



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0079342  
(43) 공개일자 2019년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 51/00* (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)  
*H01L 51/50* (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
*H01L 51/0067* (2013.01)  
*H01L 27/32* (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0181465  
(22) 출원일자 2017년12월27일  
심사청구일자 2019년03월19일

(71) 출원인  
삼성에스디아이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
형경희  
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)  
김동영  
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

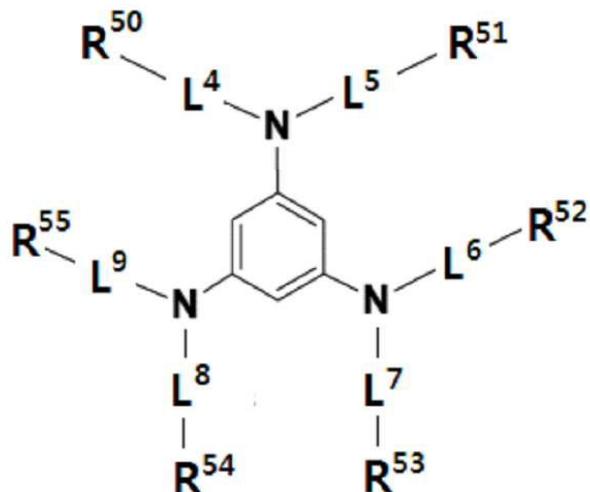
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기 광전자 소자 및 표시 장치

### (57) 요 약

서로 마주하는 애노드와 캐소드, 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층, 상기 애노드와 상기 발광층 사이에 위치하는 정공수송층, 그리고 상기 발광층과 상기 정공수송층 사이에 위치하는 정공수송보조층을 포함하고, 상기 발광층은 화학식 1로 표현되는 제1 화합물 및 화학식 2와 화학식 3의 조합으로 표현되는 제2 화합물을 포함하며, 상기 정공수송보조층은 화학식 4로 표현되는 제3 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자 및 이를 포함하는 표시 장치를 제공한다. 화학식 1 내지 4는 명세서에 기재한 바와 같다.

### 대 표 도



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0054* (2013.01)

*H01L 51/5012* (2013.01)

*H01L 51/5056* (2013.01)

(72) 발명자

**이한일**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

**조평석**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

**이남현**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

---

**정성현**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

**허달호**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서로 마주하는 애노드와 캐소드,

상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층,

상기 애노드와 상기 발광층 사이에 위치하는 정공수송층, 그리고

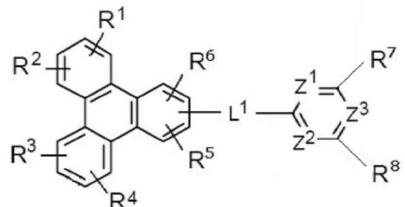
상기 발광층과 상기 정공수송층 사이에 위치하는 정공수송보조층

을 포함하고,

상기 발광층은 하기 화학식 1로 표현되는 제1 화합물 및 하기 화학식 2와 화학식 3의 조합으로 표현되는 제2 화합물을 포함하며,

상기 정공수송보조층은 하기 화학식 4로 표현되는 제3 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

$Z^1$  내지  $Z^3$ 는 각각 독립적으로 N 또는  $CR^a$ 이고,

$Z^1$  내지  $Z^3$  중 적어도 둘은 N이고,

$L^1$ 은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 터페닐렌기이고,

$R^1$  내지  $R^6$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 시아노기이고,

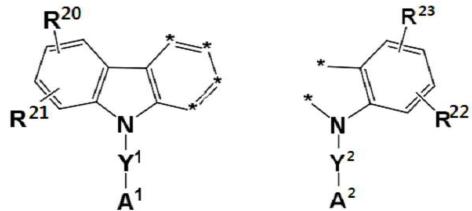
$R^1$ 과  $R^2$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

$R^3$ 과  $R^4$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

$R^5$ 와  $R^6$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

$R^7$ ,  $R^8$  및  $R^a$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이고,

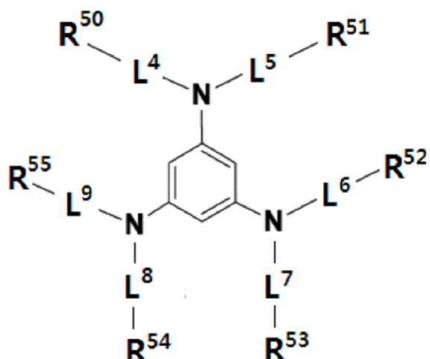
[화학식 2] [화학식 3]



상기 화학식 2 또는 3에서,

 $Y^1$  및  $Y^2$ 는 각각 독립적으로 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고, $A^1$  및  $A^2$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,상기 화학식 2의 인접한 두 개의 \*는 상기 화학식 3의 두 개의 \*와 결합하고, 상기 화학식 2의 나머지 두 개의 \*는 각각  $CR^b$  및  $CR^c$ 이고, $R^{20}$  내지  $R^{23}$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고, $R^{20}$ 과  $R^{21}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고, $R^{22}$ 와  $R^{23}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[화학식 4]



상기 화학식 4에서,

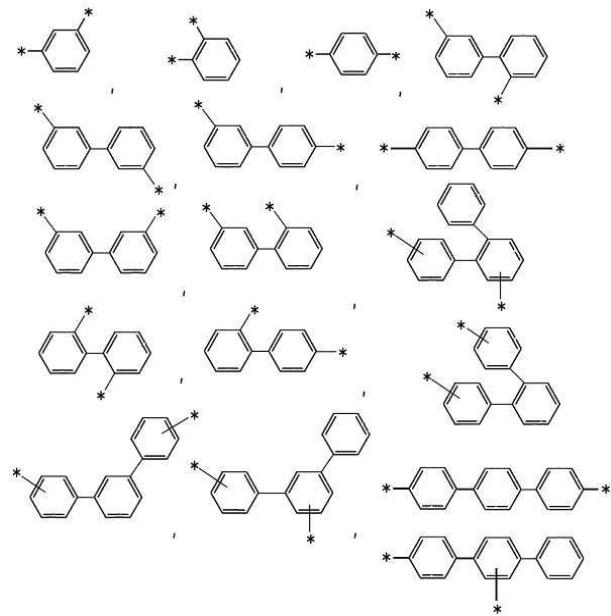
 $L^4$  내지  $L^9$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 2가의 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고, $R^{50}$  내지  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이고, $R^{50}$ 과  $R^{51}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고, $R^{52}$ 와  $R^{53}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고, $R^{54}$ 과  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성한다.

청구항 2

제1항에서,

상기 화학식 1의  $L^1$ 은 단일 결합이거나 하기 그룹 1에 나열된 연결기 중 하나인 유기 광전자 소자:

[그룹 1]



상기 그룹 1에 나열된 연결기는 치환 또는 비치환된 연결기이고,

상기 치환된 연결기는 적어도 하나의 수소가 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합으로 치환된 것이고,

\*는 연결 지점이다.

### 청구항 3

제1항에서,

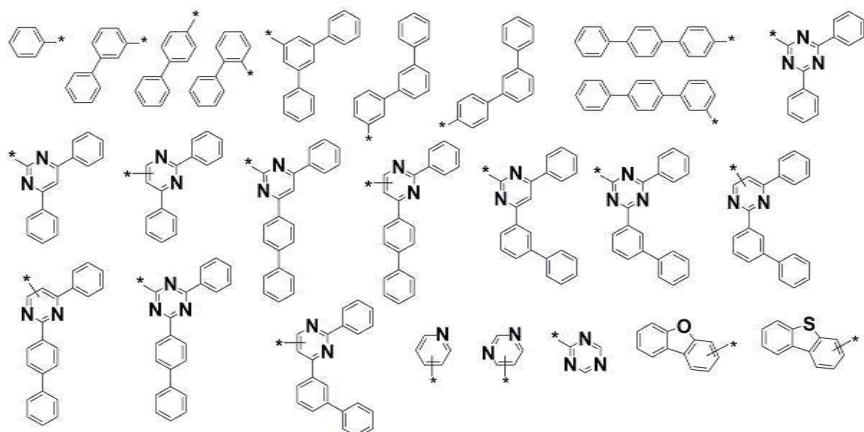
상기 화학식 1의  $R^7$  및  $R^8$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기 또는 이들의 조합인 유기 광전자 소자.

### 청구항 4

제1항에서,

상기 화학식 1의  $R^7$  및  $R^8$ 은 각각 독립적으로 하기 그룹 2에 나열된 작용기 중 하나인 유기 광전자 소자:

[그룹 2]



상기 그룹 2에 나열된 작용기는 치환 또는 비치환된 작용기이고,

상기 치환된 작용기는 적어도 하나의 수소가 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합으로 치환된 것이고,

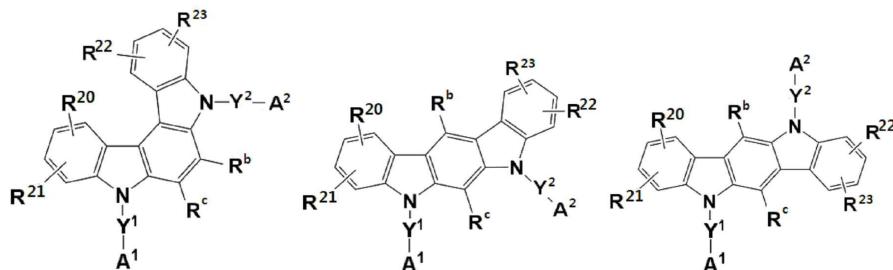
\*는 연결 지점이다.

## 청구항 5

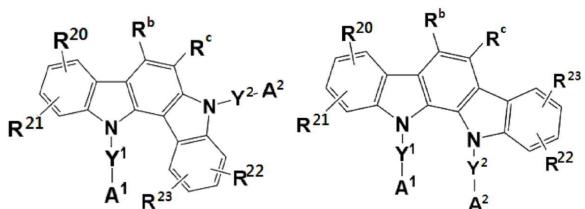
제1항에서,

상기 제2 화합물은 하기 화학식 2-A 내지 2-E 중 어느 하나로 표현되는 유기 광전자 소자:

[화학식 2-A] [화학식 2-B] [화학식 2-C]



[화학식 2-D] [화학식 2-E]



상기 화학식 2-A 내지 2-E에서,

$Y^1$  및  $Y^2$ 는 각각 독립적으로 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

$A^1$  및  $A^2$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

$R^{20}$  내지  $R^{23}$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비

치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>20</sup> 과 R<sup>21</sup>은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

R<sup>22</sup> 와 R<sup>23</sup>은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성한다.

## 청구항 6

제1항에서,

상기 Y<sup>1</sup> 및 Y<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기이고,

상기 A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기 또는 이들의 조합인 유기 광전자 소자.

## 청구항 7

제1항에서,

상기 화학식 4의 R<sup>50</sup> 내지 R<sup>55</sup>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 디벤조프란일기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기 또는 이들의 조합인 유기 광전자 소자.

## 청구항 8

제1항에서,

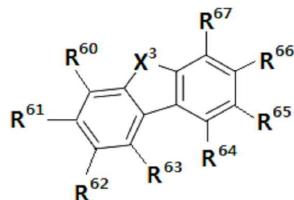
상기 화학식 4의 R<sup>50</sup> 내지 R<sup>55</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합인 유기 광전자 소자.

## 청구항 9

제1항에서,

상기 화학식 4의 R<sup>50</sup> 내지 R<sup>55</sup> 중 적어도 하나는 하기 화학식 A로 표현되는 기인 유기 광전자 소자:

[화학식 A]



상기 화학식 A에서,

$X^3$ 은 0 또는 S이고,

$R^{60}$  내지  $R^{67}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이거나 화학식 4의  $L^4$  내지  $L^9$  중 어느 하나와의 연결기이고,

$R^{60}$  내지  $R^{67}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나  $R^{60}$  내지  $R^{67}$  중 인접한 둘이 결합하여 고리를 형성한다.

## 청구항 10

제1항에서,

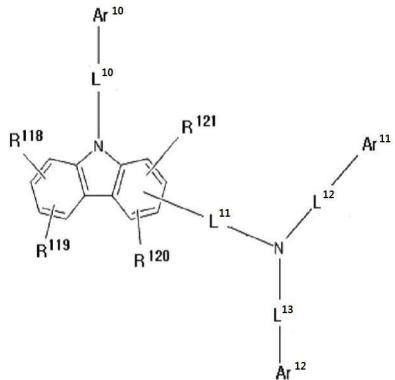
상기 정공수송보조층은 상기 발광층에 접해 있는 유기광전자소자.

## 청구항 11

제1항에서,

상기 정공수송층은 하기 화학식 5로 표현되는 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자:

[화학식 5]



상기 화학식 5에서,

$R^{118}$  내지  $R^{121}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이며,

$R^{118}$  및  $R^{119}$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

$R^{120}$  및  $R^{121}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

$Ar^{10}$  내지  $Ar^{12}$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기이고,

$L^{10}$  내지  $L^{13}$ 은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 2가의 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이다.

## 청구항 12

제11항에서,

상기 화학식 5의  $Ar^{10}$ 은 치환 또는 비치환된 페닐기 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐기이고,

상기 화학식 5의  $Ar^{11}$  및  $Ar^{12}$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 비스플루오렌기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 또는 이들의 조합인 유기 광전자 소자.

### 청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치.

#### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

유기 광전자 소자 및 표시 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0003]

유기 광전자 소자(organic optoelectric diode)는 전기 에너지와 광 에너지를 상호 전환할 수 있는 소자이다.

[0004]

유기 광전자 소자는 동작 원리에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 광 에너지에 의해 형성된 엑시톤(exciton)이 전자와 정공으로 분리되고 상기 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되면서 전기 에너지를 발생하는 광전 소자이고, 다른 하나는 전극에 전압 또는 전류를 공급하여 전기 에너지로부터 광 에너지를 발생하는 발광 소자이다.

[0005]

유기 광전자 소자의 예로는 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기 태양 전지 및 유기 감광체 드럼(organic photo conductor drum) 등을 들 수 있다.

[0006]

이 중, 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)는 근래 평판 표시 장치(flat panel display device)의 수요 증가에 따라 크게 주목받고 있다. 유기 발광 소자는 전기 에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서, 유기 발광 소자의 성능은 전극 사이에 위치하는 유기 재료에 의해 많은 영향을 받는다.

#### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008]

일 구현예는 구동 전압을 낮추고 전력 효율을 개선할 수 있는 유기 광전자 소자를 제공한다.

[0009]

다른 구현예는 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

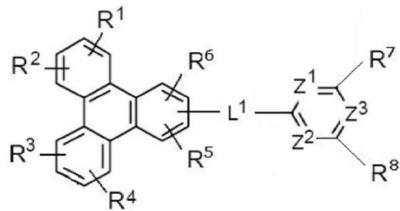
#### 과제의 해결 수단

[0011]

일 구현예에 따르면, 서로 마주하는 애노드와 캐소드, 상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 위치하는 발광층, 상기 애노드와 상기 발광층 사이에 위치하는 정공수송층, 그리고 상기 발광층과 상기 정공수송층 사이에 위치하는 정공수송보조층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표현되는 제1 화합물 및 하기 화학식 2와 화학식 3의 조합으로 표현되는 제2 화합물을 포함하며, 상기 정공수송보조층은 하기 화학식 4로 표현되는 제3 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.

[0012]

[화학식 1]



[0013]

[0014]

상기 화학식 1에서,

[0015]

 $Z^1$  내지  $Z^3$ 는 각각 독립적으로 N 또는  $CR^a$ 이고,

[0016]

 $Z^1$  내지  $Z^3$  중 적어도 둘은 N이고,

[0017]

 $L^1$ 은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 터페닐렌기이고,

[0018]

 $R^1$  내지  $R^6$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 시아노기이고,

[0019]

 $R^1$ 과  $R^2$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0020]

 $R^3$ 과  $R^4$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0021]

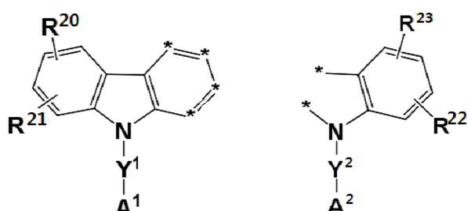
 $R^5$ 와  $R^6$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0022]

 $R^7$ ,  $R^8$  및  $R^a$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이고,

[0023]

[화학식 2] [화학식 3]



[0024]

상기 화학식 2 또는 3에서,

[0025]

 $Y^1$  및  $Y^2$ 는 각각 독립적으로 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

[0026]

 $A^1$  및  $A^2$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

[0027]

상기 화학식 2의 인접한 두 개의 \*는 상기 화학식 3의 두 개의 \*와 결합하고, 상기 화학식 2의 나머지 두 개의 \*는 각각  $CR^b$  및  $CR^c$ 이고,

[0028]

 $R^{20}$  내지  $R^{23}$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

[0029]

 $R^{20}$ 과  $R^{21}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0030]

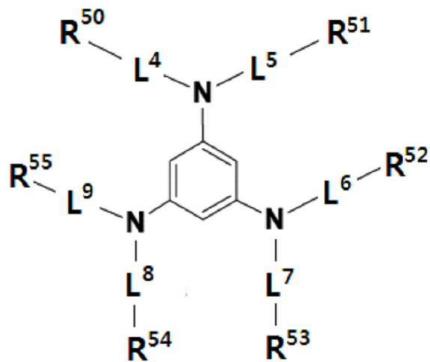
 $R^{22}$ 과  $R^{23}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0031]

 $R^{22}$ 와  $R^{23}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0032]

[화학식 4]



[0033]

[0034]

상기 화학식 4에서,

[0035]

$L^4$  내지  $L^9$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 2가의 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

[0036]

$R^{50}$  내지  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤�테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이고,

[0037]

$R^{50}$ 과  $R^{51}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0038]

$R^{52}$ 와  $R^{53}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0039]

$R^{54}$ 과  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성한다.

[0040]

다른 구현예에 따르면, 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

### 발명의 효과

[0042]

유기 광전자 소자의 구동 전압을 낮추고 전력 효율을 개선할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0044]

도 1은 일 구현예에 따른 유기 광전자 소자를 개략적으로 도시한 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045]

이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0046]

본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로겐기, 헤드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C3 내지 C30 헤테로시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤테로아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, C1 내지 C10 트리플루오로알킬기, 시아노기, 또는 이들의 조합으로 치환된 것을 의미한다.

[0047]

본 발명의 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C3 내지 C30 헤�테로시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤�테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C20 알킬기, C6 내지 C30 아릴기, 또는 C2 내지 C30 헤�테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에

서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C5 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 피리디닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 디벤조퓨란일기, 디벤조티오펜일기 또는 카바졸일기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C5 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 디벤조퓨란일기 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 메틸기, 에틸기, 프로판일기, 부틸기, 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 트리페닐기, 디벤조퓨란일기 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다.

[0048] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 작용기 내에 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.

[0049] 본 명세서에서 "아릴(aryl)기"는 탄화수소 방향족 모이어티를 하나 이상 갖는 그룹을 총괄하는 개념으로서, 탄화수소 방향족 모이어티의 모든 원소가 p-오비탈을 가지면서, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 형태, 예컨대 페닐기, 나프틸기 등을 포함하고, 2 이상의 탄화수소 방향족 모이어티들이 시그마 결합을 통하여 연결된 형태, 예컨대 바이페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기 등을 포함하며, 2 이상의 탄화수소 방향족 모이어티들이 직접 또는 간접적으로 융합된 비방향족 융합 고리, 예컨대 플루오레닐기 등을 포함할 수 있다.

[0050] 아릴기는 모노시클릭, 폴리시클릭 또는 융합 고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 고리) 작용기를 포함한다.

[0051] 본 명세서에서 "헤테로고리기(heterocyclic group)"는 헤테로아릴기를 포함하는 상위 개념으로서, 아릴기, 시클로알킬기, 이들의 융합고리 또는 이들의 조합과 같은 고리 화합물 내에 탄소 (C) 대신 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하는 것을 의미한다. 상기 헤테로고리기가 융합고리인 경우, 상기 헤테로고리기 전체 또는 각각의 고리마다 헤테로 원자를 한 개 이상 포함할 수 있다.

[0052] 일 예로 "헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하는 것을 의미한다. 2 이상의 헤테로아릴기는 시그마 결합을 통하여 직접 연결되거나, 상기 헤테로아릴기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 헤테로아릴기가 융합고리인 경우, 각각의 고리마다 상기 헤테로 원자를 1개 내지 3개 포함할 수 있다.

[0053] 상기 헤테로고리기는 구체적인 예를 들어, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 등을 포함할 수 있다.

[0054] 보다 구체적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및/또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기는, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 p-터페닐기, 치환 또는 비치환된 m-터페닐기, 치환 또는 비치환된 o-터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오페닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오페닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사진일기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진일기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진일기, 치환 또는 비치환된 페노티아진일기, 치환 또는 비치환된 페녹사진일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[0055] 본 명세서에서, 정공 특성이란, 전기장(electric field)을 가했을 때 전자를 공여하여 정공을 형성할 수 있는 특성을 말하는 것으로, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 양극에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 정공의 양극으로의 이동 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

[0056] 또한 전자 특성이란, 전기장을 가했을 때 전자를 받을 수 있는 특성을 말하는 것으로, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 음극에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 전자의 음극으로의 이동 및 발광층

에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

[0057] 이하 일 구현예에 따른 유기 광전자 소자에 대하여 설명한다.

[0058] 상기 유기 광전자 소자는 전기 에너지와 광 에너지를 상호 전환할 수 있는 소자이면 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기 태양 전지 및 유기 감광체 드럼 등을 들 수 있다.

[0059] 여기서는 유기 광전자 소자의 일 예인 유기 발광 소자를 예시적으로 설명하지만, 이에 한정되지 않고 다른 유기 광전자 소자에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0060] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0061] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0062] 도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(300)는 서로 마주하는 애노드(110)와 캐소드(120), 그리고 애노드(110)와 캐소드(120) 사이에 위치하는 유기층(105)을 포함하고, 유기층(105)은 발광층(130), 정공수송보조층(142) 및 정공 수송층(141)을 포함한다.

[0063] 애노드(110)는 예컨대 정공 주입이 원활하도록 일 함수가 높은 도전체로 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 애노드(110)는 예컨대 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO와 Al 또는 SnO<sub>2</sub>와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜)(polyehtylenedioxythiophene: PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 도전성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

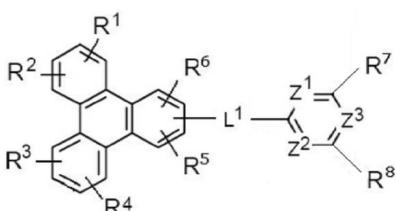
[0064] 캐소드(120)는 예컨대 전자 주입이 원활하도록 일 함수가 낮은 도전체로 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 캐소드(120)는 예컨대 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al, LiO<sub>2</sub>/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF<sub>2</sub>/Ca과 같은 다층 구조 물질을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0065] 발광층(130)은 애노드(110)와 캐소드(120) 사이에 위치하며, 복수의 호스트(host)와 적어도 한 종류의 도편트(dopant)를 포함한다.

[0066] 발광층(130)은 호스트로서 전자 특성이 상대적으로 강한 제1 화합물과 정공 특성이 상대적으로 강한 제2 화합물을 함께 포함할 수 있다.

[0067] 제1 화합물은 전자 특성이 상대적으로 강한 화합물로, 하기 화학식 1로 표현될 수 있다.

[0068] [화학식 1]



[0069]

[0070] 상기 화학식 1에서,

[0071] Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>는 각각 독립적으로 N 또는 CR<sup>a</sup>이고,

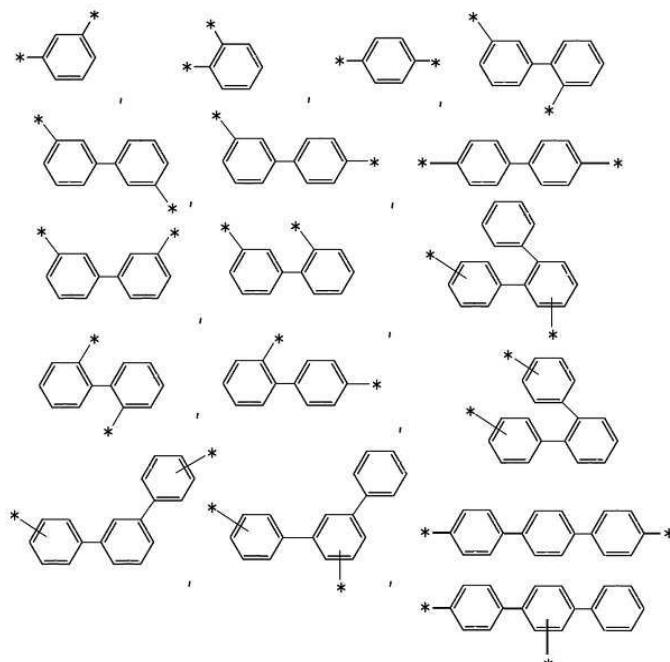
[0072] Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup> 중 적어도 둘은 N이고,

[0073] L<sup>1</sup>은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 터페닐렌기이고,

- [0074]  $R^1$  내지  $R^6$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기 또는 시아노기이고,
- [0075]  $R^1$ 과  $R^2$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,
- [0076]  $R^3$ 과  $R^4$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,
- [0077]  $R^5$ 와  $R^6$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,
- [0078]  $R^7$ ,  $R^8$  및  $R^a$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이다.
- [0079] 제1 화합물은 트리페닐렌 모이어티와 피리미딘 또는 트리아진 모이어티를 포함함으로써 바이폴라(bipolar) 구조를 형성하여 정공 및 전자의 흐름을 적절히 균형 맞출 수 있고, 이에 따라 상기 유기 화합물을 적용한 유기 광전자 소자의 효율을 개선할 수 있다.
- [0080] 일 예로,  $Z^1$  및  $Z^2$ 는 질소이고  $Z^3$ 는  $CR^a$ 일 수 있다.
- [0081] 일 예로,  $Z^2$  및  $Z^3$ 는 질소이고  $Z^1$ 은  $CR^a$ 일 수 있다.
- [0082] 일 예로,  $Z^1$  및  $Z^3$ 은 질소이고  $Z^2$ 는  $CR^a$ 일 수 있다.
- [0083] 일 예로,  $Z^1$  내지  $Z^3$ 은 각각 질소일 수 있다.
- [0084] 일 예로, 화학식 1의  $L^1$ 은 트리페닐렌 모이어티와 피리미딘 또는 트리아진 모이어티 사이를 연결하는 연결기로서, 단일 결합이거나 적어도 하나의 꺾음(kink) 구조를 가질 수 있다. 여기서 꺾음 구조는 페닐렌기, 바이페닐렌기 또는 터페닐렌기의 두 개의 연결 부분들이 직선 구조를 이루지 않는 구조를 말한다. 예컨대 페닐렌의 경우 연결 부분들이 직선 구조를 이루지 않는 올쏘 페닐렌(o-phenylene)과 메타 페닐렌(m-phenylene)이 꺾임 구조를 가지며, 연결 부분들이 직선 구조를 이루는 파라 페닐렌(p-phenylene)은 꺾임 구조를 가지지 않는다.
- [0085] 제1 화합물은 트리페닐렌 모이어티와 피리미딘 또는 트리아진 모이어티 사이에서 꺾임 구조를 가짐으로써 전술한 바이폴라 구조의 화합물 내에서 정공을 받기 쉬운 트리페닐렌 모이어티와 전자를 받기 쉬운 피리미딘 또는 트리아진 모이어티를 적절히 구역화(localization)하고 공액계의 흐름을 제어함으로써 우수한 바이폴라(bipolar) 특성을 나타낼 수 있다. 이에 따라 유기 광전자 소자의 수명을 개선할 수 있다.
- [0086] 일 예로, 화학식 1의  $L^1$ 은 단일 결합이거나 하기 그룹 1에 나열된 연결기 중 하나일 수 있다.

[0087]

[그룹 1]



[0088]

그룹 1에서, \*는 연결 지점이다.

[0089]

그룹 1에 나열된 연결기는 치환 또는 비치환된 연결기일 수 있다.

[0090]

여기서 치환된 연결기는 적어도 하나의 수소가 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합으로 치환된 것일 수 있다.

[0091]

일 예로, 화학식 1의  $R^1$  및  $R^6$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 폐닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기 또는 시아노기일 수 있다. 여기서 치환은 예컨대 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C10 알킬기, 폐닐기, 바이페닐기, 나프틸기 또는 시아노기로 치환된 것일 수 있다.

[0092]

일 예로, 화학식 1의  $R^1$  및  $R^6$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 메틸기, 에틸기, 폐닐기, 바이페닐기, 나프틸기 또는 시아노기일 수 있다.

[0093]

일 예로, 화학식 1의  $R^7$  및  $R^8$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0094]

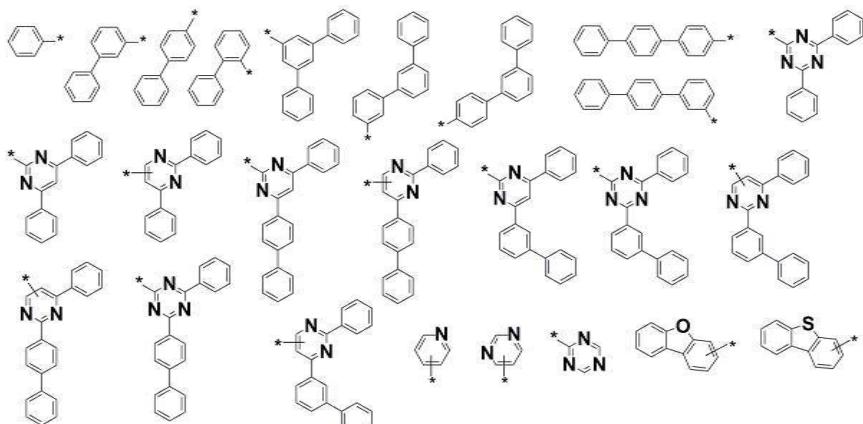
일 예로, 화학식 1의  $R^7$  및  $R^8$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 폐닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 폐난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0095]

일 예로, 화학식 1의  $R^7$  및  $R^8$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 폐닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 폐난트레닐기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0097] 일 예로, 화학식 1의  $R^7$  및  $R^8$ 은 각각 독립적으로 하기 그룹 2에 나열된 작용기 중 하나일 수 있다.

