 포함한다), 및 페닐렌기(이성체기를 포함한다)가 보다 바람직하고, o-페닐렌기, m-페닐렌기, 및 p-페닐렌기가 더욱 바람직하고, p-페닐렌기가 보다 더욱 바람직하다.

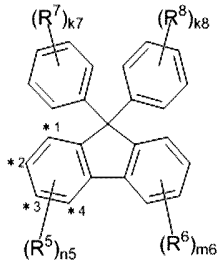
[0080] 상기 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기는, 적어도 1개, 바람직하게는 1~3개의 동일 또는 상이한 헤테로원자(예를 들어, 질소 원자, 황 원자, 및 산소 원자)를 포함한다.

[0081] 당해 헤테로아릴렌기로서는, 상기 화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $R^1$~$R^8$로서 선택할 수 있는, 전술한 환형성 원자수

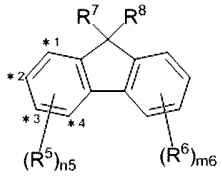
5~50의 헤테로아릴기로부터 1개의 수소 원자를 제거하는 것에 의해 얻어지는 2가의 기를 들 수 있다.

[0082] 구체적인 해당 헤테로아릴렌기로서는, 퓨릴렌기, 싸이엔일렌기, 피리딜렌기, 피리다진일렌기, 피리미딘일렌기, 피라진일렌기, 트라이아진일렌기, 벤조퓨란일렌기, 벤조싸이오펜일렌기, 다이벤조퓨란일렌기, 다이벤조싸이오펜일렌기가 바람직하고, 벤조퓨란일렌기, 벤조싸이오펜일렌기, 다이벤조퓨란일렌기, 및 다이벤조싸이오펜일렌기가 바람직하다.

[0083] 한편, 상기 화학식(A-0) 중의 $L^1$은, 하기 식으로 표시되는 9,9-다이페닐-9H-플루오렌 골격 중의 1위, 2위, 3위, 4위(하기 식 중의 *1, *2, *3, *4)의 어느 것인가의 탄소 원자와 결합하지만, 2위의 탄소 원자(하기 식 중의 *2의 탄소 원자)와 결합하는 것이 바람직하다.

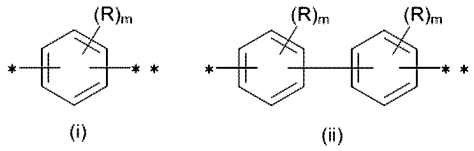
[0084] 


[0085] 또한, 상기 화학식(B-0) 중의 $L^1$은, 하기 식으로 표시되는 9위에 $R^9$ 및 $R^{10}$이 결합한 플루오렌 골격 중의 1위, 2위, 3위, 4위(하기 식 중의 *1, *2, *3, *4)의 어느 것인가의 탄소 원자와 결합하지만, 2위의 탄소 원자(하기 식 중의 *2의 탄소 원자)와 결합하는 것이 바람직하다.

[0086] 


[0087] $L^0$~$L^2$는, 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기인 것이 바람직하고, 단일결합, 또는 하기 화학식(i) 및 (ii) 중 어느 하나로 표시되는 기인 것이 보다 바람직하고, 단일결합, 또는 하기 화학식(i)로 표시되는 기인 것이 더욱 바람직하고, 단일결합인 것이 보다 더욱 바람직하다.

[0088] 한편, 상기 화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $L^0$은, 단일결합 및 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기의 어느 경우도 바람직하다.

[0089] 


[0090] 상기 식(i) 및 (ii) 중, *, **는, 결합 위치를 나타낸다.

[0091] 구체적으로는, 화합물(A)에 있어서는, * 및 ** 중 한쪽이, 상기 화학식(A-0) 중의 질소 원자의 결합 위치를 나타내고, 다른 쪽이, 상기 화학식(A-0) 중의 Ar 또는 9,9-다이페닐-9H-플루오렌 골격 중의 벤젠환의 탄소 원자와의 결합 위치를 나타낸다.

[0092] 또한, 화합물(B)에 있어서는, * 및 ** 중 한쪽이, 상기 화학식(B-0) 중의 질소 원자와의 결합 위치를 나타내고, 다른 쪽이, 상기 화학식(B-0) 중의 Ar 또는 플루오렌 골격 중의 벤젠환의 탄소 원자와의 결합 위치를 나타낸다.

[0093] 상기 식(i) 및 (ii) 중, R은, 각각 독립적으로, 상기 화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $R^1$의 규정과 동일하고, 적합한 기도 $R^1$과 동일하다. 한편, R은, 상기 식(i) 및 (ii) 중의 각각의 벤젠환의 치환기를 나타내고, 각 벤젠환의 탄소 원자와 결합한다.

[0094] 본 발명의 일 태양에 있어서, R이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 R은, 서로 동일해도 상이해도 된다. 또한,

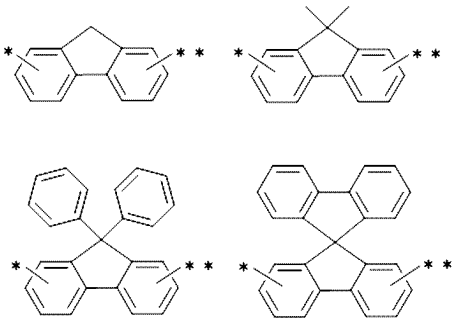
본 발명의 일 태양에 있어서, R이 복수 존재하는 경우에, 복수의 R로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

[0095] 상기의 환구조를 형성한 식(i)로 표시되는 기로서는, 예를 들어, 이하에 나타내는 구조를 들 수 있다.

[0096] 

[0097] (상기 식 중의 * 및 **는, 상기 화학식(i)에 관한 기재와 동일하다.)

[0098] 상기의 환구조를 형성한 식(ii)로 표시되는 기로서는, 예를 들어, 이하에 나타내는 구조를 들 수 있다.

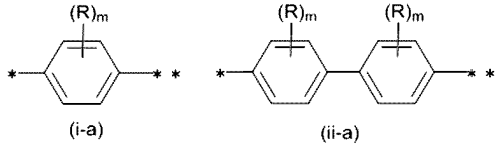
[0099] 

[0100] (상기 식 중의 * 및 **는, 상기 화학식(ii)에 관한 기재와 동일하다.)

[0101] 상기 식(i) 및 (ii) 중, m은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

[0102] 한편, m이 0인 경우, 각각의 벤젠환은, 비치환이라는 것을 의미한다.

[0103] 또한, 상기 화학식(i)로 표시되는 기로서는, 하기 화학식(i-a)로 표시되는 기가 바람직하고, 상기 화학식(ii)로 표시되는 기로서는, 하기 화학식(ii-a)로 표시되는 기가 바람직하다.

[0104] 


[0105] [상기 화학식(i-a), (ii-a) 중, R, m, *, 및 **는, 상기 화학식(i) 및 (ii)에 관한 기재와 동일하다.]

[0106] 본 발명의 일 태양의 화합물(A)에 있어서, 상기 화학식(A-0) 중의 $L^2$가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하다.

[0107] 또한, 본 발명의 일 태양의 화합물(A)에 있어서, 상기 화학식(A-0) 중의 $L^1$이, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하고, 이 경우, 또한 $L^0$이 단일결합인 것이 보다 바람직하다.

[0108] <화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 Ar에 대해>

[0109] 상기 화학식(A-0) 및 (B-0)에 있어서, Ar은, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18, 더욱 바람직하게는 6~12)의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50(바람직하게는 5~10, 보다 바람직하게는 5~8, 더욱 바람직하게는 5 또는 6)의 헤테로아릴기를 나타낸다.

[0110] 「환형성 탄소수 6~50의 아릴기」 및 「환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기」의 구체적인 기로서는, 상기 화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $R^1$~$R^8$로서 선택할 수 있는 것과 동일한 아릴기 및 헤테로아릴기를 들 수 있다.

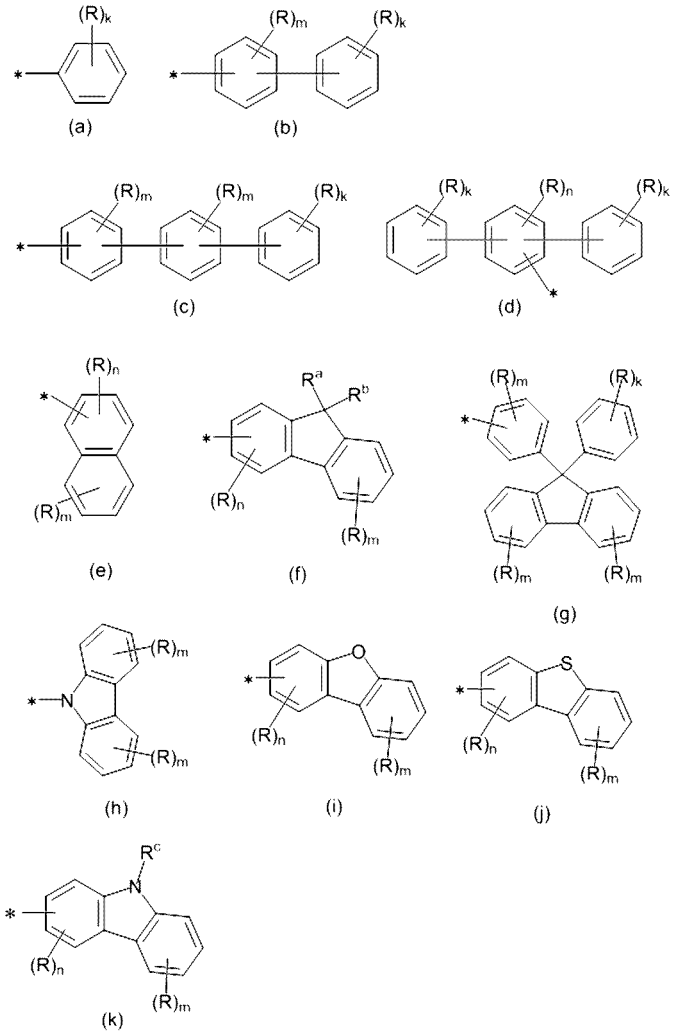
[0111] 특히, 유기 EL 소자가 정공 수송층을 갖고, 해당 정공 수송층이 2층[제 1 정공 수송층(양극측), 제 2 정공 수송층(발광층측)]으로 이루어지며, 본 발명의 일 태양의 화합물(A) 또는 화합물(B)가 제 2 정공 수송층의 재료로서 이용되는 경우, 상기 화학식(A-0) 또는 (B-0) 중의 Ar로서는, 발광 효율의 관점에서는, 환형성 원자수 5~50의

헤테로아릴기가 바람직하고, 저전압 구동으로 하는 관점에서는, 환형성 탄소수 6~50의 아릴기가 바람직하다.

[0112] 한편, 유기 EL 소자가 정공 수송층을 갖고, 해당 정공 수송층이 2층[제 1 정공 수송층(양극측), 제 2 정공 수송층(발광층측)]으로 이루어지며, 본 발명의 일 태양의 화합물(A) 또는 화합물(B)가 제 1 정공 수송층의 재료로서 이용되는 경우, 상기 화학식(A-0) 또는 (B-0) 중의 Ar로서는, 발광 효율의 관점에서는, 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기가 바람직하고, 후술하는 화학식(h), (i'') 및 (j'') 중 어느 하나로 표시되는 기가 보다 바람직하다.

[0113] 본 발명의 일 태양에 있어서, 상기 화학식(A-0) 중의 Ar로서는, 하기 화학식(a)~(k) 중 어느 하나로 표시되는 기인 것이 보다 바람직하고, 하기 화학식(a)~(j) 중 어느 하나로 표시되는 기인 것이 더욱 바람직하고, 하기 화학식(b)~(j) 중 어느 하나로 표시되는 기인 것이 보다 더욱 바람직하다.

[0114] 또한, 상기 화학식(B-0) 중의 Ar로서는, 하기 화학식(a)~(k) 중 어느 하나로 표시되는 기인 것이 바람직하고, 하기 화학식(b), (c), (f)~(j) 중 어느 하나로 표시되는 기인 것이 보다 바람직하다.




[0115]

[0116] 상기 화학식(a)~(k)에 있어서, R, $R^a$, 및 $R^b$는, 각각 독립적으로, 상기 화학식(A-0) 및 (B-0)에 기재된 $R^1$의 규정과 동일하고, 적합한 기도 $R^1$과 동일하다. 한편, R은, 상기 화학식(a)~(k) 중의 각각의 벤젠환의 치환기를 나타내고, 각 벤젠환의 탄소 원자와 결합한다.

[0117] 상기 화학식(f) 중의 $R^a$ 및 $R^b$로서는, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20(바람직하게는 1~8, 보다 바람직하게는 1~3)의 알킬기, 및 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50(바람직하게는 6~25, 보다 바람직하게는 6~18, 더욱 바람직하게는 6~12)의 아릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 기가 바람직하다.

[0118] 상기 화학식(k) 중의 $R^c$는, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 또는, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴기를 나타낸다. 모두, 상

기 화학식(A-0) 및 (B-0)에 기재된 $R^1$의 경우와 마찬가지로 설명된다.

[0119] 이들 중에서도, $R^c$로서는, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기가 바람직하고, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기가 보다 바람직하다.

[0120] 한편, R이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 R은, 서로 동일해도 상이해도 되고, 복수의 R로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

[0121] 또한, 식(f)에 있어서, 복수의 R, $R^a$, 및 $R^b$로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다.

[0122] 상기 화학식(a)~(k)에 있어서, k는, 각각 독립적으로, 0~5의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

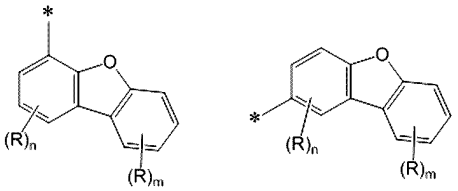
[0123] m은, 각각 독립적으로, 0~4의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

[0124] n은, 각각 독립적으로, 0~3의 정수이며, 바람직하게는 0~2의 정수, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0이다.

[0125] 한편, k, m, n이 0인 경우, 각각의 벤젠환은, 비치환이라는 것을 의미한다.

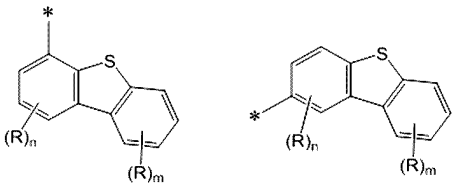
[0126] *는, 결합 위치를 나타내고, 예를 들어, 상기 화학식(A-0) 및 (B-0) 중의 $L^2$ 또는 질소 원자와의 결합 위치를 나타낸다.

[0127] 상기 화학식(i)로 표시되는 기로서는, 발광 효율의 관점에서, 하기 화학식(i') 또는 (i'')로 표시되는 기인 것이 바람직하고, 하기 화학식(i'')로 표시되는 기인 것이 보다 바람직하다.

[0128] 
(i') (i'')

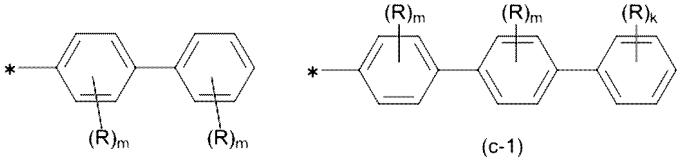
[0129] (식(i') 또는 (i'') 중, R, n 및 m은, 상기 식(i)에 관한 기재와 동일하다.)

[0130] 상기 화학식(j)로 표시되는 기로서는, 발광 효율의 관점에서, 하기 화학식(j') 또는 (j'')로 표시되는 기인 것이 바람직하고, 하기 화학식(j'')로 표시되는 기인 것이 보다 바람직하다.

[0131] 
(j') (j'')

[0132] (식(j') 또는 (j'') 중, R, n 및 m은, 상기 식(j)에 관한 기재와 동일하다.)

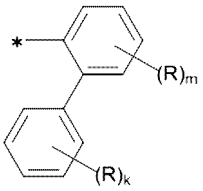
[0133] 본 발명의 일 태양으로서, Ar로서 선택할 수 있는, 상기 화학식(b)로 표시되는 기로서는, 하기 화학식(b-1) 또는 (b-2)로 표시되는 기인 것이 바람직하고, 상기 화학식(c)로 표시되는 기로서는, 하기 화학식(c-1) 또는 (c-2)로 표시되는 기인 것이 바람직하고, 상기 화학식(d)로 표시되는 기로서는, 하기 화학식(d-1)로 표시되는 기인 것이 바람직하다.



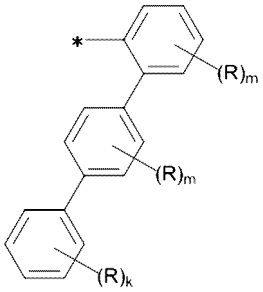
(b-1)



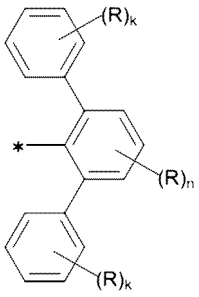
(c-1)



(b-2)



(c-2)

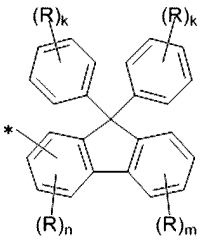


(d-1)

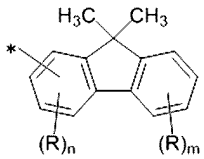
[0134]

[0135] (상기 식 중, R, k, m, n, 및 *는, 상기 화학식(a)~(k)에 관한 기재와 동일하다.)

[0136] 또한, 본 발명의 일 태양으로서, Ar로서 선택할 수 있는, 상기 화학식(f)로 표시되는 기로서는, 하기 화학식(f-1) 또는 (f-2)로 표시되는 기인 것이 바람직하다.



(f-1)

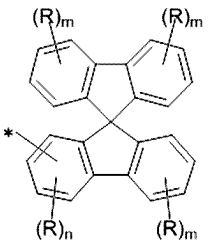


(f-2)

[0137]

[0138] (상기 식(f-1) 및 (f-2) 중, R, k, m, n, 및 *는, 상기 화학식(a)~(k)에 관한 기재와 동일하다.)

[0139] 한편, 상기 화학식(f-1) 또는 (f-2) 중의 R이 복수 존재하는 경우, 해당 복수의 R은, 서로 동일해도 상이해도 되고, 복수의 R로부터 선택되는 2개가, 서로 결합하여 환구조를 형성해도 된다. 그 때문에, 상기 화학식(f-1)로 표시되는 기에는, 하기 화학식(f-3)으로 표시되는 기도 포함된다.



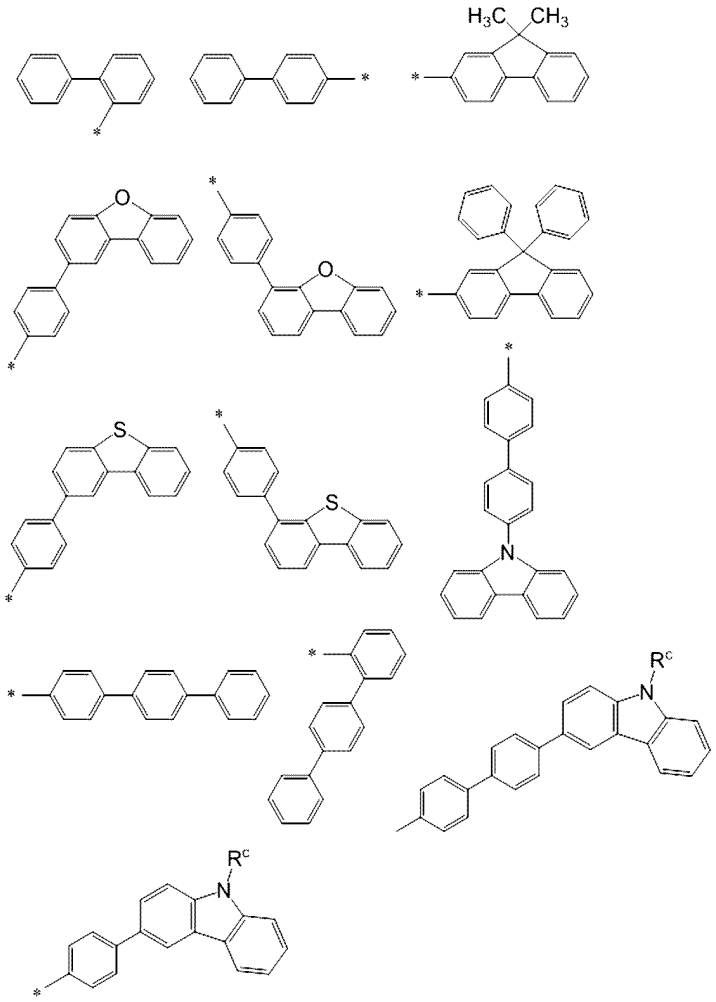
(f-3)

[0140]

[0141] (상기 식(f-3) 중, R, m, n, 및 *는, 상기 화학식(a)~(k)에 관한 기재와 동일하다.)

[0142] 또한, $-L^2-Ar$이 하기의 기(*는 질소 원자와의 결합 위치를 나타낸다. 또한, $R^c$는, 상기 식(k) 중의 $R^c$와 동일하다.) 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

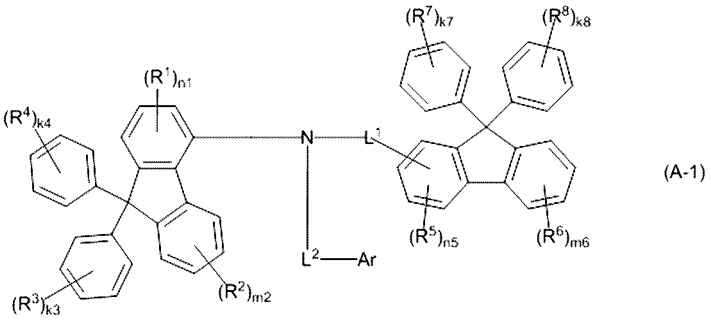
[0143] 한편, 하기의 기의 벤젠환의 수소 원자와 결합하고 있는 탄소 원자는, 당해 수소 원자 대신에, 전술한 치환기와 결합하고 있어도 되지만, 당해 치환기를 갖지 않는 것이 바람직하다.



[0144]

[0145] (본 발명의 일 태양의 화합물(A)에 대해)

[0146] 본 발명의 일 태양인 화합물(A)로서는, 하기 화학식(A-1)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(A-1)」이라고도 한다)이 바람직하다.



(A-1)

[0147]

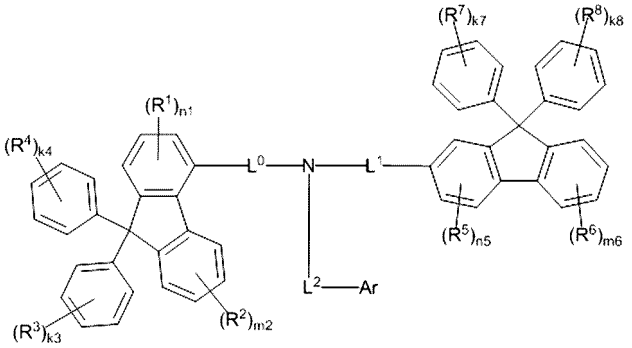
[0148] 상기 화학식(A-1)에 있어서, $R^1$~$R^8$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, k7, k8, $L^1$, $L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0149] 한편, 화합물(A-1)에 있어서, 상기 화학식(A-1) 중의 $L^2$가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하다.

[0150] 또한, 화합물(A-1)에 있어서, 상기 화학식(A-1) 중의 $L^1$이, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하다.

[0151] 또한, 화합물(A)의 다른 일 태양으로서는, 하기 화학식(A-2)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(A-2)」이라고도

한다)이 바람직하다.

[0152] 

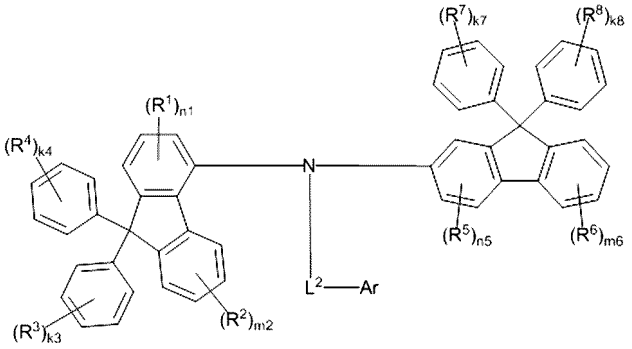
(A-2)

[0153] 상기 화학식(A-2)에 있어서, $R^1$~$R^8$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, k7, k8, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0154] 한편, 화합물(A-2)에 있어서, 상기 화학식(A-2) 중의 $L^2$가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하다.

[0155] 또한, 화합물(A-2)에 있어서, 상기 화학식(A-2) 중의 $L^1$이, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하고, 이 경우, 또한 $L^0$이 단일결합인 것이 보다 바람직하다.

[0156] 한편, 본 발명의 일 태양인 화합물(A-2) 중에서도, 하기 화학식(A-2-1)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(A-2-1)」이라고도 한다)이 보다 바람직하다.

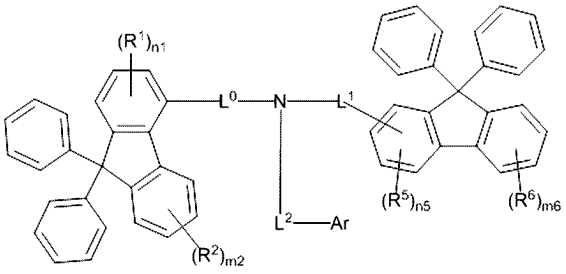
[0157] 

(A-2-1)

[0158] 상기 화학식(A-2-1)에 있어서, $R^1$~$R^8$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, k7, k8, $L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0159] 한편, 화합물(A-2-1)에 있어서, 상기 화학식(A-2-1) 중의 $L^2$가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하다.

[0160] 또한, 화합물(A)의 다른 일 태양으로서는, 하기 화학식(A-3)으로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(A-3)」이라고도 한다)이 바람직하다.

[0161] 

(A-3)

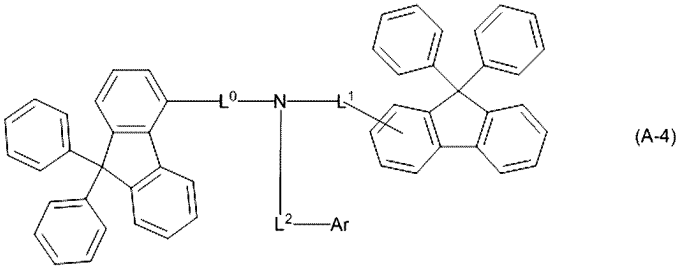
[0162] 상기 화학식(A-3)에 있어서, $R^1$, $R^2$, $R^5$, $R^6$, n1, m2, n5, m6, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재

와 동일하다.

[0163] 한편, 화합물(A-3)에 있어서, 상기 화학식(A-3) 중의 $L^2$가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하다.

[0164] 또한, 화합물(A-3)에 있어서, 상기 화학식(A-3) 중의 $L^1$이, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하고, 이 경우, 또한 $L^0$이 단일결합인 것이 보다 바람직하다.

[0165] 또한, 화합물(A)의 다른 일 태양으로서는, 하기 화학식(A-4)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(A-4)」이라고도 한다)이 바람직하다.