[0098] [그룹 2]



[0099]

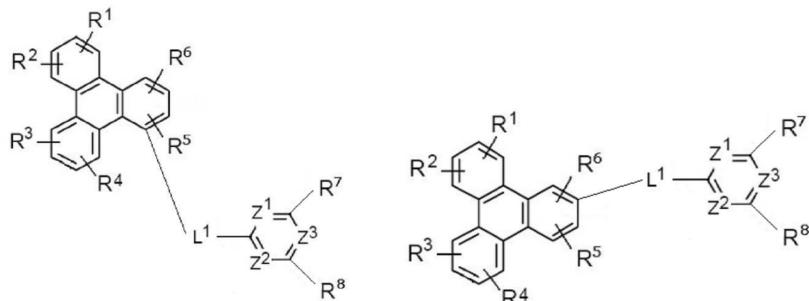
[0100] 그룹 2에서, \*는 연결 지점이다.

[0101] 그룹 2에 나열된 작용기는 치환 또는 비치환된 작용기일 수 있다.

[0102] 여기서 치환된 작용기는 적어도 하나의 수소가 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합으로 치환된 것일 수 있다.

[0103] 제1 화합물은 트리페닐렌 모이어티의 결합 위치에 따라 예컨대 하기 화학식 1-I 또는 1-II로 표현될 수 있다.

[0104] [화학식 1-I] [화학식 1-II]

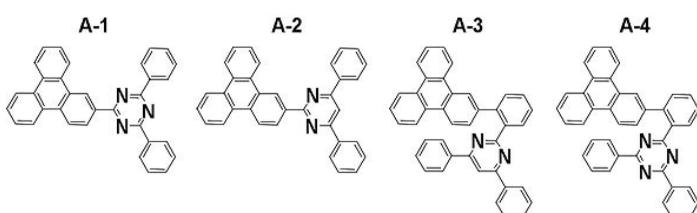


[0105]

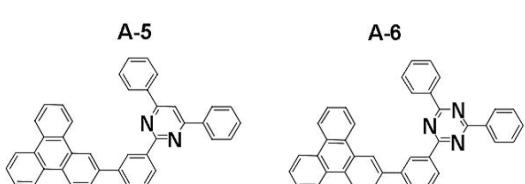
[0106] 상기 화학식 1-I 또는 1-II에서,  $Z^1$  내지  $Z^3$ ,  $L^1$  및  $R^1$  내지  $R^8$ 은 전술한 바와 같다.

[0107] 제1 화합물은 예컨대 하기 그룹 3에 나열된 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

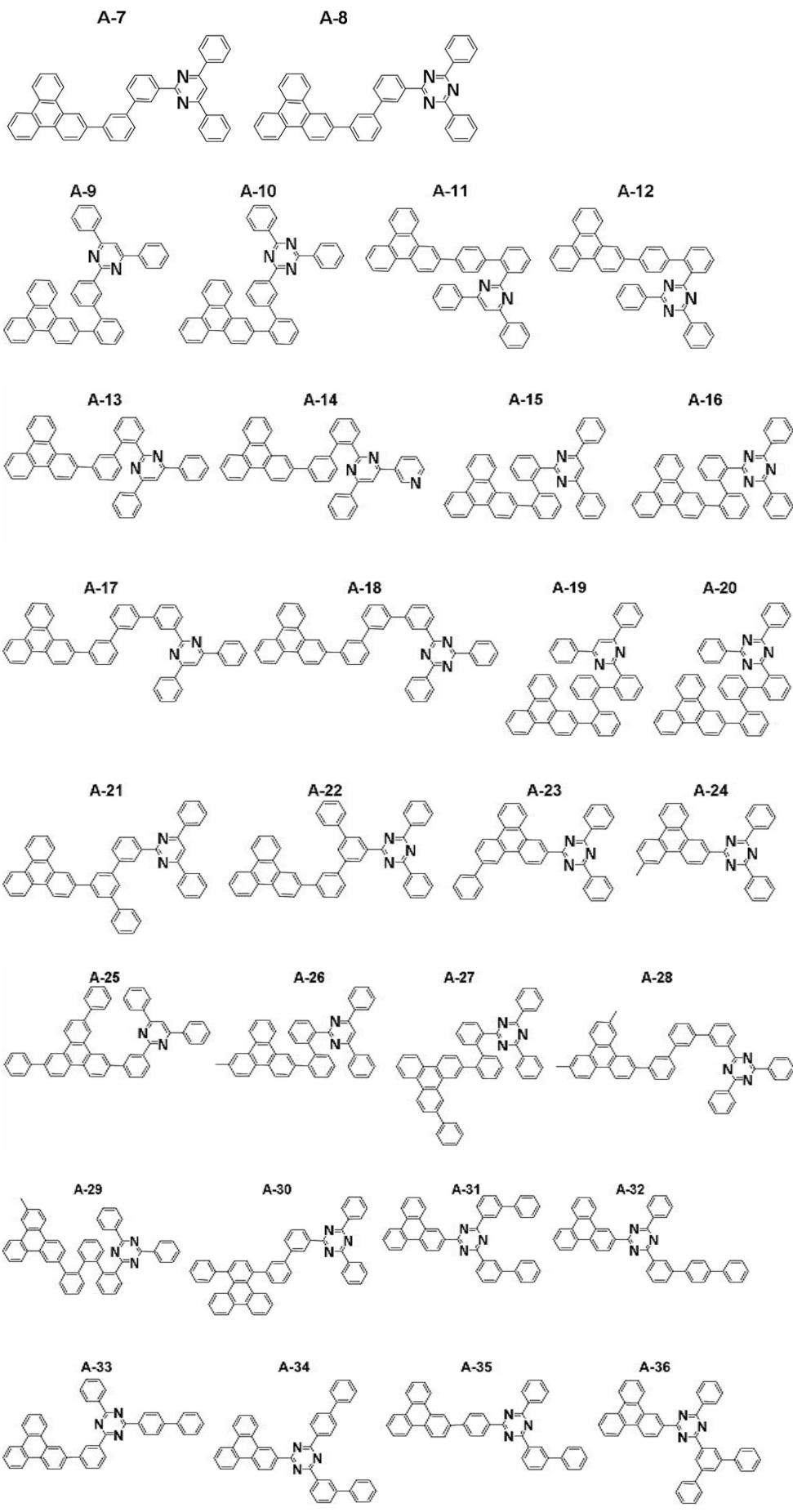
[0108] [그룹 3]

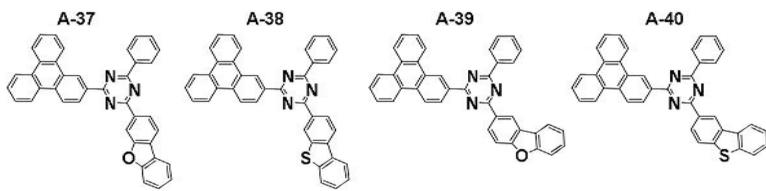


[0109]

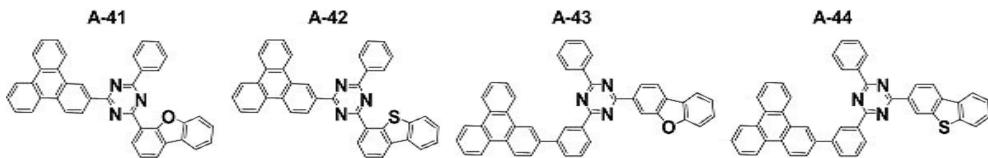


[0110]

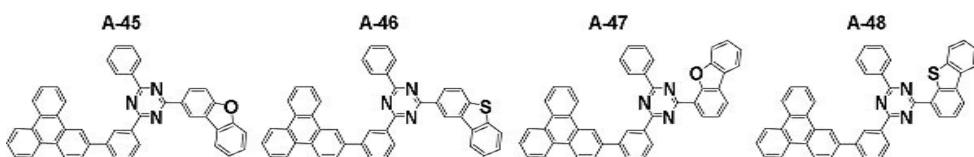




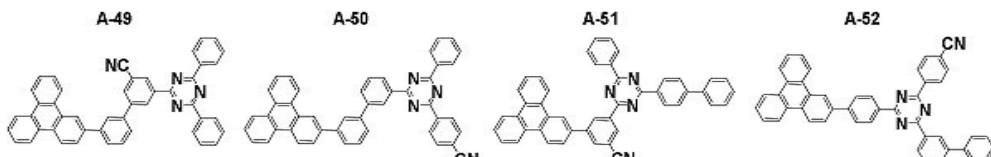
[0119]



[0120]



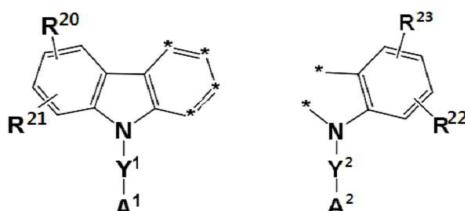
[0121]



[0122]

제2 화합물은 정공 특성이 상대적으로 강한 화합물로, 하기 화학식 2와 화학식 3의 조합으로 표현될 수 있다.

[화학식 2] [화학식 3]



[0125]

상기 화학식 2 또는 3에서,

Y<sup>1</sup> 및 Y<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

상기 화학식 2의 인접한 두 개의 \*는 상기 화학식 3의 두 개의 \*와 결합하고, 상기 화학식 2의 나머지 두 개의 \*는 각각 CR<sup>b</sup> 및 CR<sup>c</sup>이고,

R<sup>20</sup> 내지 R<sup>23</sup>, R<sup>b</sup> 및 R<sup>c</sup>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤토로고리기 또는 이들의 조합이고,

R<sup>20</sup>과 R<sup>21</sup>은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

R<sup>22</sup>와 R<sup>23</sup>은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성한다.

제2 화합물은 아릴 치환된 인돌로카바졸 화합물로, 우수한 정공 특성을 가질 수 있다. 제2 화합물은 전술한 제1 화합물과 함께 포함됨으로써 발광층(130) 내에서 전자와 정공의 밸런스를 높여 장수명의 유기 광전자 소자를 구현할 수 있다.

일 예로, Y<sup>1</sup> 및 Y<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기, 치환 또는 비치환된 터페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌기, 치

환 또는 비치환된 페난트레닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기일 수 있다.

[0135] 일 예로,  $Y^1$  및  $Y^2$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기일 수 있다.

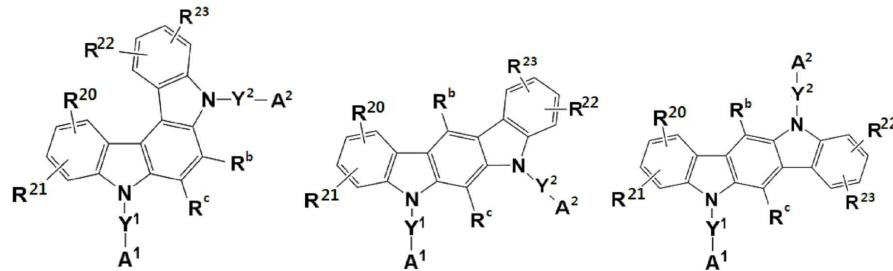
[0136] 일 예로,  $Y^1$  및  $Y^2$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 m-페닐렌기, 치환 또는 비치환된 p-페닐렌기, 치환 또는 비치환된 m-바이페닐렌기, 치환 또는 비치환된 p-바이페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기일 수 있다. 여기서 치환은 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C20 알킬기, C6 내지 C12 아릴기 또는 시아노기로 치환된 것일 수 있다.

[0137] 일 예로,  $A^1$  및  $A^2$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.

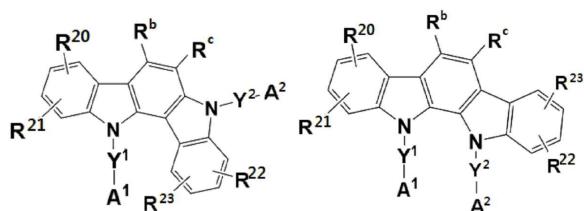
[0138] 일 예로,  $A^1$  및  $A^2$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기일 수 있다.

[0139] 제2 화합물은 화학식 2와 3의 결합 위치에 따라 하기 화학식 2-A 내지 2-E 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[화학식 2-A] [화학식 2-B] [화학식 2-C]



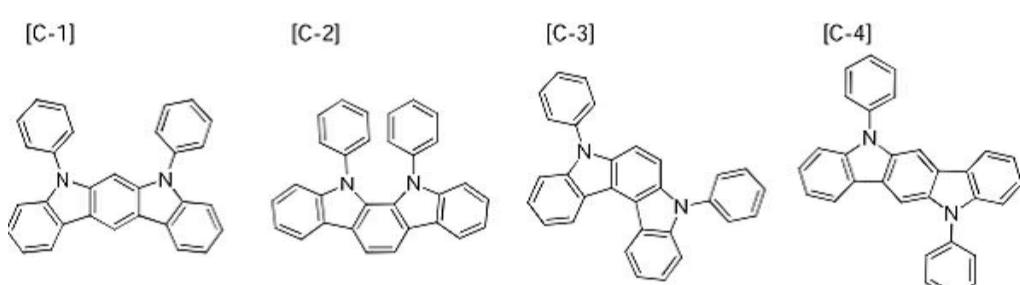
[화학식 2-D] [화학식 2-E]



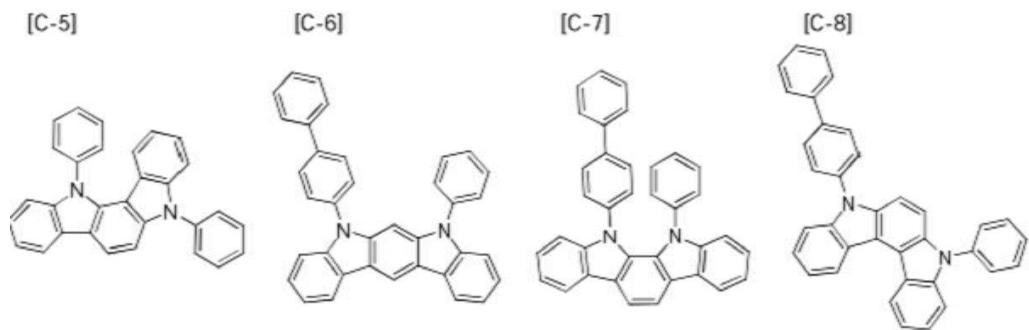
[0144] 상기 화학식 2-A 내지 2-E에서,  $Y^1$ ,  $Y^2$ ,  $A^1$ ,  $A^2$ ,  $R^{20}$  내지  $R^{23}$ ,  $R^b$  및  $R^c$ 는 전술한 바와 같다.

[0145] 제2 화합물은 예컨대 하기 그룹 4에 나열된 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

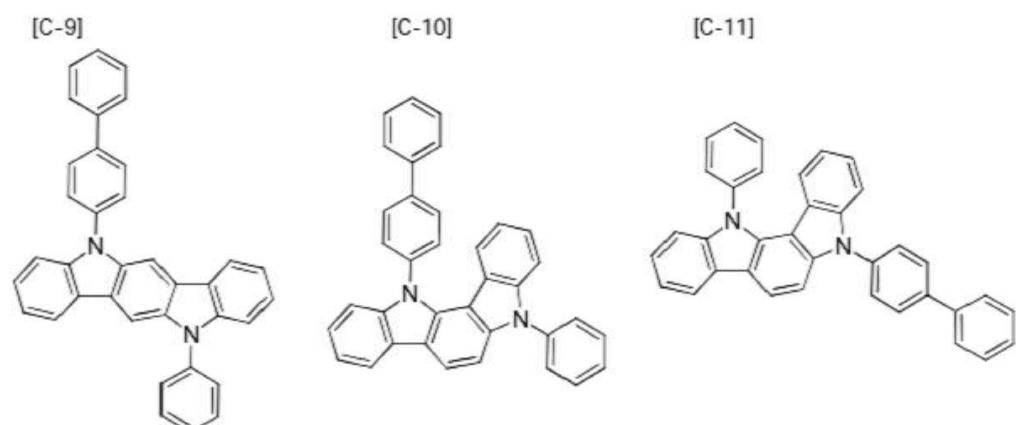
[그룹 4]



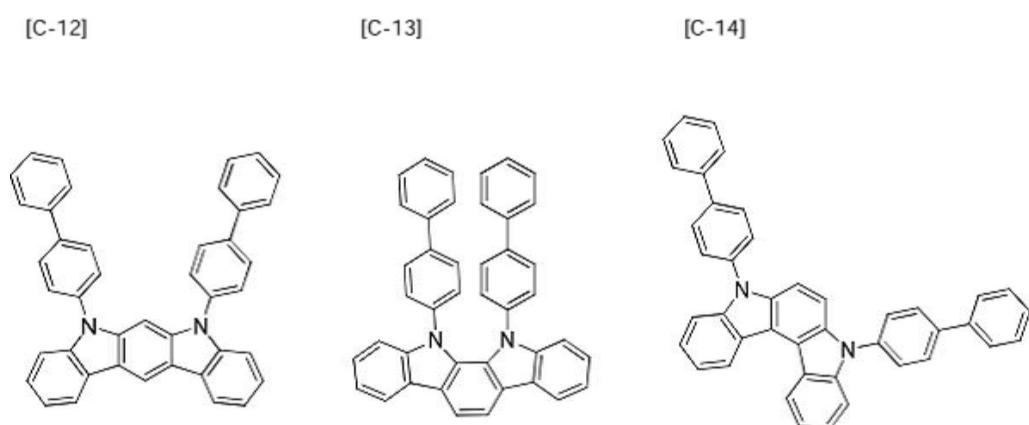
[0147]



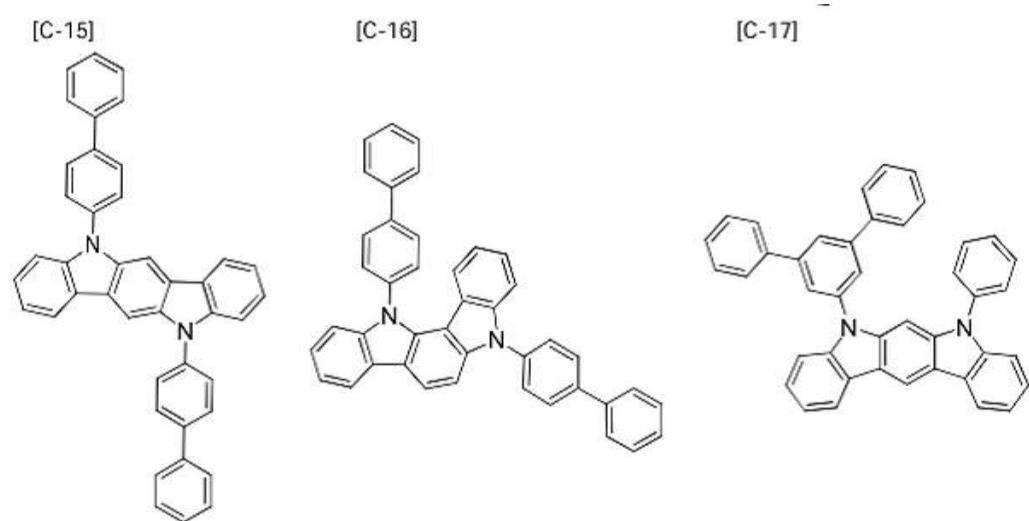
[0148]



[0149]

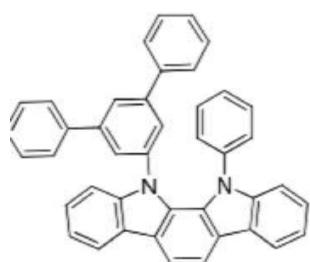


[0150]

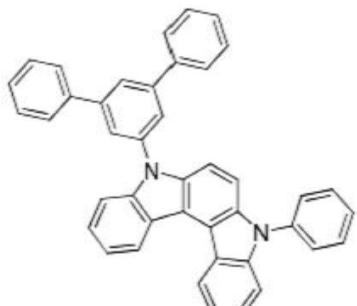


[0152]

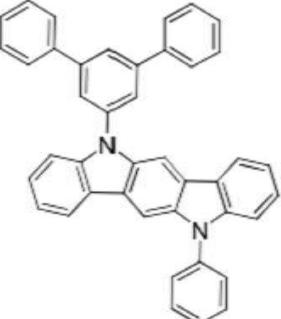
[C-18]



[C-19]

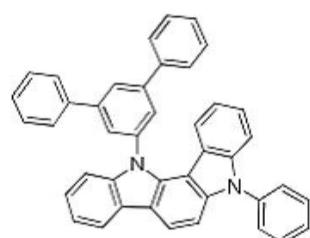


[C-20]

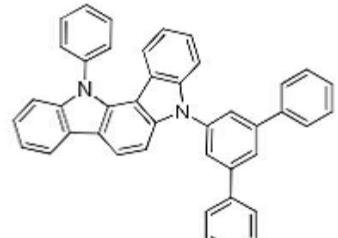


[0153]

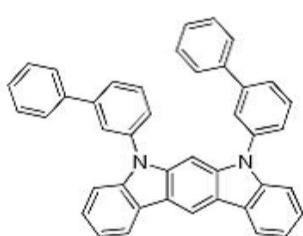
[C-21]



[C-22]

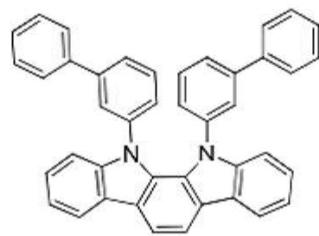


[C-23]

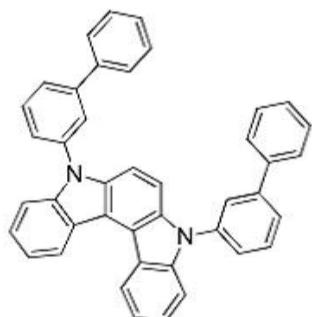


[0154]

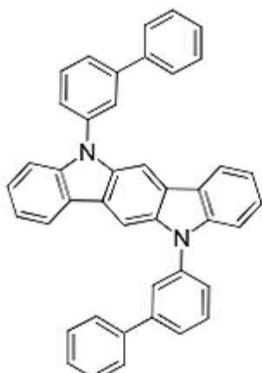
[C-24]



[C-25]

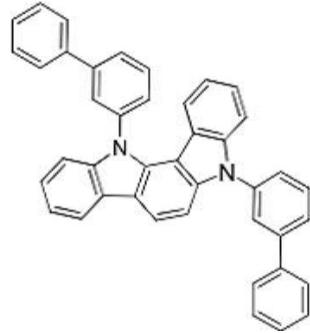


[C-26]

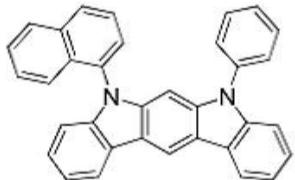


[0156]

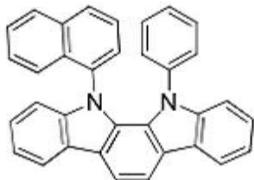
[C-27]



[C-28]

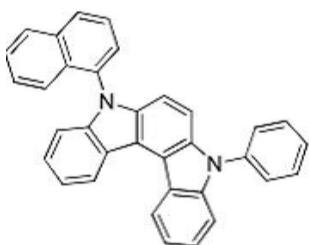


[C-29]



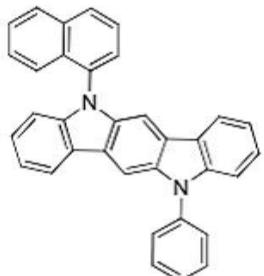
[0157]

[C-30]

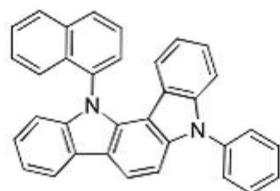


[0158]

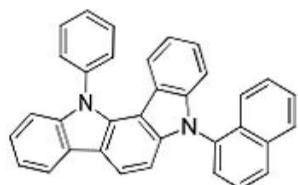
[C-31]



[C-32]

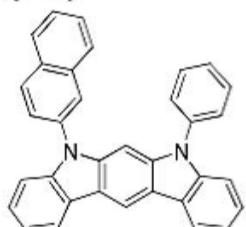


[C-33]



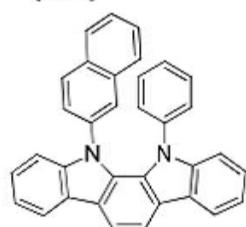
[0159]

[C-34]

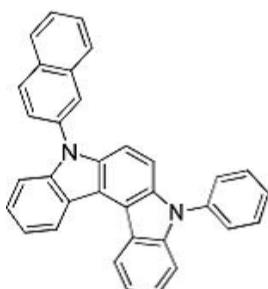


[0160]

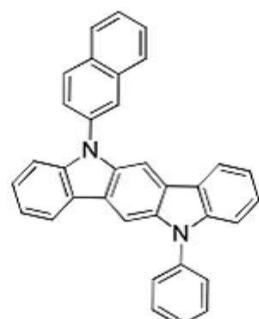
[C-35]



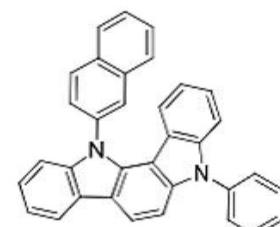
[C-36]



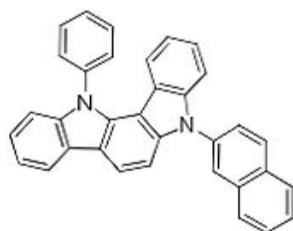
[0161]



[C-38]

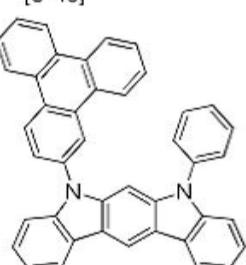


[C-39]

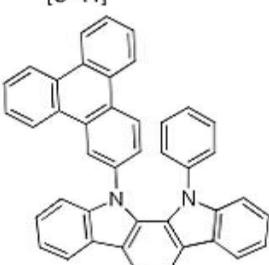


[0162]

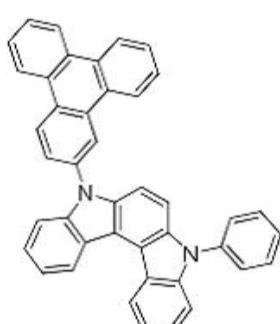
[C-40]



[C-41]

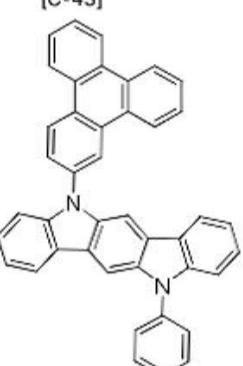


[C-42]

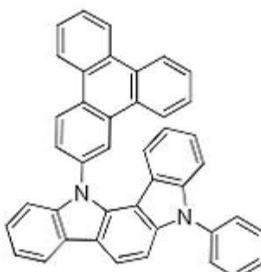


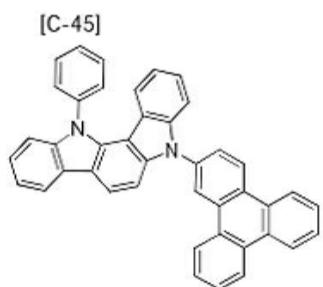
[0163]

[C-43]

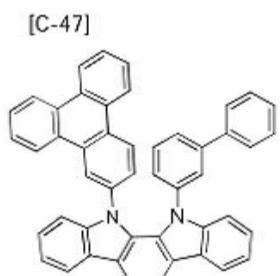
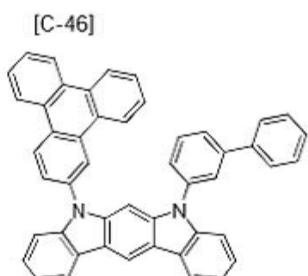


[C-44]

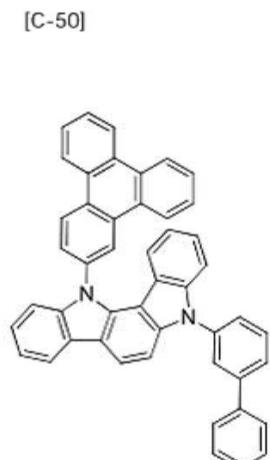
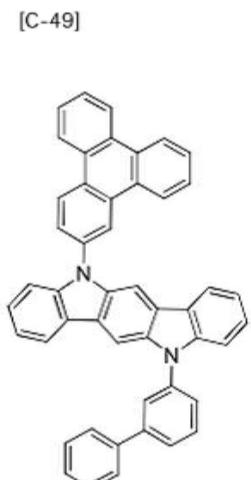
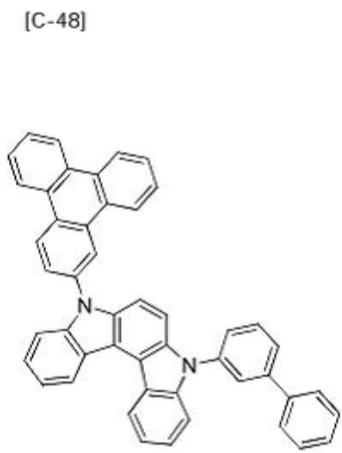




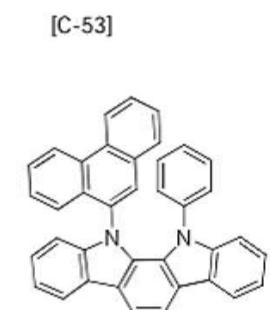
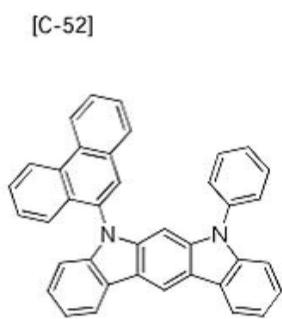
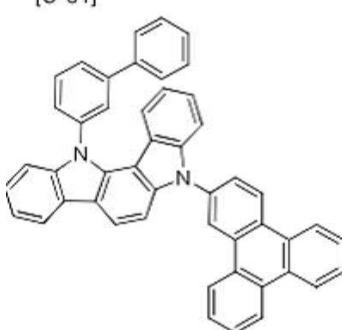
[0164]