[0166] 

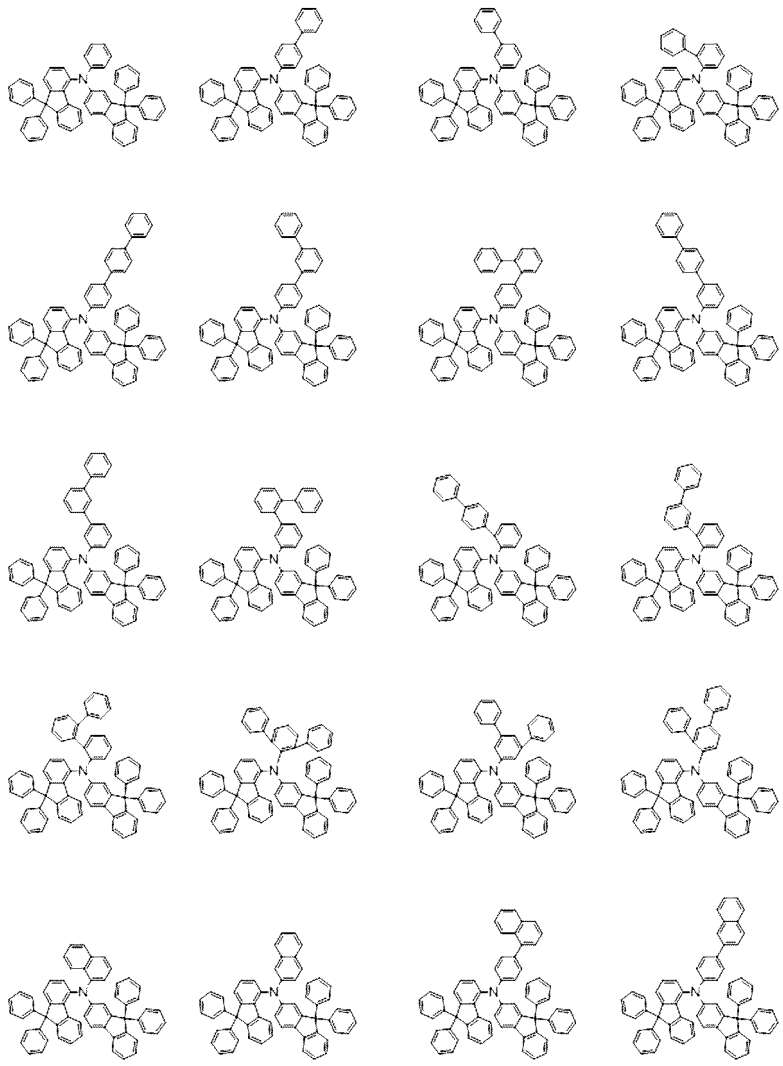
(A-4)

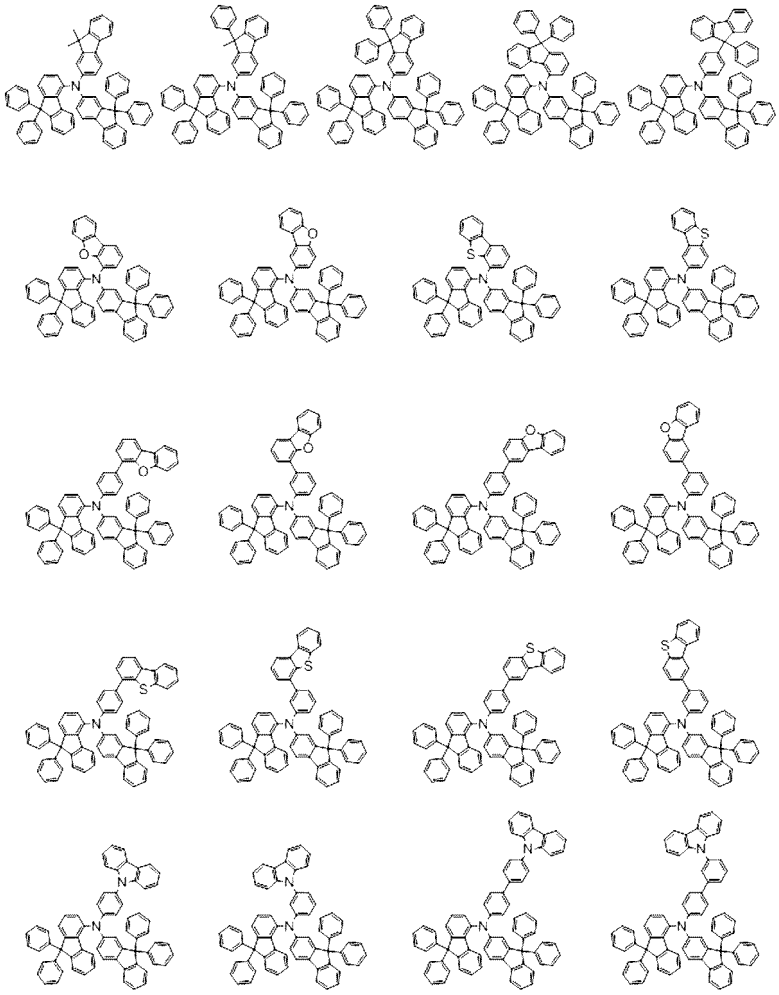
[0167] 상기 화학식(A-4)에 있어서, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0168] 한편, 화합물(A-4)에 있어서, 상기 화학식(A-4) 중의 $L^2$가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하다.

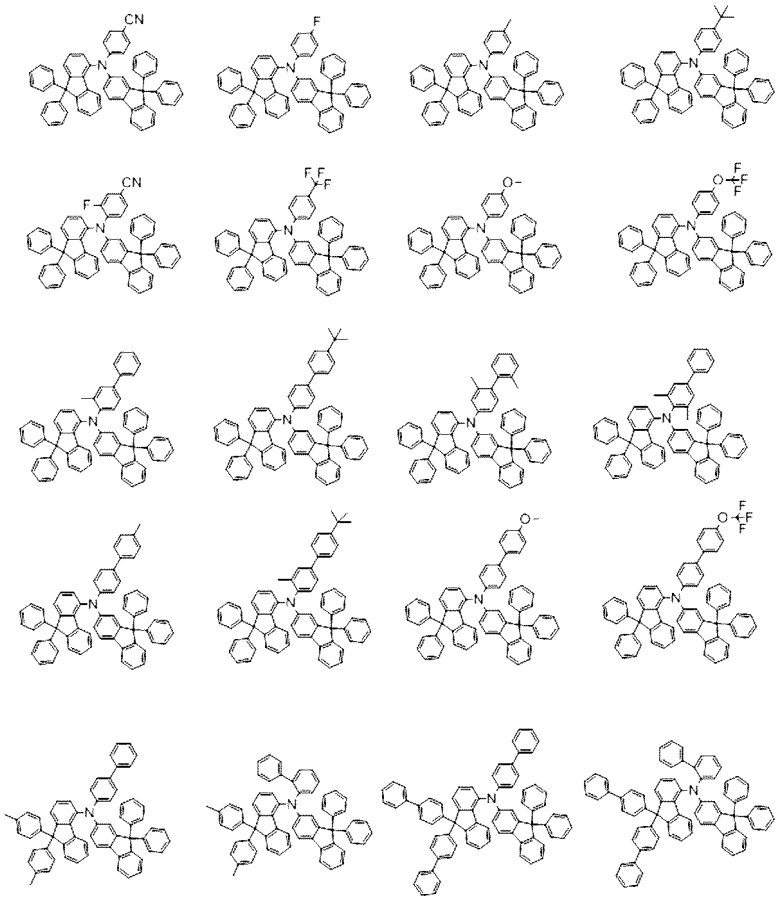
[0169] 또한, 화합물(A-4)에 있어서, 상기 화학식(A-4) 중의 $L^1$이, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~50의 헤테로아릴렌기인 것이 바람직하고, 이 경우, 또한 $L^0$이 단일결합인 것이 보다 바람직하다.

[0170] 이하에 본 발명의 일 태양인 화합물(A)에 속하는 화합물의 구체적인 예를 나타내지만, 화합물(A)는, 이들로 한정되는 것은 아니다.

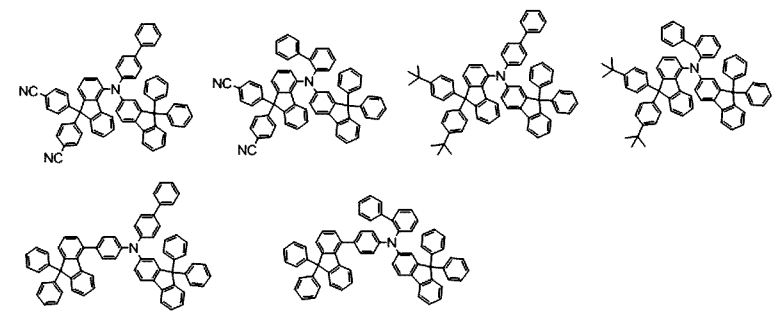
[0171] 

[0172] 

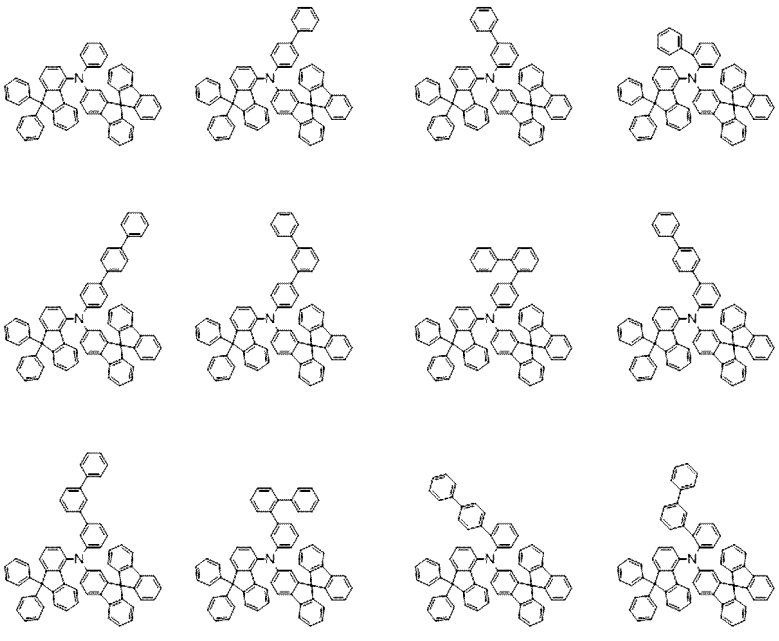
[0173]



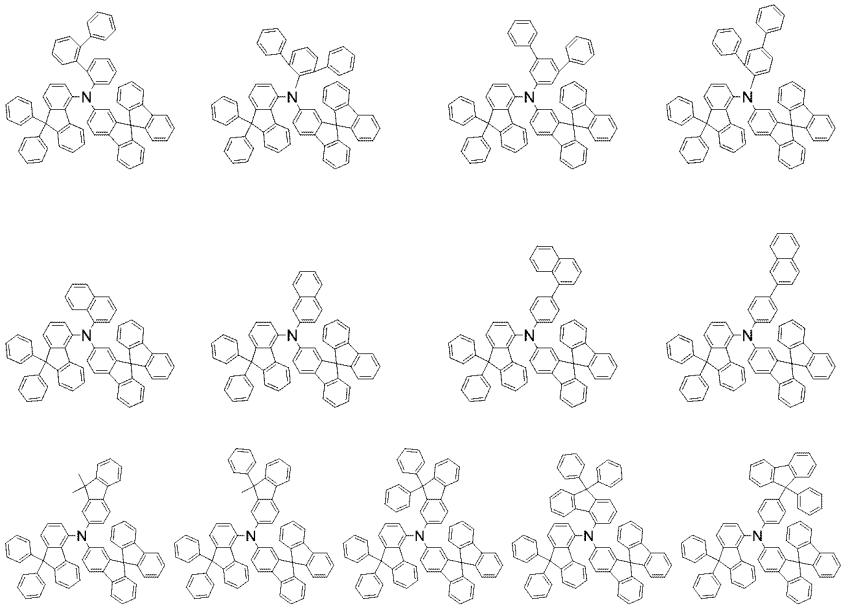
[0174]



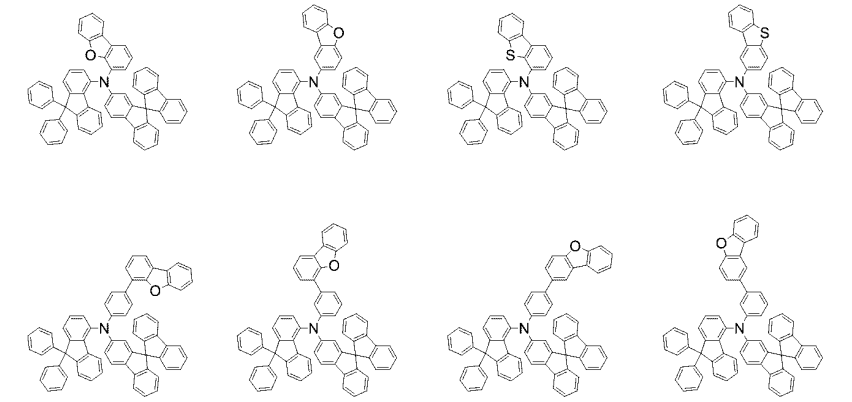
[0175]



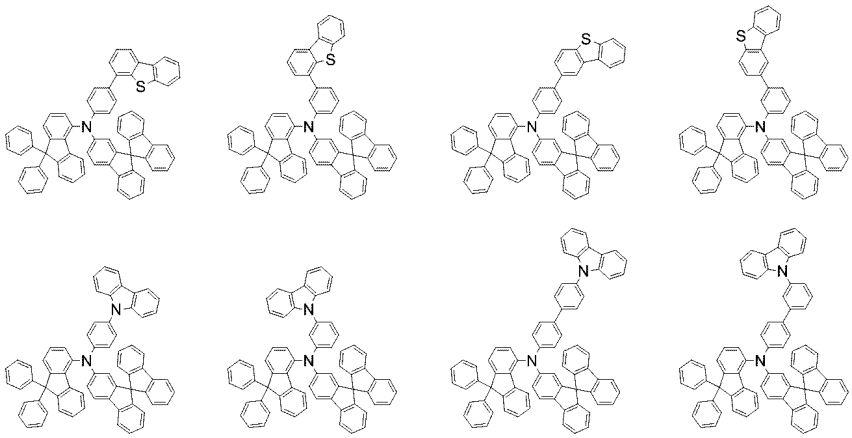
[0176]



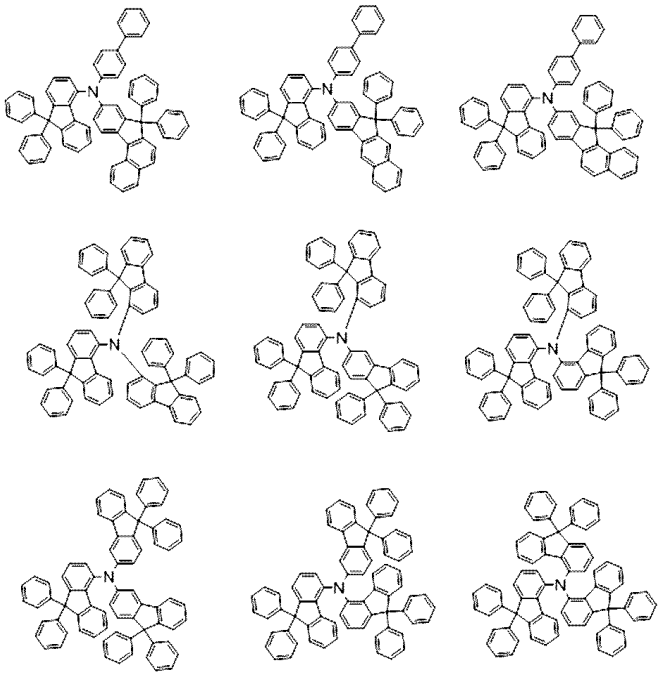
[0177]



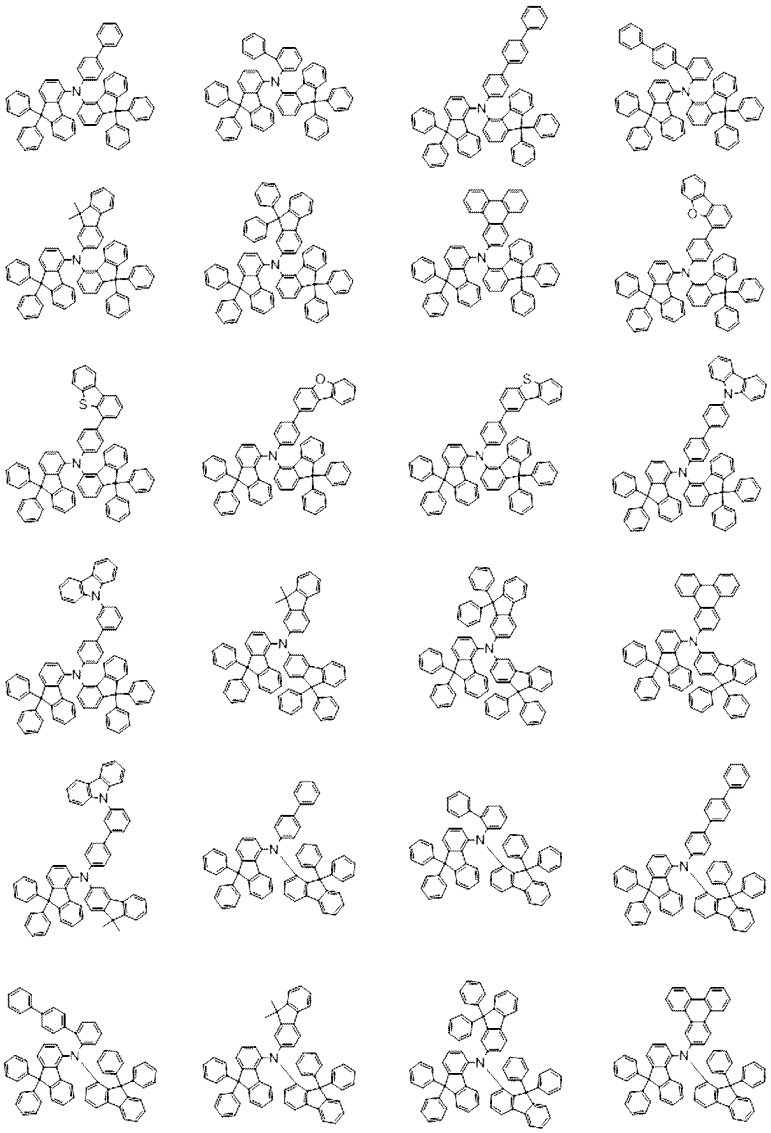
[0178]

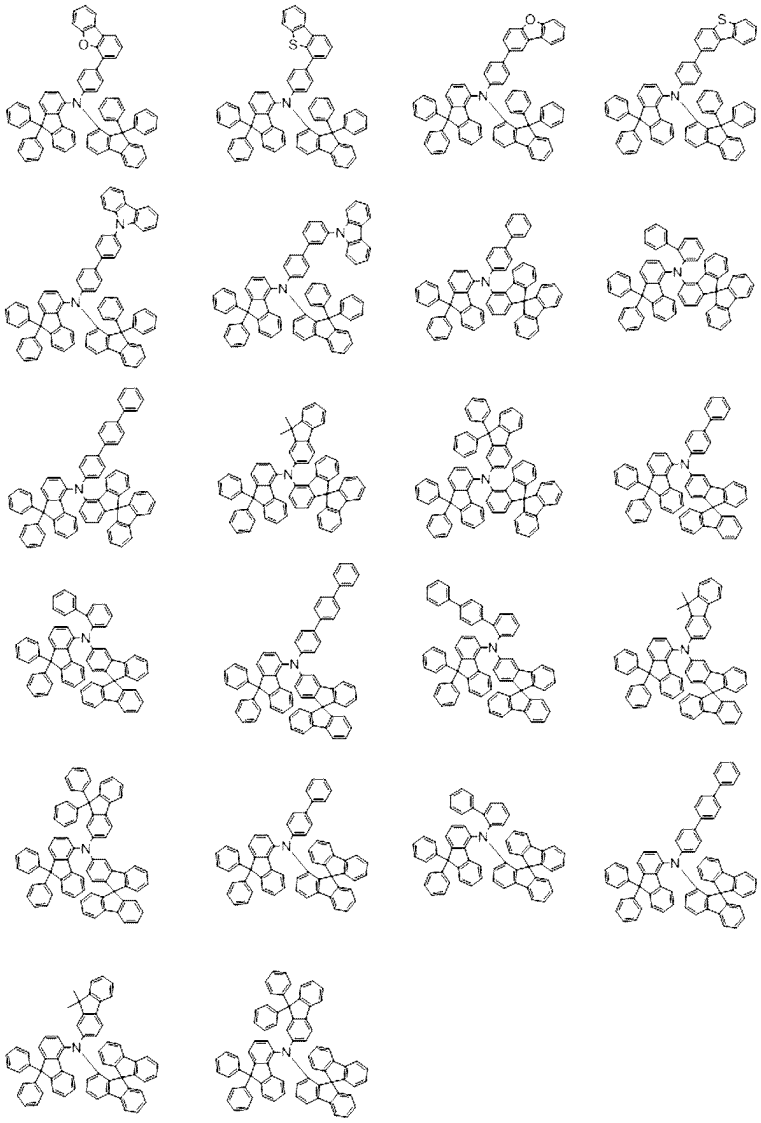


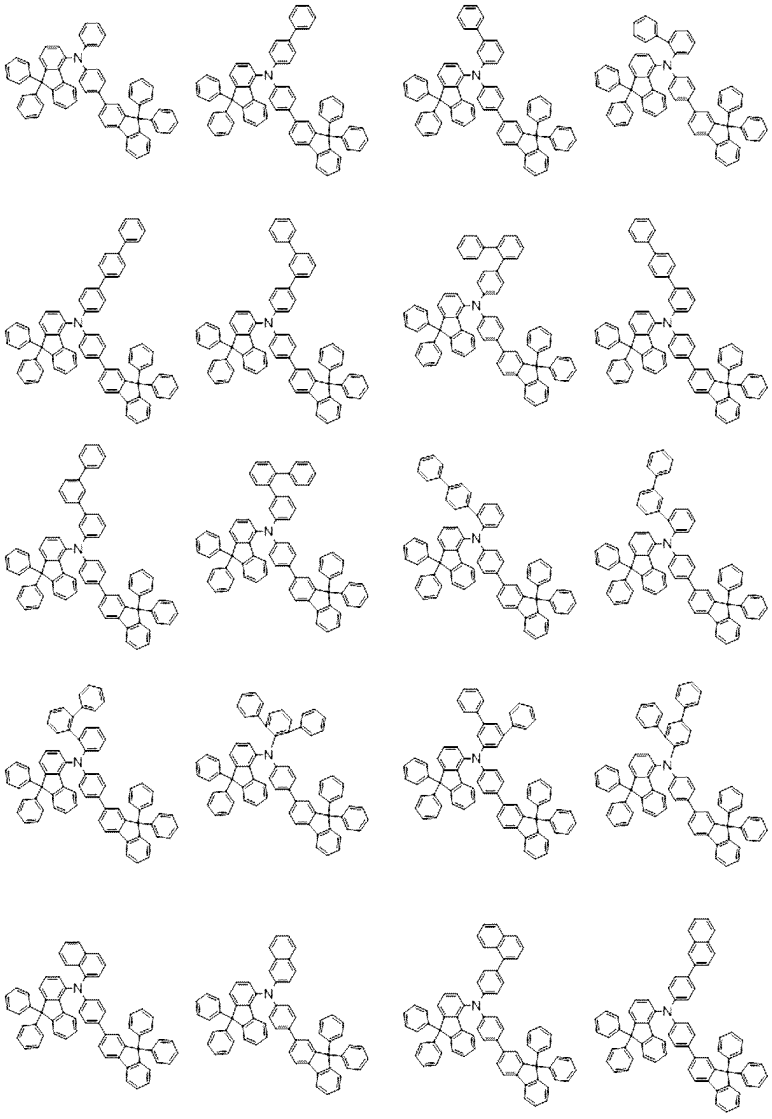
[0179]



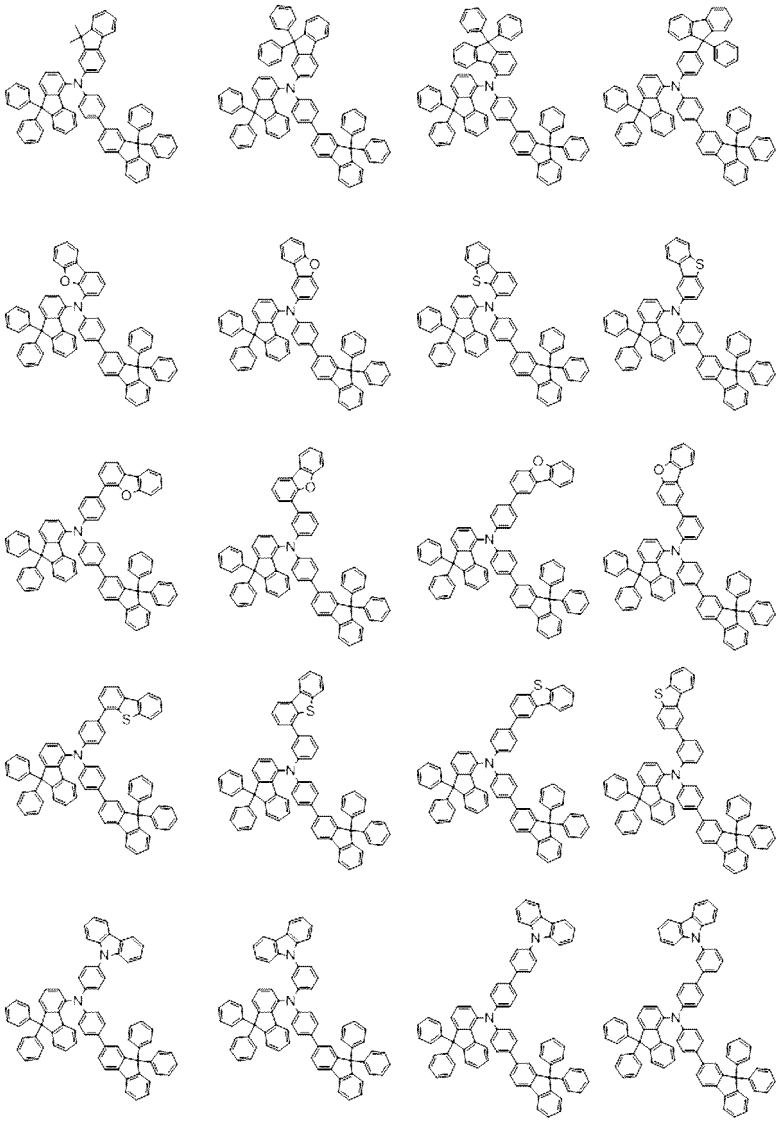
[0180]



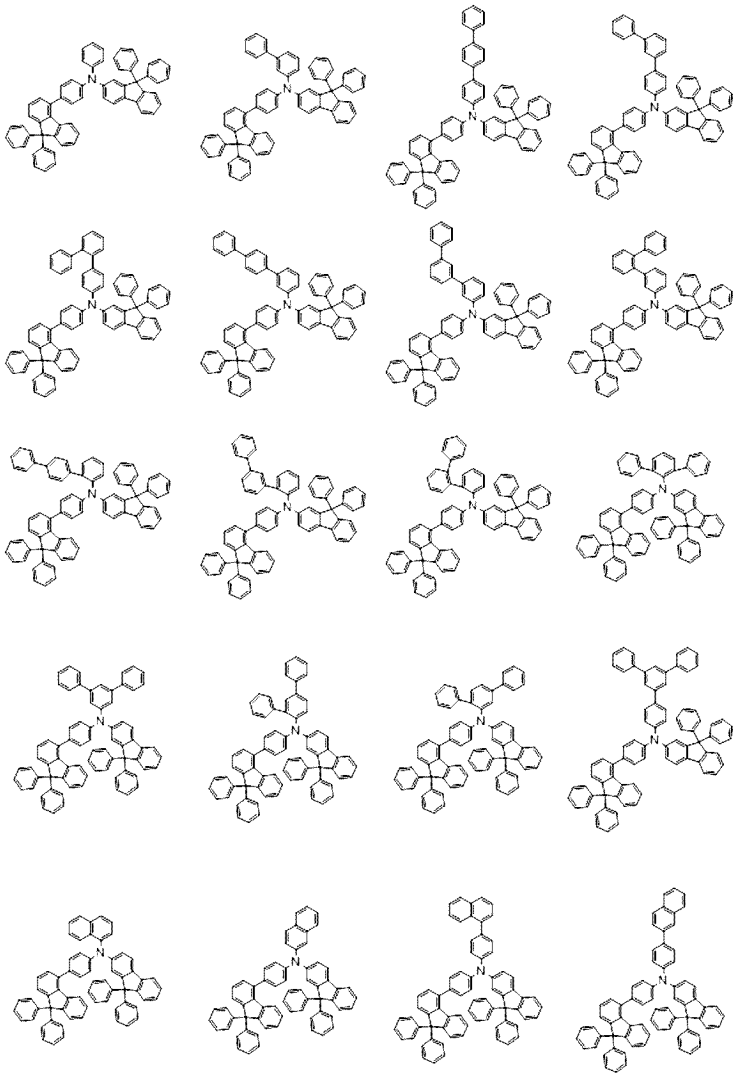
[0181] 