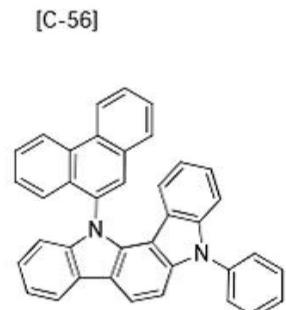
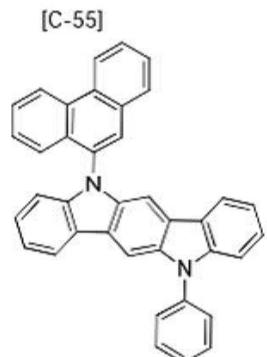
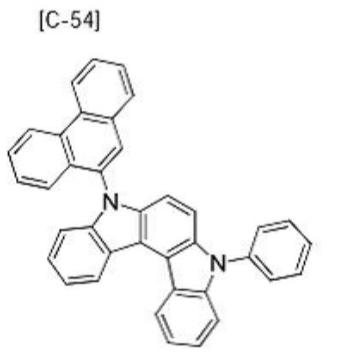
[0165]



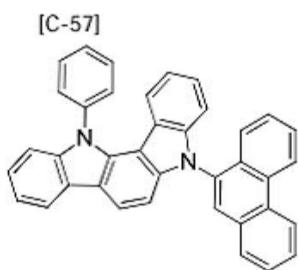
[0166]



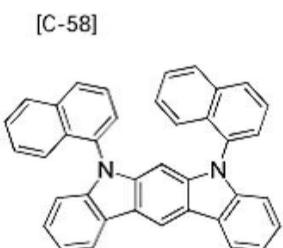
[0167]



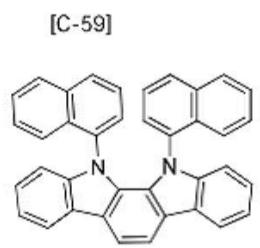
[0168]



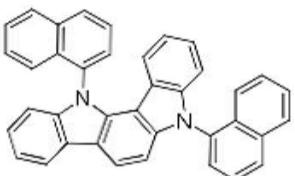
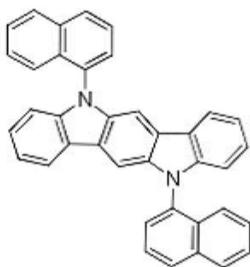
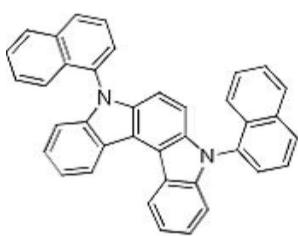
[0169]



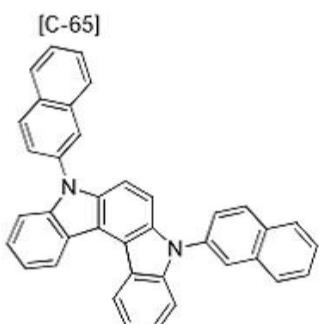
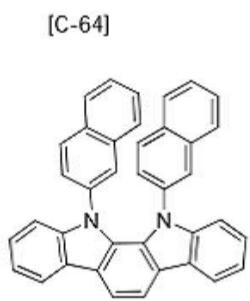
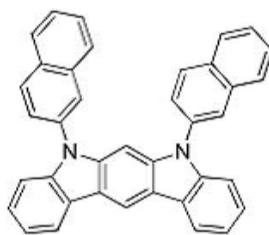
[0170]



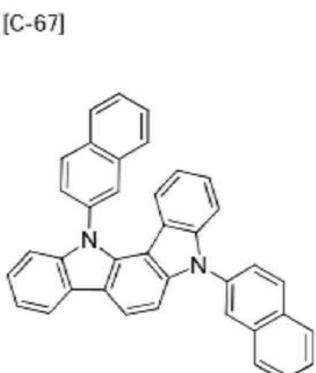
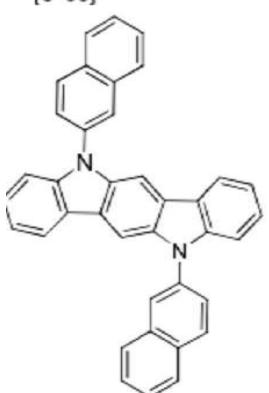
[C-62]



[0171]

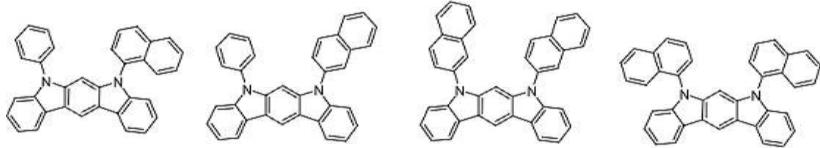


[0172]

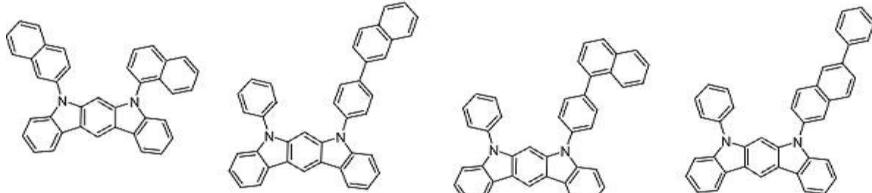


[0173]

[HA-1][HA-2][HA-3][HA-4]



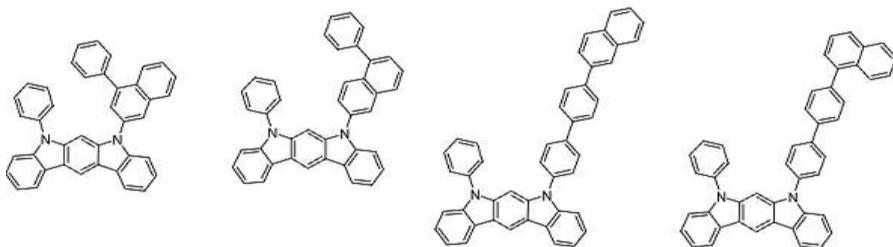
[HA-5][HA-6][HA-7][HA-8]



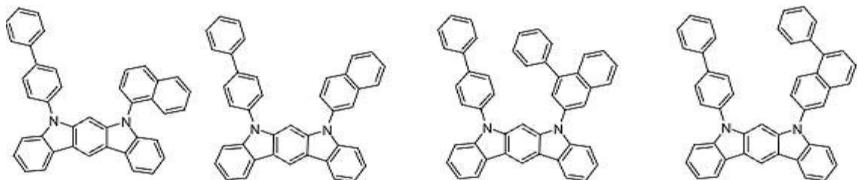
[0174]

[0175]

[HA-9][HA-10][HA-11][HA-12]

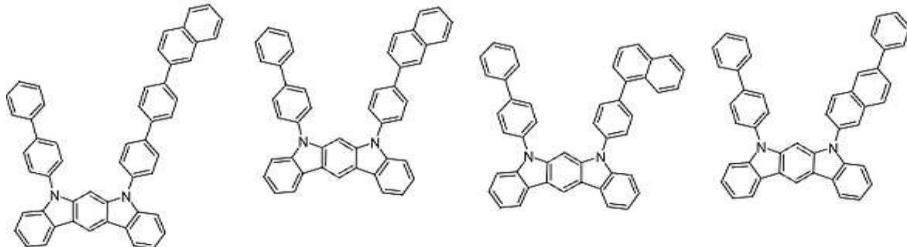


[HA-13][HA-14][HA-15][HA-16]

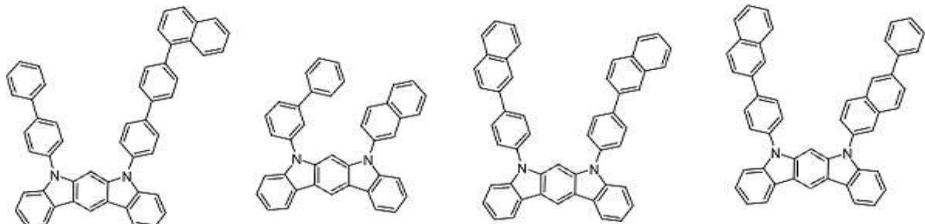


[0176]

[HA-17][HA-18][HA-19][HA-20]

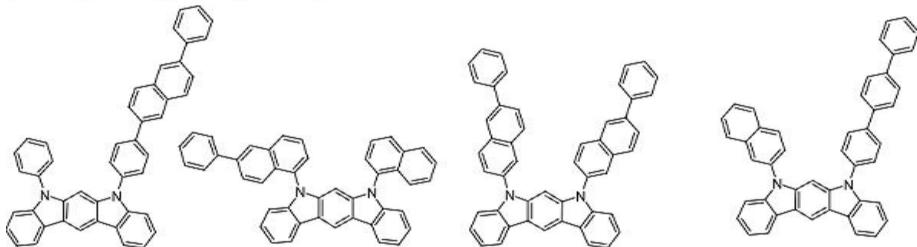


[HA-21][HA-22][HA-23][HA-24]



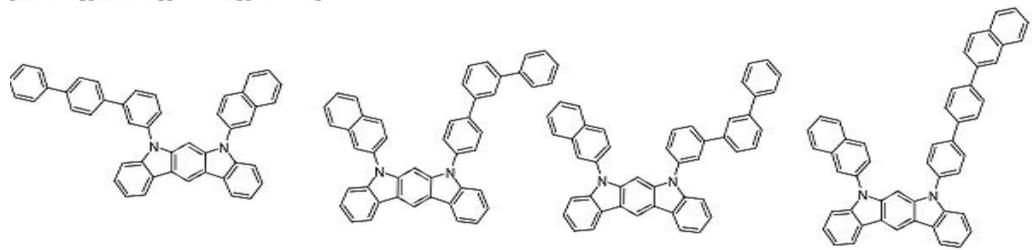
[0177]

[HA-25][HA-26][HA-27][HA-28]



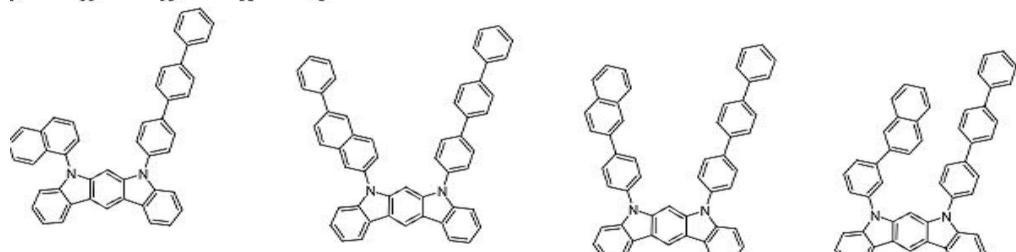
[0178]

[HA-29][HA-30][HA-31][HA-32]



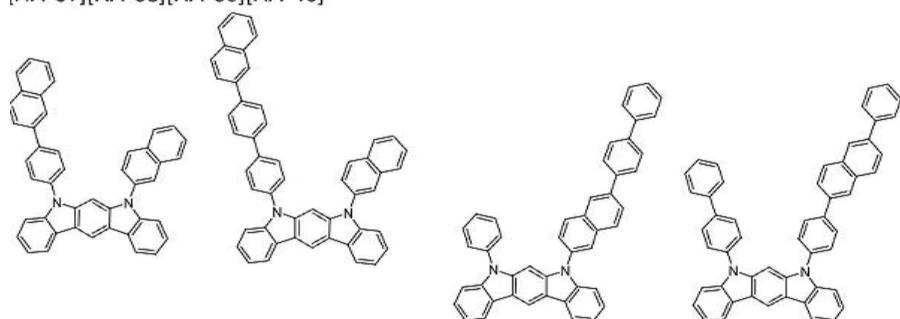
[0179]

[HA-33][HA-34][HA-35][HA-36]



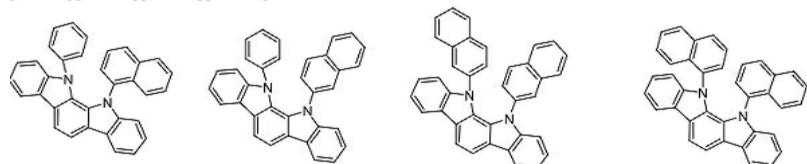
[0180]

[HA-37][HA-38][HA-39][HA-40]



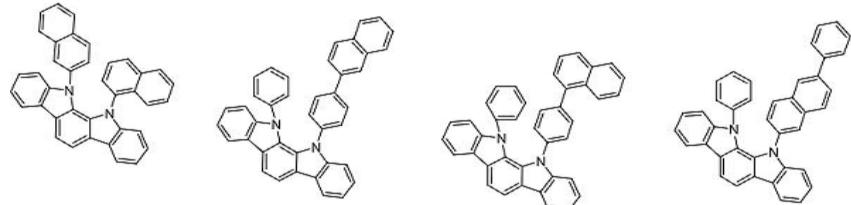
[0181]

[HB-1][HB-2][HB-3][HB-4]



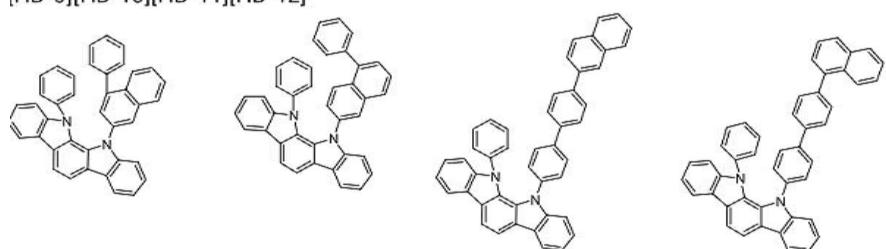
[0182]

[HB-5][HB-6][HB-7][HB-8]



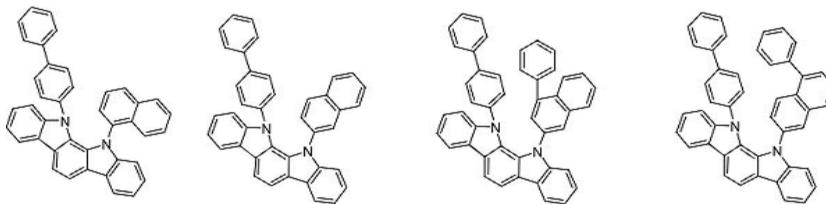
[0183]

[HB-9][HB-10][HB-11][HB-12]

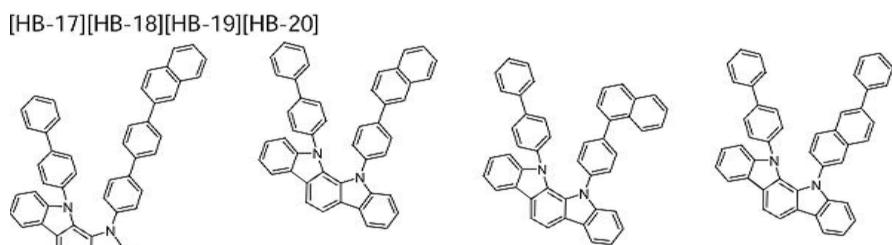


[0184]

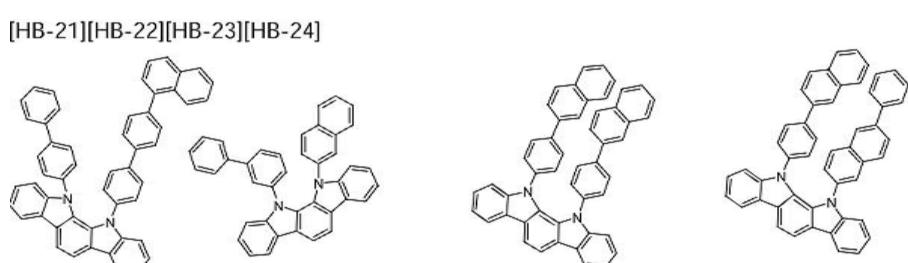
[HB-13][HB-14][HB-15][HB-16]



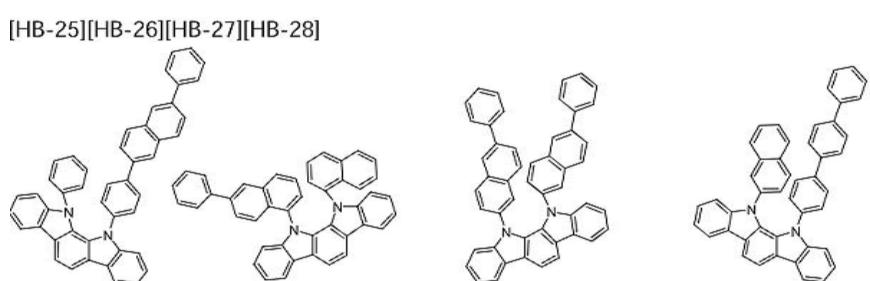
[0186]



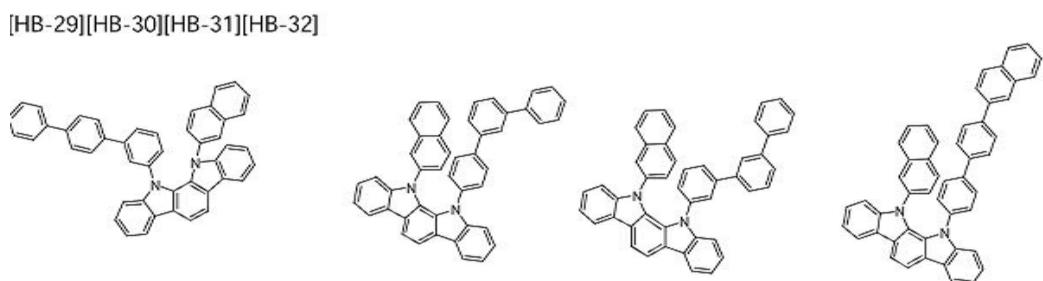
[0187]



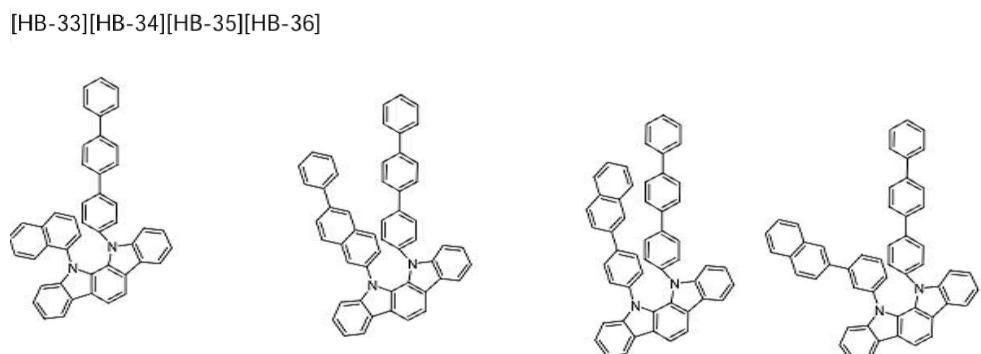
[0188]



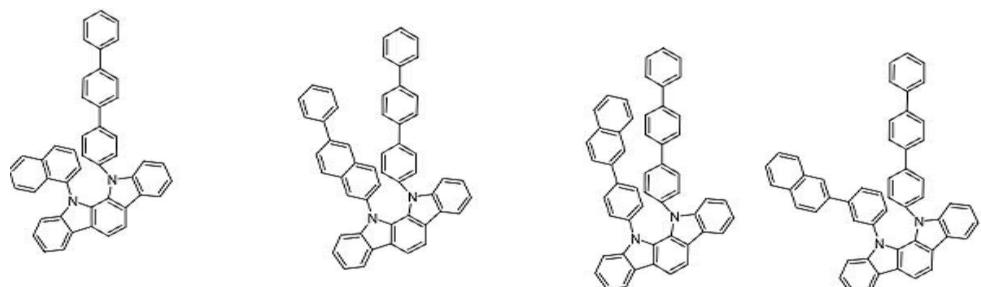
[0189]



[0190]

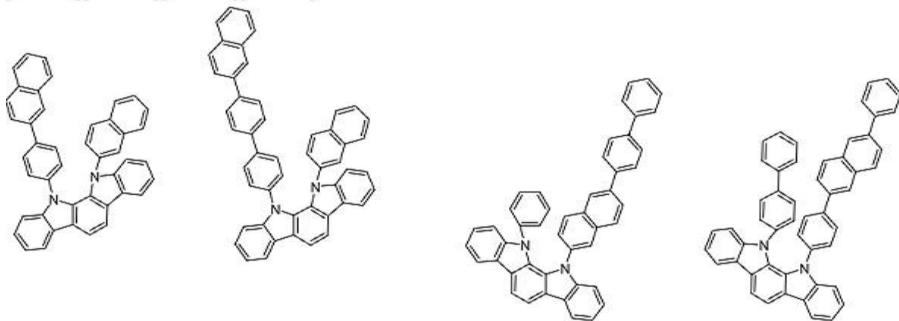


[0191]



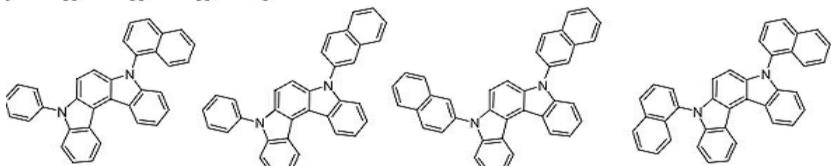
[0192]

[HB-37][HB-38][HB-39][HB-40]



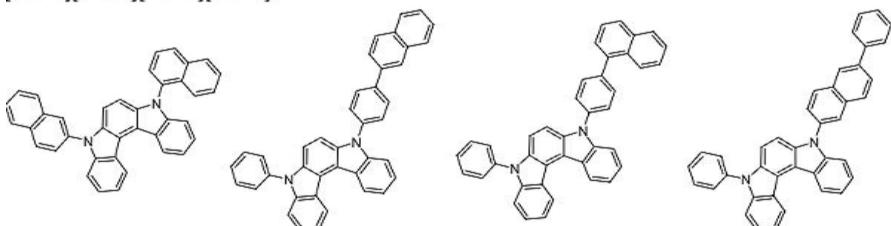
[0193]

[HC-1][HC-2][HC-3][HC-4]



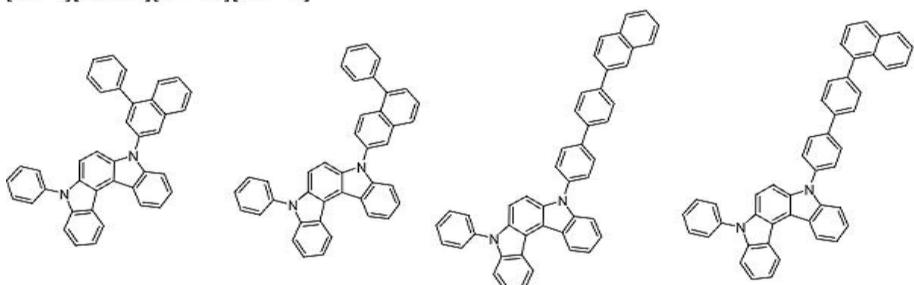
[0194]

[HC-5][HC-6][HC-7][HC-8]



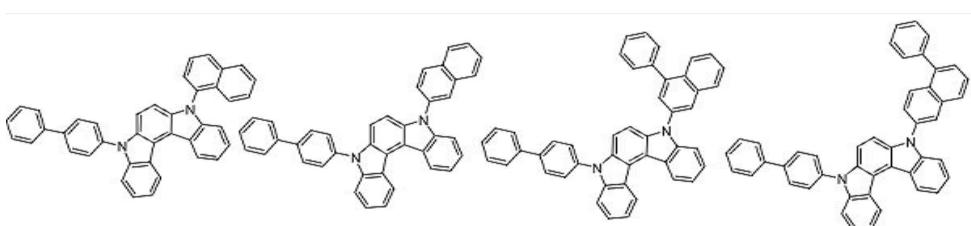
[0195]

[HC-9][HC-10][HC-11][HC-12]



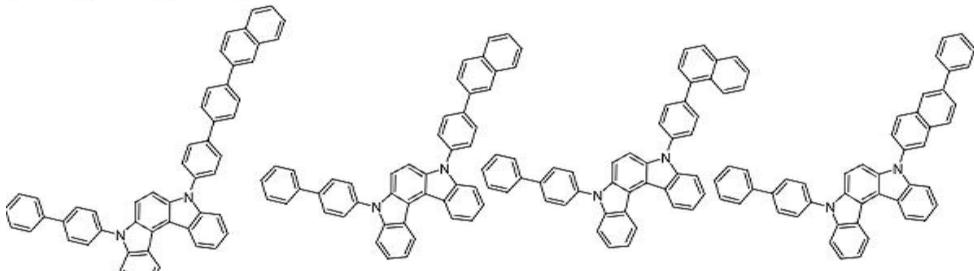
[0196]

[HC-13][HC-14][HC-15][HC-16]



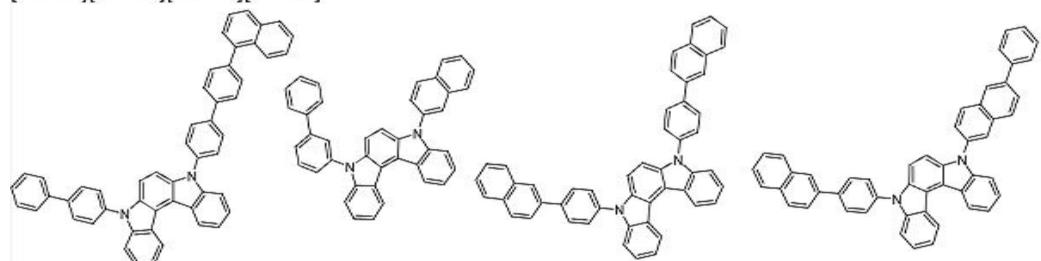
[0198]

[HC-17][HC-18][HC-19][HC-20]



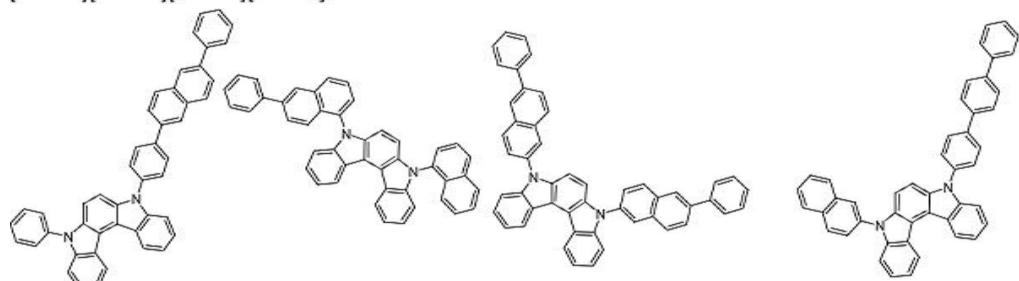
[0199]

[HC-21][HC-22][HC-23][HC-24]



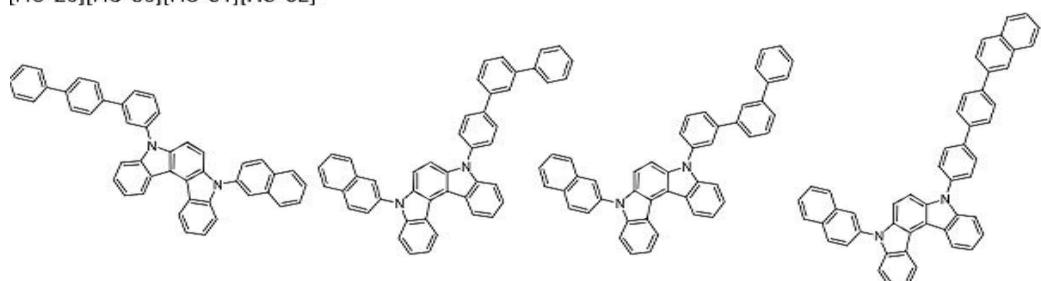
[0200]

[HC-25][HC-26][HC-27][HC-28]



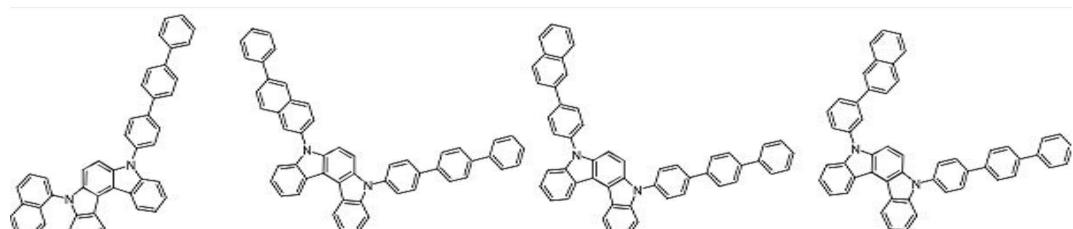
[0201]

[HC-29][HC-30][HC-31][HC-32]



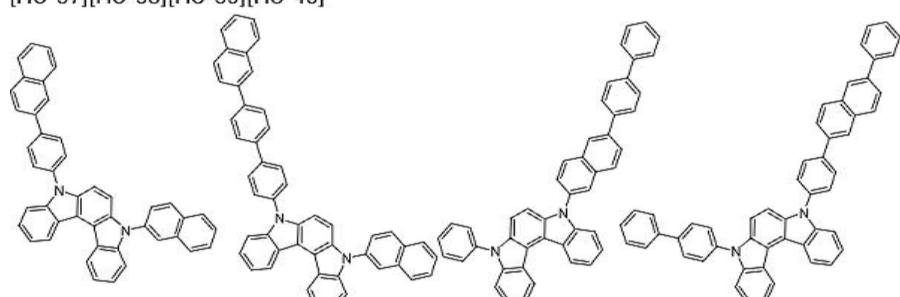
[0202]

[HC-33][HC-34][HC-35][HC-36]



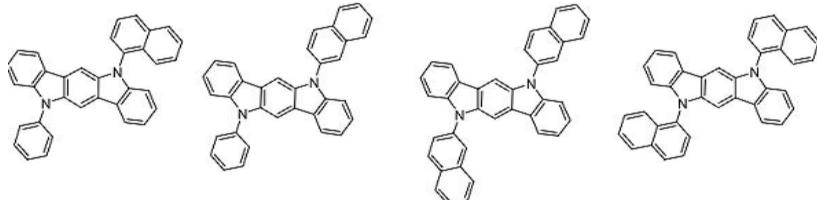
[0203]

[HC-37][HC-38][HC-39][HC-40]



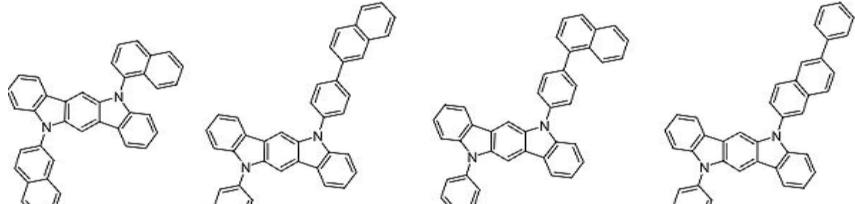
[0204]

[HD-1][HD-2][HD-3][HD-4]



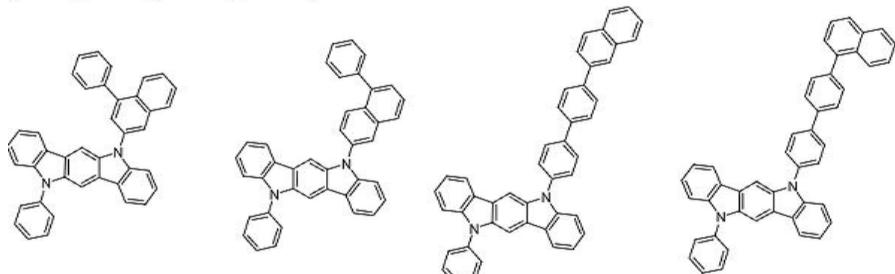
[0206]

[HD-5][HD-6][HD-7][HD-8]



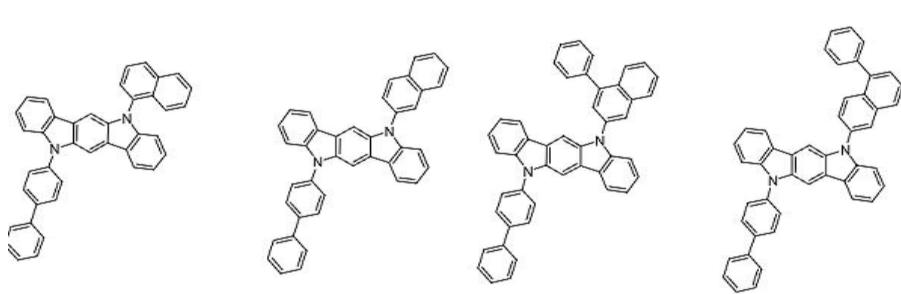
[0207]

[HD-9][HD-10][HD-11][HD-12]



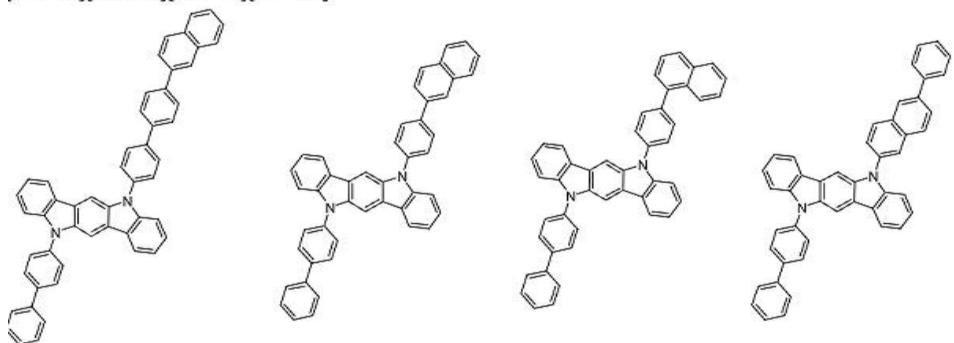
[0208]

[HD-13][HD-14][HD-15][HD-16]



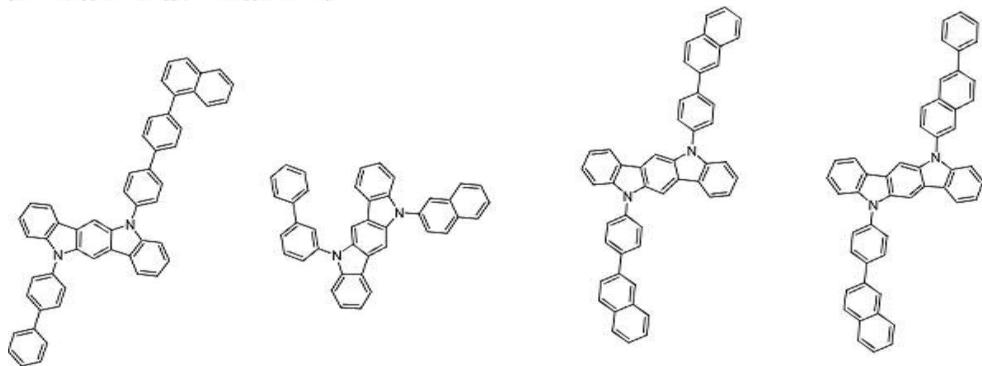
[0210]

[HD-17][HD-18][HD-19][HD-20]



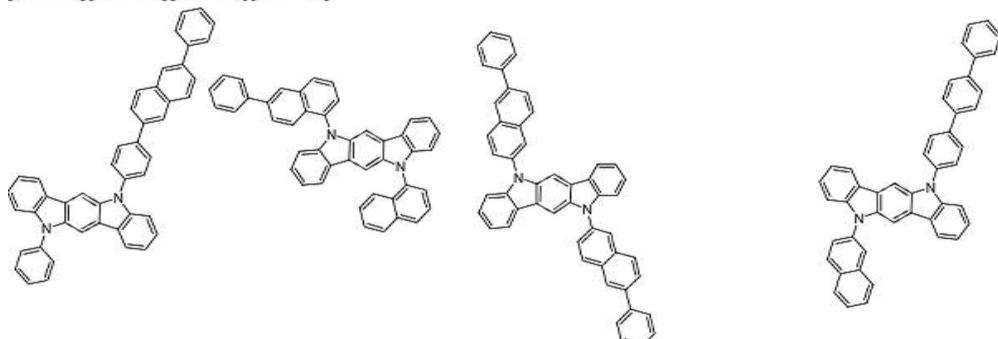
[0211]

[HD-21][HD-22][HD-23][HD-24]



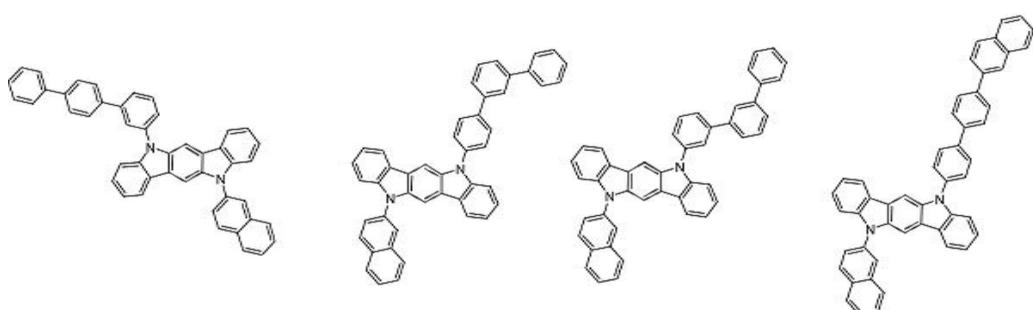
[0212]

[HD-25][HD-26][HD-27][HD-28]



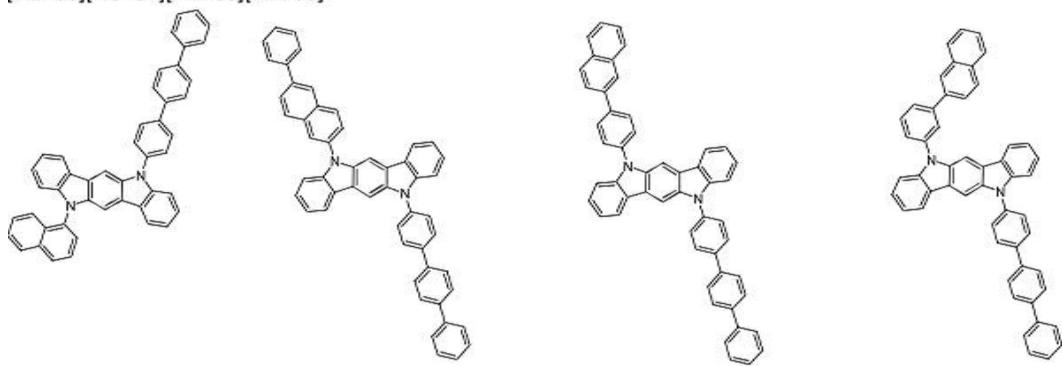
[0213]

[HD-29][HD-30][HD-31][HD-32]



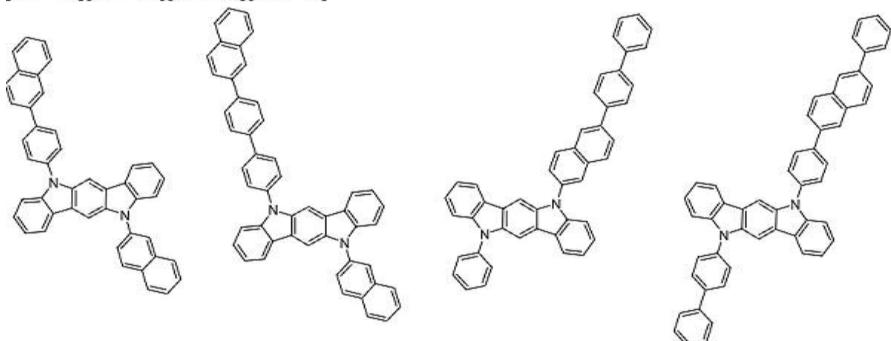
[0215]

[HD-33][HD-34][HD-35][HD-36]



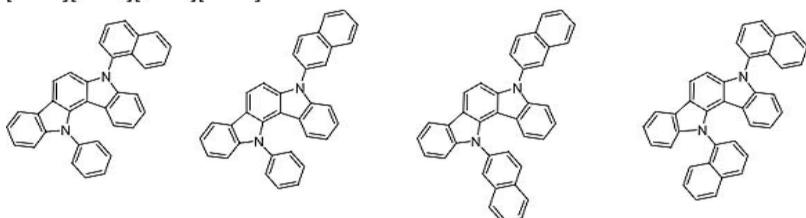
[0216]

[HD-37][HD-38][HD-39][HD-40]



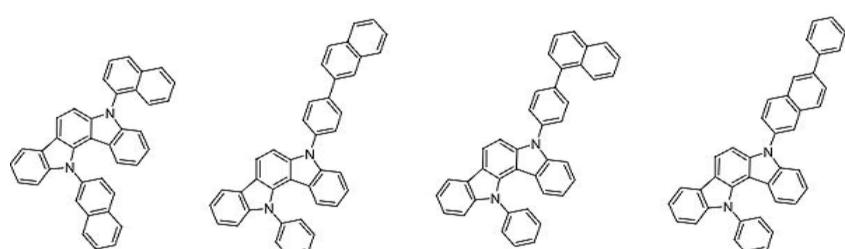
[0217]

[HE-1][HE-2][HE-3][HE-4]



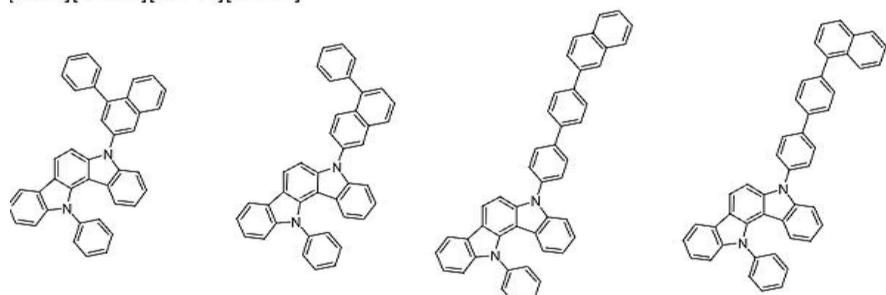
[0218]

[HE-5][HE-6][HE-7][HE-8]



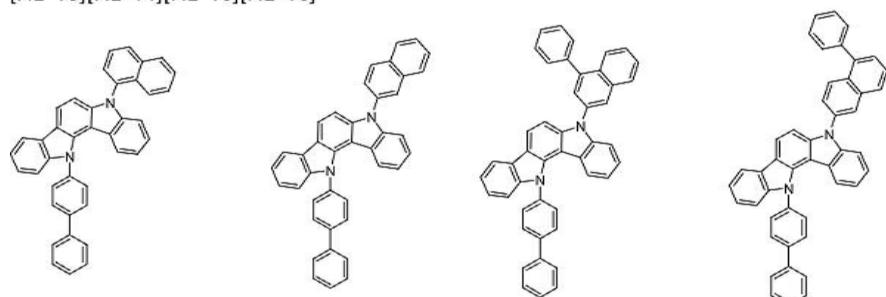
[0219]

[HE-9][HE-10][HE-11][HE-12]



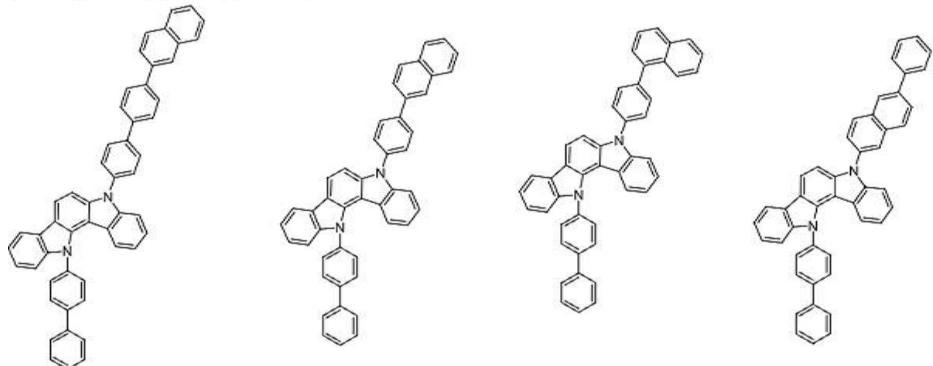
[0220]

[HE-13][HE-14][HE-15][HE-16]

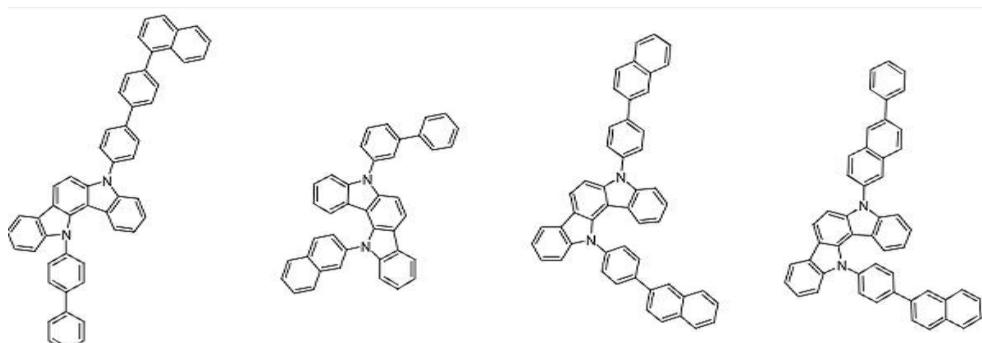


[0221]

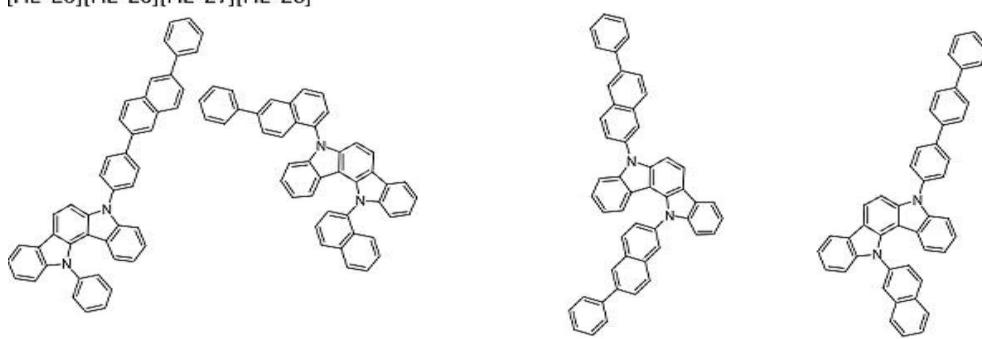
[HE-17][HE-18][HE-19][HE-20]



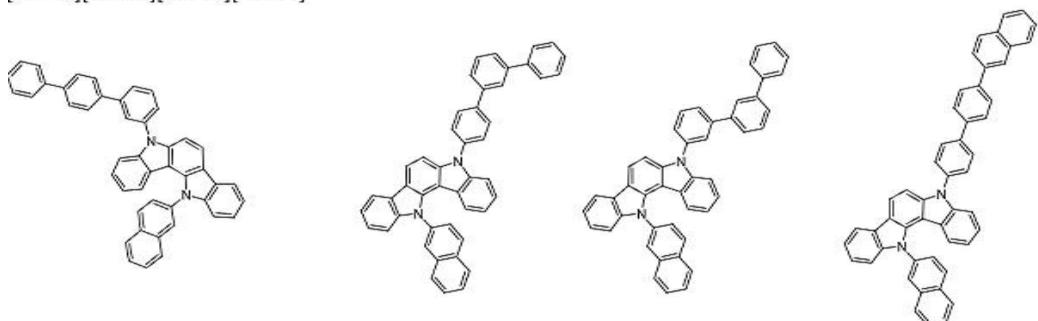
[HE-21][HE-22][HE-23][HE-24]



[HE-25][HE-26][HE-27][HE-28]

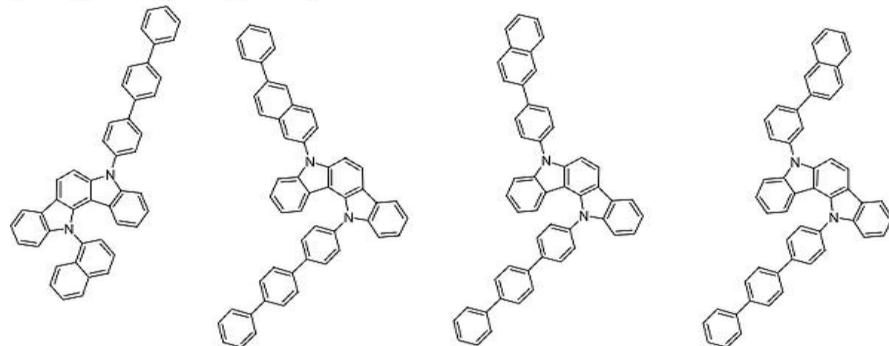


[HE-29][HE-30][HE-31][HE-32]



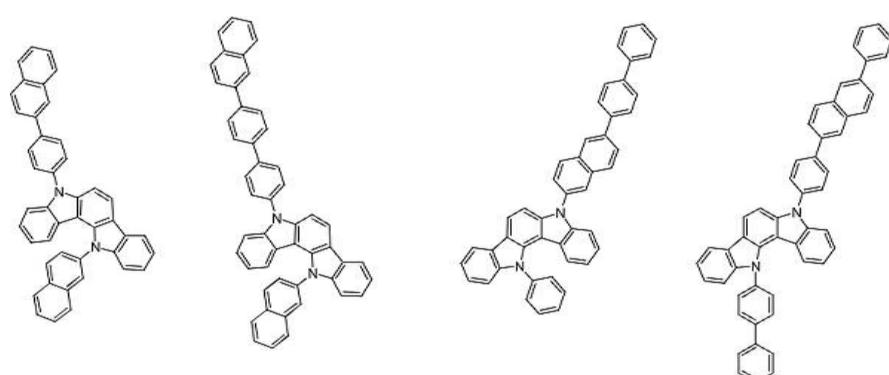
[0227]

[HE-33][HE-34][HE-35][HE-36]



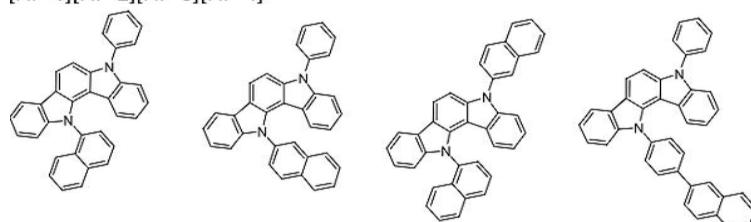
[0228]

[HE-37][HE-38][HE-39][HE-40]



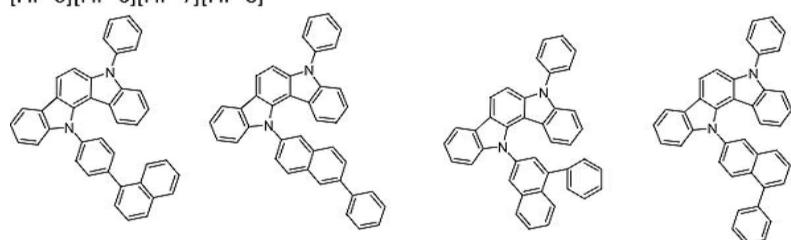
[0229]

[HF-1][HF-2][HF-3][HF-4]



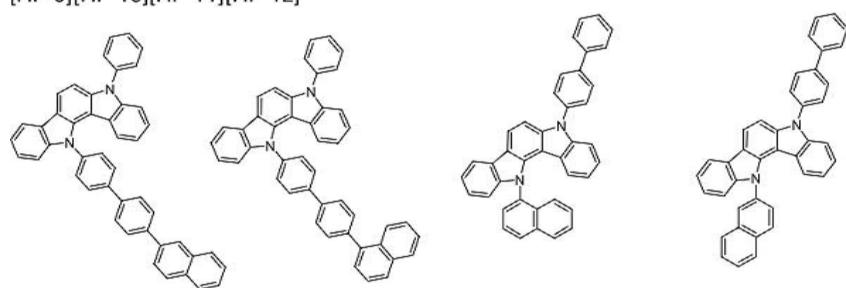
[0230]

[HF-5][HF-6][HF-7][HF-8]



[0231]

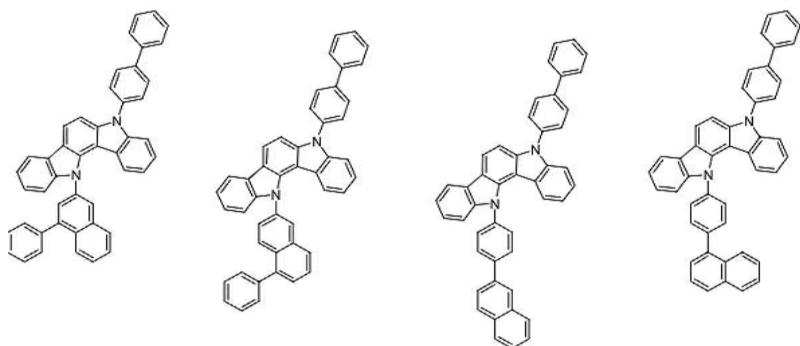
[HF-9][HF-10][HF-11][HF-12]



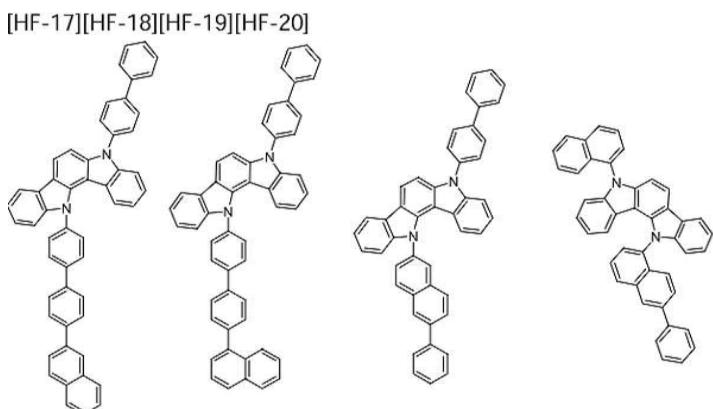
[0232]

[HF-13][HF-14][HF-15][HF-16]

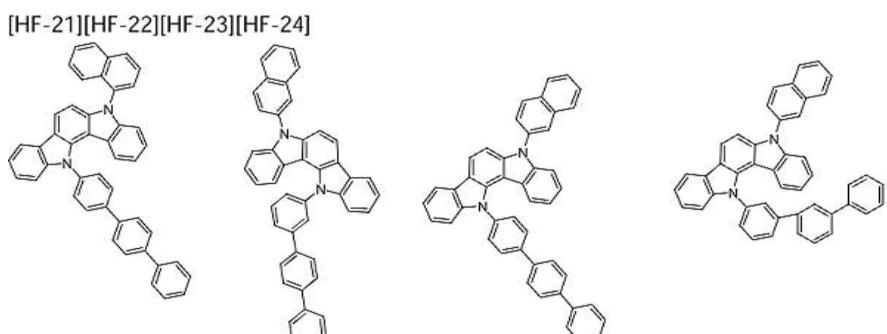
[0233]



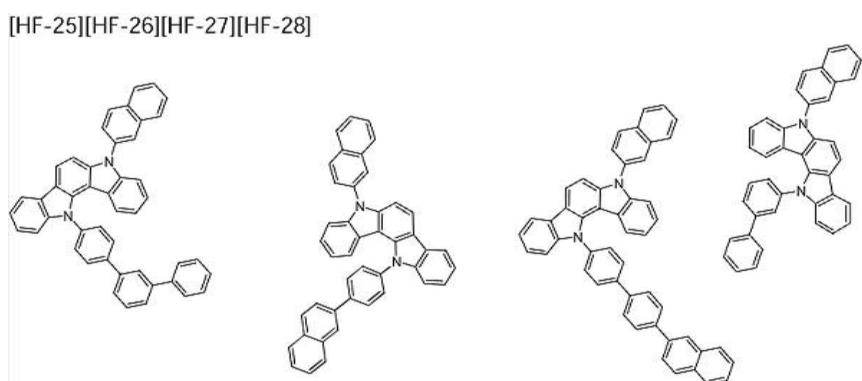
[0235]



[0236]



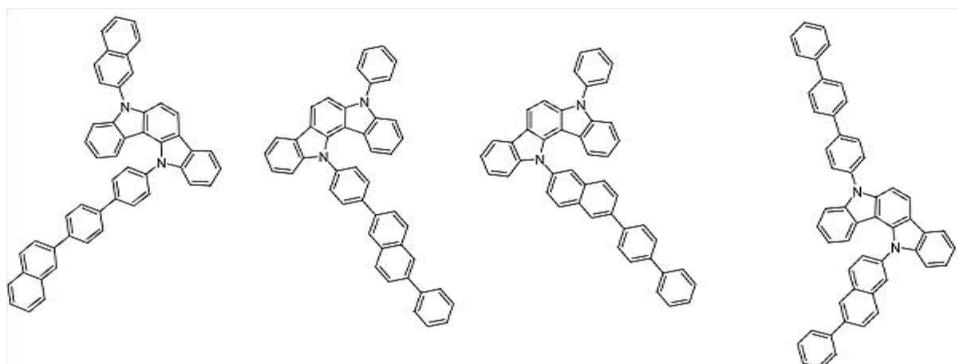
[0237]



[0238]

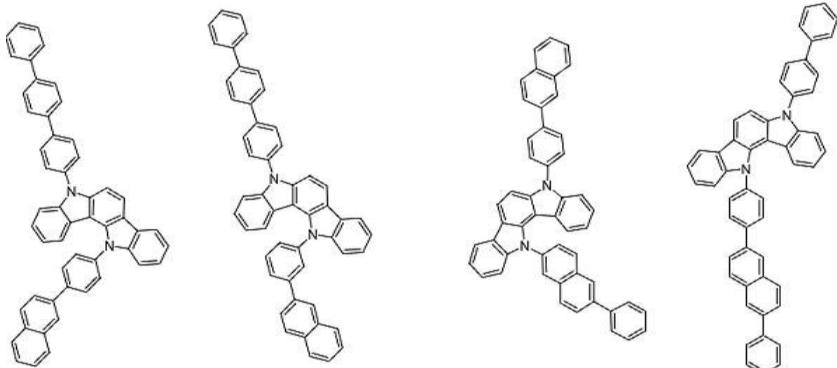


[0239]



[0240]

[HF-33][HF-34][HF-35][HF-36]



[0241]

[0242] 제1 화합물과 제2 화합물은 약 1:99 내지 99:1의 중량비로 포함될 수 있으며, 예컨대 약 10:90 내지 90:10, 약 20:80 내지 80:20, 약 30:70 내지 70:30, 약 40:60 내지 60:40 또는 약 50:50의 중량비로 포함될 수 있다.

[0243] 호스트는 제1 화합물과 제2 화합물 외에 1종 이상의 화합물을 더 포함할 수 있다.

[0244] 발광층(130)은 도편트를 더 포함할 수 있다. 도편트는 적색, 녹색 또는 청색 도편트일 수 있다.

[0245] 도편트는 전술한 호스트에 미량 혼합되어 발광을 일으키는 물질로, 일반적으로 일중항 여기자에 의한 형광 발광을 나타내는 유기 화합물이나 Al 등의 금속 캐체(metal complex) 또는 바닥상태로 삼중항 상태 이상으로 여기시키는 다중항 여기(multiple excitation)에 의해 발광하는 금속 캐체(metal complex)와 같은 물질이 사용될 수 있다. 상기 도편트는 예컨대 무기, 유기, 유무기 화합물일 수 있으며, 1종 또는 2종 이상 포함될 수 있다.