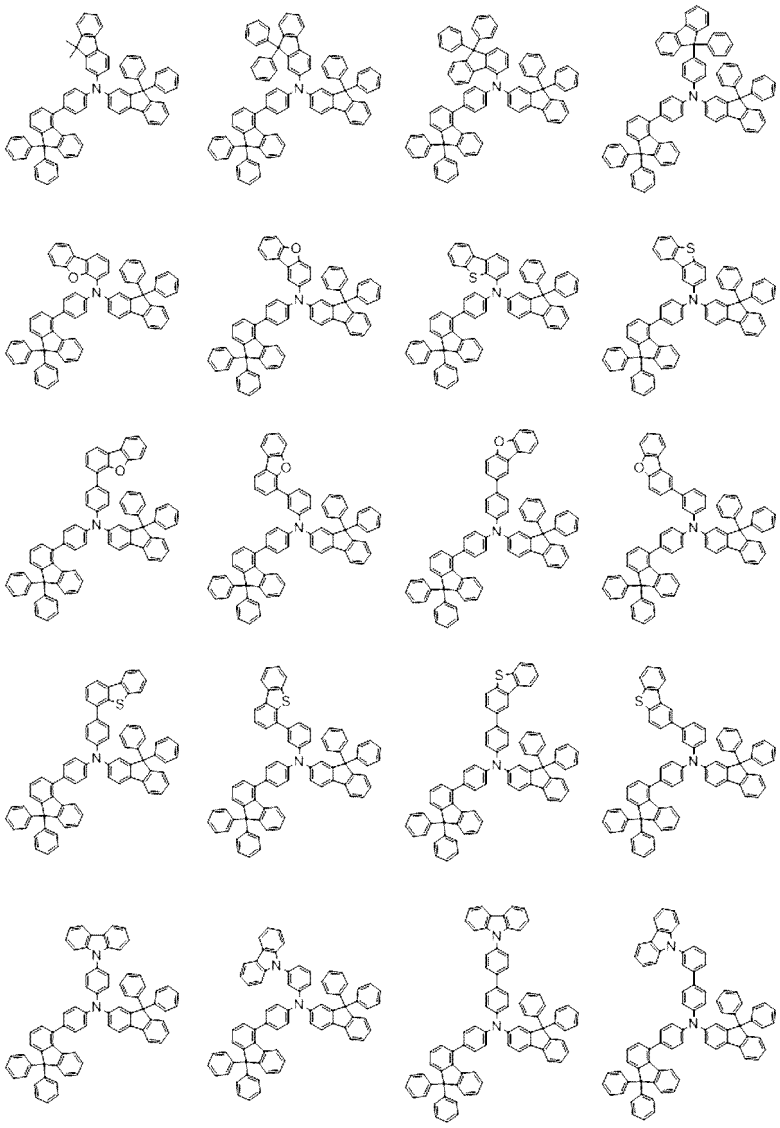
[0182]



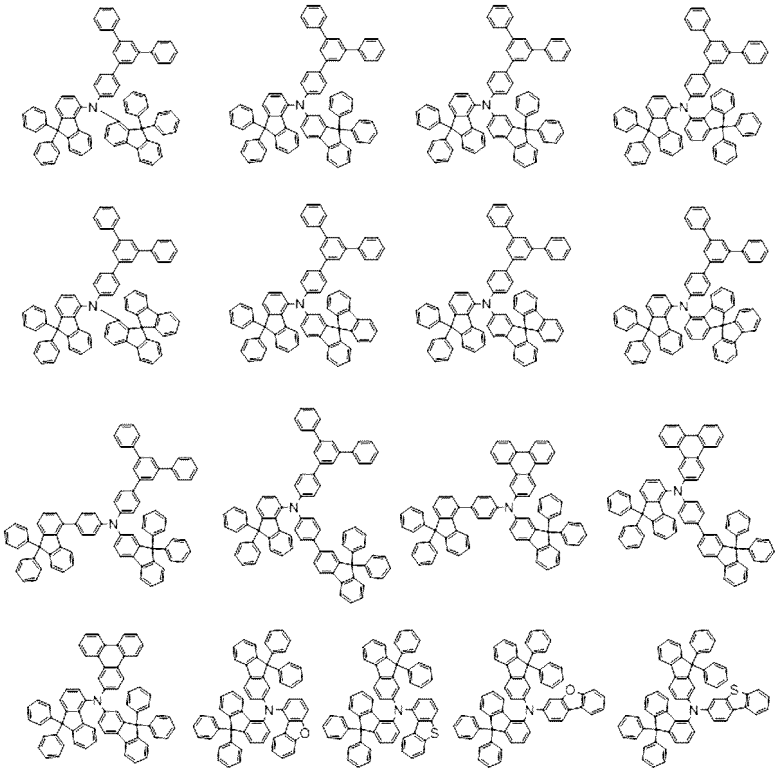
[0183]

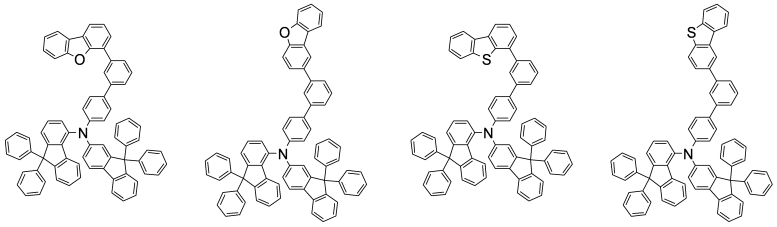


[0184]

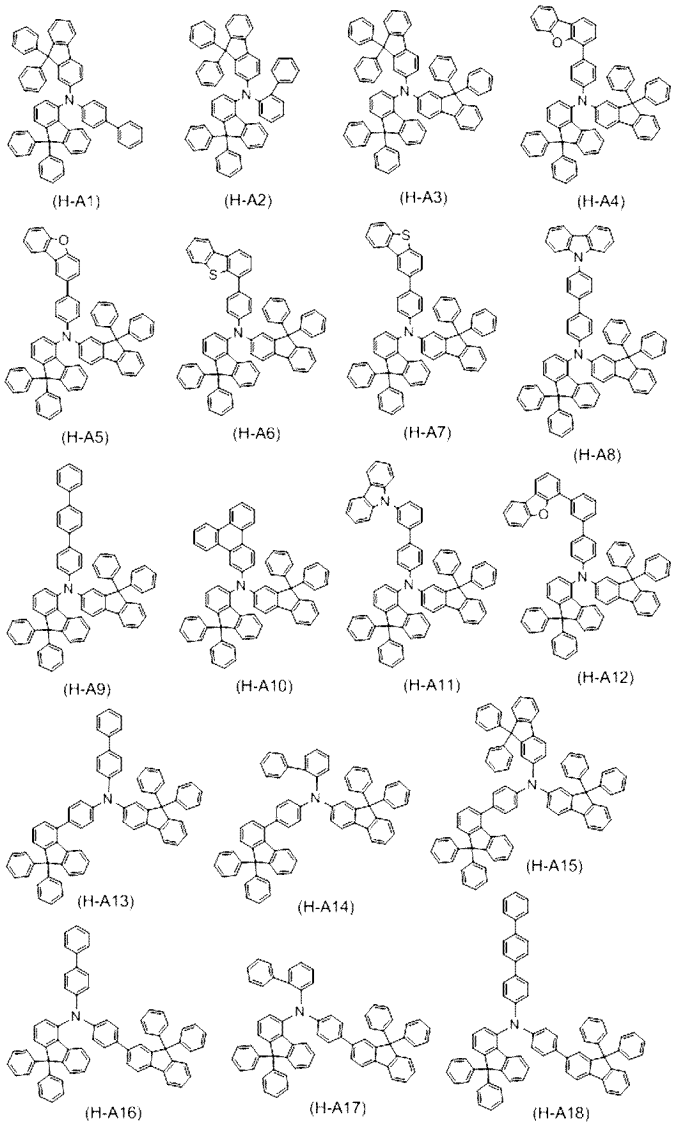


[0185]

[0186] 

[0187] 

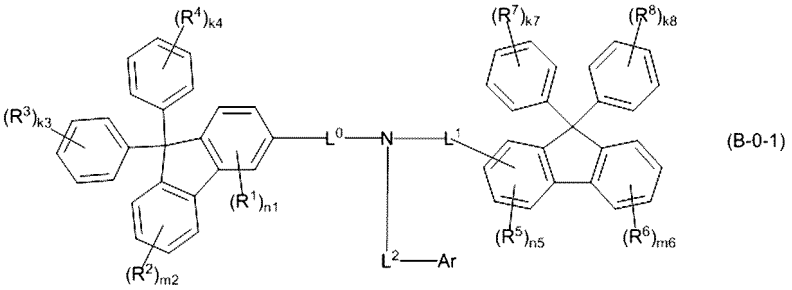
[0188] 이상 중에서도, 화합물(A)로서는, 바람직하게는 하기 화합물(H-A1)~(H-A3)이다.




[0189]

[0190] (본 발명의 일 태양의 화합물(B)에 대해)

[0191] 본 발명의 일 태양인 화합물(B)로서는, 하기 화학식(B-0-1)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(B-0)」이라고도 한다)이 바람직하다.

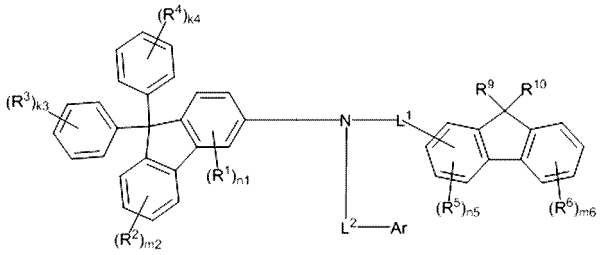



(B-0-1)

[0192]

[0193] 상기 화학식(B-0-1)에 있어서, $R^1$~$R^6$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(B-0)에 관한 기재와 동일하고, $R^7$, $R^8$, k7, 및 k8은, 상기 화학식(A-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0194] 또한, 본 발명의 일 태양인 화합물(B)로서는, 하기 화학식(B-1)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(B-1)」이라고도 한다)이 바람직하다.

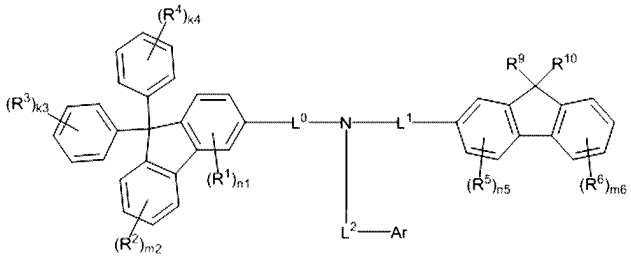


(B-1)

[0195]

[0196] 상기 화학식(B-1)에 있어서, $R^1$~$R^6$, $R^9$, $R^{10}$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, $L^1$, $L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(B-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0197] 또한, 화합물(B)의 다른 일 태양으로서는, 하기 화학식(B-2)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(B-2)」이라고도 한다)이 바람직하다.

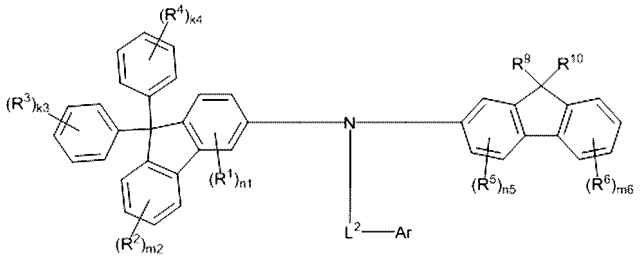


(B-2)

[0198]

[0199] 상기 화학식(B-2)에 있어서, $R^1$~$R^6$, $R^9$, $R^{10}$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(B-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0200] 한편, 본 발명의 일 태양인 화합물(B-2) 중에서도, 하기 화학식(B-2-1)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(B-2-1)」이라고도 한다)이 보다 바람직하다.

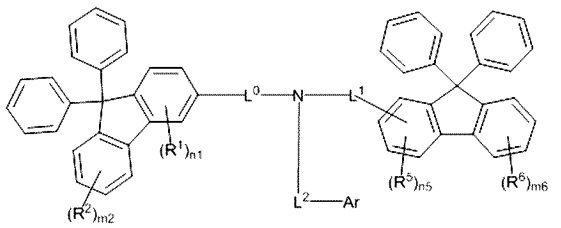


(B-2-1)

[0201]

[0202] 상기 화학식(B-2-1)에 있어서, $R^1$~$R^6$, $R^9$, $R^{10}$, n1, m2, k3, k4, n5, m6, $L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(B-0)에 관한 기재와 동일하다.

[0203] 또한, 화합물(B)의 다른 일 태양으로서는, 하기 화학식(B-3)으로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(B-3)」이라고도 한다)이 바람직하다.

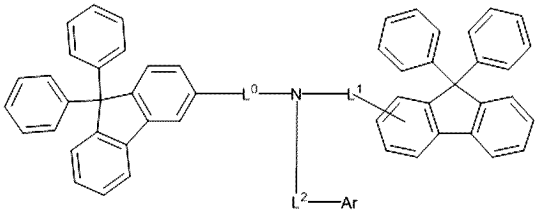


(B-3)

[0204]

[0205] 상기 화학식(B-3)에 있어서, $R^1$, $R^2$, $R^5$, $R^6$, n1, m2, n5, m6, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(B-0)에 관한 기재와 동일하다.

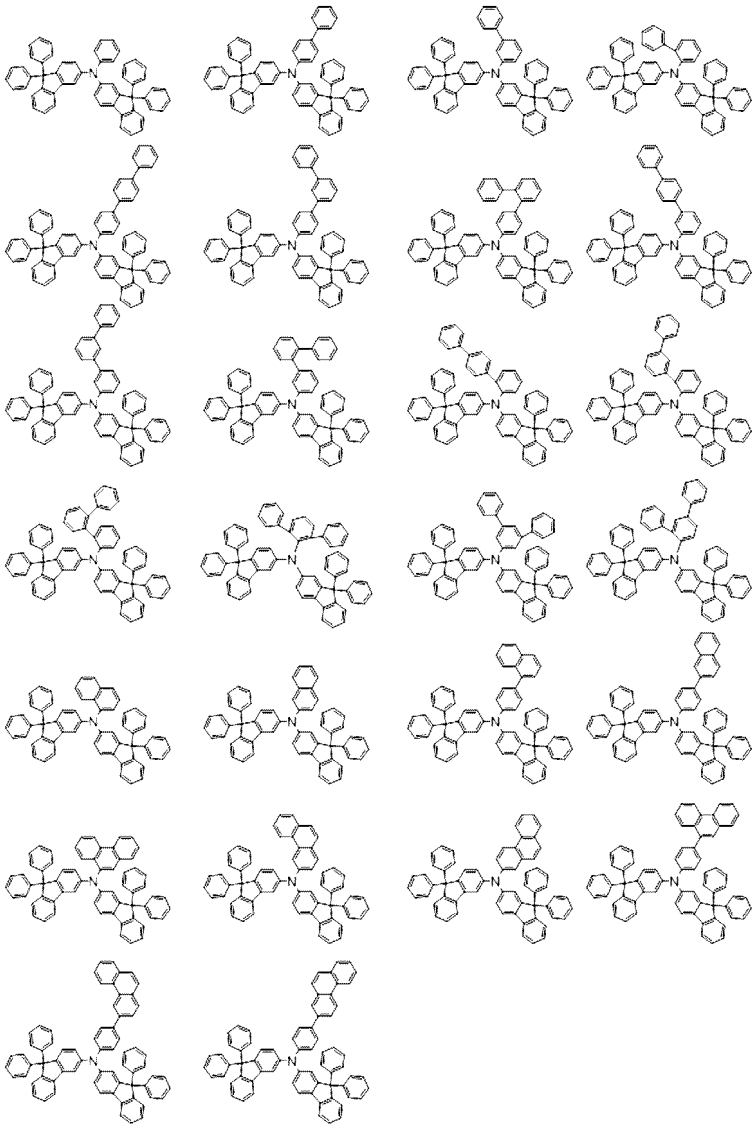
[0206] 또한, 화합물(B)의 다른 일 태양으로서는, 하기 화학식(B-4)로 표시되는 화합물(이하, 「화합물(B-4)」이라고도 한다)이 바람직하다.

[0207] 

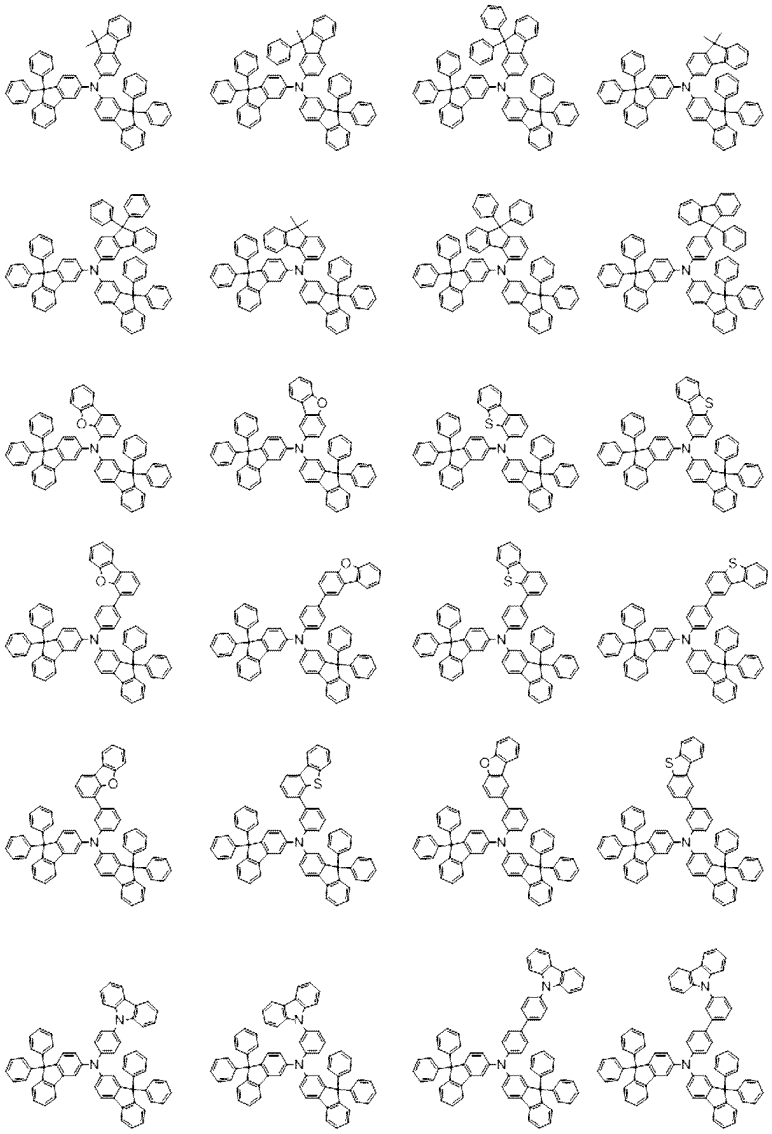
(B-4)

[0208] 상기 화학식(B-4)에 있어서, $L^0$~$L^2$, 및 Ar은, 상기 화학식(B-0)에 관한 기재와 동일하다.

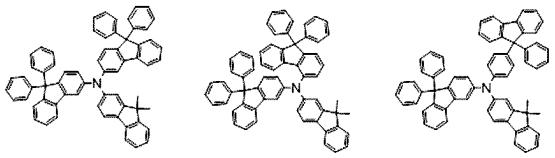
[0209] 이하에 본 발명의 일 태양인 화합물(B)에 속하는 화합물의 구체적인 예를 나타내지만, 화합물(B)는, 이들로 한정되는 것은 아니다.

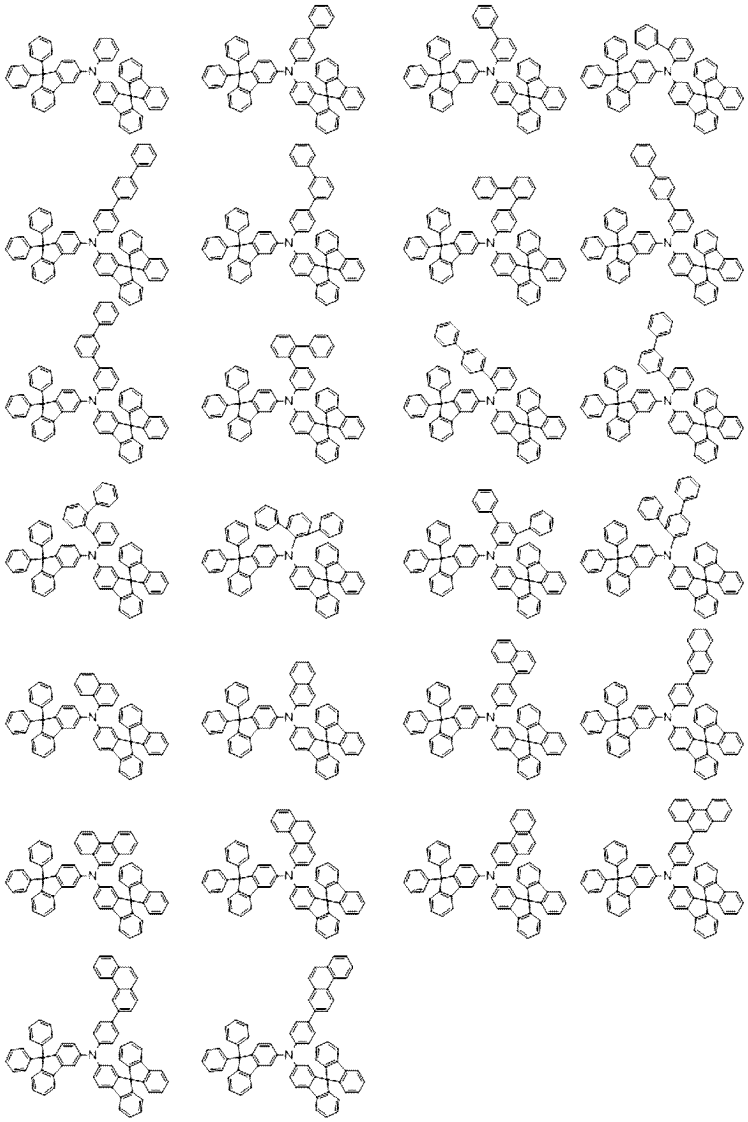
[0210] 

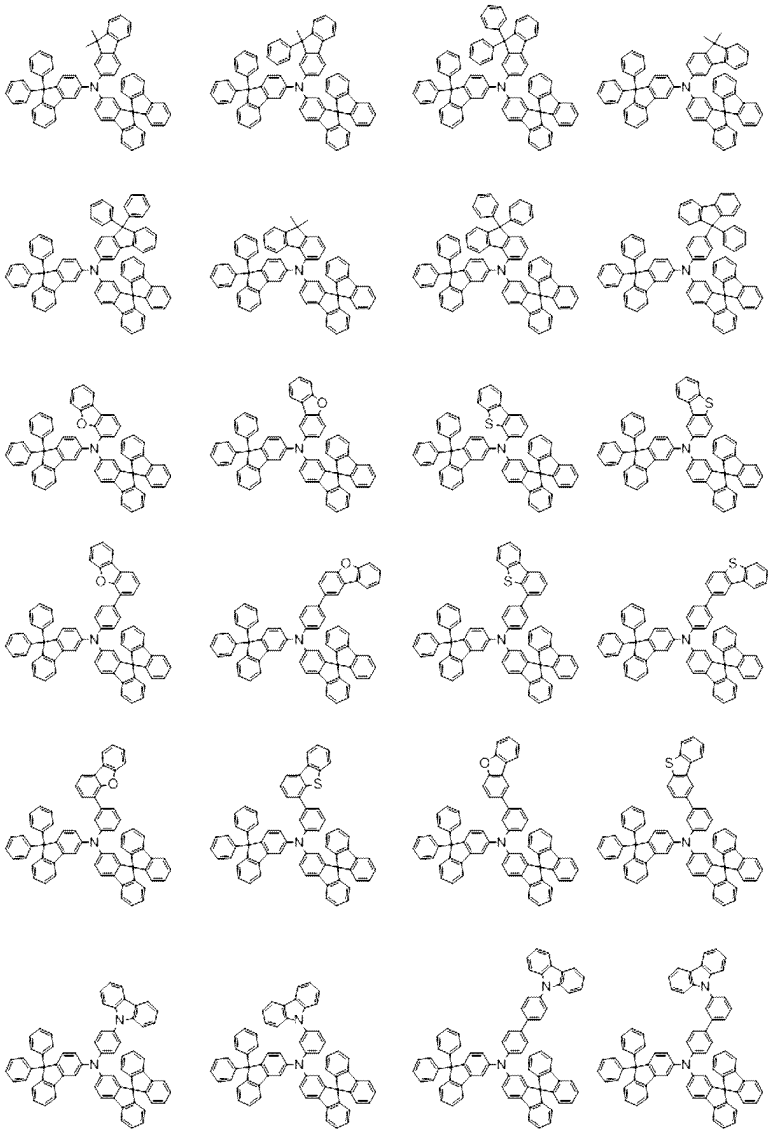
[0211]

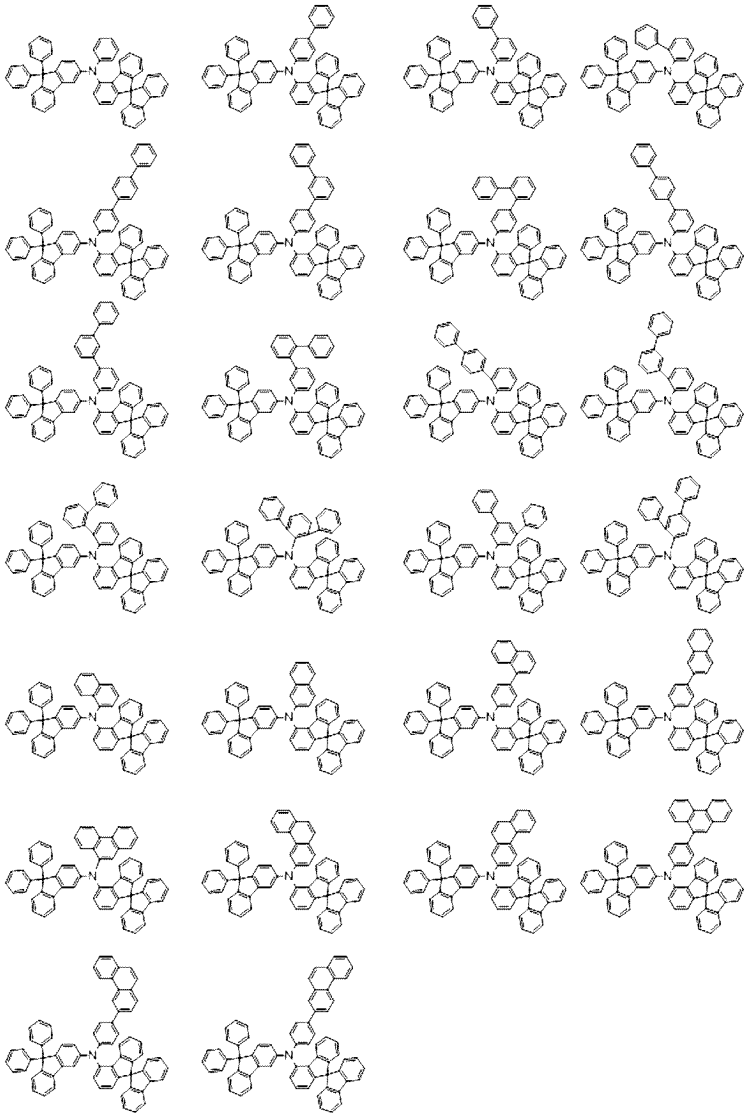


[0212]