[0246] 도편트의 예로는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd 또는 이들의 조합을 포함하는 유기 금속화합물을 들 수 있다. 상기 도편트는 예컨대 하기 화학식 Z로 표현되는 화합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0247] [화학식 Z]

[0248]  $L_2MX$

[0249] 상기 화학식 Z에서, M은 금속이고, L 및 X는 서로 같거나 다르며 M과 캐체를 형성하는 리간드이다.

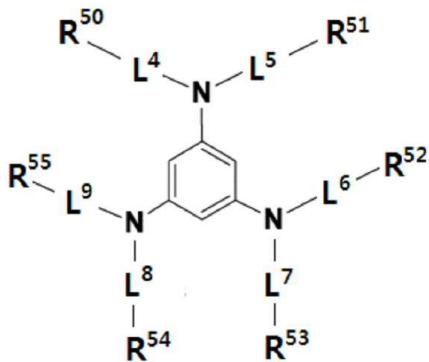
[0250] 상기 M은 예컨대 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd 또는 이들의 조합일 수 있고, 상기 L 및 X는 예컨대 바이텐테이트 리간드일 수 있다.

[0251] 정공수송보조층(142)은 발광층(130)과 후술하는 정공수송층(141) 사이에 위치하고 특히 발광층(130)에 접하여 위치할 수 있다. 정공수송보조층(142)은 발광층(130)에 접하여 위치함으로써 발광층(130)과 정공 수송층(141)의 계면에서 정공의 이동도를 세밀하게 제어할 수 있다. 정공수송보조층(142)은 복수 층을 포함할 수 있다.

[0252] 정공수송보조층(142)은 예컨대 하기 화학식 4로 표현되는 제3 화합물을 포함할 수 있다.

[0253]

[화학식 4]



[0254]

[0255]

상기 화학식 4에서,

[0256]

$L^4$  내지  $L^9$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 2가의 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

[0257]

$R^{50}$  내지  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤�테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이고,

[0258]

$R^{50}$ 과  $R^{51}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0259]

$R^{52}$ 과  $R^{53}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0260]

$R^{54}$ 과  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성한다.

[0261]

제3 화합물은 높은 HOMO 에너지 준위를 가지는 화합물로 양호한 정공 주입 특성을 가질 수 있다. 이에 따라 제3 화합물은 정공수송보조층(142)에 적용되어 발광층(130)과 정공 수송층(141)의 계면에서 정공의 이동도를 효과적으로 개선하여 유기 광전자 소자의 구동 전압을 효과적으로 낮출 수 있다.

[0262]

일 예로,  $L^4$  내지  $L^9$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기, 치환 또는 비치환된 터페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐렌기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일렌기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일렌기, 치환 또는 비치환된 카바졸일렌기 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기일 수 있다. 예컨대  $L^4$  내지  $L^9$ 는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 m-페닐렌기, 치환 또는 비치환된 p-페닐렌기, 치환 또는 비치환된 m-바이페닐렌기, 치환 또는 비치환된 p-바이페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌기일 수 있다. 여기서 치환은 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C20 알킬기, C6 내지 C12 아릴기 또는 시아노기로 치환된 것일 수 있다.

[0263]

일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤�테로고리기일 수 있다.

[0264]

일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 또는 치환 또는 비치환된 플루오렌일기일 수 있다.

[0265]

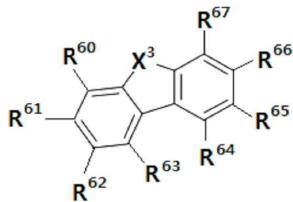
일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기일 수 있고, 예컨대 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0266]

일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤�테로고리기일 수 있다.

[0267] 일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 적어도 하나는 하기 화학식 A로 표현되는 기일 수 있다.

[0268] [화학식 A]



[0269]

[0270] 상기 화학식 A에서,

[0271]  $X^3$ 은 0 또는 S이고,

[0272]  $R^{60}$  내지  $R^{67}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 아민기, 할로겐, 시아노기 또는 이들의 조합이거나 화학식 4의  $L^4$  내지  $L^9$  중 어느 하나와의 연결기이고,

[0273]  $R^{60}$  내지  $R^{67}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나  $R^{60}$  내지  $R^{67}$  중 인접한 둘이 결합하여 고리를 형성한다.

[0274] 일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 어느 하나는 상기 화학식 A로 표현되는 기일 수 있고,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 나머지는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기일 수 있다.

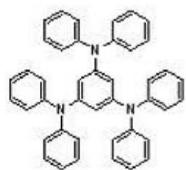
[0275] 일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 둘은 상기 화학식 A로 표현되는 기일 수 있고,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 나머지는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기일 수 있다.

[0276] 일 예로,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 셋은 상기 화학식 A로 표현되는 기일 수 있고,  $R^{50}$  내지  $R^{55}$  중 나머지는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기일 수 있다.

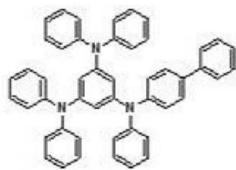
[0277] 제3 화합물은 예컨대 하기 그룹 5에 나열된 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0278] [그룹 5]

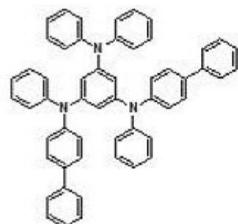
[E-1]



[E-2]

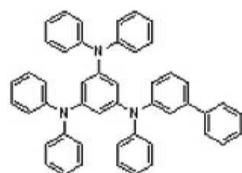


[E-3]

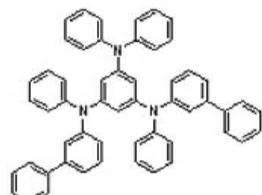


[0279]

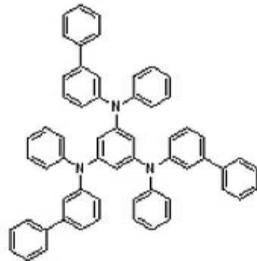
[E-4]



[E-5]

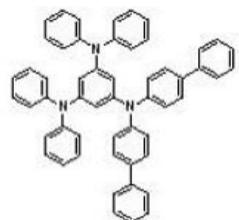


[E-6]

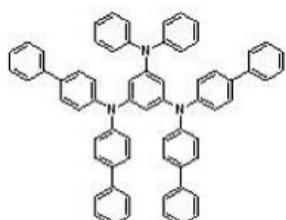


[0280]

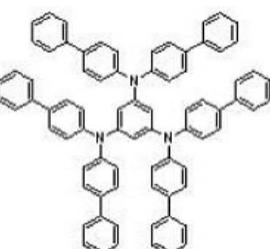
[E-7]



[E-8]

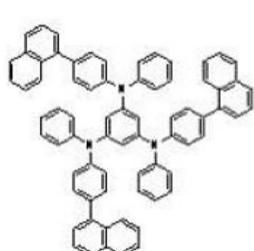


[E-9]

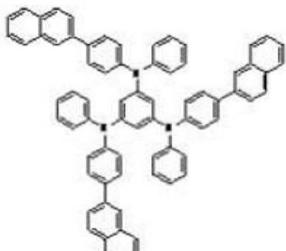


[0281]

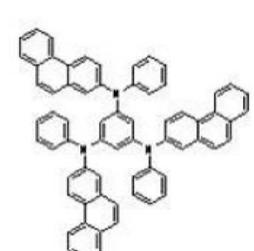
[E-10]



[E-11]

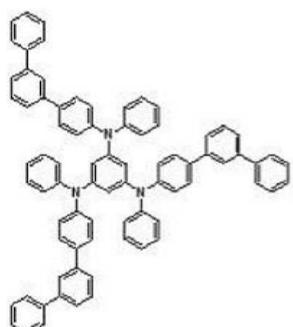


[E-12]



[0282]

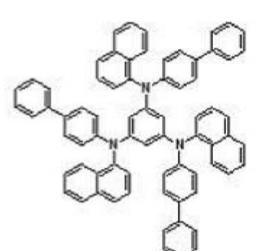
[E-13]



[E-14]

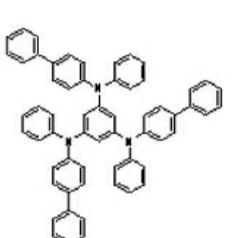


[E-15]

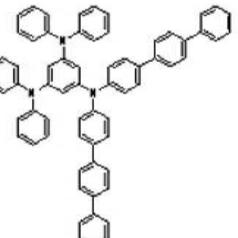


[0283]

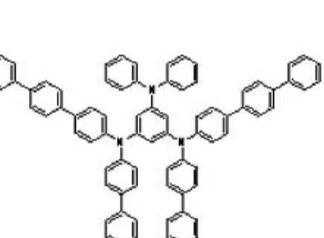
[E-16]



[E-17]

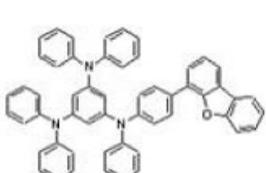


[E-18]

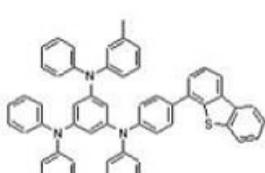


[0284]

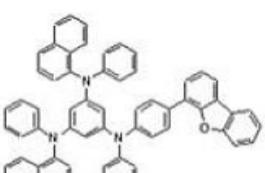
[F-1]



[F-2]

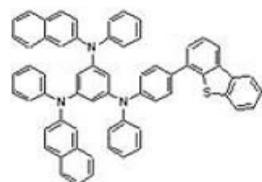


[F-3]

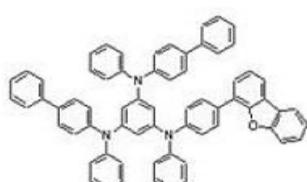


[0285]

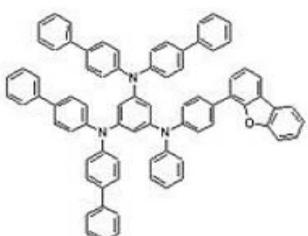
[F-4]



[F-5]

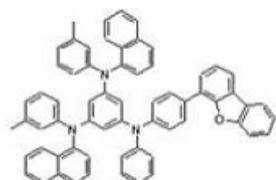


[F-6]

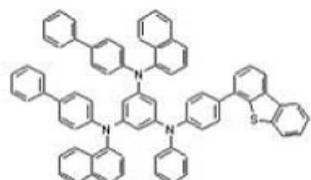


[0286]

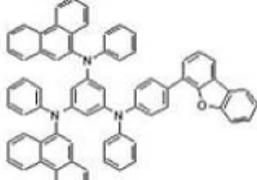
[F-7]



[F-8]



[F-9]

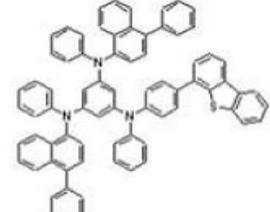


[0287]

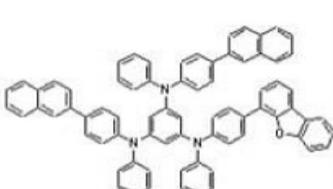
[F-10]



[F-11]

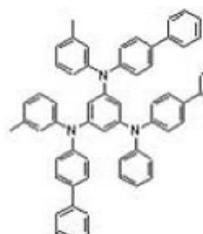


[F-12]

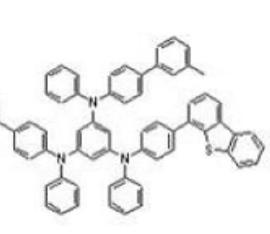


[0288]

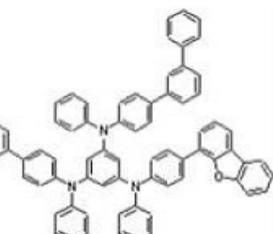
[F-13]



[F-14]

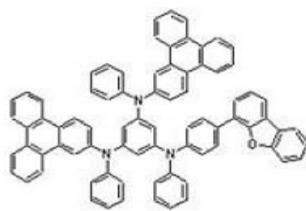


[F-15]

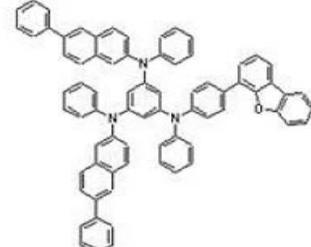


[0289]

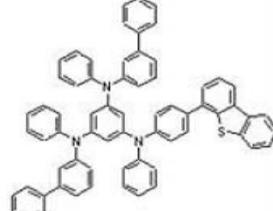
[F-16]



[F-17]

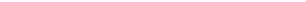


[F-18]

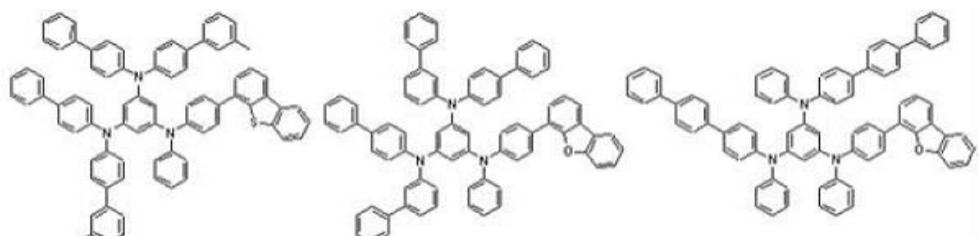


[0290]

[F-19]

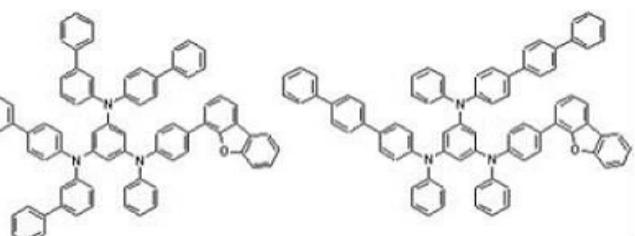


[F-19]

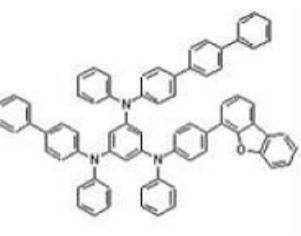


[0292]

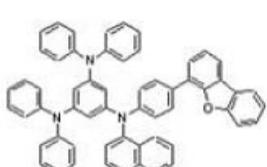
[F-20]



[F-21]

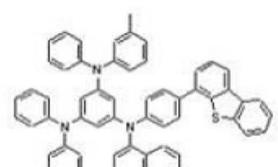


[F-22]

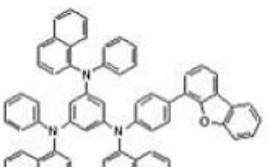


[0293]

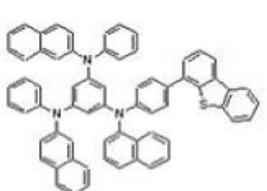
[F-23]



[F-24]



[F-25]

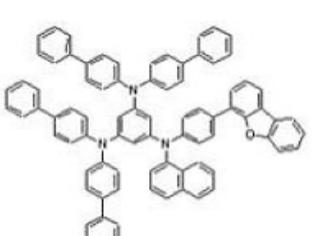


[0294]

[F-26]

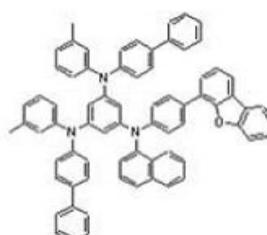


[F-27]

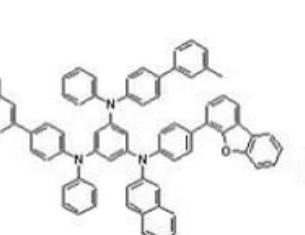


[0295]

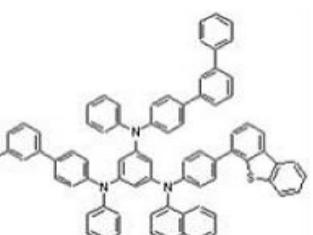
[F-28]



[F-29]

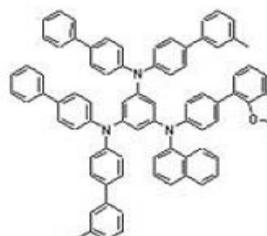


[F-30]

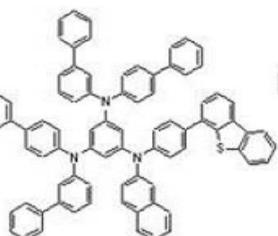


[0296]

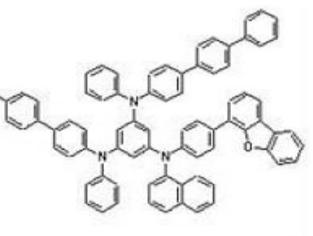
[F-31]



[F-32]

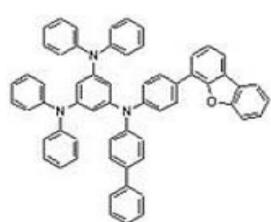


[F-33]



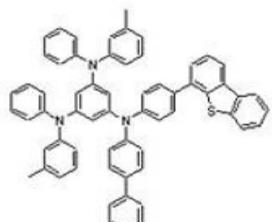
[0297]

[F-34]

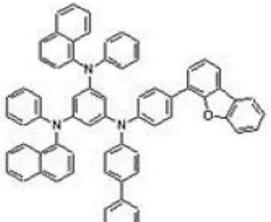


[0298]

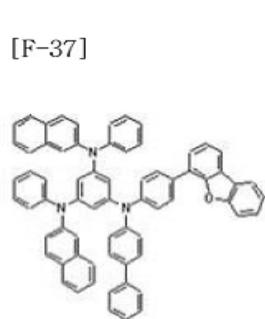
[F-35]



[F-36]



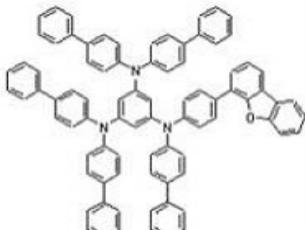
[0299]



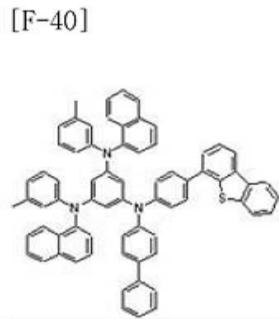
[F-38]



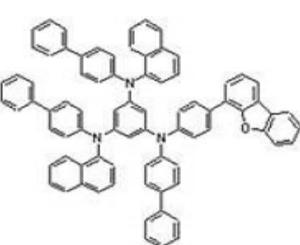
[F-39]



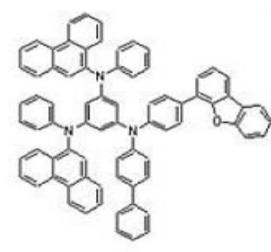
[0300]



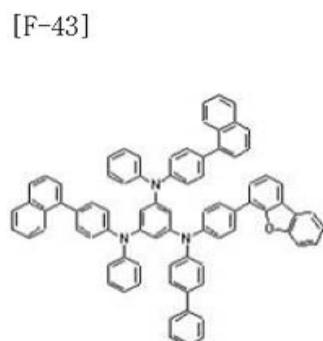
[F-40]



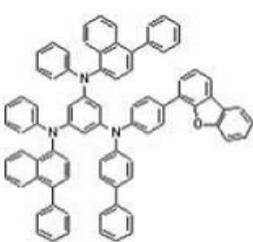
[F-41]



[0301]

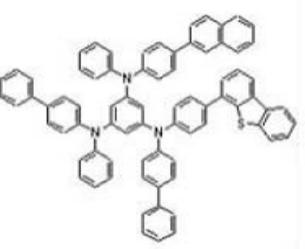


[F-43]

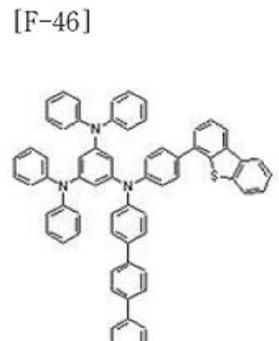


[F-44]

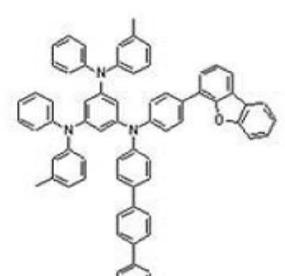
[F-45]



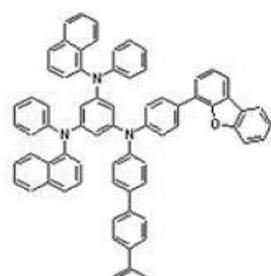
[0302]



[F-46]



[F-47]



[F-48]

[0303]



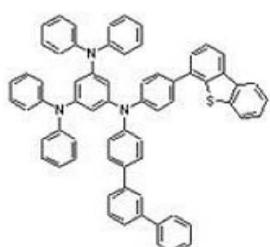
[F-49]

[F-50]



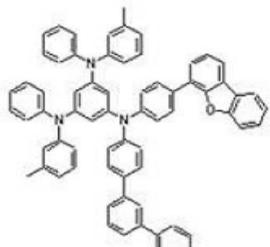
[F-51]

[0304]

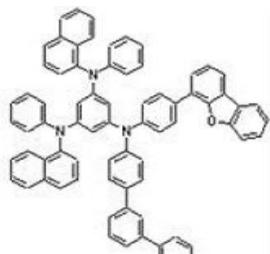


[0305]

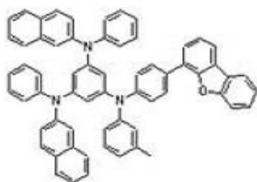
[F-52]



[F-53]

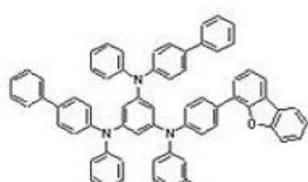


[F-54]

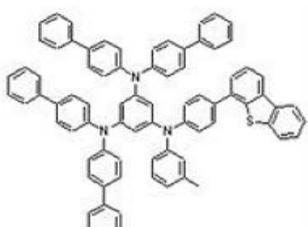


[0306]

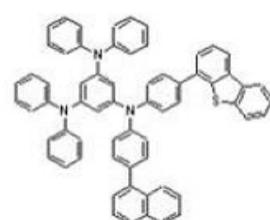
[F-55]



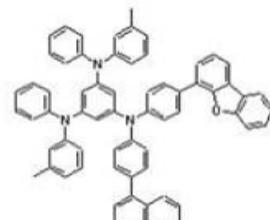
[F-56]



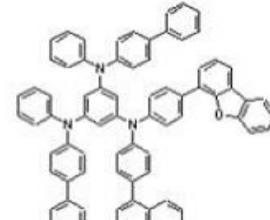
[F-57]



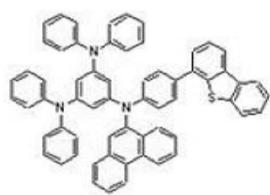
[F-58]



[F-59]

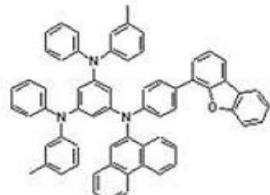


[F-60]

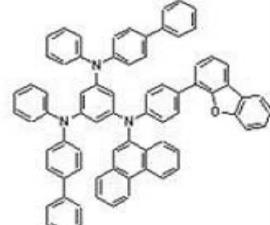


[0307]

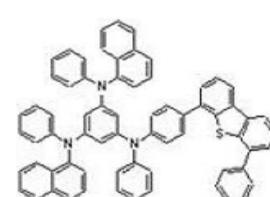
[F-61]



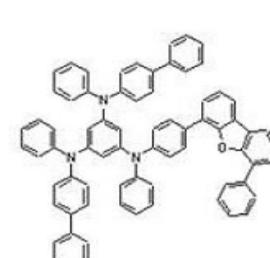
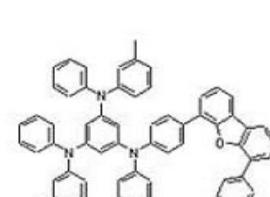
[F-62]



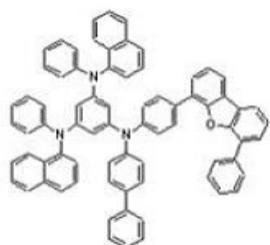
[F-63]



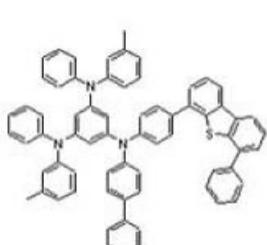
〔0309〕



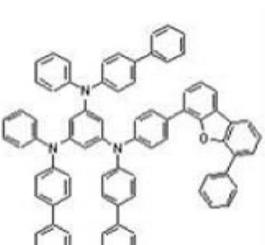
[F-64]



[F-65]

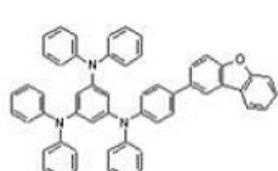


[F-66]

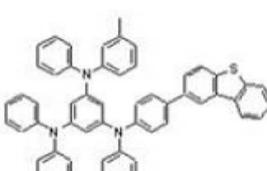


[0310]

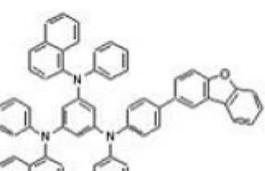
[F-67]



[F-68]

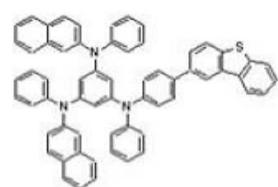


[F-69]

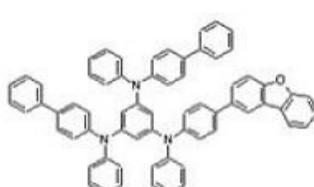


[0311]

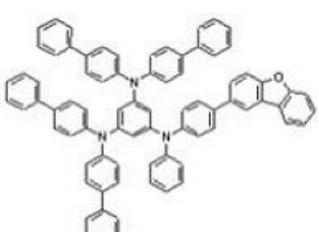
[F-70]



[F-71]

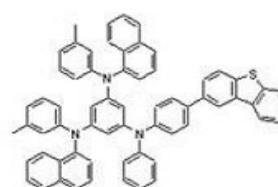


[F-72]

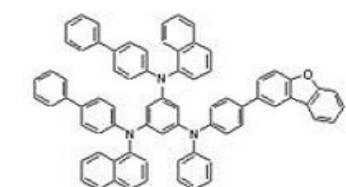


[0312]

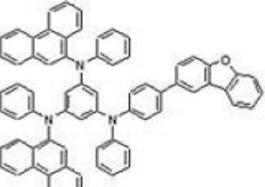
[F-73]



[F-74]

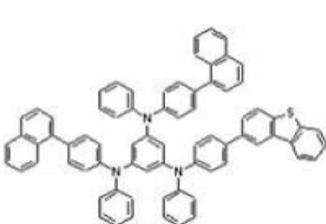


[F-75]

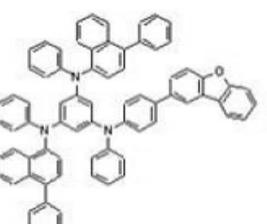


[0313]

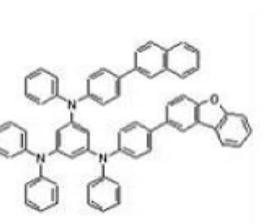
[F-76]



[F-77]



[F-78]

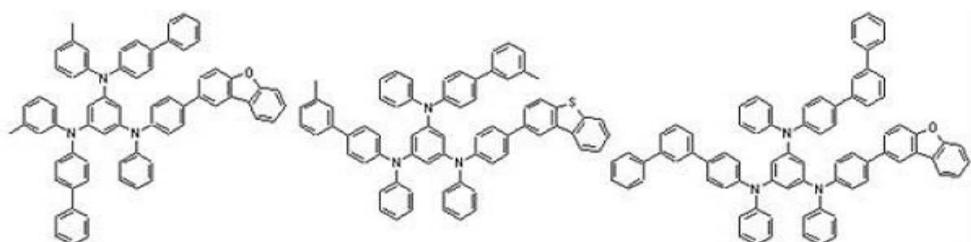


[0314]

[F-79]

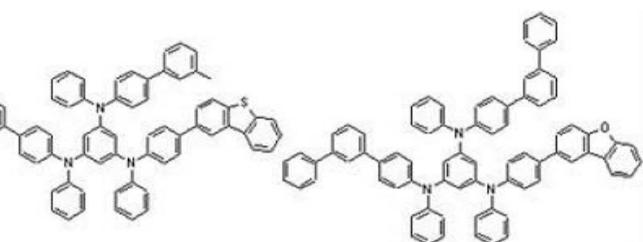


[F-79]

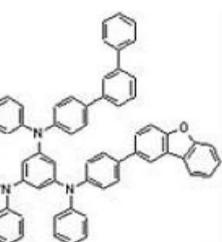


[0316]

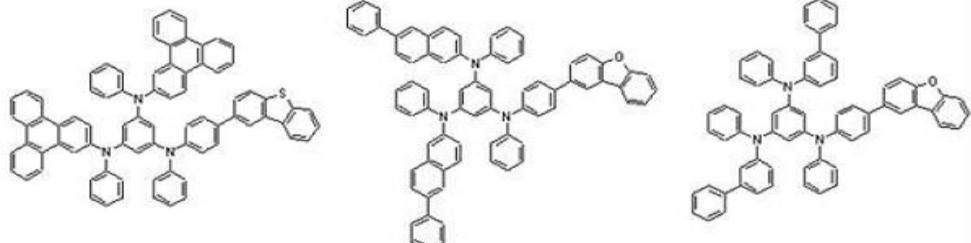
[F-80]



[F-81]

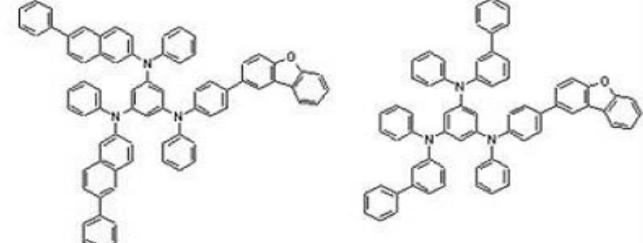


[F-82]

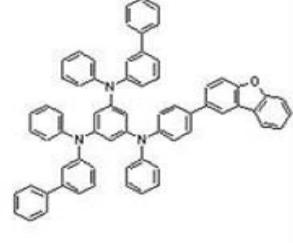


[0317]

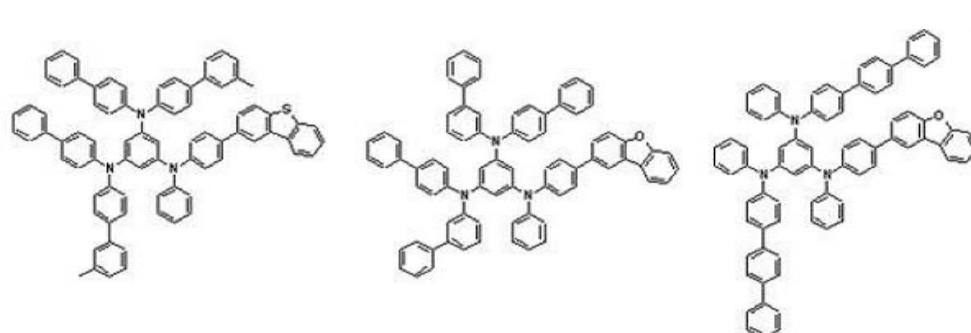
[F-83]



[F-84]

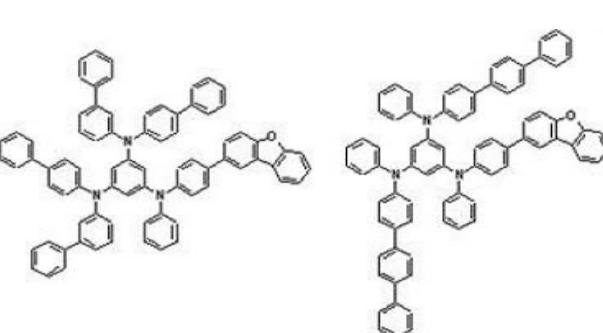


[F-85]

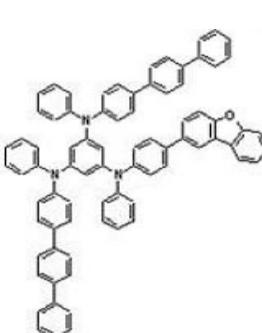


[0318]

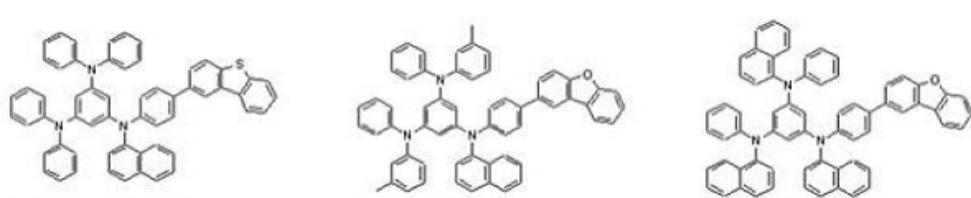
[F-86]



[F-87]

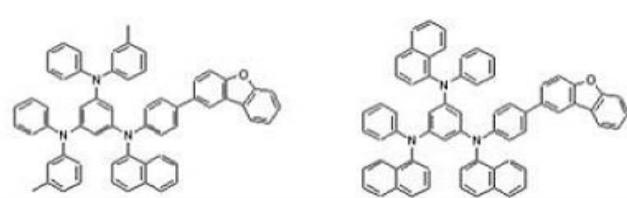


[F-88]

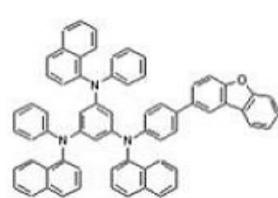


[0319]

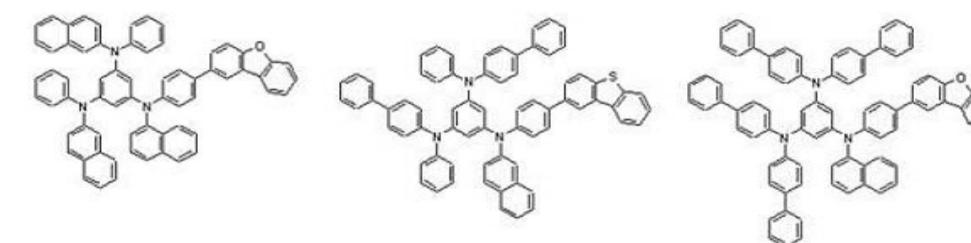
[F-89]



[F-90]

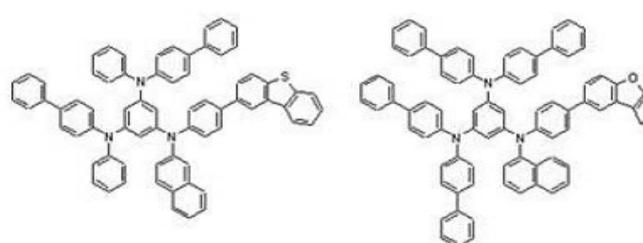


[F-91]

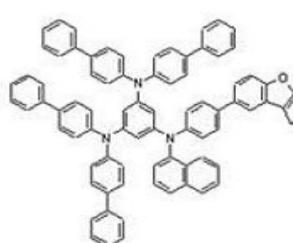


[0320]

[F-92]

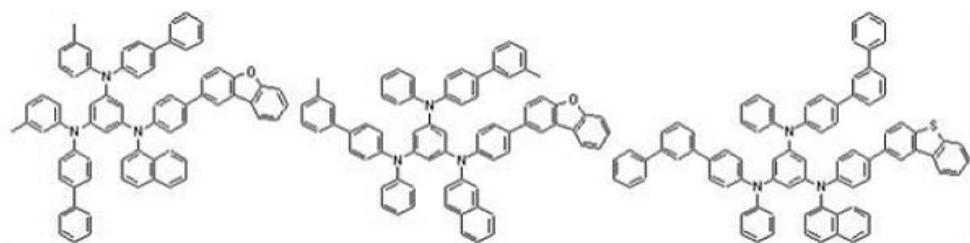


[F-93]

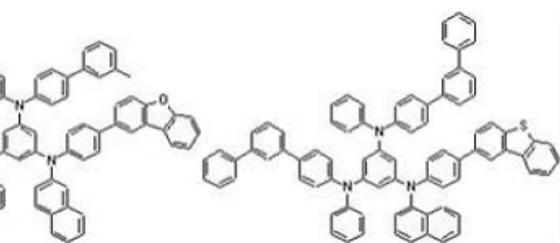


[0321]

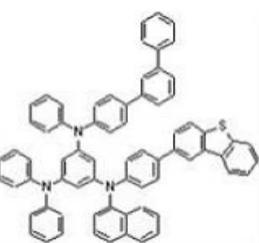
[F-94]



[F-95]

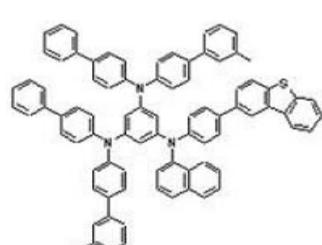


[F-96]

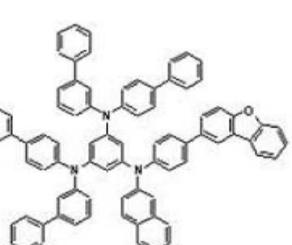


[0322]

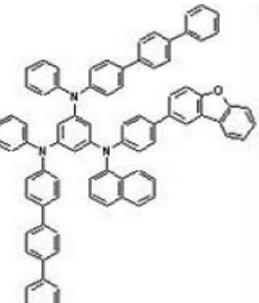
[F-97]



[F-98]

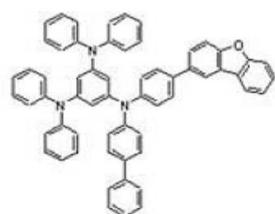


[F-99]

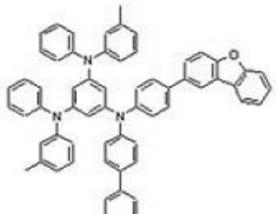


[0323]

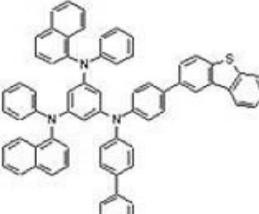
[F-100]



[F-101]

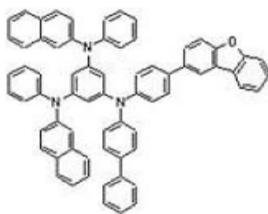


[F-102]

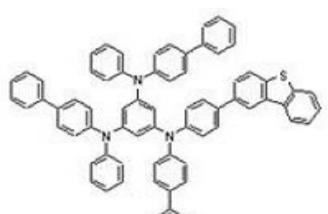


[0324]

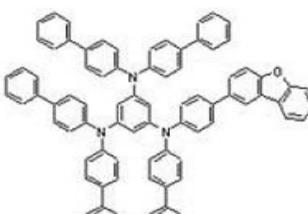
[F-103]



[F-104]

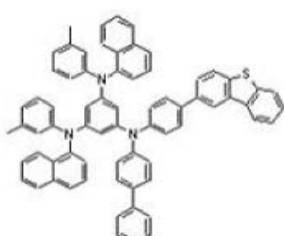


[F-105]

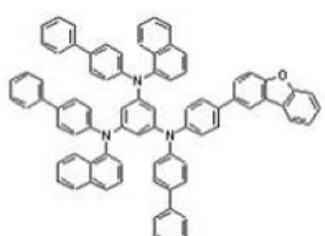


[0325]

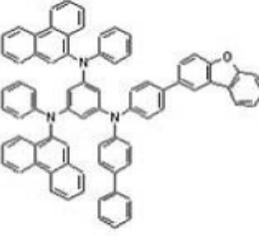
[F-106]



[F-107]



[F-108]



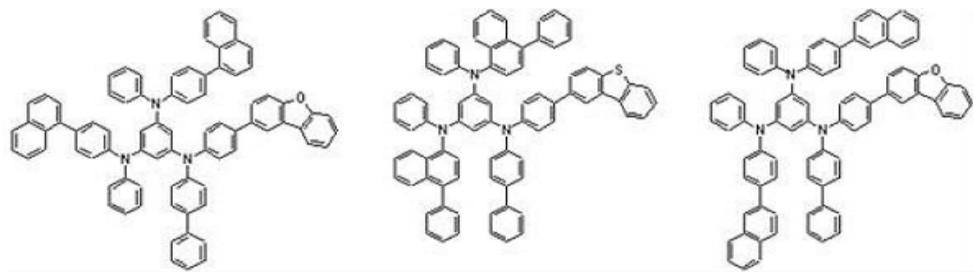
[0326]

[F-109]

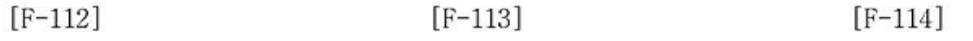
[F-110]

[F-111]

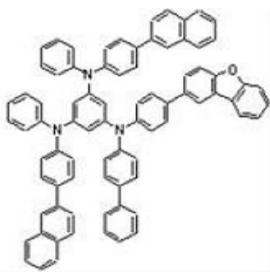
[0327]



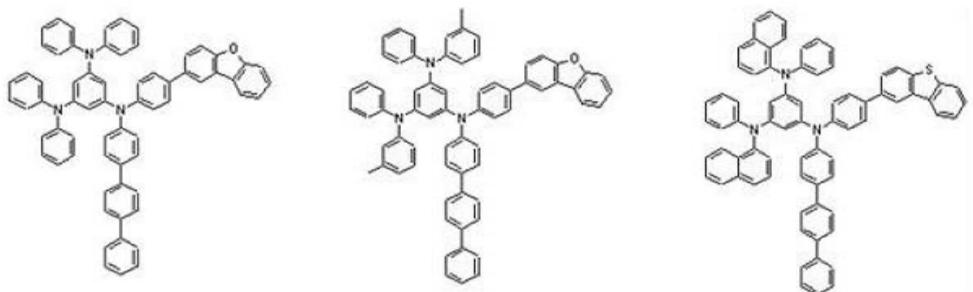
[0329]



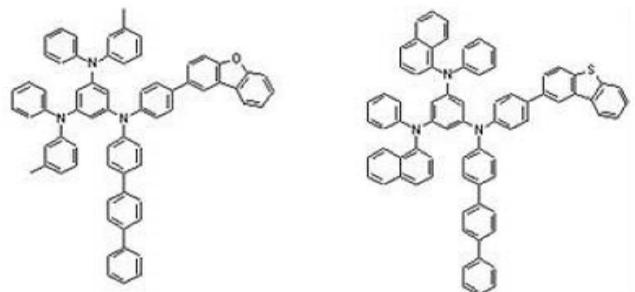
[F-113]



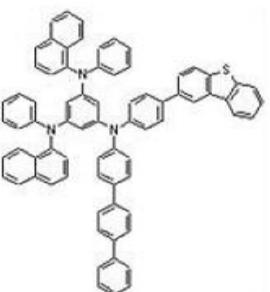
[F-114]



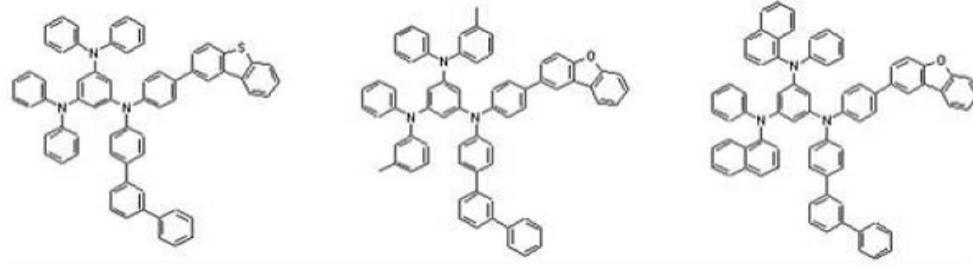
[0330]



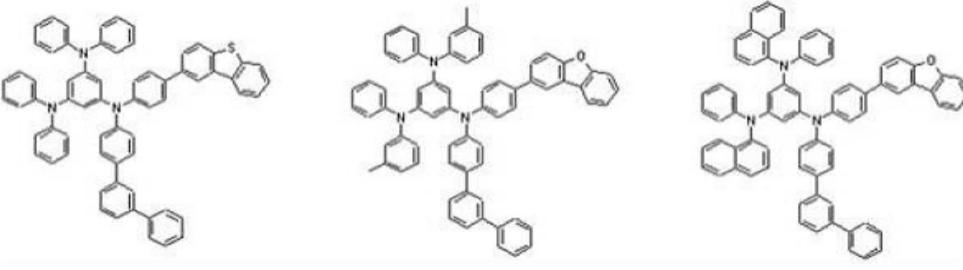
[F-116]



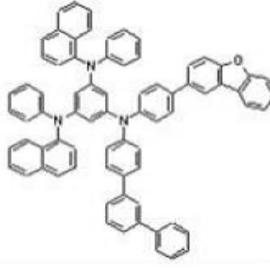
[F-117]



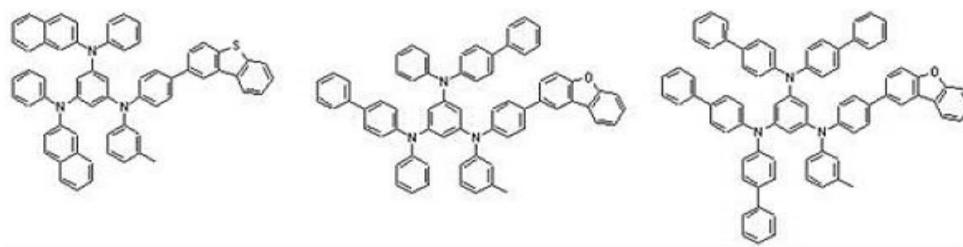
[0331]



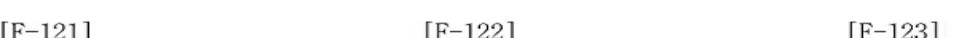
[F-119]



[F-120]



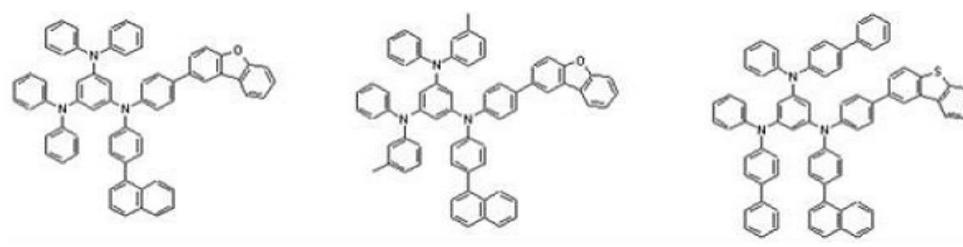
[0332]



[0333]

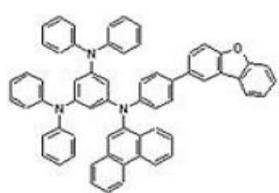
[F-122]

[F-123]

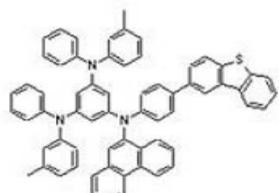


[0334]

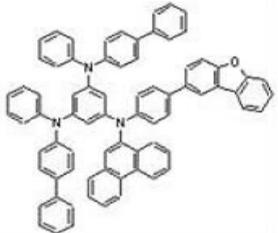
[F-124]



[F-125]

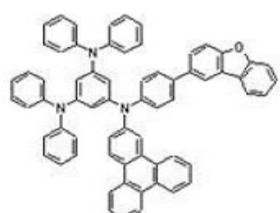


[F-126]

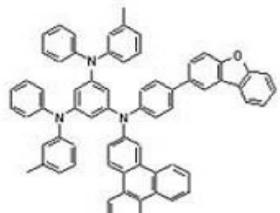


[0335]

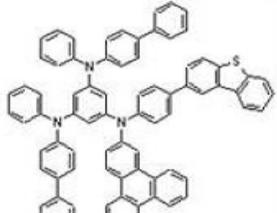
[F-127]



[F-128]

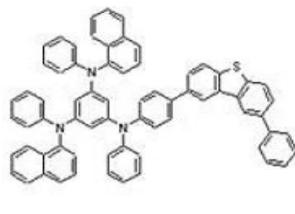


[F-129]

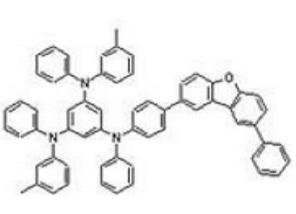


[0336]

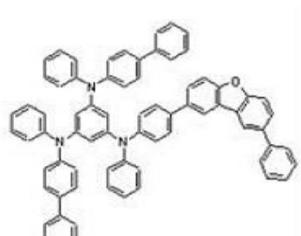
[F-130]



[F-131]

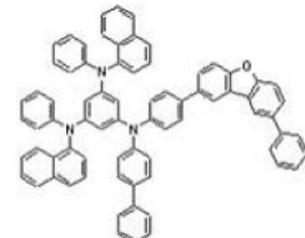


[F-132]

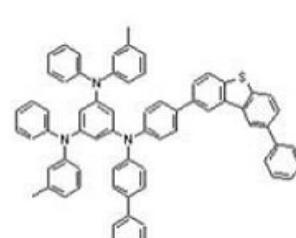


[0337]

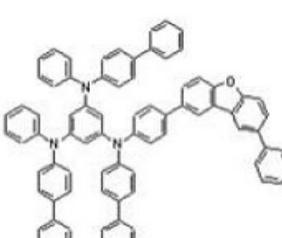
[F-133]



[F-134]

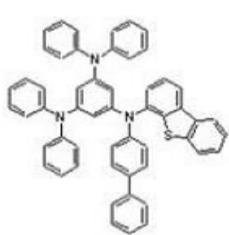


[F-135]

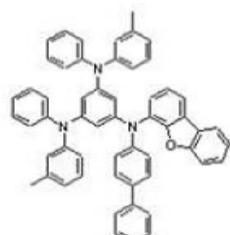


[0339]

[F-136]



[F-137]

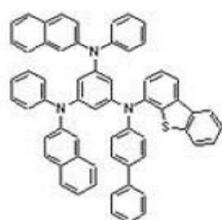


[F-138]

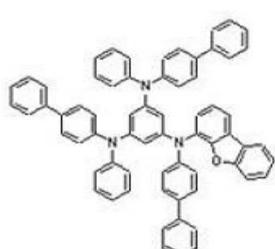


[0340]

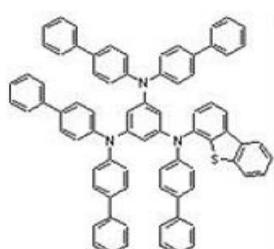
[F-139]



[F-140]

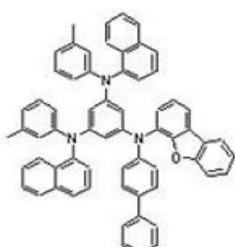


[F-141]

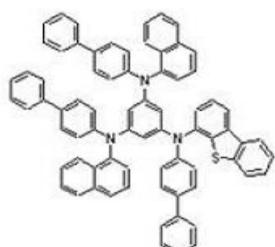


[0341]

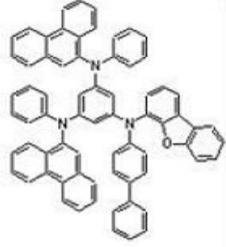
[F-142]



[F-143]

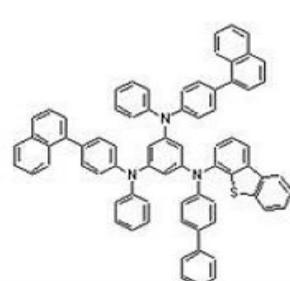


[F-144]

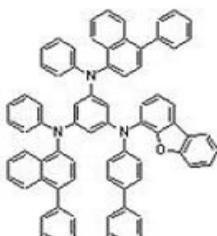


[0342]

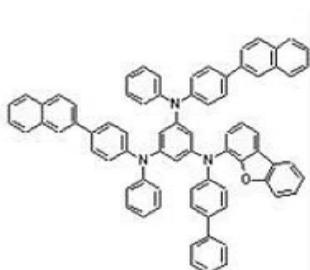
[F-145]



[F-146]

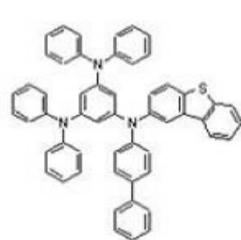


[F-147]

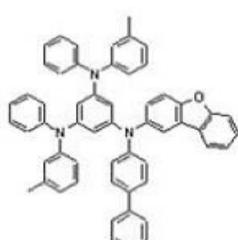


[0344]

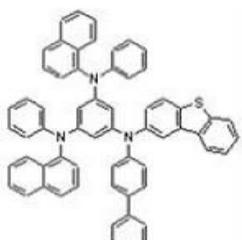
[F-148]



[F-149]

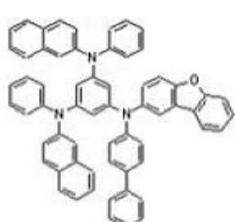


[F-150]

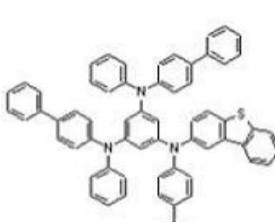


[0345]

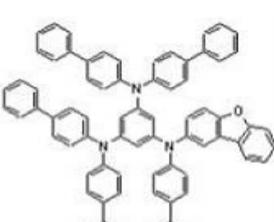
[F-151]



[F-152]



[F-153]

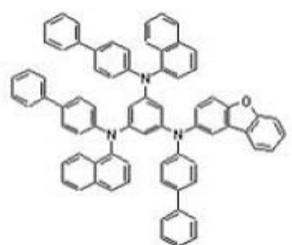


[0346]

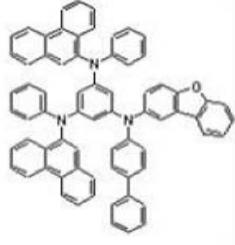
[F-154]



[F-155]

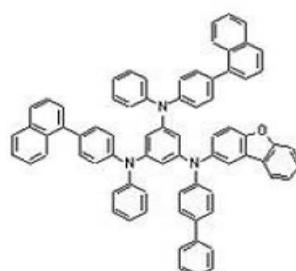


[F-156]

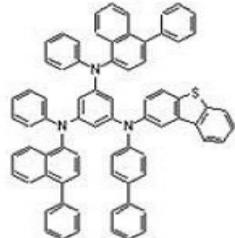


[0347]

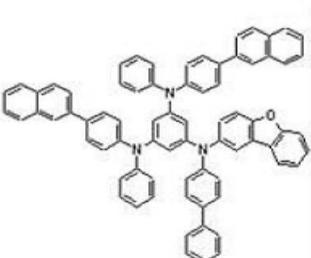
[F-157]



[F-158]

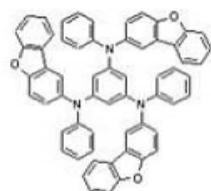


[F-159]

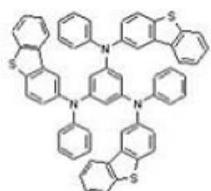


[0349]

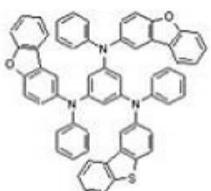
[F-160]



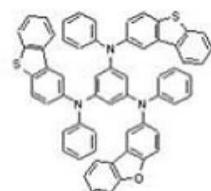
[F-161]



[F-162]

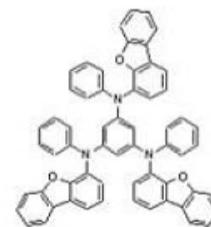


[F-163]

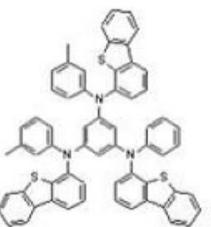


[0350]

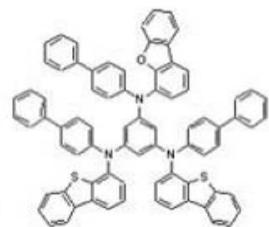
[F-164]



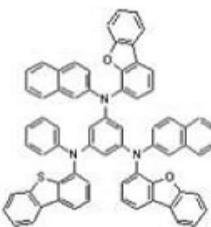
[F-165]



[F-166]

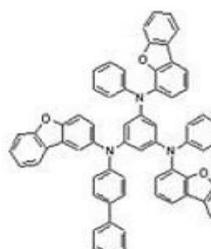


[F-167]

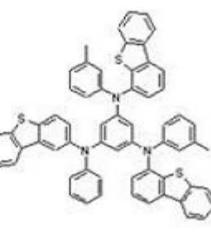


[0351]

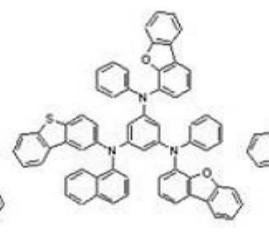
[F-168]



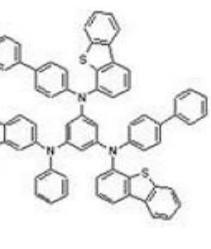
[F-169]



[F-170]



[F-171]



[0352]

[F-172]



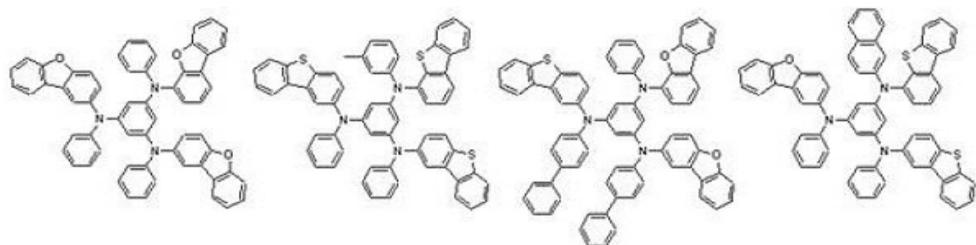
[F-173]



[F-174]

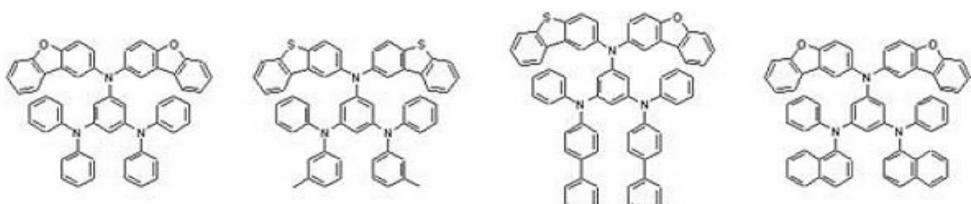


[F-175]



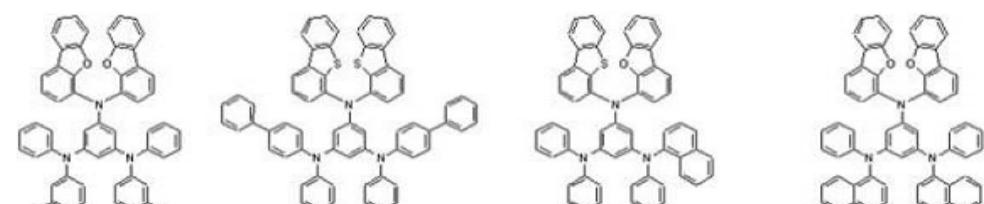
[0354]

[F-176] [F-177] [F-178] [F-179]



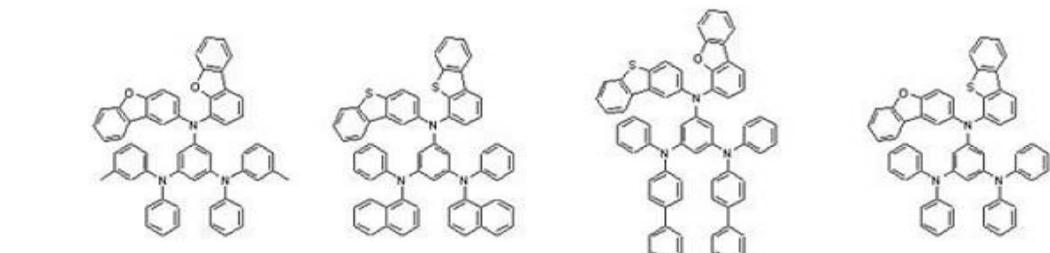
[0355]