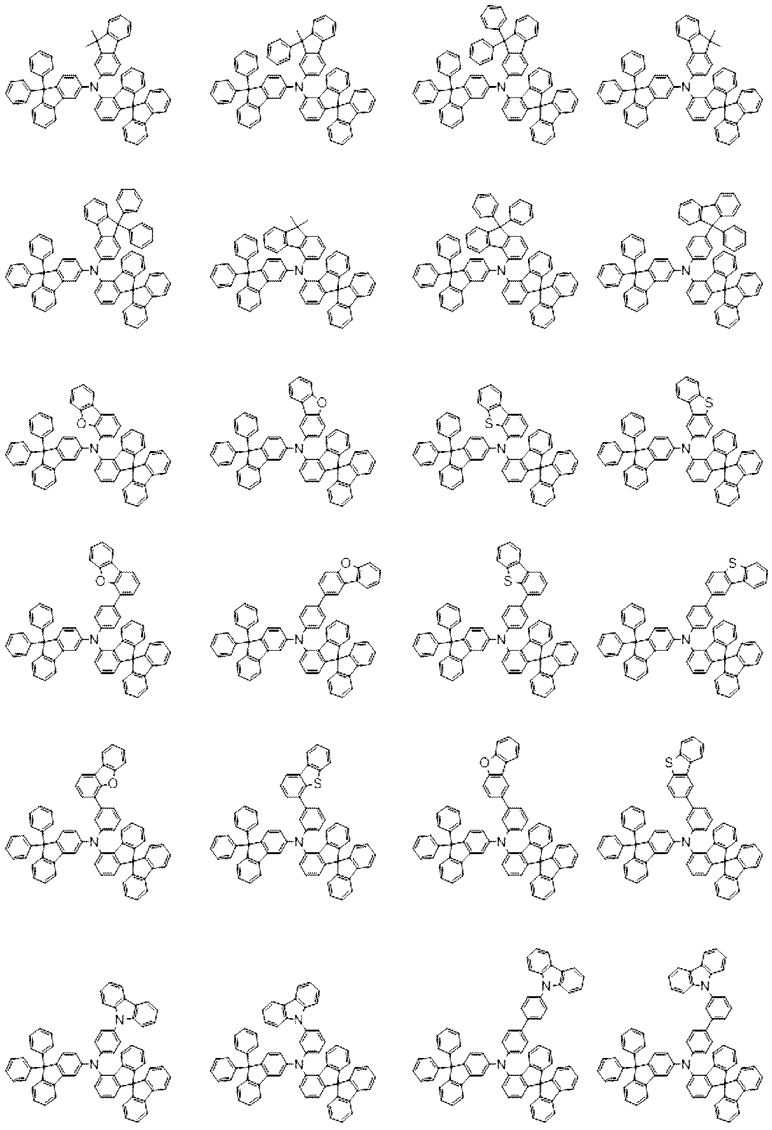


[0213] 

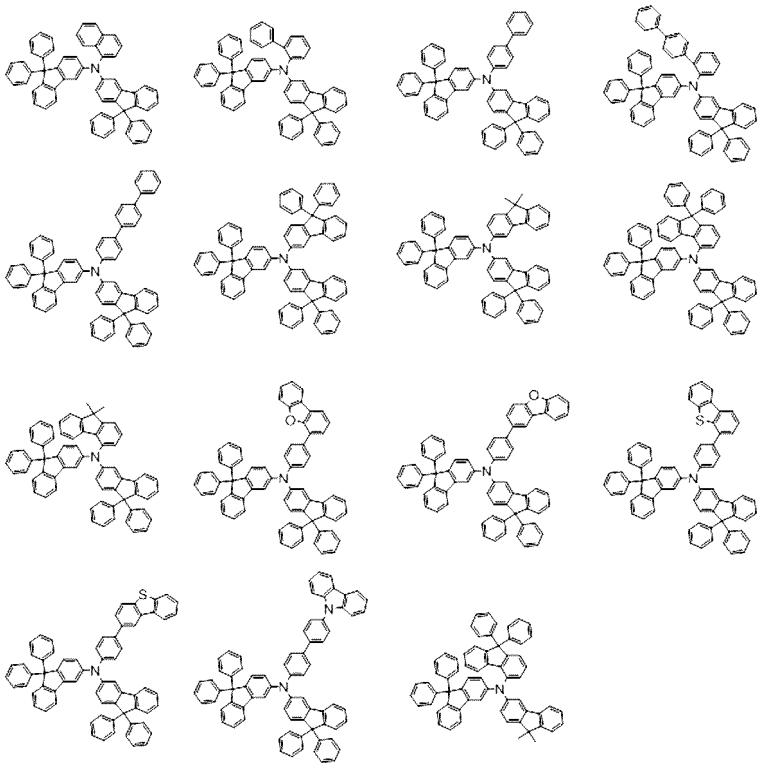
[0214] 



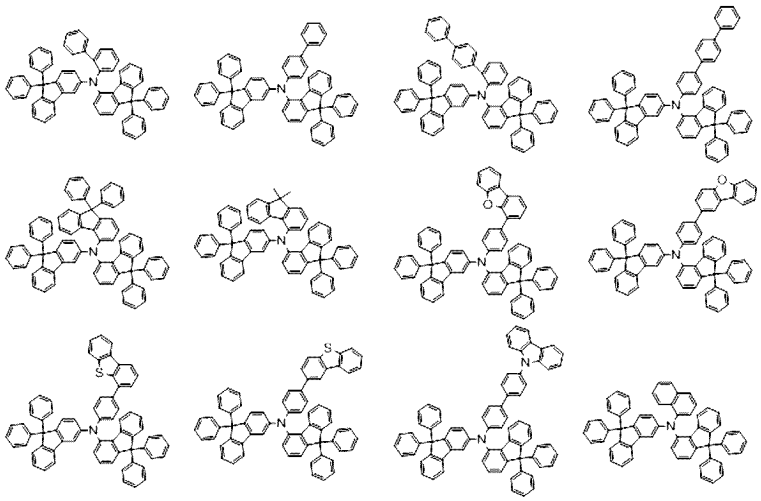
[0215]

[0216] 

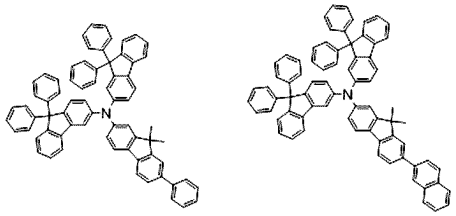
[0217]



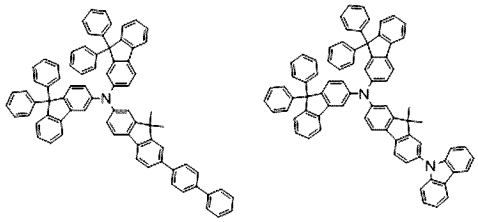
[0218]



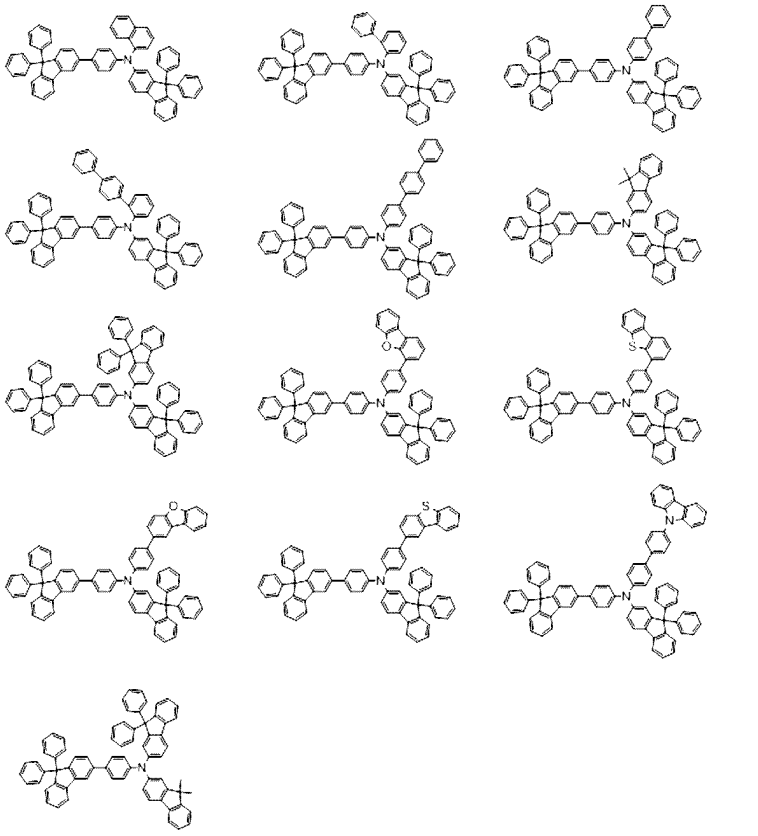
[0219]



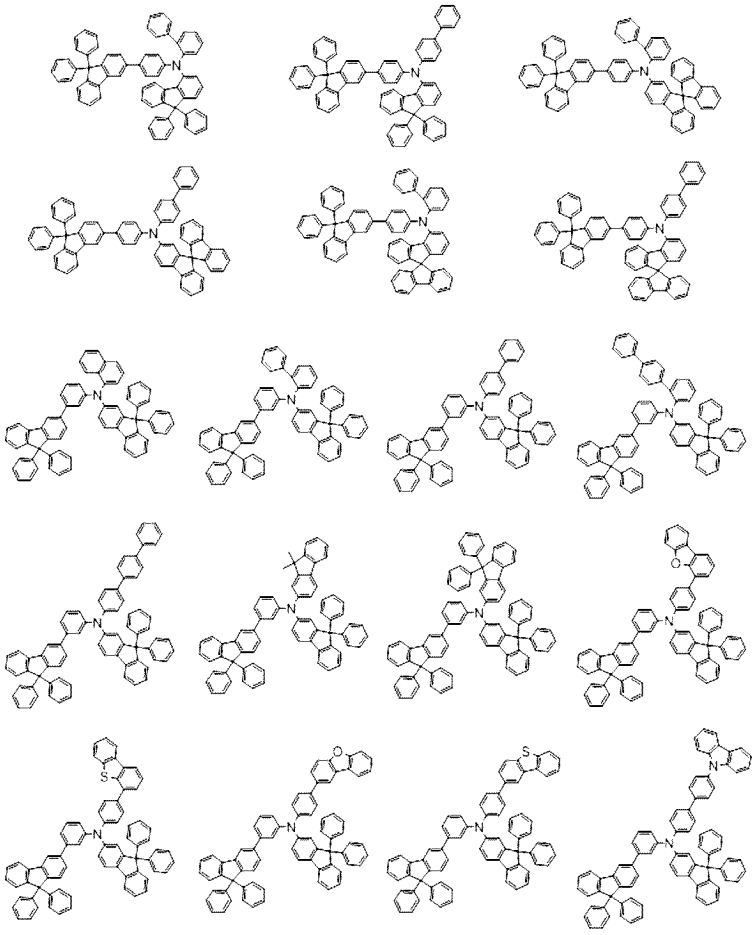
[0220]

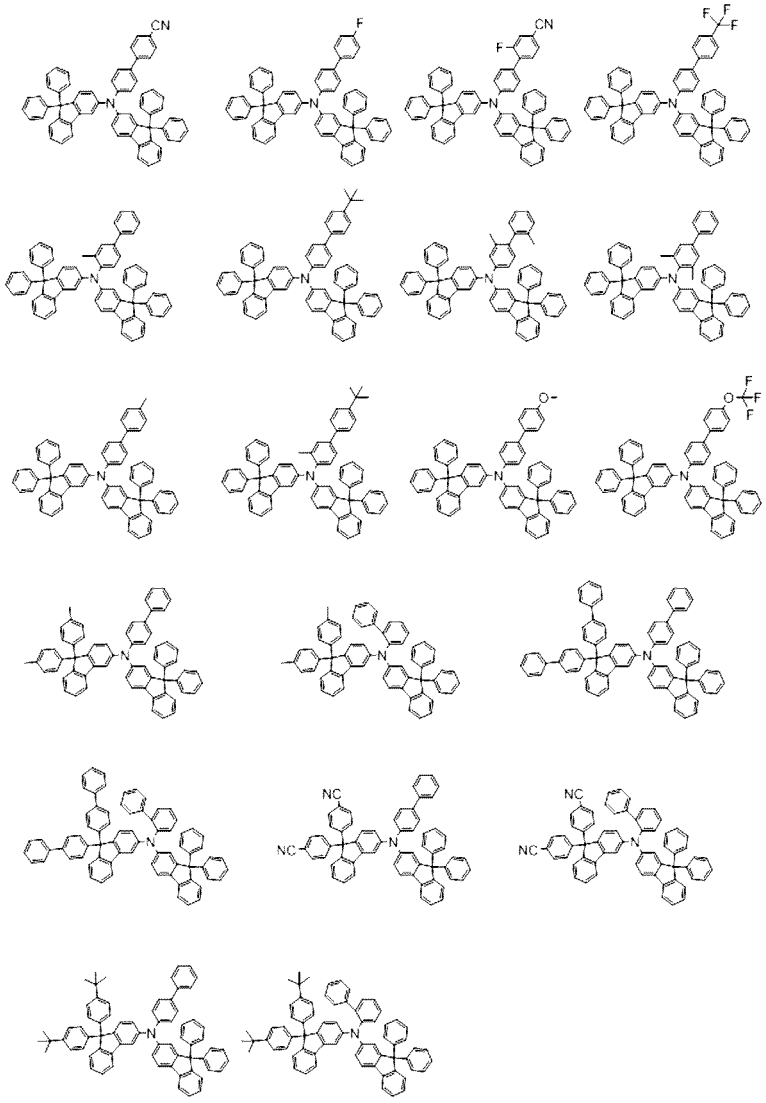


[0221]

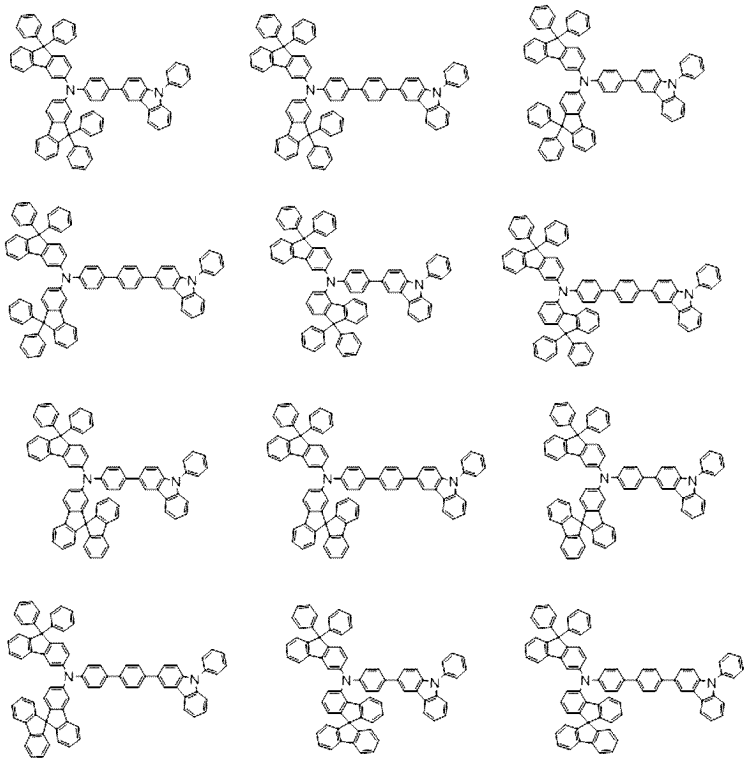


[0222]



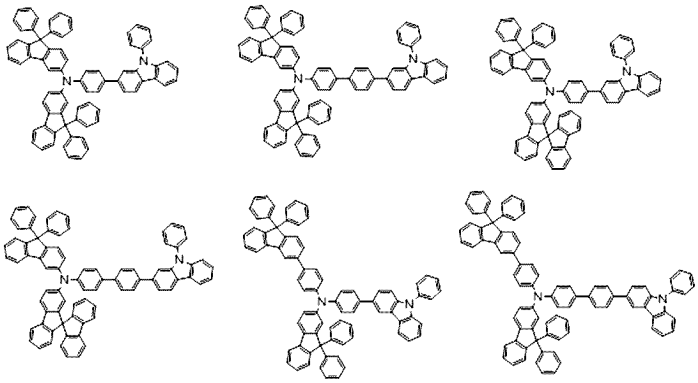


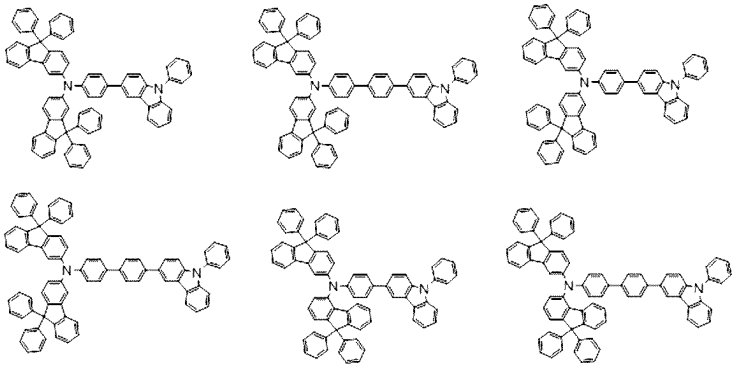
[0223]



[0224]

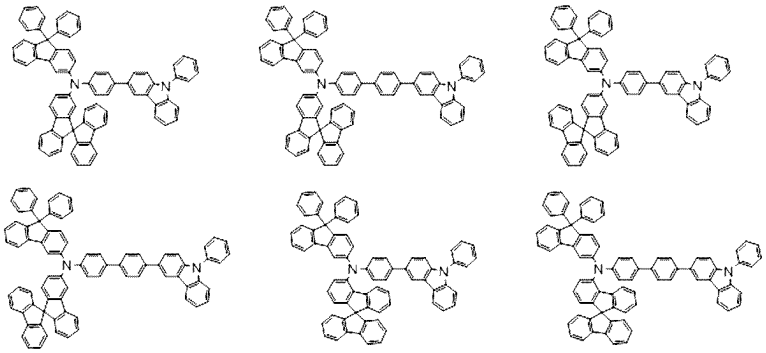
[0225]

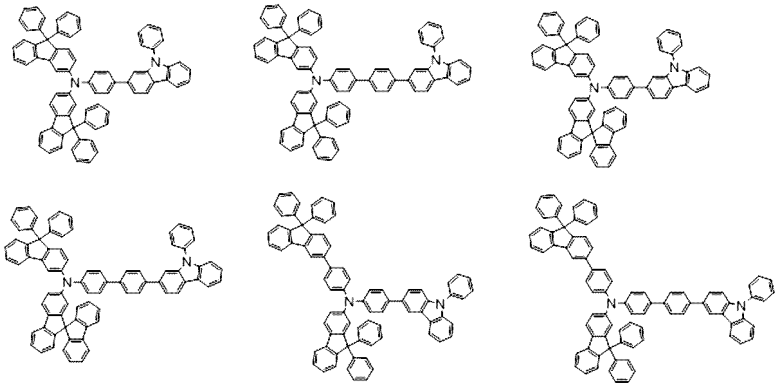






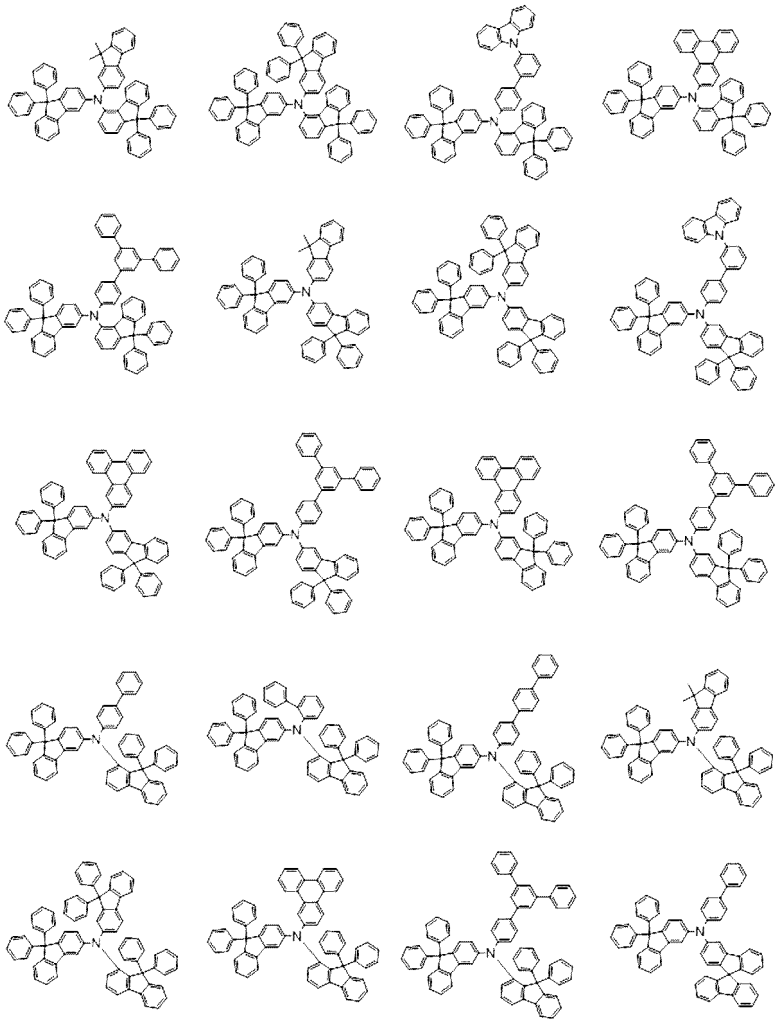
[0226]



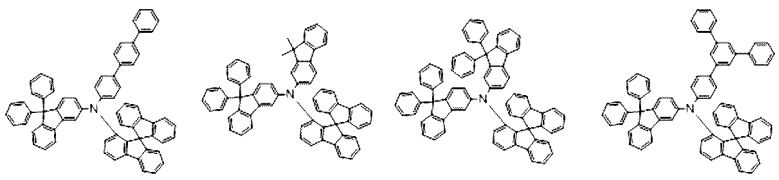


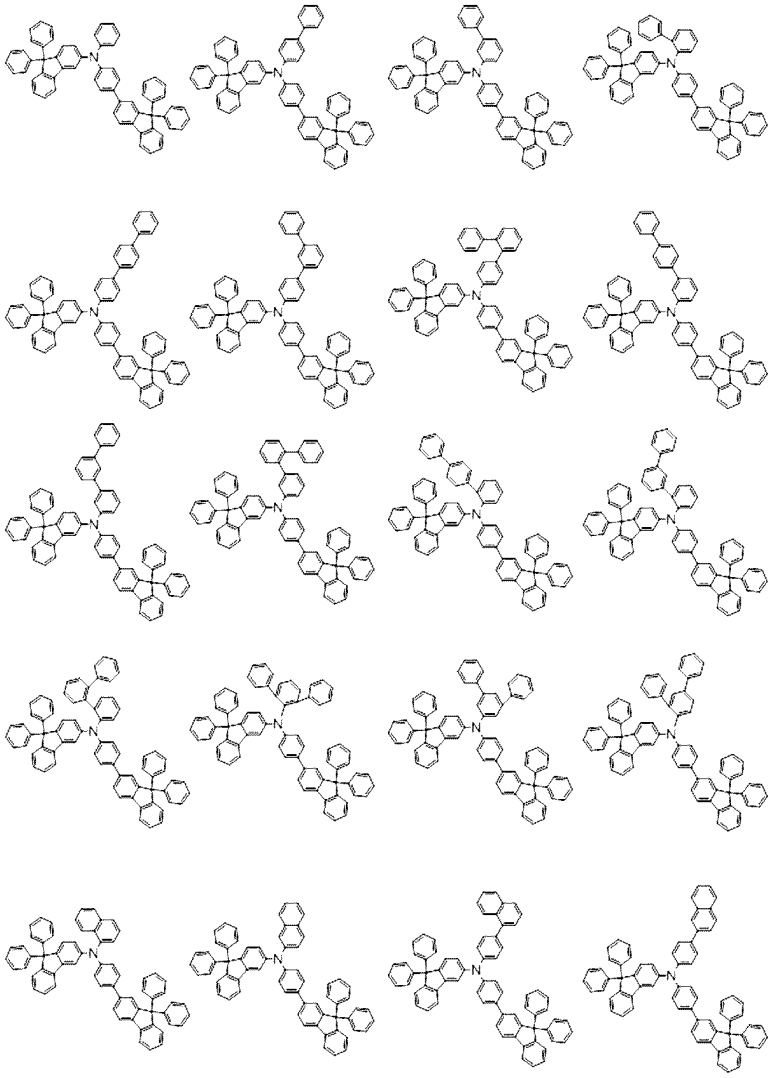
[0227]

[0228]



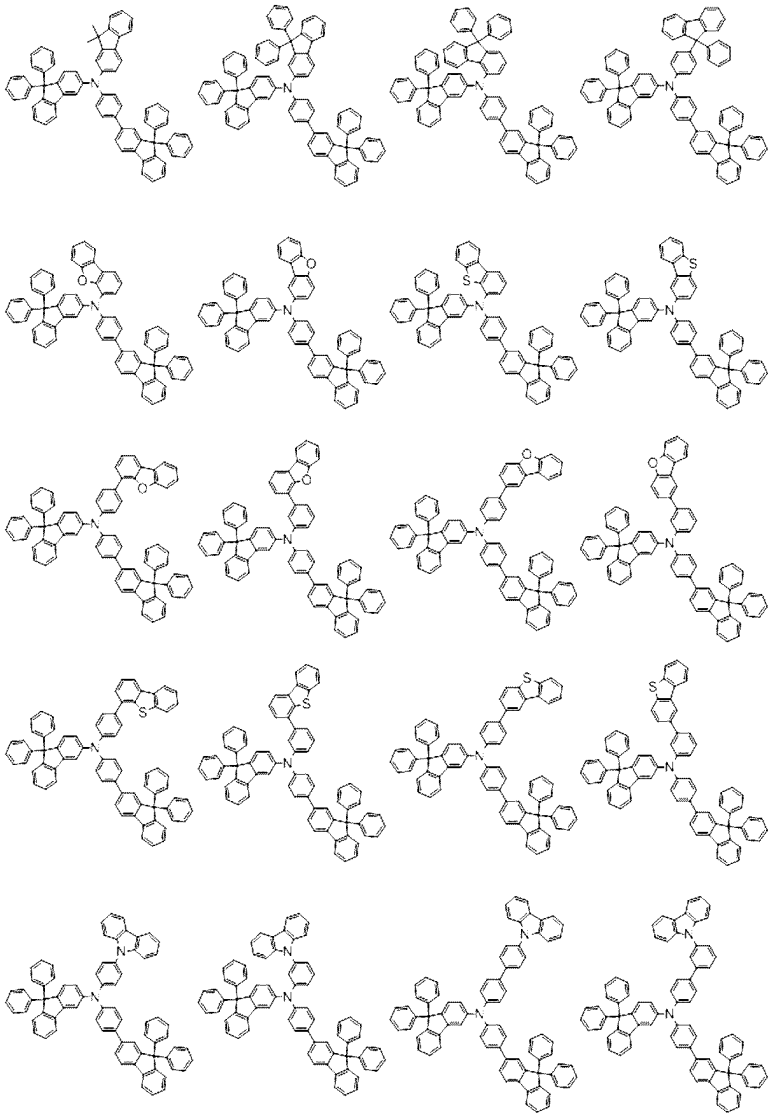
[0229]



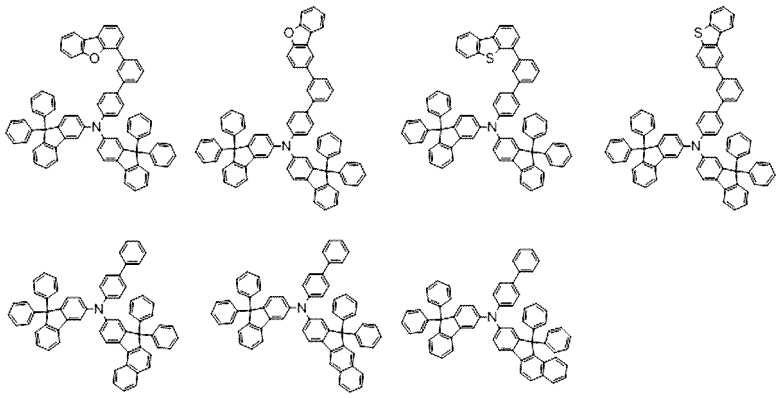


[0230]

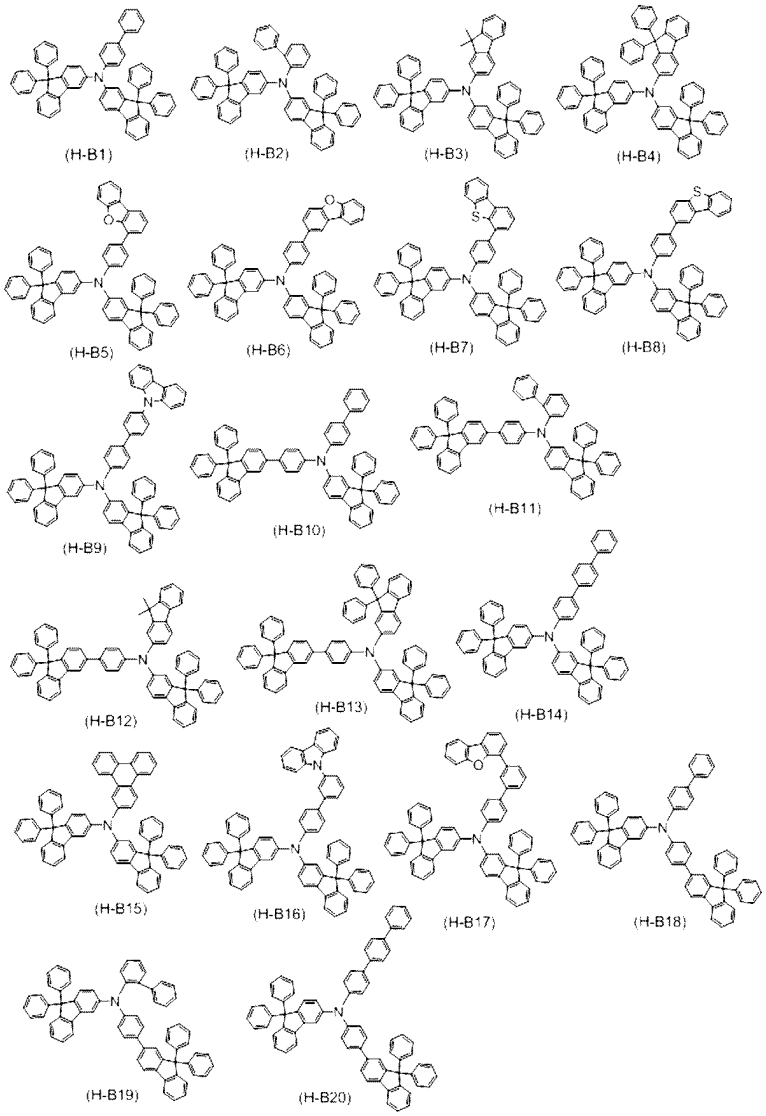
[0231]



[0232]



[0233] 이상 중에서도, 화합물(B)로서는, 바람직하게는 하기 화합물(H-B1)~(H-B20)이다.




[0234]

[0235] [유기 EL 소자용 재료]

[0236] 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자용 재료는, 적어도 전술한 화합물(A) 또는 화합물(B)로 이루어지는 것이며, 화합물(A) 및 화합물(B)를 병용해도 된다. 당해 유기 EL 소자용 재료로서는, 상기 화합물(A-1)~(A-4), 화합물(B-0)~(B-4), 화합물(A-2-1), 및 화합물(B-2-1)로부터 선택되는 화합물로 이루어지는 것임이 바람직하다.

[0237] 한편, 이하의 화합물(A)에 관한 기재는, 화합물(A-1)~(A-4) 및 (A-2-1)로 치환하여 읽을 수 있고, 화합물(B)에 관한 기재는, 화합물(B-0)~(B-4) 및 (B-2-1)로 치환하여 읽을 수 있다.

[0238] 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자용 재료는, 유기 EL 소자에 있어서의 재료로서 유용하고, 예를 들어, 유기 EL 소자의 양극과 음극 사이에 배치된 일층 이상의 유기 박막층의 재료로서 유용하고, 특히, 정공 수송층의 재료 또는 정공 주입층의 재료로서 보다 유용하다.

[0239] [유기 EL 소자]

[0240] 다음으로, 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자에 대해 설명한다.

[0241] 유기 EL 소자의 대표적인 소자 구성으로서는, 이하의 (1)~(13)을 들 수 있지만, 특별히 이들로 한정되는 것은 아니다. 한편, (8)의 소자 구성이 바람직하게 이용된다.

[0242] (1) 양극/발광층/음극

[0243] (2) 양극/정공 주입층/발광층/음극

[0244] (3) 양극/발광층/전자 주입층/음극

[0245] (4) 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극

[0246] (5) 양극/유기 반도체층/발광층/음극

[0247] (6) 양극/유기 반도체층/전자 장벽층/발광층/음극

[0248] (7) 양극/유기 반도체층/발광층/부착 개선층/음극

[0249] (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/(전자 수송층/)전자 주입층/음극

[0250] (9) 양극/절연층/발광층/절연층/음극

[0251] (10) 양극/무기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극

[0252] (11) 양극/유기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극

[0253] (12) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/절연층/음극

[0254] (13) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/(전자 수송층/)전자 주입층/음극

[0255] 도 1에, 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자의 일례의 개략 구성을 나타낸다.

[0256] 유기 EL 소자(1)는, 기판(2), 양극(3), 음극(4), 및 해당 양극(3)과 음극(4) 사이에 배치된 발광 유닛(10)을 갖는다. 발광 유닛(10)은, 호스트 재료와 도펀트(발광 재료)를 포함하는 발광층(5)을 갖는다. 발광층(5)과 양극(3) 사이에 정공 주입·수송층(6) 등, 발광층(5)과 음극(4) 사이에 전자 주입·수송층(7) 등을 형성해도 된다. 또한, 발광층(5)의 양극(3)측에 전자 장벽층을, 발광층(5)의 음극(4)측에 정공 장벽층을, 각각 설치해도 된다. 이에 의해, 전자나 정공을 발광층(5)에 가두어, 발광층(5)에 있어서의 여기자의 생성 확률을 높일 수 있다.

[0257] 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자는, 양극, 음극, 및 해당 음극과 해당 양극 사이에 일층 이상의 유기 박막층을 갖고, 해당 일층 이상의 유기 박막층이 발광층을 포함하는 구성을 갖고, 이 일층 이상의 유기 박막층의 적어도 1층이, 상기 화학식(A-0)으로 표시되는 화합물(A) 및 상기 화학식(B-0)으로 표시되는 화합물(B)로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 층이다.

[0258] 상기 화합물(A) 및/또는 화합물(B)가 포함되는 유기 박막층으로서는, 양극과 발광층 사이에 설치되는 양극측 유기 박막층(정공 수송층, 정공 주입층 등), 발광층, 음극과 발광층 사이에 설치되는 음극측 유기 박막층(전자 수송층, 전자 주입층 등), 스페이스층, 장벽층 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0259] 상기 화합물(A) 및 화합물(B)는, 유기 EL 소자의 어느 유기 박막층에 이용해도 되지만, 보다 저전압에서의 구동의 관점에서, 정공 주입층 또는 정공 수송층에 이용하는 것이 바람직하고, 정공 수송층에 이용하는 것이 보다 바람직하다.

[0260] 즉, 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자로서는, 상기 일층 이상의 유기 박막층이, 상기 화합물(A) 및/또는 화합물(B)를 포함하는 정공 주입층, 및 상기 화합물(A) 및/또는 화합물(B)를 포함하는 정공 수송층의 적어도 한쪽을 포함하는 유기 EL 소자인 것이 보다 바람직하다.

[0261] 상기 화합물(A)를 포함하는 유기 박막층(바람직하게는 정공 주입층 또는 정공 수송층)에 있어서, 상기 화합물(A)의 함유량은, 당해 유기 박막층의 성분의 전체 몰량(100몰%)에 대해서, 바람직하게는 30~100몰%, 보다 바람직하게는 50~100몰%, 더욱 바람직하게는 80~100몰%이며, 보다 더욱 바람직하게는 95~100몰%이다.

[0262] 마찬가지로, 상기 화합물(B)를 포함하는 유기 박막층(바람직하게는 정공 주입층 또는 정공 수송층)에 있어서, 상기 화합물(B)의 함유량은, 당해 유기 박막층의 성분의 전체 몰량(100몰%)에 대해서, 바람직하게는 30~100몰%, 보다 바람직하게는 50~100몰%, 더욱 바람직하게는 80~100몰%이며, 보다 더욱 바람직하게는 95~100몰%이다.

[0263] (기판)

[0264] 기판은, 발광 소자의 지지체로서 이용된다. 기판으로서는, 예를 들어, 유리, 석영, 플라스틱 등을 이용할 수 있다. 또한, 가요성 기판을 이용해도 된다. 가요성 기판이란, 절곡할 수 있는(플렉시블) 기판이며, 예를 들어, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에터설폰, 폴리프로필렌, 폴리에스터, 폴리불화바이닐, 폴리염화바이닐로 이루어지는 플라스틱 기판 등을 들 수 있다. 또한, 무기 증착 필름을 이용할 수도 있다.

[0265] (양극)

[0266] 기판 상에 형성되는 양극에는, 일함수가 큰(구체적으로는 4.0eV 이상) 금속, 합금, 전기전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 이용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들어, 산화인듐-산화주석(ITO: Indium Tin Oxide), 규소 또는 산화 규소를 함유한 산화인듐-산화주석, 산화인듐-산화아연, 산화텅스텐, 및 산화아연을 함유한 산화인듐, 그라펜 등을 들 수 있다. 이 밖에, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크로뮴(Cr), 몰리브데넘(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 타이타늄(Ti), 또는 금속 재료의 질화물(예를 들어, 질화타이타늄) 등을 들 수 있다.

[0267] 이들 재료는, 통상, 스퍼터링법에 의해 성막된다. 예를 들어, 산화인듐-산화아연은, 산화인듐에 대해 1~10질량%의 산화아연을 가한 타겟을, 산화텅스텐, 및 산화아연을 함유한 산화인듐은, 산화인듐에 대해 산화텅스텐을 0.5~5질량%, 산화아연을 0.1~1질량% 함유한 타겟을 이용하는 것에 의해, 스퍼터링법으로 형성할 수 있다. 그 밖에, 진공 증착법, 도포법, 잉크젯법, 스핀 코팅법 등에 의해 제작해도 된다.

[0268] 양극 상에 형성되는 EL층 중, 양극에 접하여 형성되는 정공 주입층은, 양극의 일함수에 관계없이 정공(홀) 주입이 용이한 복합 재료를 이용하여 형성되기 때문에, 전극 재료로서 가능한 재료(예를 들어, 금속, 합금, 전기전도성 화합물, 및 이들의 혼합물, 그 밖에, 원소 주기율표의 제1족 또는 제2족에 속하는 원소도 포함한다)를 이용할 수 있다.

[0269] 일함수가 작은 재료인, 원소 주기율표의 제1족 또는 제2족에 속하는 원소, 즉 리튬(Li)이나 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 및 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr) 등의 알칼리 토류 금속, 및 이들을 포함하는 합금(예를 들어, MgAg, AlLi), 유로퓸(Eu), 이터븀(Yb) 등의 희토류 금속 및 이들을 포함하는 합금 등을 이용할 수도 있다. 한편, 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 및 이들을 포함하는 합금을 이용하여 양극을 형성하는 경우에는, 진공 증착법이나 스퍼터링법을 이용할 수 있다. 또한, 은 페이스트 등을 이용하는 경우에는, 도포법이나 잉크젯법 등을 이용할 수 있다.

[0270] (정공 주입층)

[0271] 정공 주입층은, 정공 주입성이 높은 물질을 포함하는 층이다.

[0272] 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자의 당해 정공 주입층은, 본 발명의 일 태양의 상기 화합물(A) 및 화합물(B)로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 층인 것이 바람직하다.

[0273] 한편, 당해 태양의 당해 정공 주입층은, 화합물(A) 및 화합물(B)로부터 선택되는 1종 이상만을 포함하는 층으로 해도 되고, 화합물(A) 및 화합물(B)로부터 선택되는 1종 이상과 하기의 화합물을 조합하여 포함하는 층으로 해도 된다.

[0274] 정공 주입성이 높은 물질로서는, 몰리브데넘 산화물, 타이타늄 산화물, 바나듐 산화물, 레늄 산화물, 루테늄 산화물, 크로뮴 산화물, 지르코늄 산화물, 하프늄 산화물, 탄탈럼 산화물, 은 산화물, 텅스텐 산화물, 망간 산화물 등을 이용할 수 있다.

[0275] 저분자의 유기 화합물인 4,4',4''-트리스(N,N-다이페닐아미노)트라이페닐아민(약칭: TDATA), 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트라이페닐아민(약칭: MTDATA), 4,4'-비스[N-(4-다이페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]바이페닐(약칭: DPAB), 4,4'-비스(N-{4-[N'-(3-메틸페닐)-N'-페닐아미노]페닐}-N-페닐아미노)바이페닐(약칭: DNTPD), 1,3,5-트리스[N-(4-다이페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]벤젠(약칭: DPA3B), 3-[N-(9-페닐카바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카바졸(약칭: PCzPCA1), 3,6-비스[N-(9-페닐카바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카바졸(약칭: PCzPCA2), 3-[N-(1-나프틸)-N-(9-페닐카바졸-3-일)아미노]-9-페닐카바졸(약칭: PCzPCN1) 등의 방향족 아민 화합물 등도 들 수 있다.

[0276] 고분자 화합물(올리고머, 덴드리머, 폴리머 등)을 이용할 수도 있다. 예를 들어, 폴리(N-바이닐카바졸)(약칭: PVK), 폴리(4-바이닐트라이페닐아민)(약칭: PVTPA), 폴리[N-(4-{N'-[4-(4-다이페닐아미노)페닐]페닐-N'-페닐아미노}페닐)메타크릴아마이드](약칭: PTPDMA), 폴리[N,N'-비스(4-뷰틸페닐)-N,N'-비스(페닐)벤지딘](약칭: Poly-TPD) 등의 고분자 화합물을 들 수 있다. 또한, 폴리(3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜)/폴리(스타이렌설폰산)(PEDOT/PSS), 폴리아닐린/폴리(스타이렌설폰산)(PAni/PSS) 등의 산을 첨가한 고분자 화합물을 이용할 수도 있다.

[0277] (정공 수송층)

[0278] 정공 수송층은, 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이다.

[0279] 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자의 당해 정공 수송층은, 본 발명의 일 태양의 상기 화합물(A) 및 화합물(B)로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 층인 것이 바람직하다.

[0280] 한편, 당해 태양의 당해 정공 수송층은, 화합물(A) 및 화합물(B)로부터 선택되는 1종 이상만을 포함하는 층으로 해도 되고, 화합물(A) 및 화합물(B)로부터 선택되는 1종 이상과 하기의 화합물을 조합하여 포함하는 층으로 해도 된다.

[0281] 정공 수송층에는, 방향족 아민 화합물, 카바졸 유도체, 안트라센 유도체 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐(약칭: NPB)이나 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-다이페닐-[1,1'-바이페닐]-4,4'-다이아민(약칭: TPD), 4-페닐-4'-(9-페닐플루오렌-9-일)트라이페닐아민(약칭: BAFLP), 4,4'-비스[N-(9,9-다이메틸플루오렌-2-일)-N-페닐아미노]바이페닐(약칭: DFLDPBi), 4,4',4''-트리스(N,N-다이페닐아미노)트라이페닐아민(약칭: TDATA), 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트라이페닐아민(약칭: MTDATA), 4,4'-비스[N-(스파이로-9,9'-바이플루오렌-2-일)-N-페닐아미노]바이페닐(약칭: BSPB) 등의 방향족 아민 화합물 등을 이용할 수 있다. 여기에 기술한 물질은, 주로 $10^{-6}cm^2/Vs$ 이상의 정공 이동도를 갖는 물질이다.

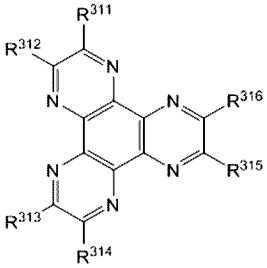
[0282] 정공 수송층에는, CBP, CzPA, PCzPA와 같은 카바졸 유도체나, t-BuDNA, DNA, DPAnth와 같은 안트라센 유도체를 이용해도 된다. 폴리(N-바이닐카바졸)(약칭: PVK)이나 폴리(4-바이닐트라이페닐아민)(약칭: PVTPA) 등의 고분자 화합물을 이용할 수도 있다.

[0283] 단, 전자보다 정공의 수송성이 높은 물질이면, 이들 이외의 것을 이용해도 된다. 한편, 정공 수송성이 높은 물질을 포함하는 층은, 단층의 것뿐만이 아니라, 상기 물질로 이루어지는 층이 2층 이상 적층된 것으로 해도 된다. 예를 들어, 정공 수송층은 제 1 정공 수송층(양극측)과 제 2 정공 수송층(발광층측)의 2층 구조 로 해도 된다.

[0284] 이 경우, 본 발명의 일 태양의 상기 화합물(A) 및/또는 화합물(B)는, 제 1 정공 수송층과 제 2 정공 수송층의 어느 것에 포함되어 있어도 된다.

[0285] 본 발명의 일 실시태양의 유기 EL 소자에서는, 정공 수송층 또는 제 1 정공 수송층의 양극측에 전자 수용성 화합물(억셉터 재료)을 함유하는 층을 접합해도 된다. 이에 의해 구동 전압의 저하 및 제조 비용의 저감이 기대된다.

[0286] 수용성 화합물로서는, 하기 식(EA)로 표시되는 화합물이 바람직하다.

[0287] 

(EA)

[0288] (상기 식(EA) 중, $R^{311}$~$R^{316}$은, 각각 독립적으로, 사이아노기, $-CONH_2$, 카복실기, 또는 $-COOR^{317}$($R^{317}$은 탄소수 1~20의 알킬기 또는 탄소수 3~20의 사이클로알킬기를 나타낸다)을 나타내고, 서로 동일해도 되고, 상이해도 된다. 다만, $R^{311}$ 및 $R^{312}$, $R^{313}$ 및 $R^{314}$, 및 $R^{315}$ 및 $R^{316}$의 1 또는 2 이상의 쌍이 서로 결합하여 -CO-O-CO-로 표시되는 기를 형성해도 된다.)

[0289] $R^{317}$로 표시되는 알킬기로서는, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기 등을 들 수 있고, 사이클로알킬기로서는, 예를 들어, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등을 들 수 있다.

[0290] 수용성 화합물을 함유하는 층의 막 두께는, 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 5~20nm이다.

[0291] (발광층의 게스트 재료)

[0292] 발광층은, 발광성이 높은 물질을 포함하는 층이며, 여러 가지 재료를 이용할 수 있다. 예를 들어, 발광성이 높은 물질로서는, 형광을 발광하는 형광성 화합물이나 인광을 발광하는 인광성 화합물을 이용할 수 있다. 형광성 화합물은 일중항 여기 상태로부터 발광 가능한 화합물이며, 인광성 화합물은 삼중항 여기 상태로부터 발광 가능한 화합물이다.

[0293] 발광층에 이용할 수 있는 청색계의 형광 발광 재료로서 피렌 유도체, 스타이릴아민 유도체, 크라이센 유도체, 플루오란텐 유도체, 플루오렌 유도체, 다이아민 유도체, 트라이아릴아민 유도체 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, N,N'-비스[4-(9H-카바졸-9-일)페닐]-N,N'-다이페닐스틸벤-4,4'-다이아민(약칭: YGA2S), 4-(9H-카바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트라이페닐아민(약칭: YGAPA), 4-(10-페닐-9-안트릴)-4'-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)트라이페닐아민(약칭: PCBAPA) 등을 들 수 있다.

[0294] 발광층에 이용할 수 있는 녹색계의 형광 발광 재료로서 방향족 아민 유도체 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, N-(9,10-다이페닐-2-안트릴)-N,9-다이페닐-9H-카바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA), N-[9,10-비스(1,1'-바이페닐-2-일)-2-안트릴]-N,9-다이페닐-9H-카바졸-3-아민(약칭: 2PCABPhA), N-(9,10-다이페닐-2-안트릴)-N,N',N'-트라이페닐-1,4-페닐렌다이아민(약칭: 2DPAPA), N-[9,10-비스(1,1'-바이페닐-2-일)-2-안트릴]-N,N',N'-트라이페닐-1,4-페닐렌다이아민(약칭: 2DPABPhA), N-[9,10-비스(1,1'-바이페닐-2-일)]-N-[4-(9H-카바졸-9-일)페닐]-N-페닐안트라센-2-아민(약칭: 2YGABPhA), N,N,9-트라이페닐안트라센-9-아민(약칭: DPhAPhA) 등을 들 수 있다.

[0295] 발광층에 이용할 수 있는 적색계의 형광 발광 재료로서 테트라센 유도체, 다이아민 유도체 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)테트라센-5,11-다이아민(약칭: p-mPhTD), 7,14-다이페닐-N,N,N',N'-테트라키스(4-메틸페닐)아세나프토[1,2-a]플루오란텐-3,10-다이아민(약칭: p-mPhAFD) 등을 들 수 있다.

[0296] 발광층에 이용할 수 있는 청색계의 인광 발광 재료로서 이리듐 착체, 오스뮴 착체, 백금 착체 등의 금속 착체가 사용된다. 구체적으로는, 비스[2-(4',6'-다이플루오로페닐)피리디네이토-N,C2']이리듐(III)테트라키스(1-피라졸릴)보레이트(약칭: $FIr_6$), 비스[2-(4',6'-다이플루오로페닐)피리디네이토-N,C2']이리듐(III)피콜리네이트(약칭: FIrpic), 비스[2-(3',5'비스트라이플루오로메틸페닐)피리디네이토-N,C2']이리듐(III)피콜리네이트(약칭: $Ir(CF_3ppy)_2(pic)$), 비스[2-(4',6'-다이플루오로페닐)피리디네이토-N,C2']이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: FIracac) 등을 들 수 있다.

[0297] 발광층에 이용할 수 있는 녹색계의 인광 발광 재료로서 이리듐 착체 등이 사용된다. 트리스(2-페닐피리디네이토-N,C2')이리듐(III)(약칭: $Ir(ppy)_3$), 비스(2-페닐피리디네이토-N,C2')이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(ppy)_2(acac)$), 비스(1,2-다이페닐-1H-벤조이미다졸레이토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(pbi)_2(acac)$), 비스(벤조[h]퀴놀리네이토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(bzq)_2(acac)$) 등을 들 수 있다.

[0298] 발광층에 이용할 수 있는 적색계의 인광 발광 재료로서 이리듐 착체, 백금 착체, 터븀 착체, 유로퓸 착체 등의 금속 착체가 사용된다. 구체적으로는, 비스[2-(2'-벤조[4,5-α]싸이엔일)피리디네이토-N,C3']이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(btp)_2(acac)$), 비스(1-페닐아이소퀴놀리네이토-N,C2')이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: $Ir(piq)_2(acac)$), (아세틸아세토네이토)비스[2,3-비스(4-플루오로페닐)퀴녹살리네이토]이리듐(III)(약칭: $Ir(Fdpq)_2(acac)$), 2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21H,23H-포르피린백금(II)(약칭: PtOEP) 등의 유기 금속 착체를 들 수 있다.

[0299] 또한, 트리스(아세틸아세토네이토)(모노페난트롤린)터븀(III)(약칭: $Tb(acac)_3(Phen)$), 트리스(1,3-다이페닐-1,3-프로페인다이오네이토)(모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: $Eu(DBM)_3(Phen)$), 트리스[1-(2-테노일)-3,3,3-트라이플루오로아세토네이토](모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: $Eu(TTA)_3(Phen)$) 등의 희토류 금속 착체는, 희토류 금속 이온으로부터의 발광(상이한 다중도간의 전자 전이)이기 때문에, 인광성 화합물로서 이용할 수 있다.

[0300] (발광층의 호스트 재료)

[0301] 발광층으로서는, 전술한 발광성이 높은 물질(게스트 재료)을 다른 물질(호스트 재료)에 분산시킨 구성으로 해도 된다. 발광성이 높은 물질을 분산시키기 위한 물질로서는, 각종의 것을 이용할 수 있고, 발광성이 높은 물질보다 최저 공궤도 준위(LUMO 준위)가 높고, 최고 점유 분자 궤도 준위(HOMO 준위)가 낮은 물질을 이용하는 것이

바람직하다.

[0302] 발광성이 높은 물질을 분산시키기 위한 물질(호스트 재료)로서는,

[0303] (1) 알루미늄 착체, 베릴륨 착체, 또는 아연 착체 등의 금속 착체,

[0304] (2) 옥사다이아졸 유도체, 벤즈이미다졸 유도체, 또는 페난트롤린 유도체 등의 헤테로환 화합물,

[0305] (3) 카바졸 유도체, 안트라센 유도체, 페난트렌 유도체, 피렌 유도체, 또는 크라이센 유도체 등의 축합 방향족 화합물,

[0306] (4) 트라이아릴아민 유도체, 또는 축합 다환 방향족 아민 유도체 등의 방향족 아민 화합물이 사용된다.