[F-180] [F-181] [F-182] [F-183]



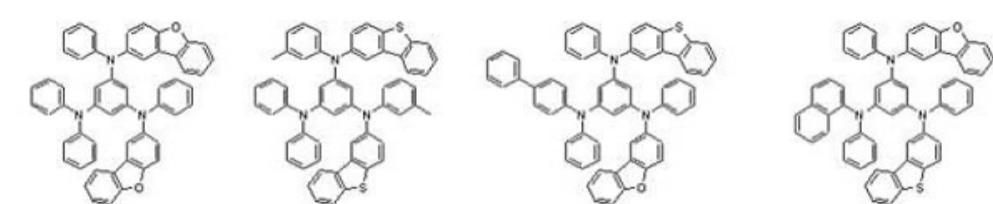
[0356]

[F-184] [F-185] [F-186] [F-187]



[0357]

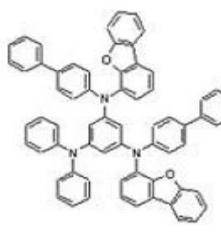
[F-188] [F-189] [F-190] [F-191]



[0358]

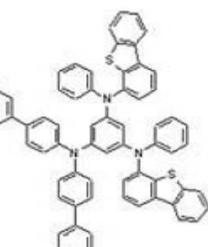
[0359]

[F-192]

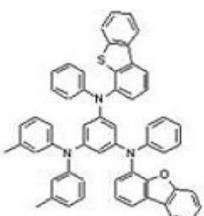


[0360]

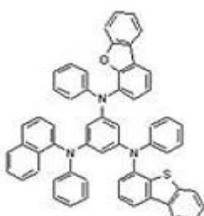
[F-193]



[F-194]

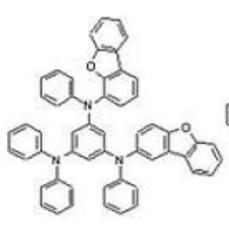


[F-195]



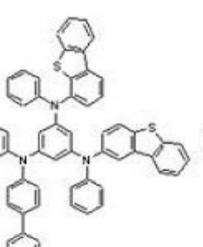
[0360]

[F-196]

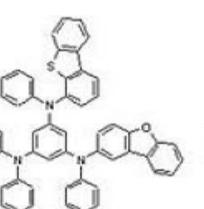


[0361]

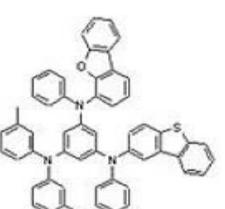
[F-197]



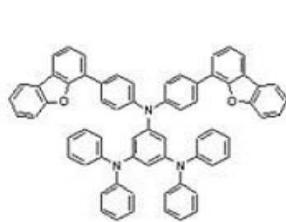
[F-198]



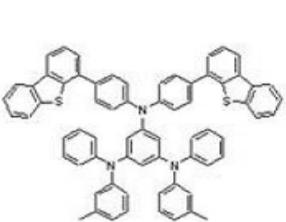
[F-199]



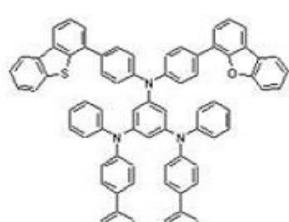
[F-200]



[F-201]

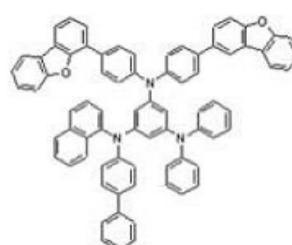


[F-202]

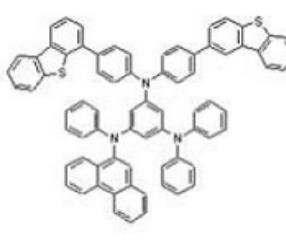


[0362]

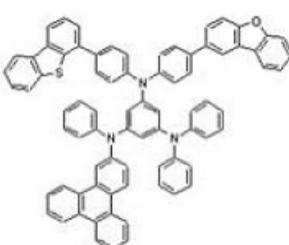
[F-203]



[F-204]

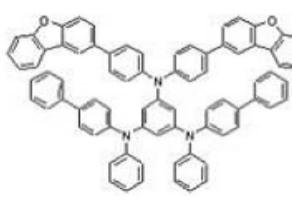


[F-205]

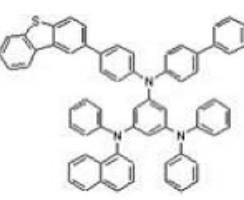


[0363]

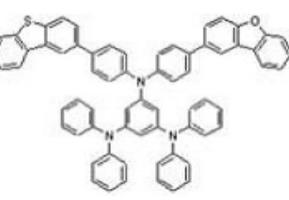
[F-206]



[F-207]

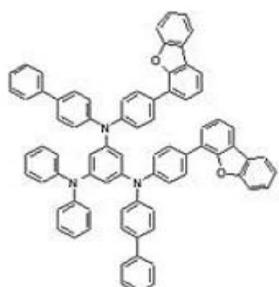


[F-208]



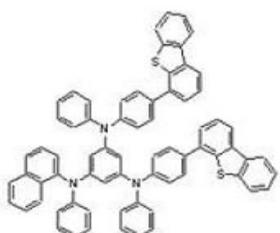
[0364]

[F-209]

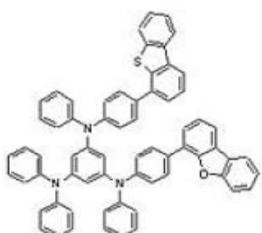


[0365]

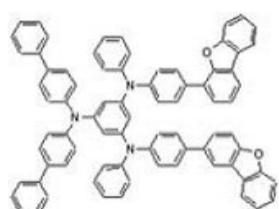
[F-210]



[F-211]

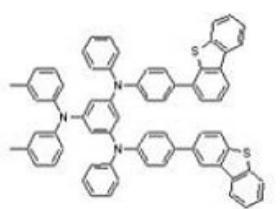


[F-212]



[0366]

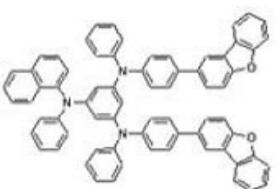
[F-213]



[F-214]

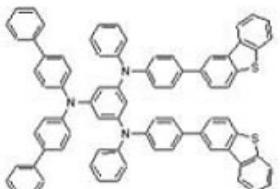


[F-215]

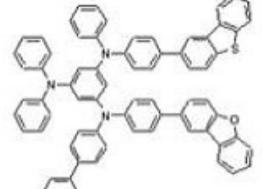


[0368]

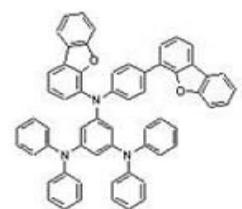
[F-216]



[F-217]



[F-218]

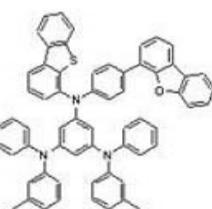


[0369]

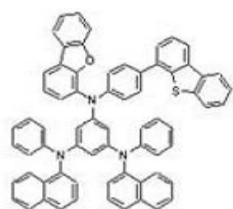
[F-219]



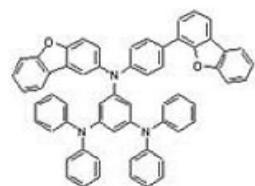
[F-220]



[F-221]

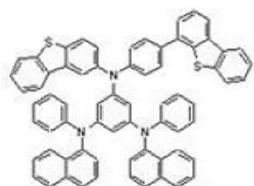


[F-222]

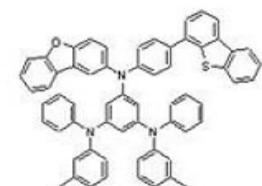


[0370]

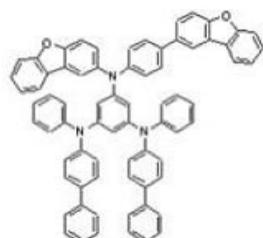
[F-223]



[F-224]

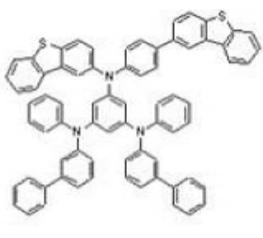


[F-225]

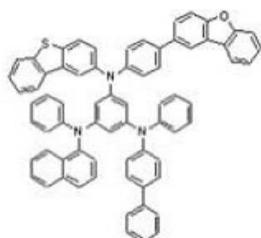


[0371]

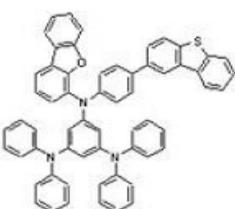
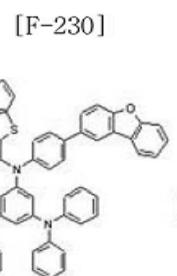
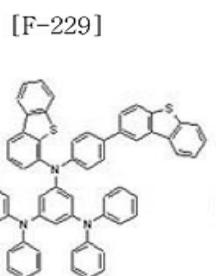
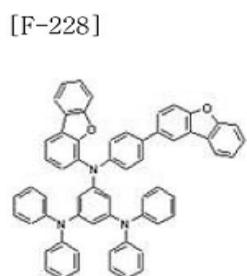
[F-226]



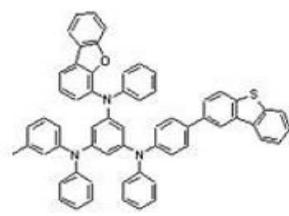
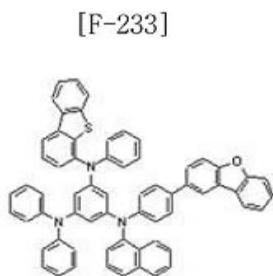
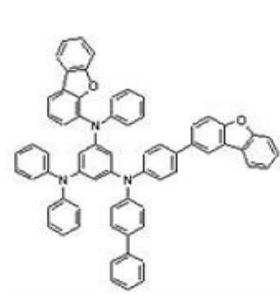
[F-227]



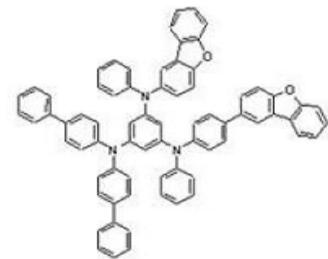
[0372]



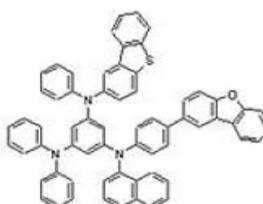
[0373]



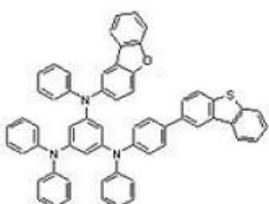
[0374]



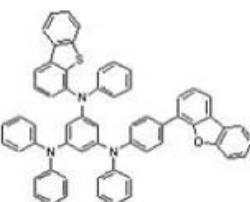
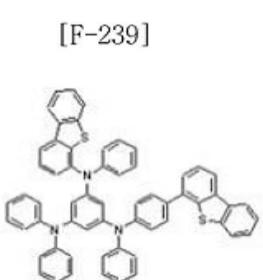
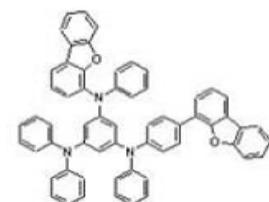
[F-236]



[F-237]

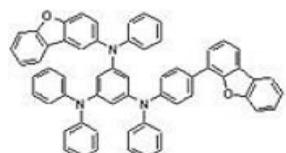


[0375]



[0376]

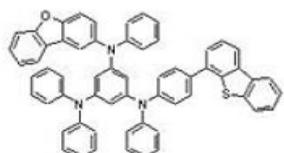
[F-241]



[F-242]

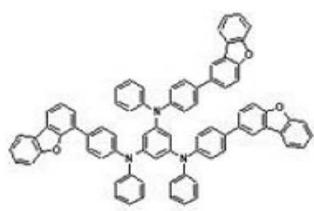


[F-243]

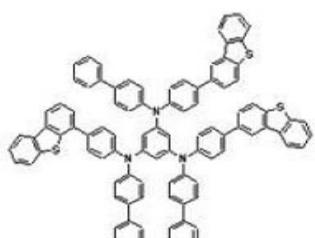


[0377]

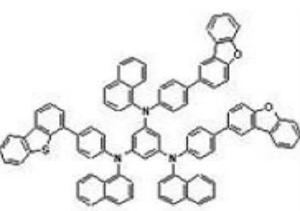
[F-244]



[F-245]

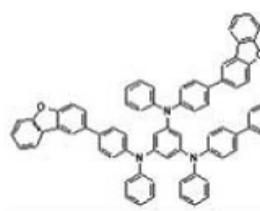


[F-246]

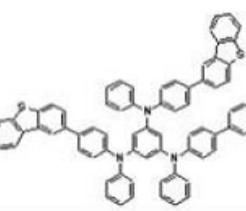


[0378]

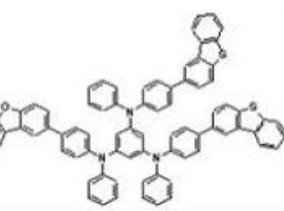
[F-247]



[F-248]

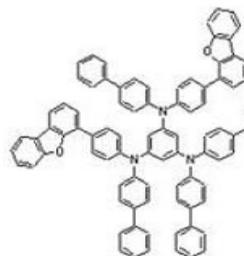


[F-249]

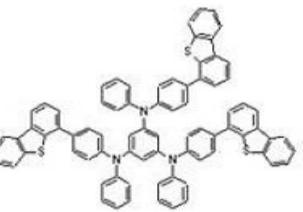


[0379]

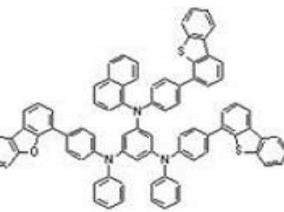
[F-250]



[F-251]

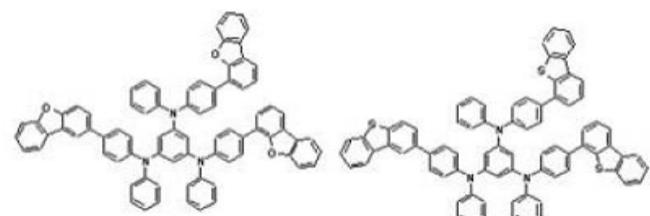


[F-252]

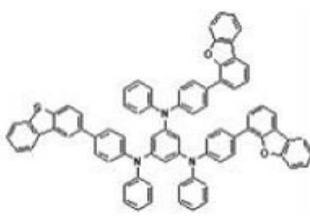


[0380]

[F-253]



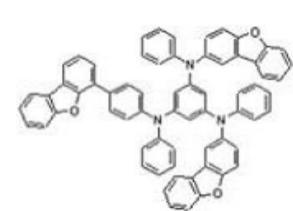
[F-254]



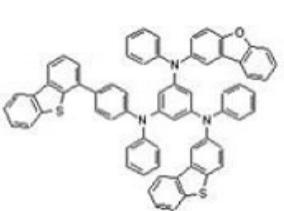
[F-255]

[0381]

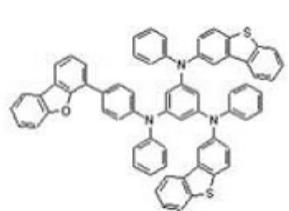
[F-256]



[F-257]

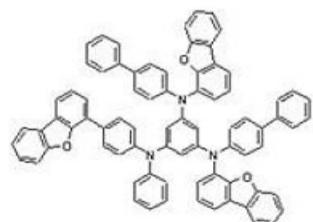


[F-258]



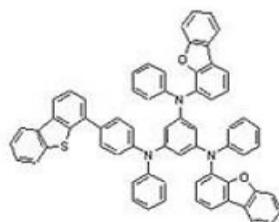
[0382]

[F-259]

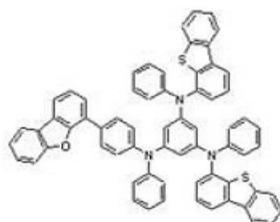


[0384]

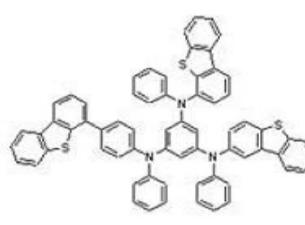
[F-260]



[F-261]

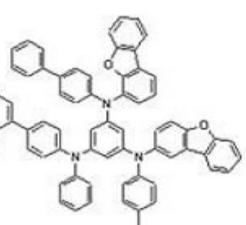


[F-262]

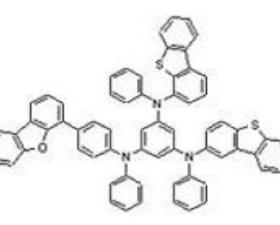


[0385]

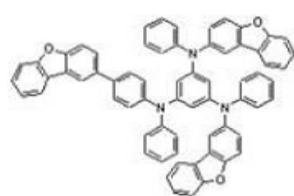
[F-263]



[F-264]

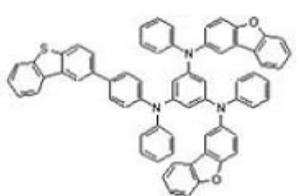


[F-265]

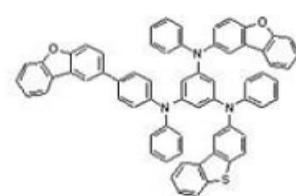


[0386]

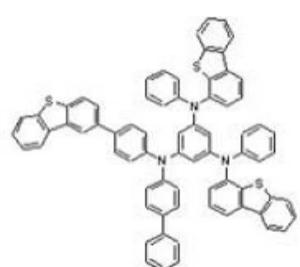
[F-266]



[F-267]

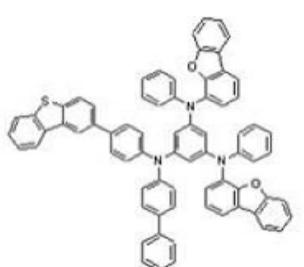


[F-268]

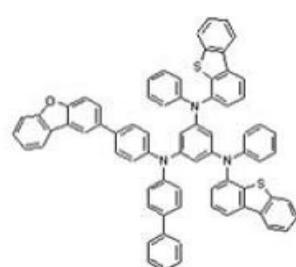


[0387]

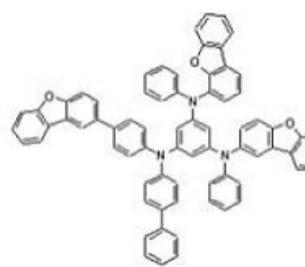
[F-269]



[F-270]

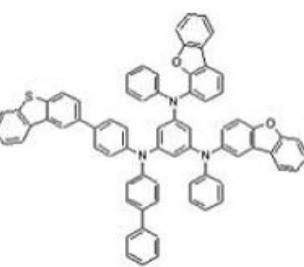


[F-271]

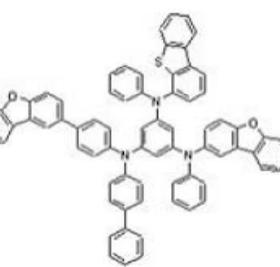


[0388]

[F-272]

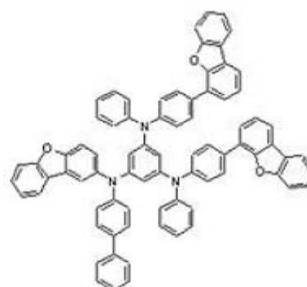


[F-273]

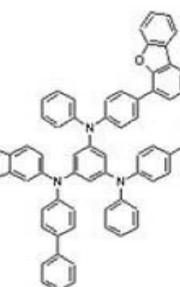


[0389]

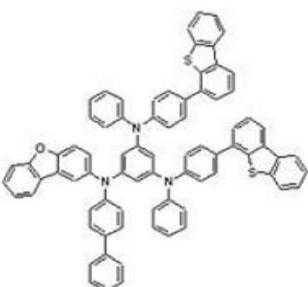
[F-274]



[F-275]

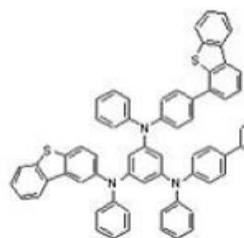


[F-276]

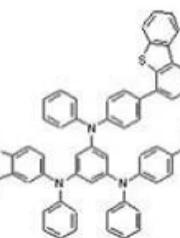


[0390]

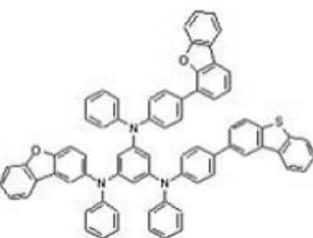
[F-277]



[F-278]

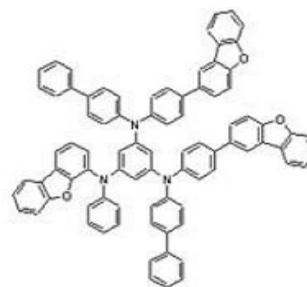


[F-279]

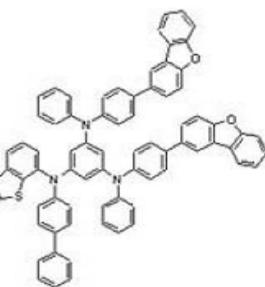


[0391]

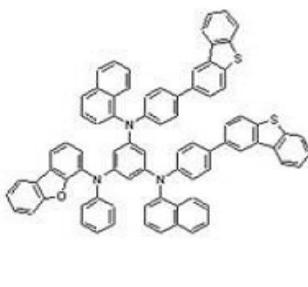
[F-280]



[F-281]

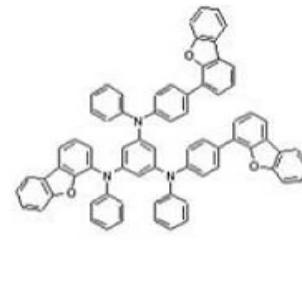


[F-282]

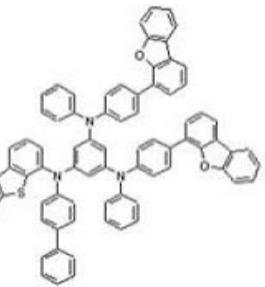


[0393]

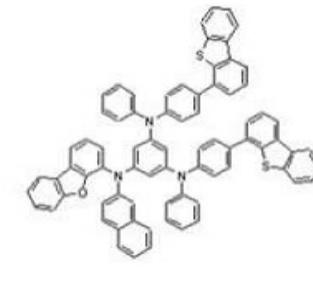
[F-283]



[F-284]

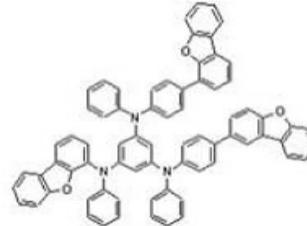


[F-285]

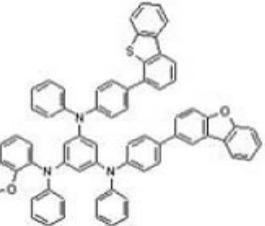


[0394]

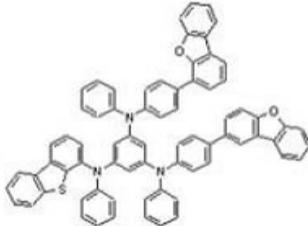
[F-286]



[F-287]

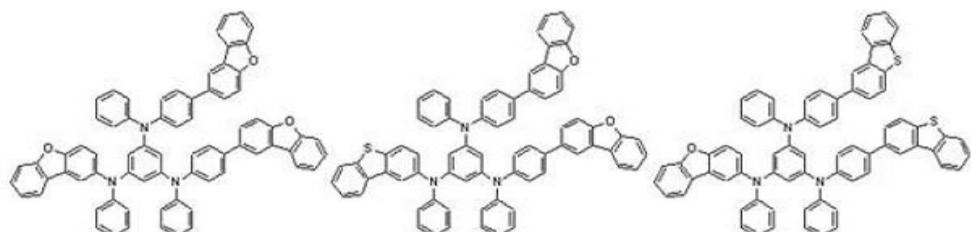


[F-288]



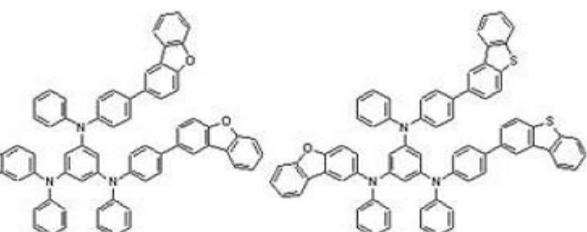
[0395]

[F-289]

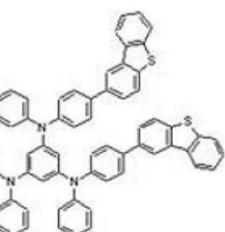


[0396]

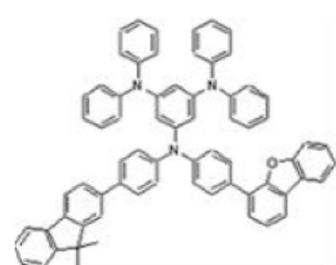
[F-290]



[F-291]

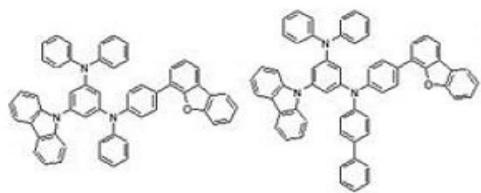


[0397]

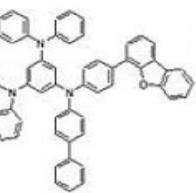


[0398]

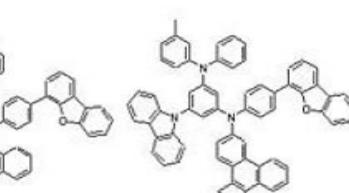
[G-1]



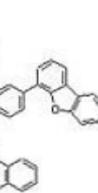
[G-2]



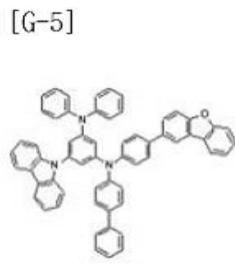
[G-3]



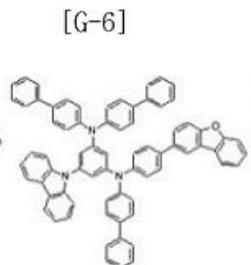
[G-4]



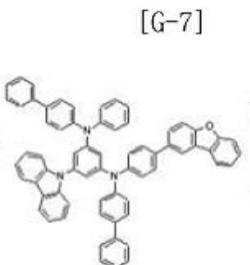
[0399]



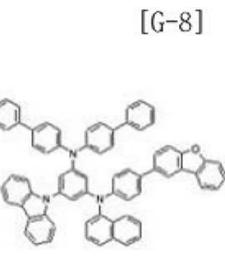
[G-5]



[G-6]

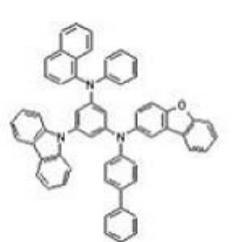


[G-7]

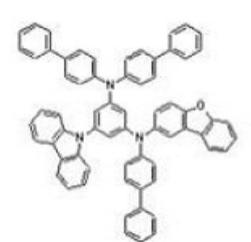


[G-8]

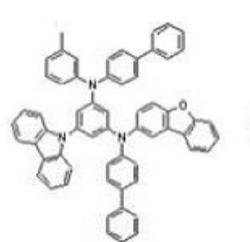
[0400]



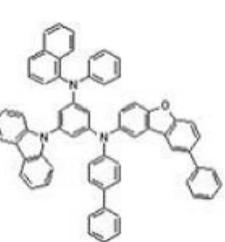
[G-9]



[G-10]



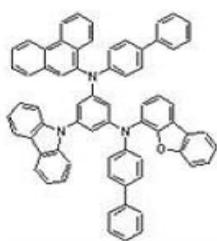
[G-11]



[G-12]

[0401]

[G-13]



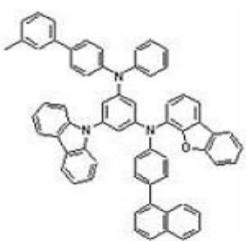
[G-14]



[G-15]

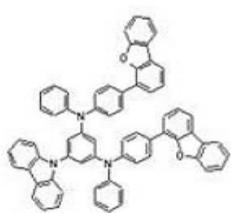


[G-16]

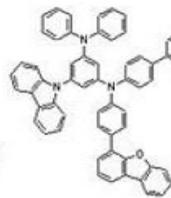


[0402]

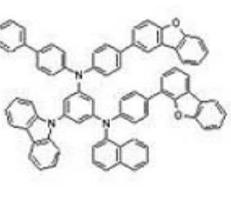
[G-17]



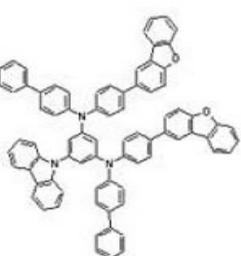
[G-18]



[G-19]

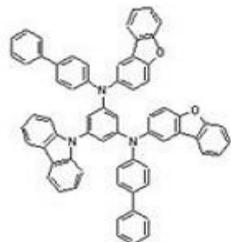


[G-20]

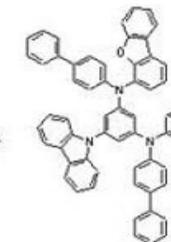


[0403]

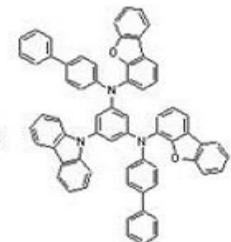
[G-21]



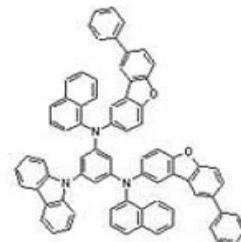
[G-22]