[0307] 구체적으로는, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)(약칭: $Almq_3$), 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리네이토)베릴륨(II)(약칭: $BeBq_2$), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)(4-페닐페놀레이토)알루미늄(III)(약칭: BAlq), 비스(8-퀴놀리놀레이토)아연(II)(약칭: Znq), 비스[2-(2-벤즈옥사졸릴)페놀레이토]아연(II)(약칭: ZnPBO), 비스[2-(2-벤조싸이아졸릴)페놀레이토]아연(II)(약칭: ZnBTZ) 등의 금속 착체, 2-(4-바이페닐릴)-5-(4-tert-뷰틸페닐)-1,3,4-옥사다이아졸(약칭: PBD), 1,3-비스[5-(p-tert-뷰틸페닐)-1,3,4-옥사다이아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-바이페닐릴)-4-페닐-5-(4-tert-뷰틸페닐)-1,2,4-트라이아졸(약칭: TAZ), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠트라이일)트리스(1-페닐-1H-벤즈이미다졸)(약칭: TPBI), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소큐프로인(약칭: BCP) 등의 헤테로환 화합물이나, 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카바졸(약칭: CzPA), 3,6-다이페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카바졸(약칭: DPCzPA), 9,10-비스(3,5-다이페닐페닐)안트라센(약칭: DPPA), 9,10-다이(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 2-tert-뷰틸-9,10-다이(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 9,9'-바이안트릴(약칭: BANT), 9,9'-(스틸벤-3,3'-다이일)다이페난트렌(약칭: DPNS), 9,9'-(스틸벤-4,4'-다이일)다이페난트렌(약칭: DPNS2), 3,3',3''-(벤젠-1,3,5-트라이일)트라이피렌(약칭: $TPB_3$), 9,10-다이페닐안트라센(약칭: DPAnth), 6,12-다이메톡시-5,11-다이페닐크라이센 등의 축합 방향족 화합물, N,N-다이페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카바졸-3-아민(약칭: CzA1PA), 4-(10-페닐-9-안트릴)트라이페닐아민(약칭: DPhPA), N,9-다이페닐-N-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카바졸-3-아민(약칭: PCAPA), N,9-다이페닐-N-{4-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]페닐}-9H-카바졸-3-아민(약칭: PCAPBA), N-(9,10-다이페닐-2-안트릴)-N,9-다이페닐-9H-카바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA), NPB(또는 α-NPD), TPD, DFLDPBi, BSPB 등의 방향족 아민 화합물 등을 이용할 수 있다. 또한, 발광성이 높은 물질(게스트 재료)을 분산시키기 위한 물질(호스트 재료)은 복수종 이용할 수 있다.

[0308] (전자 수송층)

[0309] 전자 수송층은, 전자 수송성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 전자 수송층에는,

[0310] (1) 알루미늄 착체, 베릴륨 착체, 아연 착체 등의 금속 착체,

[0311] (2) 이미다졸 유도체, 벤즈이미다졸 유도체, 아진 유도체, 카바졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등의 헤테로방향족 화합물,

[0312] (3) 고분자 화합물을 사용할 수 있다.

[0313] 구체적으로는 저분자의 유기 화합물로서 Alq, 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(약칭: $Almq_3$), 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리네이토)베릴륨(약칭: $BeBq_2$), BAlq, Znq, ZnPBO, ZnBTZ 등의 금속 착체 등을 이용할 수 있다. 또한, 금속 착체 이외에도, 2-(4-바이페닐릴)-5-(4-tert-뷰틸페닐)-1,3,4-옥사다이아졸(약칭: PBD), 1,3-비스[5-(ptert-뷰틸페닐)-1,3,4-옥사다이아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-tert-뷰틸페닐)-4-페닐-5-(4-바이페닐릴)-1,2,4-트라이아졸(약칭: TAZ), 3-(4-tert-뷰틸페닐)-4-(4-에틸페닐)-5-(4-바이페닐릴)-1,2,4-트라이아졸(약칭: p-EtTAZ), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소큐프로인(약칭: BCP), 4,4'-비스(5-메틸벤즈옥사졸-2-일)스틸벤(약칭: BzOs) 등의 헤테로방향족 화합물도 이용할 수 있다. 여기에 기술한 물질은, 주로 $10^{-6}$ $cm^2$/Vs 이상의 전자 이동도를 갖는 물질이다. 한편, 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 상기 이외의 물질을 전자 수송층으로서 이용해도 된다. 또한, 전자 수송층은, 단층의 것뿐만이 아니라, 상기 물질로 이루어지는 층이 2층 이상 적층된 것으로 해도 된다.

[0314] 또한, 전자 수송층에는, 고분자 화합물을 이용할 수도 있다. 예를 들어, 폴리[(9,9-다이헥실플루오렌-2,7-다이일)-co-(피리딘-3,5-다이일)](약칭: PF-Py), 폴리[(9,9-다이옥틸플루오렌-2,7-다이일)-co-(2,2'-바이피리딘-

6,6'-다이일)](약칭: PF-BPy) 등을 이용할 수 있다.

[0315] (전자 주입층)

[0316] 전자 주입층은, 전자 주입성이 높은 물질을 포함하는 층이다. 전자 주입층에는, 리튬(Li), 세슘(Cs), 칼슘(Ca), 불화리튬(LiF), 불화세슘(CsF), 불화칼슘($CaF_2$), 리튬 산화물($LiO_x$) 등과 같은 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 또는 그들의 화합물을 이용할 수 있다. 그 밖에, 전자 수송성을 갖는 물질에 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 또는 그들의 화합물을 함유시킨 것, 구체적으로는 Alq 중에 마그네슘(Mg)을 함유시킨 것 등을 이용해도 된다. 한편, 이 경우에는, 음극으로부터의 전자 주입을 보다 효율 좋게 행할 수 있다.

[0317] 또는, 전자 주입층에, 유기 화합물과 전자 공여체(도너)를 혼합하여 되는 복합 재료를 이용해도 된다. 이와 같은 복합 재료는, 전자 공여체에 의해 유기 화합물에 전자가 발생하기 때문에, 전자 주입성 및 전자 수송성이 우수하다. 이 경우, 유기 화합물로서는, 발생한 전자의 수송이 우수한 재료인 것이 바람직하고, 구체적으로는, 예를 들어 전술한 전자 수송층을 구성하는 물질(금속 착체나 헤테로방향족 화합물 등)을 이용할 수 있다. 전자 공여체로서는, 유기 화합물에 대해 전자 공여성을 나타내는 물질이면 된다. 구체적으로는, 알칼리 금속이나 알칼리 토류 금속이나 희토류 금속이 바람직하고, 리튬, 세슘, 마그네슘, 칼슘, 에르븀, 이터븀 등을 들 수 있다. 또한, 알칼리 금속 산화물이나 알칼리 토류 금속 산화물이 바람직하고, 리튬 산화물, 칼슘 산화물, 바륨 산화물 등을 들 수 있다. 또한, 산화마그네슘과 같은 루이스 염기를 이용할 수도 있다. 또한, 테트라싸이아풀발렌(약칭: TTF) 등의 유기 화합물을 이용할 수도 있다.

[0318] (음극)

[0319] 음극에는, 일함수가 작은(구체적으로는 3.8eV 이하) 금속, 합금, 전기전도성 화합물, 및 이들의 혼합물 등을 이용하는 것이 바람직하다. 이와 같은 음극 재료의 구체적인 예로서는, 원소 주기율표의 제1족 또는 제2족에 속하는 원소, 즉 리튬(Li)이나 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 및 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr) 등의 알칼리 토류 금속, 및 이들을 포함하는 합금(예를 들어, MgAg, AlLi), 유로퓸(Eu), 이터븀(Yb) 등의 희토류 금속 및 이들을 포함하는 합금 등을 들 수 있다.

[0320] 한편, 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 이들을 포함하는 합금을 이용하여 음극을 형성하는 경우에는, 진공 증착법이나 스퍼터링법을 이용할 수 있다. 또한, 은 페이스트 등을 이용하는 경우에는, 도포법이나 잉크젯법 등을 이용할 수 있다.

[0321] 한편, 전자 주입층을 설치하는 것에 의해, 일함수의 대소에 상관없이, Al, Ag, ITO, 그라펜, 규소 또는 산화규소를 함유한 산화인듐-산화주석 등 여러 가지 도전성 재료를 이용하여 음극을 형성할 수 있다. 이들 도전성 재료는, 스퍼터링법이나 잉크젯법, 스핀 코팅법 등을 이용하여 성막할 수 있다.

[0322] 유기 EL 소자의 각 층의 형성에는, 진공 증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온 플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀 코팅, 디핑, 플로우 코팅 등의 습식 성막법의 어느 것인가의 방법을 이용할 수 있다.

[0323] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를, 에탄올, 클로로폼, 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시킨 용액 또는 분산액을 이용하여 박막을 형성한다. 또한, 해당 용액 또는 분산액은 성막성 향상, 막의 핀홀 방지 등을 위해서 수지나 첨가제를 포함하고 있어도 된다. 해당 수지로서는, 폴리스타이렌, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에스터, 폴리아마이드, 폴리우레탄, 폴리설폰, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 셀룰로스 등의 절연성 수지 및 그들의 공중합체, 폴리-N-바이닐카바졸, 폴리실레인 등의 광도전성 수지, 폴리싸이오펜, 폴리피롤 등의 도전성 수지를 들 수 있다. 또한, 첨가제로서는, 산화방지제, 자외선 흡수제, 가소제 등을 들 수 있다.

[0324] 각 층의 막 두께는 특별히 한정되는 것은 아니고, 양호한 소자 성능을 얻을 수 있도록 선택하면 된다. 막 두께가 너무 두꺼우면, 일정한 광 출력을 얻기 위해서 큰 인가 전압이 필요해져 효율이 나빠진다. 막 두께가 너무 얇으면 핀홀 등이 발생하여, 전계를 인가해도 충분한 발광 휘도를 얻을 수 없다. 막 두께는 통상 5nm~10μm이며, 바람직하게는 10nm~0.2μm이다.

[0325] 특히, 발광층의 막 두께는, 특별히 제한은 없지만, 바람직하게는 5~100nm, 보다 바람직하게는 7~70nm, 더욱 바람직하게는 10~50nm이다.

[0326] 또한, 정공 수송층의 막 두께는, 바람직하게는 10nm~300nm이다.

[0327] 한편, 정공 수송층이 전술과 같은 2층 구조인 경우에는, 특별히 제한은 없지만, 제 1 정공 수송층의 막 두께는,

바람직하게는 50～300nm, 보다 바람직하게는 50～250nm, 더욱 바람직하게는 50～200nm, 보다 더욱 바람직하게는 50～150nm이며, 제 2 정공 수송층의 막 두께는, 바람직하게는 5～100nm, 보다 바람직하게는 5～50nm, 더욱 바람직하게는 5～30nm, 보다 더욱 바람직하게는 5～20nm이다.

[0328] [전자 기기]

[0329] 본 발명의 일 태양의 전자 기기는, 전술한 본 발명의 일 태양의 유기 EL 소자를 탑재한 것이다.

[0330] 이와 같은 전자 기기로서는, 예를 들어, 유기 EL 패널 모듈 등의 표시 부품, 텔레비전, 휴대 전화, 퍼스널 컴퓨터 등의 표시 장치, 및 조명, 차량용 등구의 발광 장치 등을 들 수 있다.

[0331] **실시예**

[0332] 다음으로, 실시예 및 비교예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예의 기재 내용에 전혀 제한되는 것은 아니다.

[0333] 한편, 이하의 합성 반응을 참조하여, 목적물에 맞춘 공지된 대체 반응이나 원료를 이용하는 것에 의해, 본원의 특허청구의 범위에서 규정하는 화합물을 합성하는 것이 가능하다.

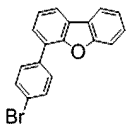
[0334] [화합물(A) 및 (B)의 합성에 공통되는 중간체]

[0335] 중간체 합성예 1-1(중간체(1-1)의 합성)

[0336] 아르곤 분위기 하, 4-아이오도브로모벤젠을 28.3g(100.0mmol), 다이벤조퓨란-4-보론산을 22.3g(105.0mmol), $Pd[PPh_3]_4$를 2.31g(2.00mmol) 각각 칭량하고, 톨루엔 150ml, 다이메톡시에테인 150ml, 및 2M의 $Na_2CO_3$ 수용액 150ml(300.0mmol)를 가하고 10시간 가열 환류 교반했다.

[0337] 반응 종료 후, 실온까지 냉각하고, 반응물을 분액 깔때기로 옮겨, 다이클로로메테인으로 추출했다. 유기층을 $MgSO_4$로 건조 후, 여과, 농축했다. 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 26.2g의 백색 고체(수율 81%)를 얻었다.

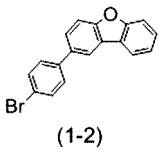
[0338] FD-MS의 분석(전계 이탈 질량 분석)에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(1-1)로 동정했다.

[0339] 
(1-1)

[0340] 중간체 합성예 1-2(중간체(1-2)의 합성)

[0341] 중간체 합성예 1-1에 있어서, 다이벤조퓨란-4-보론산 대신에 다이벤조퓨란-2-보론산을 22.3g(105.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 27.4g의 백색 고체(수율 85%)를 얻었다.

[0342] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(1-2)로 동정했다.

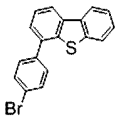
[0343] 
(1-2)

[0344] 중간체 합성예 1-3(중간체(1-3)의 합성)

[0345] 아르곤 분위기 하, 4-아이오도브로모벤젠을 28.3g(100.0mmol), 다이벤조싸이오펜-4-보론산을 23.9g(105.0mmol), $Pd[PPh_3]_4$를 2.31g(2.00mmol) 각각 칭량하고, 톨루엔 150ml, 다이메톡시에테인 150ml, 및 2M의 $Na_2CO_3$ 수용액 150ml(300.0mmol)를 가하고 10시간 가열 환류 교반했다.

[0346] 반응 종료 후, 실온까지 냉각하고, 반응물을 분액 깔때기로 옮겨 다이클로로메테인으로 추출했다. 유기층을 $MgSO_4$로 건조 후, 여과, 농축했다. 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 27.1g의 백색 고체(수율 80%)를 얻었다.

[0347] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(1-3)으로 동정했다.



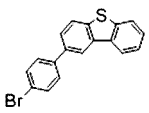
(1-3)

[0348]

[0349] 중간체 합성예 1-4(중간체(1-4)의 합성)

[0350] 중간체 합성예 1-3에 있어서, 다이벤조싸이오펜-4-보론산 대신에 다이벤조싸이오펜-2-보론산을 23.9g(105.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 27.2g의 백색 고체(수율 80%)를 얻었다.

[0351] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(1-4)로 동정했다.



(1-4)

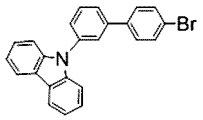
[0352]

[0353] 중간체 합성예 1-5(중간체(1-5)의 합성)

[0354] 아르곤 분위기 하, 4-아이오도브로모벤젠을 28.3g(100.0mmol), 3-(9H-카바졸-9-일)페닐보론산을 30.1g(105.0mmol), $Pd[PPh_3]_4$를 2.31g(2.00mmol) 각각 칭량하고, 톨루엔 150ml, 다이메톡시에테인 150ml 및 2M의 $Na_2CO_3$ 수용액 150ml(300.0mmol)를 가하고 10시간 가열 환류 교반했다.

[0355] 반응 종료 후, 실온으로 냉각하고, 반응물을 분액 깔때기로 옮겨 다이클로로메테인으로 추출했다. 유기층을 $MgSO_4$로 건조 후, 여과, 농축했다. 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 27.2g의 백색 고체(수율 68%)를 얻었다.

[0356] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(1-5)로 동정했다.



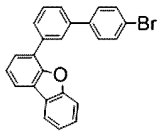
(1-5)

[0357]

[0358] 중간체 합성예 1-6(중간체(1-6)의 합성)

[0359] 중간체 합성예 1-5에 있어서, 3-(9H-카바졸-9-일)페닐보론산 대신에 3-(다이벤조퓨란-4-일)페닐보론산을 30.3g(105.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 24.0g의 백색 고체(수율 60%)를 얻었다.

[0360] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(1-6)으로 동정했다.



(1-6)

[0361]

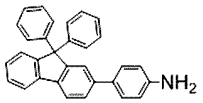
[0362] 중간체 합성예 1-7(중간체(1-7)의 합성)

[0363] 아르곤 분위기 하, 4-브로모아닐린을 17.2g(100.0mmol), 9,9'-다이페닐플루오렌-2-보론산을 38.0g(105.0mmol), $Pd[PPh_3]_4$를 2.31g(2.00mmol) 각각 칭량하고, 톨루엔 150ml, 다이메톡시에테인 150ml 및 2M의 $Na_2CO_3$ 수용액 150ml(300.0mmol)를 가하고 10시간 가열 환류 교반했다.

[0364] 반응 종료 후, 실온까지 냉각하고, 반응물을 분액 깔때기로 옮겨, 다이클로로메테인으로 추출했다. 유기층을 $MgSO_4$로 건조 후, 여과, 농축했다. 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 17.6g의 백색 고

체(수율 43%)를 얻었다.

[0365] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(1-7)로 동정했다.



(1-7)

[0366]

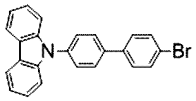
[0367] [화합물(A)의 합성]

[0368] 중간체 합성예 A-1-1(중간체(A-1-1)의 합성)

[0369] 아르곤 분위기 하, 4-아이오도브로모벤젠을 28.3g(100.0mmol), 4-(9H-카바졸-9-일)페닐보론산을 30.1g(105.0mmol), $Pd[PPh_3]_4$를 2.31g(2.00mmol) 각각 칭량하고, 톨루엔 150ml, 다이메톡시에테인 150ml, 및 2M의 $Na_2CO_3$ 수용액 150ml(300.0mmol)를 가하고 10시간 가열 환류 교반했다.

[0370] 반응 종료 후, 실온으로 냉각하고, 반응물을 분액 깔때기로 옮겨, 다이클로로메테인으로 추출했다. 유기층을 $MgSO_4$로 건조 후, 여과, 농축했다. 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 29.9g의 백색 고체(수율 75%)를 얻었다.

[0371] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(A-1-1)로 동정했다.



(A-1-1)

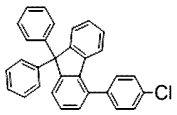
[0372]

[0373] 중간체 합성예 A-1-2(중간체(A-1-2)의 합성)

[0374] 아르곤 분위기 하, 4-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 39.7g(100.0mmol), 4-클로로페닐보론산을 16.4g(105.0mmol), $Pd[PPh_3]_4$를 2.31g(2.00mmol) 각각 칭량하고, 톨루엔 150ml, 다이메톡시에테인 150ml, 및 2M의 $Na_2CO_3$ 수용액 150ml(300.0mmol)를 가하고 10시간 가열 환류 교반했다.

[0375] 반응 종료 후, 실온까지 냉각하고, 반응물을 분액 깔때기로 옮겨, 다이클로로메테인으로 추출했다. 유기층을 $MgSO_4$로 건조 후, 여과, 농축했다. 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 34.3g의 백색 고체(수율 80%)를 얻었다.

[0376] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(A-1-2)로 동정했다.



(A-1-2)

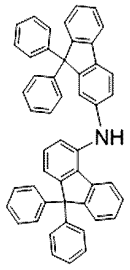
[0377]

[0378] 중간체 합성예 A-2-1(중간체(A-2-1)의 합성)

[0379] 아르곤 분위기 하, 4-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 19.9g(50.0mmol), 2-아미노-9,9'-다이페닐플루오렌을 16.7g(50.0mmol), t-뷰톡시나트륨을 9.6g(100.0mmol) 각각 칭량하고, 탈수 톨루엔 250ml를 가하고 교반했다. 추가로 아세트산 팔라듐 225mg(1.0mmol), 트라이-t-뷰틸포스핀 202mg(1.0mmol)을 가하고 80℃에서 8시간 반응시켰다.

[0380] 냉각 후, 반응물을 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과하고, 여과액을 감압 하에서 농축했다. 얻어진 잔사를 톨루엔으로 재결정화하고, 석출된 결정을 여과하여 취한 후, 건조하여, 24.4g의 백색 결정(수율 75%)을 얻었다.

[0381] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 중간체(A-2-1)로 동정했다.



(A-2-1)

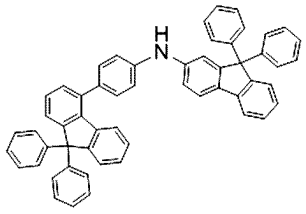
[0382]

[0383] 중간체 합성예 A-2-2(중간체(A-2-2)의 합성)

[0384] 아르곤 분위기 하, 중간체(A-1-2)를 21.4g(50.0mmol), 2-아미노-9,9'-다이페닐플루오렌을 16.7g(50.0mmol), t-뷰톡시나트륨을 9.6g(100.0mmol) 각각 칭량하고, 탈수 톨루엔 250ml를 가하고 교반했다. 추가로 아세트산 팔라듐 225mg(1.0mmol), 트라이-t-뷰틸포스핀 202mg(1.0mmol)을 가하고 80℃에서 8시간 반응시켰다.

[0385] 냉각 후, 반응물을 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과하고, 여과액을 감압 하에서 농축했다. 얻어진 잔사를 톨루엔으로 재결정화하고, 석출된 결정을 여과하여 취한 후, 건조하여, 25.4g의 백색 결정(수율 70%)을 얻었다.

[0386] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 중간체(A-2-2)로 동정했다.



(A-2-2)

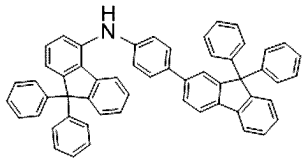
[0387]

[0388] 중간체 합성예 A-2-3(중간체(A-2-3)의 합성)

[0389] 아르곤 분위기 하, 4-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 19.9g(50.0mmol), 중간체(1-7)를 20.5g(50.0mmol), t-뷰톡시나트륨을 9.6g(100.0mmol) 각각 칭량하고, 탈수 톨루엔 250ml를 가하고 교반했다. 추가로 아세트산 팔라듐 225mg(1.0mmol), 트라이-t-뷰틸포스핀 202mg(1.0mmol)을 가하고 80℃에서 8시간 반응시켰다.

[0390] 냉각 후, 반응물을 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과하고, 여과액을 감압 하에서 농축했다. 얻어진 잔사를 톨루엔으로 재결정화하고, 석출된 결정을 여과하여 취한 후, 건조하여, 24.0g의 백색 결정(수율 66%)을 얻었다.

[0391] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 중간체(A-2-3)으로 동정했다.



(A-2-3)

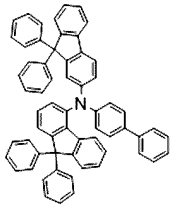
[0392]

[0393] 합성 실시예 A-1(화합물(H-A1)의 합성)

[0394] 아르곤 분위기 하, 4-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol), 중간체(A-2-1)을 6.5g(10.0mmol), $Pd_2(dba)_3$을 0.14g(0.15mmol), $P(tBu)_3HBF_4$를 0.087g(0.3mmol), t-뷰톡시나트륨을 1.9g(20.0mmol) 각각 칭량하고, 무수 자일렌 50ml를 가하고 8시간 가열 환류했다.

[0395] 반응 종료 후, 반응물을 50℃까지 냉각하고, 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과를 행하고, 여과액을 농축했다. 얻어진 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 톨루엔을 이용하여 재결정화하여, 4.0g의 백색 결정(수율 50%)을 얻었다.

[0396] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A1)로 동정했다.



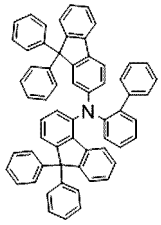
(H-A1)

[0397]

[0398] 합성 실시예 A-2(화합물(H-A2)의 합성)

[0399] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.2g의 백색 결정(수율 40%)을 얻었다.

[0400] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A2)로 동정했다.



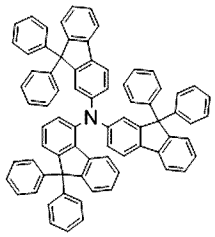
(H-A2)

[0401]

[0402] 합성 실시예 A-3(화합물(H-A3)의 합성)

[0403] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 2.9g의 백색 결정(수율 30%)을 얻었다.

[0404] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A3)로 동정했다.



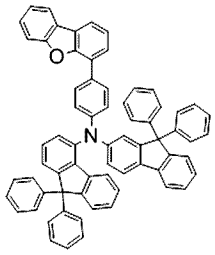
(H-A3)

[0405]

[0406] 합성 실시예 A-4(화합물(H-A4)의 합성)

[0407] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-1)을 3.2g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 4.0g의 백색 결정(수율 45%)을 얻었다.

[0408] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A4)로 동정했다.



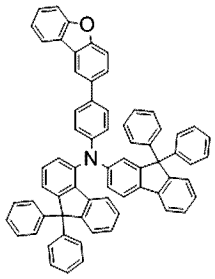
(H-A4)

[0409]

[0410] 합성 실시예 A-5(화합물(H-A5)의 합성)

[0411] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-2)를 3.2g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 4.6g의 백색 결정(수율 52%)을 얻었다.

[0412] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A5)로 동정했다.



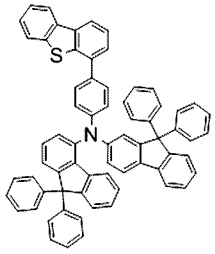
(H-A5)

[0413]

[0414] 합성 실시예 A-6(화합물(H-A6)의 합성)

[0415] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-3)을 3.4g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 4.1g의 백색 결정(수율 45%)을 얻었다.

[0416] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A6)으로 동정했다.



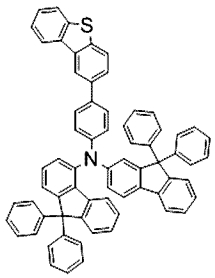
(H-A6)

[0417]

[0418] 합성 실시예 A-7(화합물(H-A7)의 합성)

[0419] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-4)를 3.4g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 4.4g의 백색 결정(수율 48%)을 얻었다.

[0420] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A7)로 동정했다.



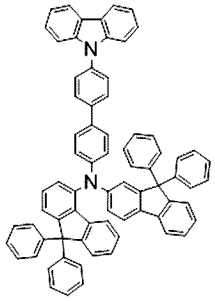
(H-A7)

[0421]

[0422] 합성 실시예 A-8(화합물(H-A8)의 합성)

[0423] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(A-1-1)을 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 4.2g의 백색 결정(수율 43%)을 얻었다.

[0424] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A8)로 동정했다.



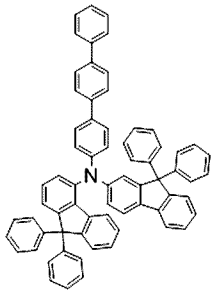
(H-A8)

[0425]

[0426] 합성 실시예 A-9(화합물(H-A9)의 합성)

[0427] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 4-브로모터페닐을 3.1g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 4.0g의 백색 결정(수율 45%)을 얻었다.

[0428] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A9)로 동정했다.



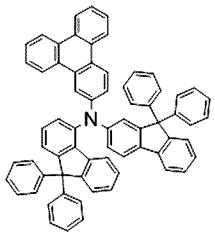
(H-A9)

[0429]

[0430] 합성 실시예 A-10(화합물(H-A10)의 합성)

[0431] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모트라이페닐렌을 3.1g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.3g의 백색 결정(수율 38%)을 얻었다.

[0432] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A10)으로 동정했다.



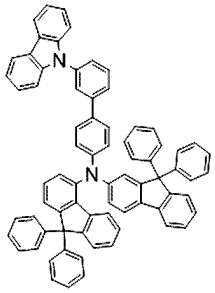
(H-A10)

[0433]

[0434] 합성 실시예 A-11(화합물(H-A11)의 합성)

[0435] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-5)를 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 4.0g의 백색 결정(수율 41%)을 얻었다.

[0436] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A11)로 동정했다.



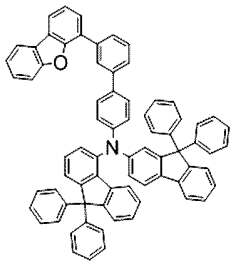
(H-A11)

[0437]

[0438] 합성 실시예 A-12(화합물(H-A12)의 합성)

[0439] 합성 실시예 A-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-6)을 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.6g의 백색 결정(수율 37%)을 얻었다.

[0440] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A12)로 동정했다.



(H-A12)

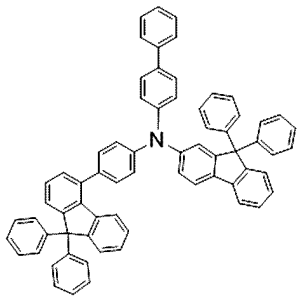
[0441]

[0442] 합성 실시예 A-13(화합물(H-A13)의 합성)

[0443] 아르곤 분위기 하, 4-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol), 중간체(A-2-2)를 7.7g(10.0mmol), $Pd_2(dba)_3$을 0.14g(0.15mmol), $P(tBu)_3HBF_4$를 0.087g(0.3mmol), t-뷰톡시나트륨을 1.9g(20.0mmol) 각각 칭량하고, 무수 자일렌 50ml를 가하고 8시간 가열 환류했다.

[0444] 반응 종료 후, 반응물을 50℃까지 냉각하고, 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과를 행하고, 여과액을 농축했다. 얻어진 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 톨루엔을 이용하여 재결정화하여, 4.0g의 백색 결정(수율 45%)을 얻었다.

[0445] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A13)으로 동정했다.



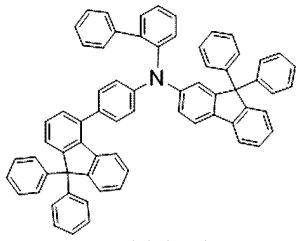
(H-A13)

[0446]

[0447] 합성 실시예 A-14(화합물(H-A14)의 합성)

[0448] 합성 실시예 A-13에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.8g의 백색 결정(수율 43%)을 얻었다.

[0449] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A14)로 동정했다.



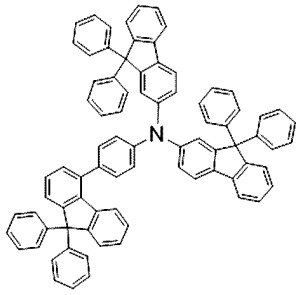
(H-A14)

[0450]

[0451] 합성 실시예 A-15(화합물(H-A15)의 합성)

[0452] 합성 실시예 A-13에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.6g의 백색 결정(수율 35%)을 얻었다.

[0453] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A15)로 동정했다.



(H-A15)

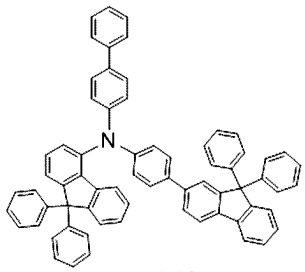
[0454]

[0455] 합성 실시예 A-16(화합물(H-A16)의 합성)

[0456] 아르곤 분위기 하, 4-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol), 중간체(A-2-3)를 7.3g(10.0mmol), $Pd_2(dba)_3$을 0.14g(0.15mmol), $P(tBu)_3HBF_4$를 0.087g(0.3mmol), t-뷰톡시나트륨을 1.9g(20.0mmol) 각각 칭량하고, 무수 자일렌 50ml를 가하고 8시간 가열 환류했다.

[0457] 반응 종료 후, 반응물을 50℃까지 냉각하고, 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과를 행하고, 여과액을 농축했다. 얻어진 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 톨루엔을 이용하여 재결정화하여, 3.2g의 백색 결정(수율 37%)을 얻었다.

[0458] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A16)으로 동정했다.



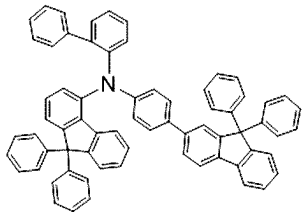
(H-A16)

[0459]

[0460] 합성 실시예 A-17(화합물(H-A17)의 합성)

[0461] 합성 실시예 A-16에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.1g의 백색 결정(수율 35%)을 얻었다.

[0462] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A17)로 동정했다.



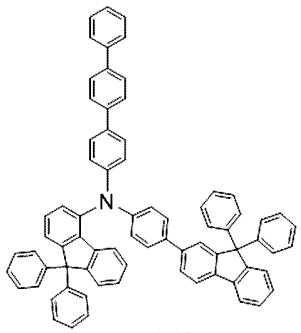
(H-A17)

[0463]

[0464] 합성 실시예 A-18(화합물(H-A18)의 합성)

[0465] 합성 실시예 A-16에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 4-브로모터페닐을 3.1g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는, 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.8g의 백색 결정(수율 40%)을 얻었다.

[0466] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-A18)로 동정했다.



(H-A18)

[0467]

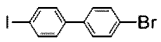
[0468] [화합물(B)의 합성]

[0469] 중간체 합성예 B-1-1(중간체(B-1-1)의 합성)

[0470] 아르곤 분위기 하, 4-브로모바이페닐을 47.0g(201.6mmol), 아이오딘을 23g(90.6mmol), 과아이오딘산이수화물을 9.4g(41.2mmol) 각각 칭량하고, 물 42ml, 아세트산 360ml, 및 황산 11ml를 가하고 65℃에서 30분 교반 후, 90℃에서 6시간 교반했다.

[0471] 반응 종료 후, 반응물을 빙수에 주입하고, 여과했다. 물로 세정 후, 메탄올로 세정하는 것에 의해 67g의 백색 고체(수율 93%)를 얻었다.

[0472] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(B-1-1)로 동정했다.



(B-1-1)

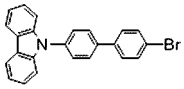
[0473]

[0474] 중간체 합성예 B-1-2(중간체(B-1-2)의 합성)

[0475] 아르곤 분위기 하, 중간체(B-1-1)을 35.9g(100.0mmol), 카바졸을 16.7g(100.0mmol), 아이오딘화구리(CuI)를 0.2g(1.00mmol), 인산삼칼륨을 42.4g(210.0mmol) 각각 칭량하고, trans-1,2-사이클로헥세인다이아민 2ml 및 1,4-다이옥세인 300ml를 가하고 100℃에서 20시간 교반했다.

[0476] 반응 종료 후, 반응물에 물 300ml를 가한 후, 분액하고, 물층을 제거했다. 유기층을 황산나트륨으로 건조시킨 후, 농축했다. 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 백색 고체 23.1g(수율 58%)을 얻었다.

[0477] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(B-1-2)로 동정했다.



(B-1-2)

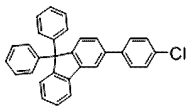
[0478]

[0479] 중간체 합성예 B-1-3(중간체(B-1-3)의 합성)

[0480] 아르곤 분위기 하, 3-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 39.7g(100.0mmol), 4-클로로페닐보론산을 16.4g(105.0mmol), $Pd[PPh_3]_4$를 2.31g(2.00mmol) 각각 칭량하고, 톨루엔 150ml, 다이메톡시에테인 150ml, 및 2M의 $Na_2CO_3$ 수용액 150ml(300.0mmol)를 가하고 10시간 가열 환류 교반했다.

[0481] 반응 종료 후, 실온까지 냉각하고, 반응물을 분액 깔때기로 옮겨, 다이클로로메테인으로 추출했다. 유기층을 $MgSO_4$로 건조 후, 여과, 농축했다. 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 34.3g의 백색 고체(수율 80%)를 얻었다.

[0482] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 고체를 하기 중간체(B-1-3)으로 동정했다.




(B-1-3)

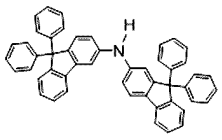
[0483]

[0484] 중간체 합성예 B-2-1(중간체(B-2-1)의 합성)

[0485] 아르곤 분위기 하, 3-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 19.9g(50.0mmol), 2-아미노-9,9'-다이페닐플루오렌을 16.7g(50.0mmol), t-뷰톡시나트륨을 9.6g(100.0mmol) 각각 칭량하고, 탈수 톨루엔 250ml를 가하고 교반했다. 아세트산 팔라듐 225mg(1.0mmol) 및 트라이-t-뷰틸포스핀 202mg(1.0mmol)을 가하고 80℃에서 8시간 반응시켰다.

[0486] 냉각 후, 반응물을 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과하고, 여과액을 감압 하에서 농축했다. 얻어진 잔사를 톨루엔으로 재결정하고, 그것을 여과하여 취한 후, 건조하여, 22.7g의 백색 결정(수율 70%)을 얻었다.

[0487] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 중간체(B-2-1)로 동정했다.




(B-2-1)

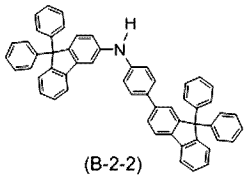
[0488]

[0489] 중간체 합성예 B-2-2(중간체(B-2-2)의 합성) 중간체

[0490] 아르곤 분위기 하, 3-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 19.9g(50.0mmol), 중간체(1-7)을 20.5g(50.0mmol), t-뷰톡시나트륨을 9.6g(100.0mmol) 각각 칭량하고, 탈수 톨루엔 250ml를 가하고 교반했다. 추가로 아세트산 팔라듐 225mg(1.0mmol), 트라이-t-뷰틸포스핀 202mg(1.0mmol)을 가하고 80℃에서 8시간 반응시켰다.

[0491] 냉각 후, 반응물을 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과하고, 여과액을 감압 하에서 농축했다. 얻어진 잔사를 톨루엔으로 재결정화하고, 석출된 결정을 여과하여 취한 후, 건조하여, 21.8g의 백색 결정(수율 60%)을 얻었다.

[0492] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 중간체(B-2-2)로 동정했다.




(B-2-2)

[0493]

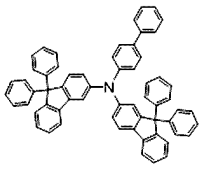
[0494] 합성 실시예 B-1(화합물(H-B1)의 합성)

[0495] 아르곤 분위기 하, 4-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol), 중간체(B-2-1)을 6.5g(10.0mmol), $Pd_2(dba)_3$을 0.14g(0.15mmol), $P(t\text{-}Bu)_3HBF_4$를 0.087g(0.3mmol), t-뷰톡시나트륨을 1.9g(20.0mmol) 각각 칭량하고, 무수 자일렌 50ml를 가하고 8시간 가열 환류했다.

[0496] 반응 종료 후, 반응물을 50℃로 냉각하고, 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과를 행하고, 여과액을 농축했다. 얻어진 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 백색 고체를 얻었다. 조생성물을 톨루엔으로 재

결정하여, 2.8g의 백색 결정(수율 35%)을 얻었다.

[0497] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B1)로 동정했다.

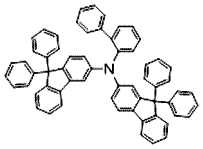


[0498] (H-B1)

[0499] 합성 실시예 B-2(화합물(H-B2)의 합성)

[0500] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.2g의 백색 결정(수율 40%)을 얻었다.

[0501] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B2)로 동정했다.

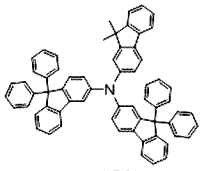


[0502] (H-B2)

[0503] 합성 실시예 B-3(화합물(H-B3)의 합성)

[0504] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모-9,9'-다이메틸플루오렌을 2.7g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.2g의 백색 결정(수율 38%)을 얻었다.

[0505] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B3)으로 동정했다.

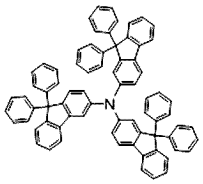


[0506] (H-B3)

[0507] 합성 실시예 B-4(화합물(H-B4)의 합성)

[0508] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모-9,9'-다이페닐플루오렌을 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.9g의 백색 결정(수율 40%)을 얻었다.

[0509] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B4)로 동정했다.

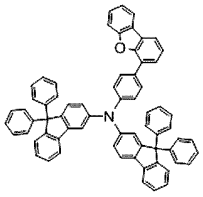


[0510] (H-B4)

[0511] 합성 실시예 B-5(화합물(H-B5)의 합성)

[0512] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-1)을 3.2g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.1g의 백색 결정(수율 35%)을 얻었다.

[0513] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B5)로 동정했다.



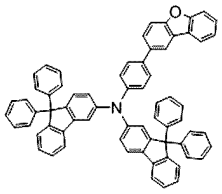
(H-B5)

[0514]

[0515] 합성 실시예 B-6(화합물(H-B6)의 합성)

[0516] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-2)를 3.2g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.3g의 백색 결정(수율 37%)을 얻었다.

[0517] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B6)으로 동정했다.



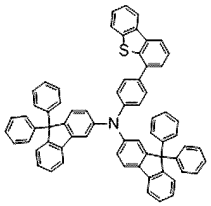
(H-B6)

[0518]

[0519] 합성 실시예 B-7(화합물(H-B7)의 합성)

[0520] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-3)을 3.4g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 2.7g의 백색 결정(수율 30%)을 얻었다.

[0521] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B7)로 동정했다.



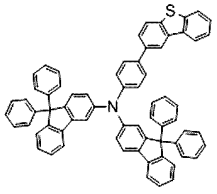
(H-B7)

[0522]

[0523] 합성 실시예 B-8(화합물(H-B8)의 합성)

[0524] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-4)를 3.4g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 2.9g의 백색 결정(수율 32%)을 얻었다.

[0525] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B8)로 동정했다.



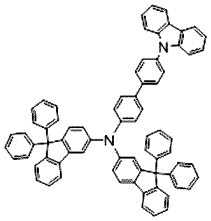
(H-B8)

[0526]

[0527] 합성 실시예 B-9(화합물(H-B9)의 합성)

[0528] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(B-1-2)를 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 2.6g의 백색 결정(수율 27%)을 얻었다.

[0529] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B9)로 동정했다.



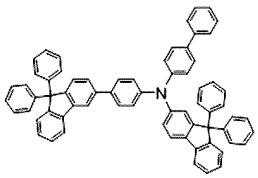
[0530] (H-B9)

[0531] 합성 실시예 B-10(화합물(H-B10)의 합성)

[0532] 아르곤 분위기 하, 중간체(B-1-3)을 4.3g(10.0mmol), N-(바이페닐-4-일)-9,9'-다이페닐플루오렌-2-아민을 4.9g(10.0mmol), $Pd_2(dba)_3$을 0.14g(0.15mmol), $P(t\text{-}Bu)_3HBF_4$를 0.087g(0.3mmol), t-뷰톡시나트륨을 1.9g(20.0mmol) 각각 칭량하고, 무수 자일렌 50ml를 가하고 8시간 가열 환류했다.

[0533] 반응 종료 후, 반응물을 50℃로 냉각하고, 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과를 행하고, 여과액을 농축했다. 얻어진 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 백색 고체를 얻었다. 조생성물을 톨루엔으로 재결정하여, 2.8g의 백색 결정(수율 32%)을 얻었다.

[0534] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B10)으로 동정했다.

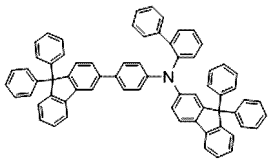


[0535] (H-B10)

[0536] 합성 실시예 B-11(화합물(H-B11)의 합성)

[0537] 합성 실시예 B-10에 있어서, N-(바이페닐-4-일)-9,9'-다이페닐플루오렌-2-아민 대신에, N-(바이페닐-2-일)-9,9'-다이페닐플루오렌-2-아민을 4.9g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.1g의 백색 결정(수율 35%)을 얻었다.

[0538] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B11)로 동정했다.

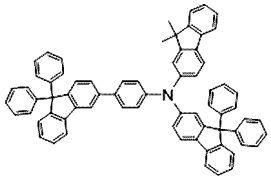


[0539] (H-B11)

[0540] 합성 실시예 B-12(화합물(H-B12)의 합성)

[0541] 합성 실시예 B-10에 있어서, N-(바이페닐-4-일)-9,9'-다이페닐플루오렌-2-아민 대신에, N-(9,9'-다이메틸플루오렌-2-일)-9,9'-다이페닐플루오렌-2-아민을 5.3g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 2.9g의 백색 결정(수율 32%)을 얻었다.

[0542] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B12)로 동정했다.

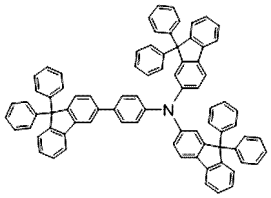


[0543] (H-B12)

[0544] 합성 실시예 B-13(화합물(H-B13)의 합성)

[0545] 합성 실시예 B-10에 있어서, N-(바이페닐-4-일)-9,9'-다이페닐플루오렌-2-아민 대신에, N,N-비스(9,9'-다이페닐플루오렌-2-일)아민을 6.5g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.9g의 백색 결정(수율 37%)을 얻었다.

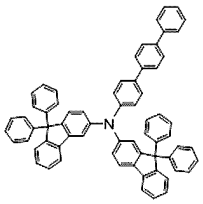
[0546] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B13)으로 동정했다.

[0547] 
(H-B13)

[0548] 합성 실시예 B-14(화합물(H-B14)의 합성)

[0549] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 4-브로모터페닐을 3.1g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.3g의 백색 결정(수율 38%)을 얻었다.

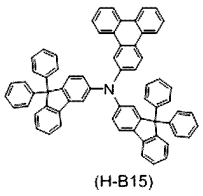
[0550] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B14)로 동정했다.

[0551] 
(H-B14)

[0552] 합성 실시예 B-15(화합물(H-B15)의 제조)

[0553] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모페난트렌을 3.1g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.5g의 백색 결정(수율 40%)을 얻었다.

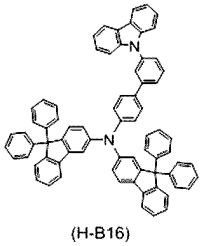
[0554] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B15)로 동정했다.

[0555] 
(H-B15)

[0556] 합성 실시예 B-16(화합물(H-B16)의 합성)

[0557] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-5)를 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.9g의 백색 결정(수율 40%)을 얻었다.

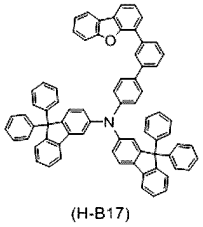
[0558] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B16)으로 동정했다.

[0559] 
(H-B16)

[0560] 합성 실시예 B-17(화합물(H-B17)의 합성)

[0561] 합성 실시예 B-1에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 중간체(1-6)을 4.0g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.4g의 백색 결정(수율 35%)을 얻었다.

[0562] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B17)로 동정했다.

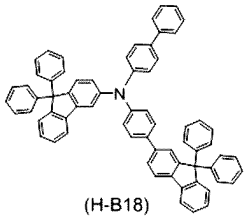
[0563] 
(H-B17)

[0564] 합성 실시예 B-18(화합물(H-B18)의 합성)

[0565] 아르곤 분위기 하, 4-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol), 중간체(B-2-2)를 7.3g(10.0mmol), $Pd_2(dba)_3$을 0.14g(0.15mmol), $P(tBu)_3HBF_4$를 0.087g(0.3mmol), t-뷰톡시나트륨을 1.9g(20.0mmol) 각각 칭량하고, 무수 자일렌 50ml를 가하고 8시간 가열 환류했다.

[0566] 반응 종료 후, 반응물을 50℃까지 냉각하고, 셀라이트/실리카 겔을 통해 여과를 행하고, 여과액을 농축했다. 얻어진 농축 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제한 후, 톨루엔을 이용하여 재결정화하여, 3.1g의 백색 결정(수율 35%)을 얻었다.

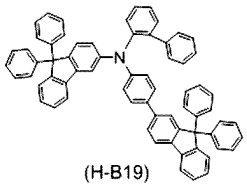
[0567] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B18)로 동정했다.

[0568] 
(H-B18)

[0569] 합성 실시예 B-19(화합물(H-B19)의 합성)

[0570] 합성 실시예 B-18에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 2-브로모바이페닐을 2.3g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 2.6g의 백색 결정(수율 30%)을 얻었다.

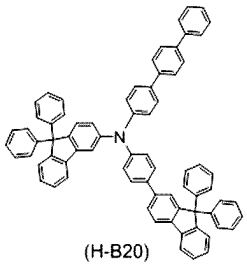
[0571] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B19)로 동정했다.

[0572] 
(H-B19)

[0573] 합성 실시예 B-20(화합물(H-B20)의 합성)

[0574] 합성 실시예 B-18에 있어서, 4-브로모바이페닐 대신에, 4-브로모터페닐을 3.1g(10.0mmol) 이용한 것 이외에는 마찬가지로 반응을 행한 바, 3.7g의 백색 결정(수율 39%)을 얻었다.

[0575] FD-MS의 분석에 의해, 당해 백색 결정을 하기 화합물(H-B20)으로 동정했다.



(H-B20)

[0576]

[0577] [화합물(A)을 이용한 유기 EL 소자의 제작]

[0578] 실시예 A1-1～A1-18(유기 EL 소자의 제작)

[0579] 25㎜×75㎜×1.1㎜의 ITO 투명 전극 라인 부착 유리 기판(지오마틱사제)을 아이소프로필 알코올 중에서 5분간 초음파 세정하고, 추가로 30분간 UV(Ultraviolet) 오존 세정했다.

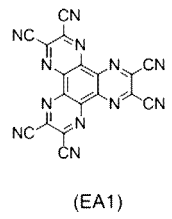
[0580] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 면 상에, 상기 투명 전극을 덮도록 하여 하기 전자 수용성 화합물(EA1)을 증착하여, 막 두께 10㎚의 막(EA1)을 성막했다.

[0581] 이 막(EA1) 상에, 제 1 정공 수송 재료로서 하기 방향족 아민 유도체(X1)을 증착하여, 막 두께 80㎚의 제 1 정공 수송층을 성막했다. 제 1 정공 수송층의 성막에 이어, 제 2 정공 수송 재료로서 표 A-1에 기재된 합성 실시예 A-1～A-18에서 얻은 상기 화합물(H-A1)～(H-A18)의 어느 것인가를 증착하여, 막 두께 10㎚의 제 2 정공 수송층을 성막했다.

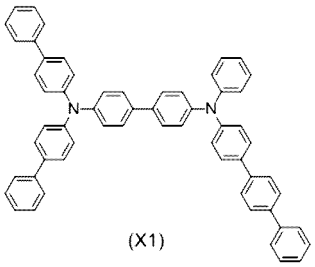
[0582] 이 제 2 정공 수송층 상에, 형광 발광 재료로서 호스트 화합물(BH)와 도펀트 화합물(BD)를 공증착하여 두께 25㎚의 발광층을 성막했다. 한편, 당해 발광층 중의 도펀트 화합물(BD)의 농도는 4질량%였다.

[0583] 이어서, 이 발광층 상에, 두께 25㎚로 하기 화합물(ET1), 추가로 두께 10㎚로 하기 화합물(ET2), 및 두께 1㎚로 LiF를 공증착하여 전자 수송/주입층을 성막했다.

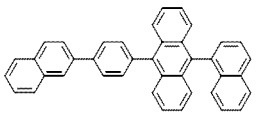
[0584] 추가로, 금속 Al을 두께 80㎚로 적층하여 음극을 형성하여, 실시예 A1-1～A1-18의 각 유기 EL 소자를 제조했다.



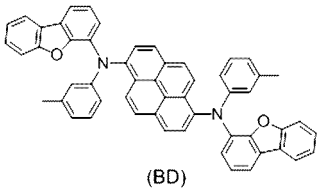
(EA1)



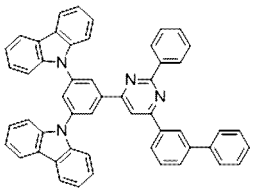
(X1)



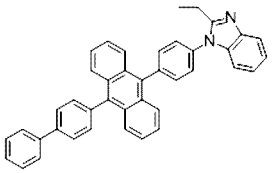
(BH)



(BD)



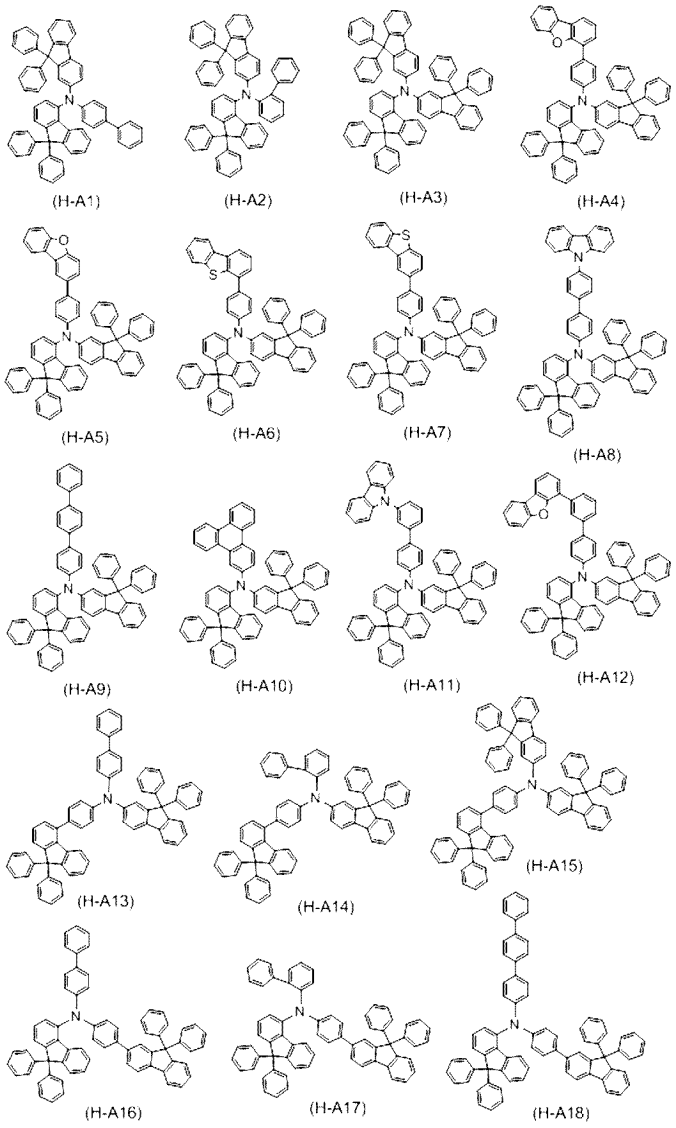
(ET1)



(ET2)

[0585]

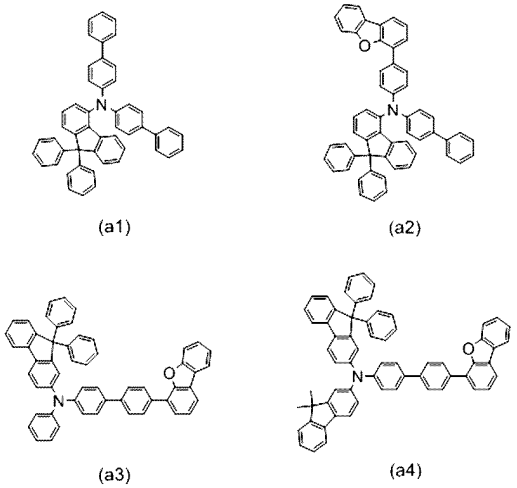
[0586] 합성 실시예 A-1~A-18에서 얻은 화합물(H-A1)~(H-A18)을 이하에 나타낸다.




[0587]

[0588] 비교예 a1-1~a1-4

[0589] 제 2 정공 수송 재료로서 표 A-1에 기재된 하기 비교 화합물(a1)~(a4)의 어느 것인가를 이용하여 제 2 정공 수송층을 형성한 것 이외에는, 실시예 A1-1과 마찬가지로 하여, 비교예 a1-1~a1-4의 각 유기 EL 소자를 제작했다.




[0590]

[0591] (유기 EL 소자의 발광 성능 평가)

[0592] 이상과 같이 하여 제작한 유기 EL 소자를 직류 전류 구동에 의해 발광시켜, 휘도(L), 전류 밀도를 측정하고, 측정 결과로부터 전류 밀도 10mA/cm$^2$에서의 발광 효율(cd/A), 구동 전압(V)을 구했다. 또한 전류 밀도 50mA/cm$^2$에서의 80% 수명을 구했다. 여기에서, 80% 수명이란, 정전류 구동 시에 있어서, 휘도가 초기 휘도의 80%로 감쇠할 때까지의 시간을 말한다. 결과를 표 A-1에 나타낸다.