[G-23]

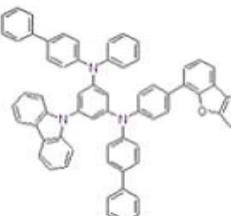


[G-24]

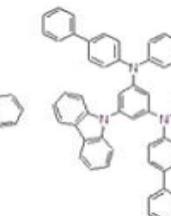


[0404]

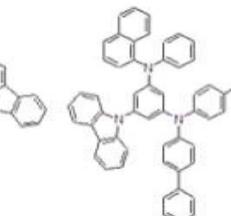
[G-25]



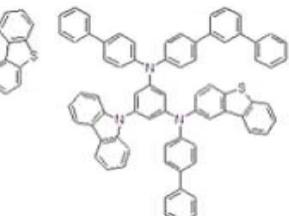
[G-26]



[G-27]

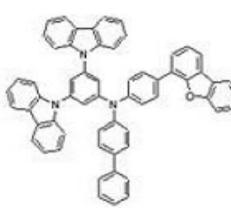


[G-28]

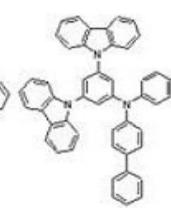


[0405]

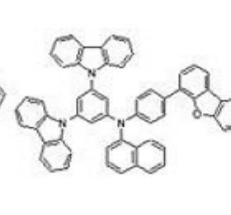
[G-29]



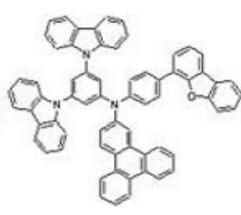
[G-30]



[G-31]

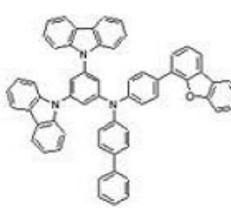


[G-32]

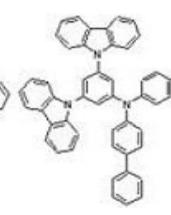


[0406]

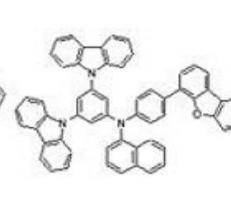
[G-33]



[G-34]

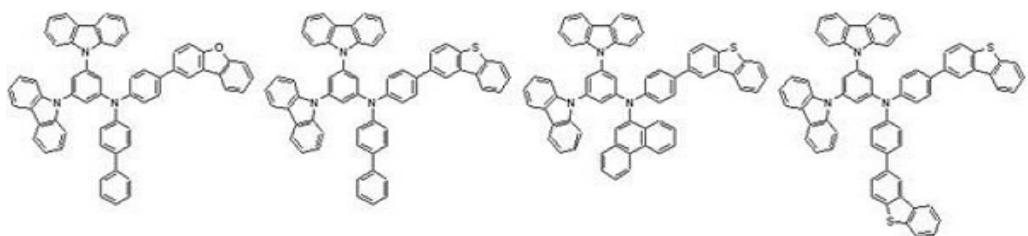


[G-35]



[G-36]

[0407]



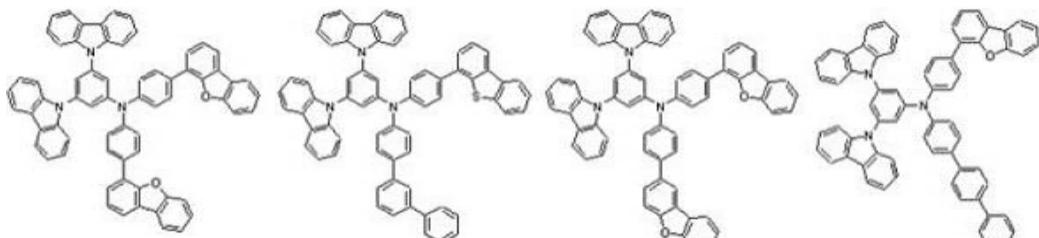
[0408]

[G-37]

[G-38]

[G-39]

[G-40]



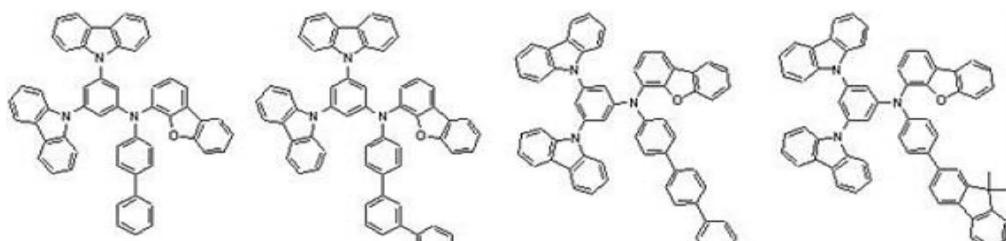
[0409]

[G-41]

[G-42]

[G-43]

[G-44]



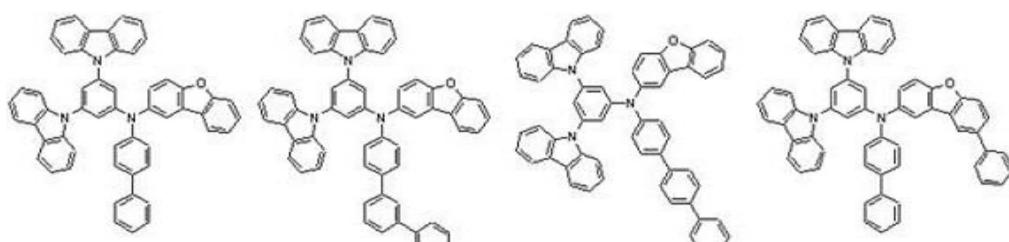
[0410]

[G-45]

[G-46]

[G-47]

[G-48]



[0411]

[0412] 정공 수송층(141)은 애노드(110)와 발광층(130) 사이에 위치하며, 애노드(110)로부터 발광층(130)으로 정공 수송을 용이하게 할 수 있다. 일 예로, 정공 수송층(141)은 애노드(110)를 이루는 도전체의 일 함수(work function)와 발광층(130)을 이루는 물질의 HOMO 에너지 레벨 사이의 HOMO 에너지 레벨을 가지는 물질을 포함할 수 있다.

[0413]

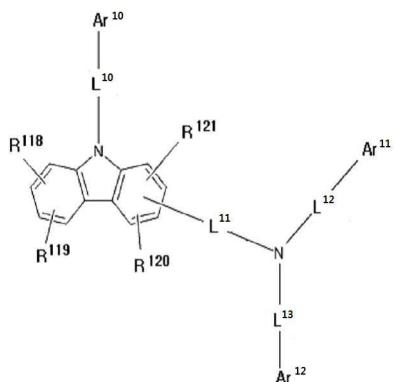
정공수송층(141)은 예컨대 아민 유도체를 포함할 수 있다.

[0414]

정공수송층(141)은 예컨대 하기 화학식 5로 표현되는 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0415]

[화학식 5]



[0416]

[0417]

상기 화학식 5에서,

[0418]

$R^{118}$  내지  $R^{121}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이며,

[0419]

$R^{118}$  및  $R^{119}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0420]

$R^{120}$  및  $R^{121}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 서로 결합하여 고리를 형성하고,

[0421]

$Ar^{10}$  내지  $Ar^{12}$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기이고,

[0422]

$L^{10}$  내지  $L^{13}$ 은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 2가의 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이다.

[0423]

일 예로,  $Ar^{10}$ 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기일 수 있고, 예컨대  $Ar^{10}$ 은 치환 또는 비치환된 페닐기 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐기일 수 있다.

[0424]

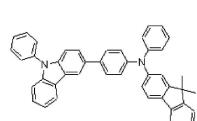
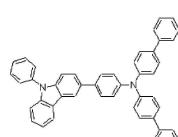
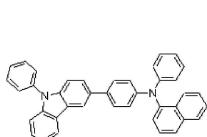
일 예로,  $Ar^{11}$  및  $Ar^{12}$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 비스플루오렌기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0425]

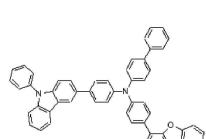
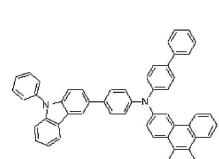
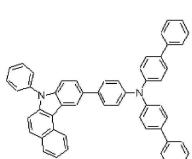
상기 화학식 5로 표현되는 화합물은 예컨대 하기 그룹 6에 나열된 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0426]

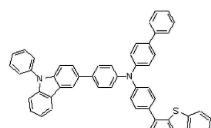
[그룹 6]



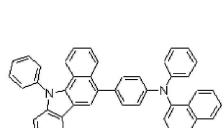
[0427]



[0428]



[0429]



[0430]

[0431] 유기층(105)은 전술한 발광층(130), 정공수송보조층(142) 및 정공수송층(141) 외에 정공 주입층, 전자 차단층, 전자 수송층, 전자 주입층 및/또는 정공 차단층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.

[0432] 유기 발광 소자(300)는 기판 위에 양극 또는 음극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및 이온도금과 같은 건식성막법 또는 용액 공정 등으로 유기층을 형성한 후, 그 위에 음극 또는 양극을 형성하여 제조할 수 있다.

[0433] 상술한 유기 광전자 소자는 표시 장치에 적용될 수 있다. 예컨대 유기 발광 소자는 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다.

[0435] 이하 실시예를 통하여 상술한 구현예를 보다 상세하게 설명한다. 다만, 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 권리범위를 제한하는 것은 아니다.

[0437] (제1 화합물의 합성)

[0438] 합성 예 1, 2

[0439] 한국공개특허 제10-2014-0135524호에 개시된 합성법을 참고하여 표 1의 출발물질 1, 2를 사용하여 화합물 A-35 및 A-33을 합성하였다.

**표 1**

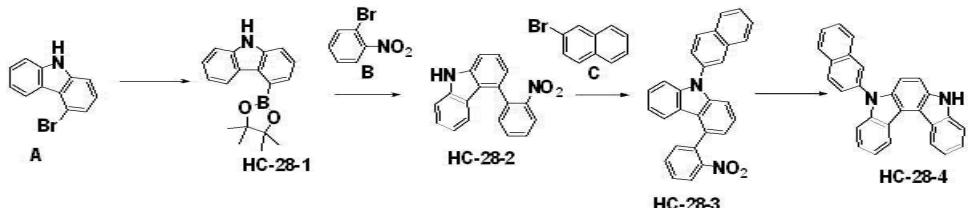
합성 예	출발물질 1	출발물질 2	생성물	수율 (%)
1				81 %
2				79 %

[0442] (제2 화합물의 합성)

[0443] 합성 예 3: 화합물 HC-28의 합성

[0444]

[반응식 1]



[0445]

[0446]

a) 중간체 HC-28-1의 합성

[0447]

500mL 플라스크에 중간체 A (30g, 121.9mmol), 4,4,4',4', 5,5,5',5'-옥타메틸-2,2'-바이(1,3,2-다이옥사보로란) 1당량, 아세트산칼륨 2당량 및 1,1'-비스(다이페닐포스피노) 폐로센-팔라듐(II)다이클로라이드 0.03 당량, 트리사이클로헥실포스핀 0.2당량을 N,N-다이메틸포름아마이드 300mL에 넣은 후, 130℃에서 12시간 교반하였다. 반응 완료 후, 반응 용액을 물과 EA로 추출하여 수득한 유기층으로부터 황산마그네슘을 사용하여 수분을 제거하고 농축하여, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 중간체 HC-28-1을 흰색의 고체 (29.66g, 83%의 수율)로 얻었다.

[0448]

b) 중간체 HC-28-2의 합성

[0449]

500mL 플라스크에 중간체 HC-28-1 29.66g (0.4 mol), 중간체 B (1-브로모-2-니트로 벤젠) 2당량, 탄산칼륨 2당량, 테트라카이스(트리페닐포스핀) 팔라듐 (0) 0.02당량을 1,4-다이옥산 200mL, 물 100mL에 넣어준 후, 질소 기류 하에서 16시간 동안 90℃로 가열하였다. 반응 용매를 제거한 후, 디클로로메탄에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한 후, 메탄올로 재결정하여 중간체 HC-28-2를 고체(16.92g, 58%의 수율)로 얻었다.

[0450]

c) 중간체 HC-28-3의 합성

[0451]

500 mL 플라스크에 상기 합성한 중간체 HC-28-2 8.7g (30.2mmol), 중간체 C(2-브로모나프탈렌) 7.5g (36.2mmol), 소듐 t-부톡사이드 (NaOtBu) 4.3 g (45.3 mmol), Pd(dba)<sub>2</sub> 1.0g (1.8mmol), 트리 t-부틸포스핀 (P(tBu)<sub>3</sub>) 2.2 g (50% in 톨루엔)를 자일렌 150mL에 넣고 질소 기류 하에서 12시간 동안 가열하여 환류하였다. 자일렌을 제거한 후, 이로부터 수득한 혼합물에 메탄올 200mL를 가하여 결정화된 고형분을 여과한 후, 디클로로메탄에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한 후, 아세톤으로 재결정하여 중간체 HC-28-3(9.83g, 77%의 수율)을 수득하였다.

[0452]

d) 중간체 HC-28-4의 합성

[0453]

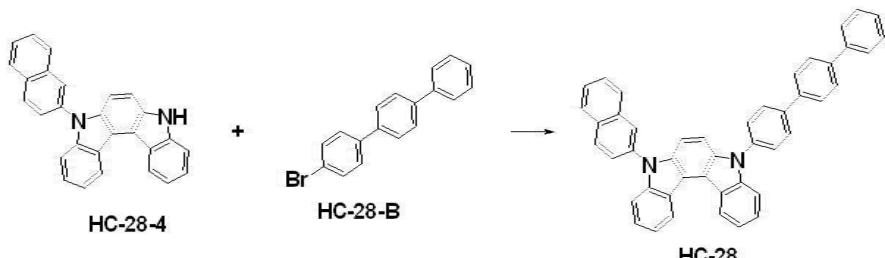
1000mL 플라스크에 상기 합성한 중간체 HC-28-3 (211.37g, 0.51mol) 및 트리에틸 포스파이트 (528mL, 3.08mol) 을 넣고 질소치환을 하고 12시간 동안 160℃에서 교반하였다. 반응 종료 후, MeOH 3L를 넣고 교반 후, 필터하고, 여액을 휘발하였다. 컬럼 크로마토그래피로 정제(Hexane) 하여 중간체 HC-28-4 (152.14g, 78%의 수율)를 얻었다.

[0454]

e) 화합물 HC-28의 합성

[0455]

[반응식 2]

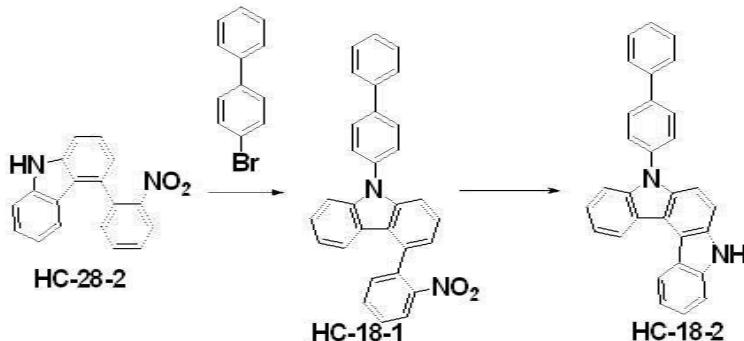


[0456]

상기 합성한 중간체 HC-28-4 및 중간체 HC-28-B를 사용하여 상기 합성예 3의 c)와 동일한 방법으로 화합물 HC-28을 합성하였다.

[0459] 합성 예 4: 화합물 HC-18의 합성

[0460] [반응식 3]



[0461]

[0462] a) 중간체 HC-18-1의 합성

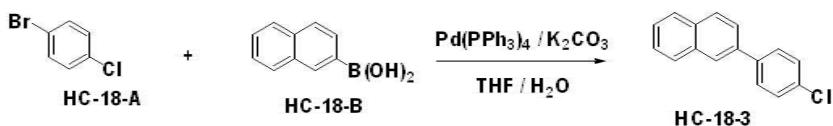
[0463] 합성 예 3의 c)와 동일한 방법으로, 2-브로모나프탈렌 대신 4-브로모비페닐 중간체를 이용하여 중간체 HC-18-1을 합성하였다.

[0464] b) 중간체 HC-18-2의 합성

[0465] 합성 예 3의 d)와 동일한 방법으로, 중간체 HC-18-2를 합성하였다.

[0466] c) 중간체 HC-18-3의 합성

[0467] [반응식 4]

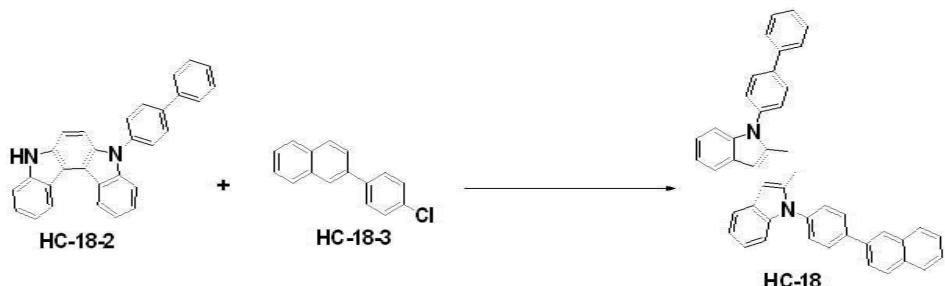


[0468]

[0469] 중간체 HC-18-A, HC-18-B를 이용하여 합성 예 3의 b)와 동일한 방법으로 중간체 HC-18-3을 합성하였다.

[0470] d) 화합물 HC-18의 합성

[0471] [반응식 5]



[0472]

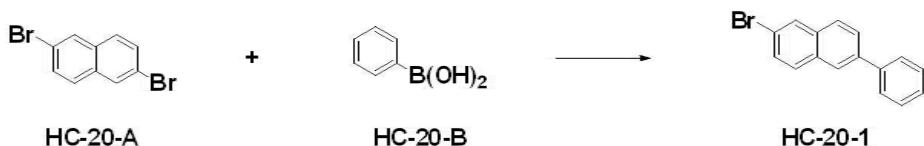
[0473] 합성 예 3의 e)와 동일한 방법으로, 상기 합성한 중간체 HC-18-2 및 HC-18-3을 이용하여 화합물 HC-18을 합성하였다.

[0475] 합성 예 5: 화합물 HC-20의 합성

[0476] a) 중간체 HC-20-1의 합성

[0477]

[반응식 6]



[0478]

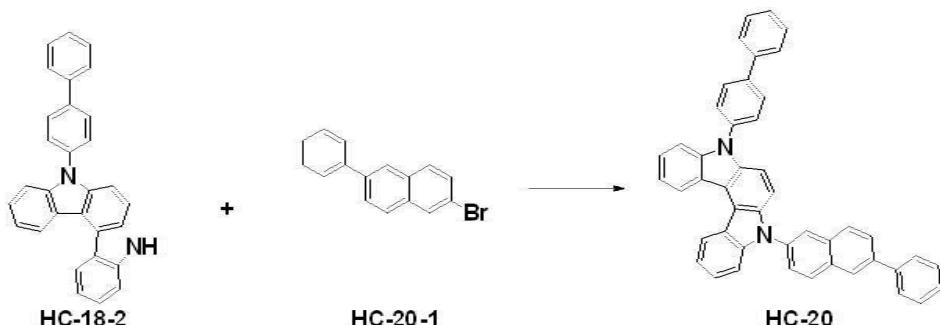
[0479] 중간체 HC-20-A, HC-20-B를 이용하여 합성예 3의 b)와 동일한 방법으로 중간체 HC-20-1을 합성하였다.

[0480]

b) 화합물 HC-20의 합성

[0481]

[반응식 7]



[0482]

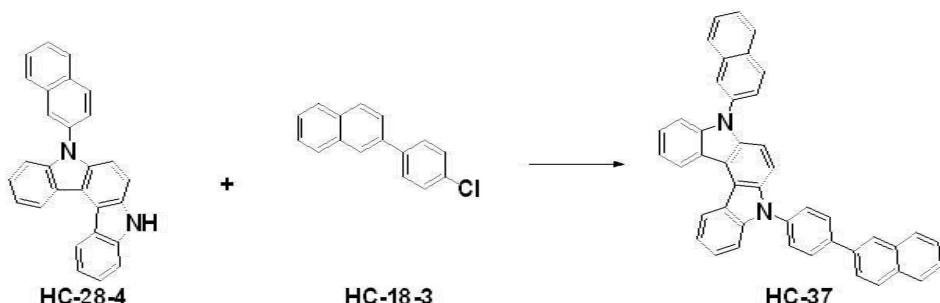
[0483] 합성예 3의 e)와 동일한 방법으로, 상기 합성한 중간체 HC-18-2 및 HC-20-1을 이용하여 화합물 HC-20을 합성하였다.

[0485]

합성예 6: 화합물 HC-37의 합성

[0486]

[반응식 8]



[0487]

[0488] 합성예 3의 e)와 동일한 방법으로, 상기 합성한 중간체 HC-28-4 및 HC-18-3을 이용하여 화합물 HC-37을 합성하였다.

[0490]

합성예 7: 화합물 C-14의 합성

[0491]

[반응식 9]



[0492]

[0493] 등근바닥 플라스크에 중간체 I-1 8g(31.2mmol), 4-아이오도바이페닐 20.5g(73.32mmol), CuI 1.19g(6.24mmol), 1,10-phenanthroline 1.12g(6.24mmol), K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 12.9g(93.6mmol)을 넣고 DMF 50ml을 가하여 질소 분위기 하에서

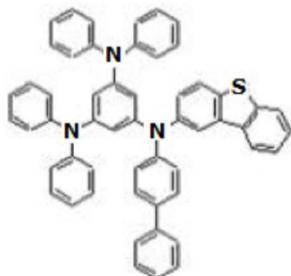
24시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 중류수로 가하여 결정을 석출시키고, 여과하였다. 고체를 xylene 250mL에 녹여 실리카겔로 여과한 후, 백색 고체로 석출시켜 화합물 C-14 16.2g(수율 93%)을 수득하였다.

[0495] (제3 화합물의 합성)

[0496] 합성예 8: 화합물 F-148의 합성

[0497] 한국등록특허 제10-1627746호에 개시된 내용을 참고하여 화합물 F-148을 합성하였다.

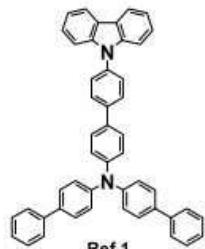
[0498] [F-148]



[0499]

[0501] 비교합성예 1

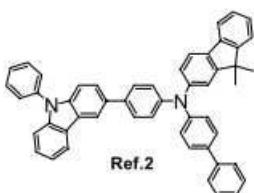
[0502] 한국공개특허 제10-2016-0149527호에 개시된 내용을 참고하여 하기 화합물 Ref. 1을 합성하였다.



[0503]

[0505] 비교합성예 2

[0506] 미국공개특허 제2017-0104167호를 참고하여 하기 화합물 Ref. 2를 합성하였다.



[0507]

[0509] 유기 발광 소자의 제조

[0510] 실시예 1

[0511] ITO (Indium tin oxide)가 1500Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 중류수 초음파로 세척하였다. 중류수 세척이 끝나면 이소프로필알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 10분간 세정 한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에 화합물 A를 진공 증착하여 700Å 두께의 정공 주입층을 형성하고 상기 주입층 상부에 화합물 B를 50Å의 두께로 증착한 후, 화합물 C를 700Å의 두께로 증착

하여 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 합성예 8에서 합성한 화합물 F-148을 400Å의 두께로 증착하여 정공수송보조층을 형성하였다. 정공수송보조층 상부에 합성예 1에서 합성한 화합물 A-35 및 합성예 3에서 합성한 화합물 HC-28을 동시에 호스트로 사용하고 도판트로  $[\text{Ir}(\text{piq})_2\text{acac}]$  2wt%로 도핑하여 진공 증착으로 400Å 두께의 발광층을 형성하였다. 여기서 화합물 A-35와 화합물 HC-28은 3:7 중량비로 사용되었다. 이어서 상기 발광층 상부에 화합물 D와 Liq를 동시에 1:1 비율로 진공 증착하여 300Å 두께의 전자수송층을 형성하고 상기 전자수송층 상부에 Liq 15Å과 Al 1200Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제작하였다.

[0512] 상기 유기발광소자는 6층의 유기 박막층을 가지는 구조로 되어 있으며, 구체적으로 다음과 같다.

[0513] ITO/화합물A(700Å)/화합물B(50Å)/화합물C(700Å)/화합물F-148(400 Å)/EML[화합물 B-24 : HC-28 :  $[\text{Ir}(\text{piq})_2\text{acac}]$  (2wt%)] (400Å) / 화합물D : Liq(300Å) / Liq(15Å) / Al(1200Å)의 구조로 제작하였다.

[0514] 화합물 A: N4,N4'-diphenyl-N4,N4'-bis(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)biphenyl-4,4'-diamine

[0515] 화합물 B: 1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile (HAT-CN),

[0516] 화합물 C: N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine

[0517] 화합물 D: 8-(4-(4,6-di(naphthalen-2-yl)-1,3,5-triazin-2-yl)phenyl)quinoline

#### [0519] 실시예 2 내지 7과 비교예 1-1 내지 7-3

[0520] 발광층의 호스트로서 화합물 A-35 및 HC-28 대신 표 1에 기재된 화합물을 사용하고 정공수송보조층의 F-148 대신 표 1에 기재된 화합물을 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

#### [0522] 평가

[0523] 실시예 1 내지 7와 비교예 1-1 내지 7-3에 따른 유기발광소자의 구동전압 및 전력효율을 평가하였다.

[0524] 구체적인 측정방법은 하기와 같고, 그 결과는 표 2와 같다.

##### [0525] (1) 구동전압 측정

[0526] 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 각 소자의 구동전압을 측정하여 결과를 얻었다.

##### [0527] (2) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

[0528] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V부터 10V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

##### [0529] (3) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

[0530] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V부터 10V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

##### [0531] (4) 전력효율 측정

[0532] 상기(2) 및 (3)으로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 전력 효율(1m/w)을 계산하였다.

#### 표 2

	제1 화합물	제2 화합물	제3 화합물	구동전압(V)	전력효율(1m/w)
실시예 1	A-35	HC-28	F-148	3.77	18.6
비교예 1-1	A-35	HC-28	Ref. 1	4.18	15.0
비교예 1-2	A-35	HC-28	Ref. 2	4.58	14.5
비교예 1-3	A-35	-	F-148	4.22	11.0
실시예 2	A-35	C-14	F-148	3.79	16.3
비교예 2-1	A-35	C-14	Ref. 1	4.19	13.4
비교예 2-2	A-35	C-14	Ref. 2	4.59	12.9

실시예 3	A-35	HC-37	F-148	3.73	18.6
비교예 3-1	A-35	HC-37	Ref. 1	4.12	14.9
비교예 3-2	A-35	HC-37	Ref. 2	4.52	14.3
실시예 4	A-35	HC-20	F-148	3.66	17.9
비교예 4-1	A-35	HC-20	Ref. 1	4.06	14.9
비교예 4-2	A-35	HC-20	Ref. 2	4.46	13.8
실시예 5	A-35	HC-18	F-148	3.66	18.4
비교예 5-1	A-35	HC-18	Ref. 1	4.05	15.3
비교예 5-2	A-35	HC-18	Ref. 2	4.45	14.5
실시예 6	A-36	C-14	F-148	3.79	16.5
비교예 6-1	A-36	C-14	Ref. 1	4.17	13.7
비교예 6-2	A-36	C-14	Ref. 2	4.53	13.0
실시예 7	A-33	HC-28	F-148	3.87	16.5
비교예 7-1	A-33	HC-28	Ref. 1	4.29	13.5
비교예 7-2	A-33	HC-28	Ref. 2	4.73	13.0
비교예 7-3	A-33	-	F-148	4.64	9.9

[0534] 표 2를 참고하면, 실시예 1 내지 7에 따른 유기 발광 소자는 비교예 1-1 내지 7-3에 따른 유기 발광 소자와 비교하여 구동 전압이 현저히 낮고 개선된 전력 효율을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[0536] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

### 부호의 설명

[0542] 300: 유기 발광 소자

110: 애노드

120: 캐소드

130: 발광층

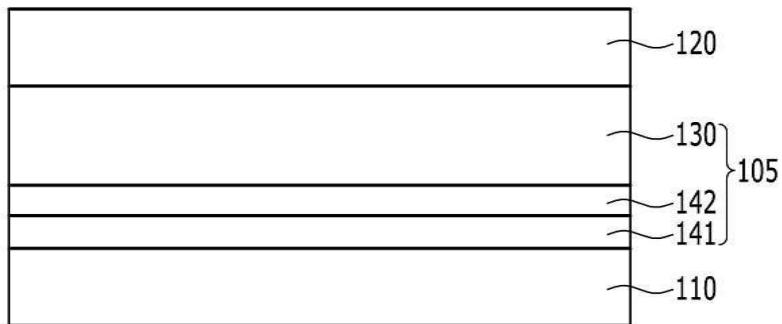
141: 정공 수송층

142: 정공수송보조층

도면

도면1

300



专利名称(译)	有机光电器件和显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190079342A</a>	公开(公告)日	2019-07-05
申请号	KR1020170181465	申请日	2017-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司 三星电子有限公司		
[标]发明人	형경희 김동영 이한일 조평석 이남현 정성현 허달호		
发明人	형경희 김동영 이한일 조평석 이남현 정성현 허달호		
IPC分类号	H01L51/00 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0067 H01L27/32 H01L51/0054 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/0052 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

提供了一种有机光电装置和显示装置。该有机光电器件包括：彼此面对的阳极和阴极；以及彼此相对的阳极。位于阳极和阴极之间的发光层；空穴传输层，位于阳极和发光层之间；空穴传输辅助层设置在发光层和空穴传输层之间。发光层包括由化学式1表示的第一化合物，以及由化学式2和化学式3的组合表示的第二化合物。空穴传输辅助层包括由化学式4表示的第三化合物。至4如说明书中所述。可以降低驱动电压并提高功率效率。