표 1

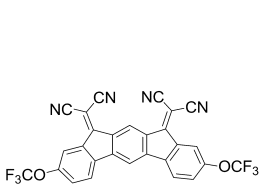
표A-1

| | | 제1 정공 수송 재료 | 제2 정공 수송 재료 | 측정 결과 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 발광 효율 (cd/A) @10 mA/cm$^2$ | 구동 전압 (V) @10 mA/cm$^2$ | 80% 수명 (hour) @50 mA/cm$^2$ |
| 실시예 | A1-1 | X1 | H-A1 | 9.5 | 4.5 | 280 |
| | A1-2 | X1 | H-A2 | 9.6 | 4.5 | 280 |
| | A1-3 | X1 | H-A3 | 9.5 | 4.4 | 290 |
| | A1-4 | X1 | H-A4 | 9.6 | 4.5 | 300 |
| | A1-5 | X1 | H-A5 | 9.7 | 4.4 | 290 |
| | A1-6 | X1 | H-A6 | 9.6 | 4.5 | 300 |
| | A1-7 | X1 | H-A7 | 9.7 | 4.4 | 290 |
| | A1-8 | X1 | H-A8 | 9.7 | 4.6 | 320 |
| | A1-9 | X1 | H-A9 | 9.5 | 4.3 | 320 |
| | A1-10 | X1 | H-A10 | 9.5 | 4.3 | 290 |
| | A1-11 | X1 | H-A11 | 9.7 | 4.8 | 300 |
| | A1-12 | X1 | H-A12 | 9.7 | 4.8 | 300 |
| | A1-13 | X1 | H-A13 | 9.4 | 4.4 | 280 |
| | A1-14 | X1 | H-A14 | 9.5 | 4.4 | 290 |
| | A1-15 | X1 | H-A15 | 9.4 | 4.3 | 290 |
| | A1-16 | X1 | H-A16 | 9.8 | 4.5 | 300 |
| | A1-17 | X1 | H-A17 | 9.8 | 4.6 | 290 |
| | A1-18 | X1 | H-A18 | 9.7 | 4.4 | 320 |
| 비교예 | a1-1 | X1 | a1 | 9.8 | 4.8 | 200 |
| | a1-2 | X1 | a2 | 9.8 | 4.9 | 220 |
| | a1-3 | X1 | a3 | 8.2 | 4.5 | 220 |
| | a1-4 | X1 | a4 | 7.8 | 4.3 | 250 |

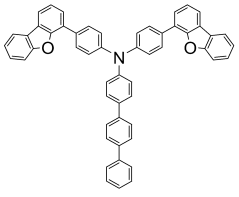
[0593]

[0594] 실시예 A2-1~A2-18(유기 EL 소자의 제작)

[0595] 전자 수용성 화합물로서 하기 화합물(EA2)을 증착하여 막 두께 10nm의 막(EA2)를 성막하고, 제 1 정공 수송 재료로서 표 A-2에 기재된 합성 실시예 A-1~A-18에서 얻은 화합물(H-A1)~(H-A18)의 어느 것인가를 이용하여 막 두께 80nm의 제 1 정공 수송층을 성막하고, 당해 제 1 정공 수송층 상에, 제 2 정공 수송 재료로서 하기 방향족 아민 유도체(Y1)을 이용하여 막 두께 10nm의 제 2 정공 수송층을 성막한 것 이외에는, 실시예 A1-1과 마찬가지로 하여, 실시예 A2-1~A2-18의 각 유기 EL 소자를 제작했다.




(EA2)




(Y1)

[0596]

[0597] 비교예 a2-1～a2-2(유기 EL 소자의 제작)

[0598] 제 1 정공 수송 재료로서 표 A-2에 기재된 상기 비교 화합물(a1) 또는 (a2)를 이용하여 제 1 정공 수송층을 형성한 것 이외에는, 실시예 A2-1과 마찬가지로 하여, 비교예 a2-1～a2-2의 각 유기 EL 소자를 제작했다.

[0599] (유기 EL 소자의 발광 성능 평가)

[0600] 이상과 같이 하여 제작한 유기 EL 소자를 직류 전류 구동에 의해 발광시켜, 휘도(L), 전류 밀도를 측정하고, 측정 결과로부터 전류 밀도 10mA/$cm^2$에서의 전류 효율(L/J), 구동 전압(V)을 구했다. 또한 전류 밀도 50mA/$cm^2$에서의 소자 수명을 구했다. 여기에서, 80% 수명이란, 정전류 구동 시에 있어서, 휘도가 초기 휘도의 80%로 감쇠할 때까지의 시간을 말한다. 결과를 표 A-2에 나타낸다.

표 2

표A-2

[0601]

| | | 제1 정공 수송 재료 | 제2 정공 수송 재료 | 측정 결과 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 발광 효율 (cd/A) | 구동 전압 (V) | 80% 수명 (hour) |
| | | | | @10 mA/$cm^2$ | @10 mA/$cm^2$ | @50 mA/$cm^2$ |
| 실시예 | A2-1 | H-A1 | Y1 | 9.5 | 4.4 | 300 |
| | A2-2 | H-A2 | Y1 | 9.5 | 4.3 | 300 |
| | A2-3 | H-A3 | Y1 | 9.3 | 4.3 | 310 |
| | A2-4 | H-A4 | Y1 | 9.3 | 4.4 | 300 |
| | A2-5 | H-A5 | Y1 | 9.7 | 4.4 | 300 |
| | A2-6 | H-A6 | Y1 | 9.3 | 4.4 | 290 |
| | A2-7 | H-A7 | Y1 | 9.6 | 4.4 | 290 |
| | A2-8 | H-A8 | Y1 | 9.5 | 4.4 | 300 |
| | A2-9 | H-A9 | Y1 | 9.5 | 4.2 | 350 |
| | A2-10 | H-A10 | Y1 | 9.4 | 4.2 | 300 |
| | A2-11 | H-A11 | Y1 | 10.1 | 4.7 | 310 |
| | A2-12 | H-A12 | Y1 | 10.1 | 4.6 | 300 |
| | A2-13 | H-A13 | Y1 | 9.5 | 4.3 | 310 |
| | A2-14 | H-A14 | Y1 | 9.5 | 4.2 | 320 |
| | A2-15 | H-A15 | Y1 | 9.5 | 4.2 | 310 |
| | A2-16 | H-A16 | Y1 | 9.5 | 4.4 | 320 |
| | A2-17 | H-A17 | Y1 | 9.8 | 4.3 | 320 |
| | A2-18 | H-A18 | Y1 | 9.4 | 4.4 | 350 |
| 비교예 | a2-1 | a1 | Y1 | 9.5 | 4.8 | 250 |
| | a2-2 | a2 | Y1 | 9.5 | 5.4 | 220 |

[0602] 표 A-1 및 표 A-2의 결과로부터, 본 발명의 일 태양의 화합물(A)에 포함되는 화합물(H-A1)～(H-A18)을 이용하는 것에 의해, 저전압으로 구동해도, 발광 효율이 높고, 또한 장수명의 유기 EL 소자를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

[0603] 화합물(H-A1)～(H-A18)과 같은 화합물(A)는, 다이페닐플루오렌 골격을 복수 갖고, 또한 당해 다이페닐플루오렌 골격의 적어도 1개가 4위에 결합하고 있기 때문에, 전자 블록성 및 인접층으로의 정공 주입성이 높아, 저전압으로 구동하며, 높은 발광 효율을 유지하면서도, 장수명의 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.

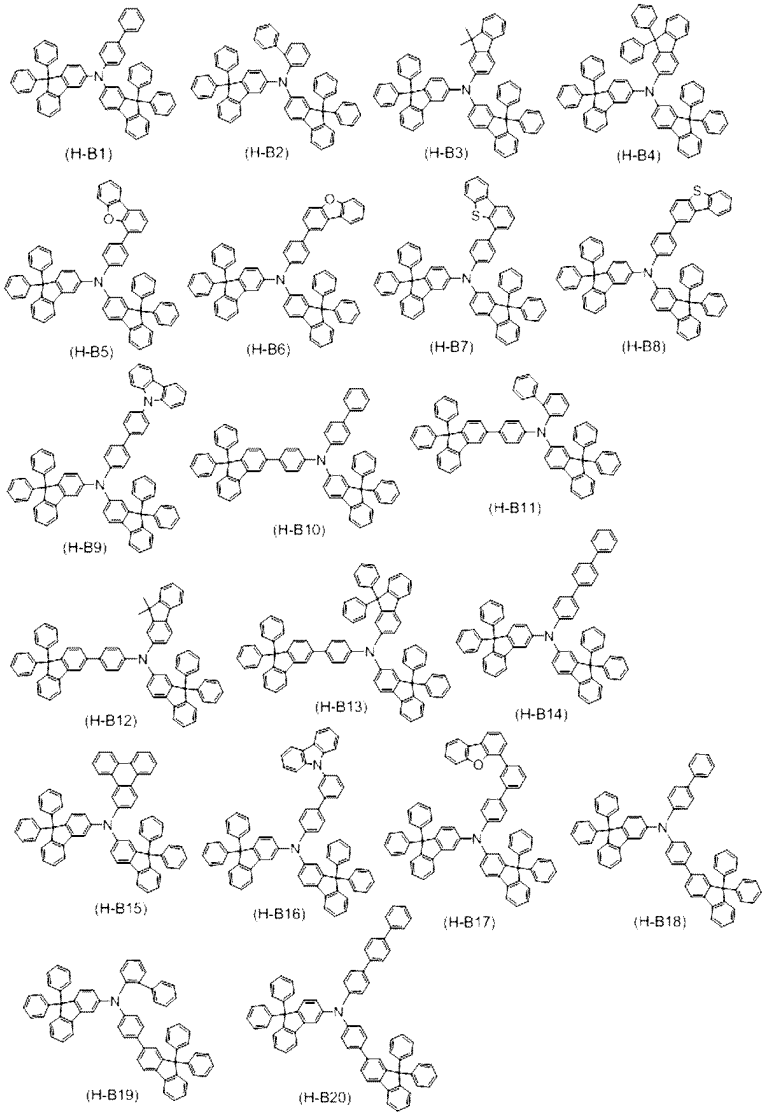
[0604] [화합물(B)를 이용한 유기 EL 소자의 제작]

[0605] 실시예 B1-1～B1-20(유기 EL 소자의 제작)

[0606] 제 2 정공 수송 재료로서 표 B-1에 기재된 합성 실시예 B-1～B-20에서 얻은 상기 화합물(H-B1)～(H-B20)의 어느 것인가를 이용하여 제 2 정공 수송층을 형성한 것 이외에는, 실시예 A1-1과 마찬가지로 하여, 실시예 B1-1～B1-

20의 각 유기 EL 소자를 제작했다.

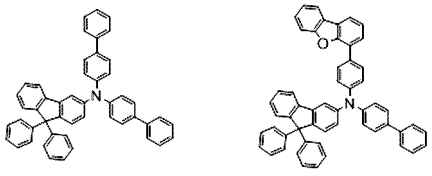
[0607] 당해 실시예에서 사용한 합성 실시예 B-1~B-20에서 얻은 화합물(H-B1)~(H-B20)을 이하에 나타낸다.




[0608]

[0609] 비교예 b1-1~b1-2(유기 EL 소자의 제작)

[0610] 제 2 정공 수송 재료로서 표 B-1에 기재된 하기의 비교 화합물(b1) 또는 (b2)를 이용하여 제 2 정공 수송층을 형성한 것 이외에는, 실시예 B1-1과 마찬가지로 하여, 비교예 b1-1~b1-2의 각 유기 EL 소자를 제작했다.




[0611]

[0612] (유기 EL 소자의 발광 성능 평가)

[0613] 이상과 같이 하여 제작한 유기 EL 소자를 직류 전류 구동에 의해 발광시켜, 휘도(L), 전류 밀도를 측정하고, 측정 결과로부터 전류 밀도 10mA/$cm^2$에서의 전류 효율(L/J), 구동 전압(V)을 구했다. 또한 전류 밀도 50mA/$cm^2$에서의 소자 수명을 구했다. 여기에서, 80% 수명이란, 정전류 구동 시에 있어서, 휘도가 초기 휘도의 80%로 감쇠할 때까지의 시간을 말한다. 결과를 표 B-1에 나타낸다.

표 3

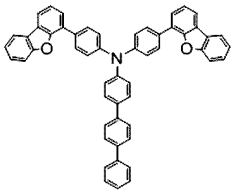
표 B-1

| | | 제1 정공 수송 재료 | 제2 정공 수송 재료 | 측정 결과 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 발광 효율 (cd/A) | 구동 전압 (V) | 80% 수명 (hour) |
| | | | | @10 mA/cm$^2$ | @10 mA/cm$^2$ | @50 mA/cm$^2$ |
| 실시예 | B1-1 | X1 | H-B1 | 9.4 | 4.0 | 290 |
| | B1-2 | X1 | H-B2 | 9.5 | 4.0 | 290 |
| | B1-3 | X1 | H-B3 | 9.3 | 3.9 | 300 |
| | B1-4 | X1 | H-B4 | 9.3 | 3.9 | 300 |
| | B1-5 | X1 | H-B5 | 9.6 | 4.2 | 300 |
| | B1-6 | X1 | H-B6 | 9.8 | 4.2 | 290 |
| | B1-7 | X1 | H-B7 | 9.6 | 4.2 | 280 |
| | B1-8 | X1 | H-B8 | 9.8 | 4.2 | 260 |
| | B1-9 | X1 | H-B9 | 9.8 | 4.1 | 300 |
| | B1-10 | X1 | H-B10 | 9.3 | 3.9 | 300 |
| | B1-11 | X1 | H-B11 | 9.3 | 3.9 | 300 |
| | B1-12 | X1 | H-B12 | 9.3 | 3.7 | 280 |
| | B1-13 | X1 | H-B13 | 9.3 | 3.8 | 290 |
| | B1-14 | X1 | H-B14 | 9.4 | 3.9 | 330 |
| | B1-15 | X1 | H-B15 | 9.3 | 3.7 | 300 |
| | B1-16 | X1 | H-B16 | 10.0 | 4.3 | 300 |
| | B1-17 | X1 | H-B17 | 10.0 | 4.2 | 300 |
| | B1-18 | X1 | H-B18 | 9.4 | 3.9 | 310 |
| | B1-19 | X1 | H-B19 | 9.6 | 3.9 | 310 |
| | B1-20 | X1 | H-B20 | 9.3 | 3.8 | 330 |
| 비교예 | b1-1 | X1 | b1 | 9.5 | 3.8 | 200 |
| | b1-2 | X1 | b2 | 9.8 | 3.9 | 220 |

[0614]

[0615] 실시예 B2-1~B2-20(유기 EL 소자의 제작)

[0616] 제 1 정공 수송 재료로서 표 B-2에 기재된 합성 실시예 B-1~B-20에서 얻은 화합물(H-B1)~(H-B20)의 어느 것인가를 이용하여 막 두께 80nm의 제 1 정공 수송층을 성막하고, 당해 제 1 정공 수송층 상에, 제 2 정공 수송 재료로서 하기 방향족 아민 유도체(Y1)을 이용하여 막 두께 10nm의 제 2 정공 수송층을 성막한 것 이외에는, 실시예 A1-1과 마찬가지로 하여, 실시예 B2-1~B2-20의 각 유기 EL 소자를 제작했다.



(Y1)

[0617]

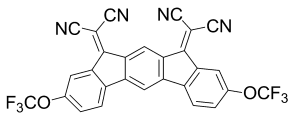
[0618] 비교예 b2-1~b2-2(유기 EL 소자의 제작)

[0619] 제 1 정공 수송 재료로서 표 B-2에 기재된 상기 비교 화합물(b1) 또는 (b2)를 이용하여 제 1 정공 수송층을 형성한 것 이외에는, 실시예 B2-1과 마찬가지로 하여, 비교예 b2-1~b2-2의 각 유기 EL 소자를 제작했다.

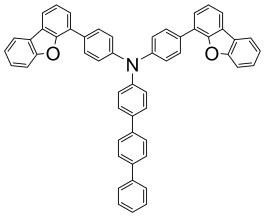
[0620] 실시예 B2-21~B2-24(유기 EL 소자의 제작)

[0621] 전자 수용성 화합물로서 하기 화합물(EA2)를 증착하여 막 두께 10nm의 막(EA2)를 성막하고, 제 1 정공 수송 재료로서 표 B-2에 기재된 합성 실시예 B-1~B-4에서 얻은 화합물(H-B1)~(H-B4)의 어느 것인가를 이용하여 막 두께 80nm의 제 1 정공 수송층을 성막하고, 당해 제 1 정공 수송층 상에, 제 2 정공 수송 재료로서 하기 방향족 아민 유도체(Y1)을 이용하여 막 두께 10nm의 제 2 정공 수송층을 성막한 것 이외에는, 실시예 A1-1과 마찬가지

로 하여, 실시예 B2-21~B2-24의 각 유기 EL 소자를 제작했다.



(EA2)



(Y1)

[0622]

[0623] 비교예 b2-3~b2-4(유기 EL 소자의 제작)

[0624] 제 1 정공 수송 재료로서 표 B-2에 기재된 상기 비교 화합물(b1) 또는 (b2)를 이용하여 제 1 정공 수송층을 형성한 것 이외에는, 실시예 B2-21~B2-24와 마찬가지로 하여, 비교예 b2-3~b2-4의 각 유기 EL 소자를 제작했다.

[0625] (유기 EL 소자의 발광 성능 평가)

[0626] 이상과 같이 하여 제작한 유기 EL 소자를 직류 전류 구동에 의해 발광시켜, 휘도(L), 전류 밀도를 측정하고, 측정 결과로부터 전류 밀도 10mA/$cm^2$에서의 전류 효율(L/J), 구동 전압(V)을 구했다. 또한 전류 밀도 50mA/$cm^2$에서의 소자 수명을 구했다. 여기에서, 80% 수명이란, 정전류 구동시에 있어서, 휘도가 초기 휘도의 80%에 감쇠할 때까지의 시간을 말한다. 결과를 표 B-2에 나타낸다.

표 4

표B-2

| | | 제1 정공 수송 재료 | 제2 정공 수송 재료 | 측정 결과 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 발광 효율 (cd/A) | 구동 전압 (V) | 80% 수명 (hour) |
| | | | | @10 mA/$cm^2$ | @10 mA/$cm^2$ | @50 mA/$cm^2$ |
| 실시예 | B2-1 | H-B1 | Y1 | 9.7 | 3.8 | 320 |
| | B2-2 | H-B2 | Y1 | 9.7 | 3.8 | 320 |
| | B2-3 | H-B3 | Y1 | 9.5 | 3.6 | 330 |
| | B2-4 | H-B4 | Y1 | 9.5 | 3.7 | 330 |
| | B2-5 | H-B5 | Y1 | 9.6 | 3.9 | 330 |
| | B2-6 | H-B6 | Y1 | 10.0 | 3.9 | 330 |
| | B2-7 | H-B7 | Y1 | 9.5 | 3.9 | 320 |
| | B2-8 | H-B8 | Y1 | 9.9 | 3.9 | 320 |
| | B2-9 | H-B9 | Y1 | 9.9 | 3.8 | 300 |
| | B2-10 | H-B10 | Y1 | 9.7 | 3.8 | 340 |
| | B2-11 | H-B11 | Y1 | 9.7 | 3.8 | 330 |
| | B2-12 | H-B12 | Y1 | 9.6 | 3.6 | 340 |
| | B2-13 | H-B13 | Y1 | 9.6 | 3.7 | 340 |
| | B2-14 | H-B14 | Y1 | 9.7 | 3.7 | 350 |
| | B2-15 | H-B15 | Y1 | 9.9 | 3.6 | 300 |
| | B2-16 | H-B16 | Y1 | 10.2 | 4.0 | 300 |
| | B2-17 | H-B17 | Y1 | 10.2 | 4.0 | 300 |
| | B2-18 | H-B18 | Y1 | 9.7 | 3.6 | 330 |
| | B2-19 | H-B19 | Y1 | 9.8 | 3.5 | 320 |
| | B2-20 | H-B20 | Y1 | 9.7 | 3.6 | 350 |
| | B2-21 | H-B1 | Y1 | 9.7 | 3.5 | 330 |
| | B2-22 | H-B2 | Y1 | 9.8 | 3.5 | 330 |
| | B2-23 | H-B3 | Y1 | 9.6 | 3.4 | 340 |
| | B2-24 | H-B4 | Y1 | 9.6 | 3.5 | 330 |
| 비교예 | b2-1 | b1 | Y1 | 9.5 | 3.9 | 250 |
| | b2-2 | b2 | Y1 | 9.5 | 4.0 | 220 |
| | b2-3 | b1 | Y1 | 9.5 | 3.7 | 260 |
| | b2-4 | b2 | Y1 | 9.5 | 3.8 | 220 |

[0627]

[0628] 표 B-1 및 표 B-2의 결과로부터, 본 발명의 일 태양의 화합물(B)에 포함되는 화합물(H-B1)~(H-B20)을 이용하는

것에 의해, 저전압으로 구동해도, 발광 효율이 높고, 또한 장수명인 유기 EL 소자를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

[0629] 화합물(H-B1)~(H-B20)과 같은 화합물(B)는, 다이페닐플루오렌 골격을 복수 갖고, 또한 당해 다이페닐플루오렌 골격의 적어도 1개가 3위에 결합하고 있기 때문에, 전자 블록성 및 인접층으로의 정공 주입성이 높아, 저전압으로 구동해도, 높은 발광 효율을 유지하면서도, 장수명의 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.

[0630] 실시예 B3-1(유기 EL 소자의 제작)

[0631] 25㎜×75㎜×두께 1.1㎜의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(지오마틱주식회사제)을 아이소프로필 알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행했다. ITO 투명 전극의 두께는 130㎚로 했다.

[0632] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 하기 전자 수용성 화합물(EA2)를 증착하여 막 두께 5㎚의 막(EA2)를 성막했다.

[0633] 이 막(EA2) 상에, 정공 수송 재료로서 합성 실시예 B-1에서 얻은 상기 화합물(H-B1)을 증착하여 막 두께 210㎚의 정공 수송층을 성막했다.

[0634] 다음으로, 이 정공 수송층 상에, 호스트 재료인 하기 호스트 화합물(RH-1)과 도펀트 재료인 하기 도펀트 화합물(RD-1)을 공증착하여 막 두께 40㎚의 발광층을 성막했다. 한편, 당해 발광층중의 도펀트 화합물(RD-1)의 농도는 2.0질량%였다.

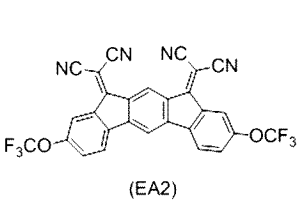
[0635] 그리고, 이 발광층 상에, 하기 화합물(ET)(50질량%)와 전자 공여성 도펀트인 Liq(8-하이드록시퀴놀리놀레이토리튬)(50질량%)를 2원 증착하여 막 두께 30㎚의 전자 수송층을 성막했다.

[0636] 다음으로, 이 전자 수송층막 상에, Liq를 성막 속도 0.1Å/min으로 증착하여 막 두께 1㎚의 Liq막을 성막하여, 전자 주입층을 형성했다.

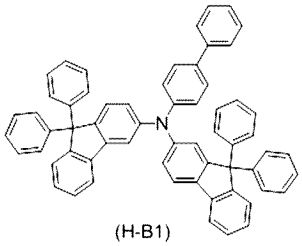
[0637] 또한, 이 Liq막 상에 금속 Al을 증착하여 막 두께 80㎚의 금속 Al막으로 이루어지는 음극을 형성하여, 실시예 B3-1의 유기 EL 소자를 제조했다.

[0638] 실시예 B3-2(유기 EL 소자의 제작)

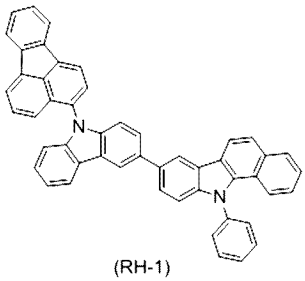
[0639] 호스트 재료로서 하기 호스트 화합물(RH-2)를 이용한 것 이외에는, 실시예 B3-1과 마찬가지로 하여, 실시예 B3-2의 유기 EL 소자를 제작했다.



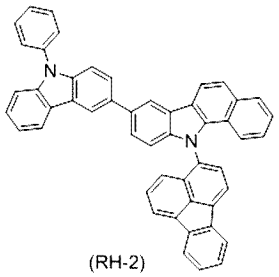
(EA2)



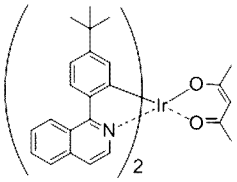
(H-B1)



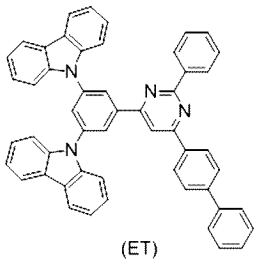
(RH-1)



(RH-2)



(RD-1)



(ET)

[0640]

[0641] 비교예 b3-1(유기 EL 소자의 제작)

[0642] 정공 수송 재료로서 상기 비교 화합물(b1)을 이용하여 정공 수송층을 형성한 것 이외에는, 실시예 B3-1과 마찬가지로 하여, 비교예 b3-1의 유기 EL 소자를 제작했다.

[0643] 비교예 b3-2(유기 EL 소자의 제작)

[0644] 정공 수송 재료로서 상기 비교 화합물(b1)을 이용하여 정공 수송층을 형성하고, 호스트 재료로서 상기 호스트 화합물(RH-2)를 이용한 것 이외에는, 실시예 B3-1과 마찬가지로 하여, 유기 EL 소자를 제작했다.

[0645] (유기 EL 소자의 발광 성능 평가)

[0646] 이상과 같이 하여 제작한 유기 EL 소자를 직류 전류 구동에 의해 발광시켜, 휘도(L), 전류 밀도를 측정하고, 측정 결과로부터 전류 밀도 10mA/cm$^2$에서의 외부 양자 효율(L/JEQE), 구동 전압(V)을 구했다. 또한 전류 밀도 50mA/cm$^2$에서의 소자 수명을 구했다. 여기에서, 80% 수명이란, 정전류 구동 시에 있어서, 휘도가 초기 휘도의 80%로 감쇠할 때까지의 시간을 말한다. 결과를 표 B-3에 나타낸다.

표 5

표B-3

| | | 정공 수송 재료 | 호스트 재료 | 측정 결과 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 외부 양자 효율 (EQE) | 구동 전압 (V) | 80% 수명 (hour) |
| | | | | @10 mA/cm$^2$ | @10 mA/cm$^2$ | @50 mA/cm$^2$ |
| 실시예 | B3-1 | H-B1 | RH-1 | 17.0 | 4.2 | 530 |
| | B3-2 | H-B1 | RH-2 | 18.0 | 4.4 | 300 |
| 비교예 | b3-1 | b1 | RH-1 | 7.5 | 5.2 | 110 |
| | b3-2 | b1 | RH-2 | 7.2 | 5.5 | 60 |

[0647]

[0648] 표 B-3의 결과로부터, 본 발명의 일 태양인 화합물(H-B1)은, 정공 이동도가 높고, 발광층으로의 정공 주입성이 높기 때문에, 특히 후막의 정공 수송층의 형성 재료로서 이용하는 경우에, 저전압 구동이 현저해지고, 동시에

발광 효율이 높고, 또한 장수명인 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.

## 부호의 설명

[0649] 1: 유기 EL 소자

2: 기판

3: 양극

4: 음극

5: 발광층

6: 양극측 유기 박막층

7: 음극측 유기 박막층

10: 발광 유닛

## 도면

### 도면1

