(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0036602
(43) 공개일자 2017년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*C07D 209/82* (2006.01) *C07D 401/04* (2006.01)
*C09K 11/06* (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*C07D 209/82* (2013.01)
*C07D 401/04* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0110164
(22) 출원일자 2016년08월29일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020150135898 2015년09월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
**주식회사 엘지화학**
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
**차용범**
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
**홍완표**
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
(74) 대리인
**정순성**

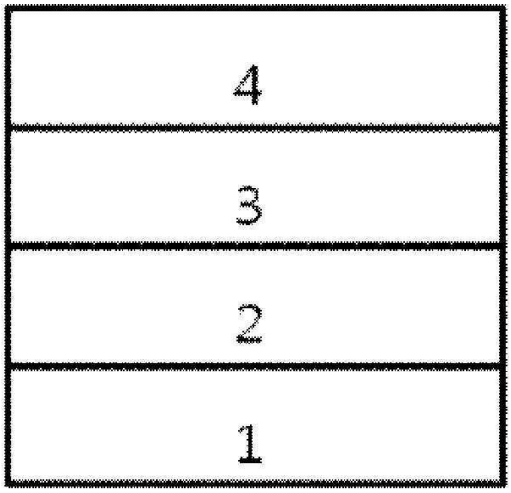
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **화합물 및 이를 포함하는 유기전자소자**

## (57) 요 약

본 출원은 화합물 및 이를 포함하는 유기전자소자에 관한 것이다.

*대 표 도* - 도1



(52) CPC특허분류
***C09K 11/06*** (2013.01)
***H01L 51/50*** (2013.01)
*C09K 2211/1011* (2013.01)
*C09K 2211/1029* (2013.01)

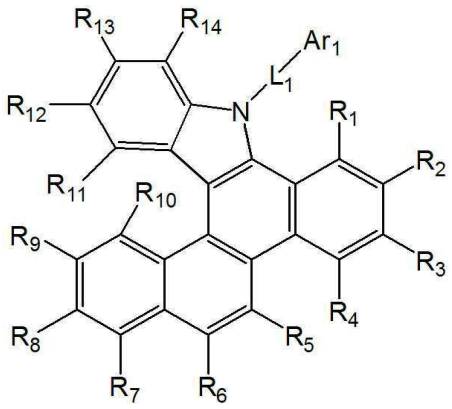
# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]




화학식 1에 있어서,

$L_1$은 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기고,

$Ar_1$은 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 치환 또는 비치환된 아민기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

$R_1$ 내지 $R_4$ 및 $R_7$ 내지 $R_{10}$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기며,

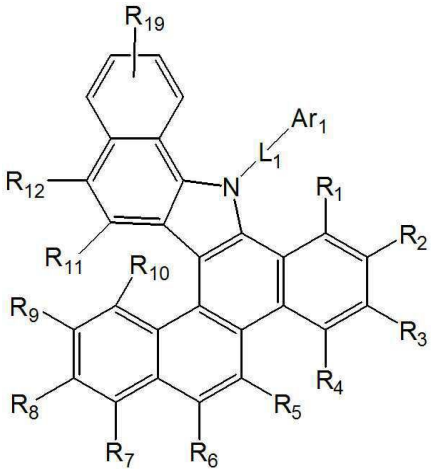
$R_{11}$ 내지 $R_{14}$는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기거나, 인접한 기와 결합하여 고리를 형성하고,

$R_5$ 및 $R_6$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기거나, 인접한 기와 결합하여 고리를 형성한다.

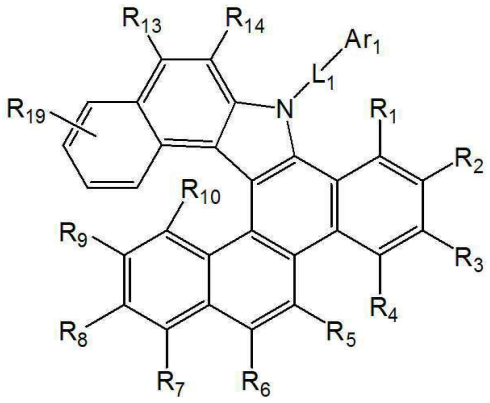
### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 3 또는 4로 표시되는 것인 화합물:

[화학식 3]



[화학식 4]

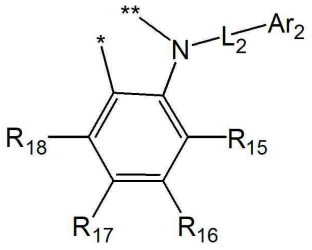


상기 화학식 3 및 4에 있어서, $L_1$, $Ar_1$, $R_1$ 내지 $R_{14}$는 화학식 1에서 정의한 바와 동일하고, $R_{19}$는 화학식 1의 $R_1$의 정의와 동일하다.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서, $R_5$ 및 $R_6$은 서로 결합하여 하기 화학식 2로 표시되는 것인 화합물:

[화학식 2]



화학식 2에 있어서,

* 및 **은 각각 독립적으로 $R_5$ 또는 $R_6$의 위치에 결합하는 부위이고,

$L_2$는 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기고,

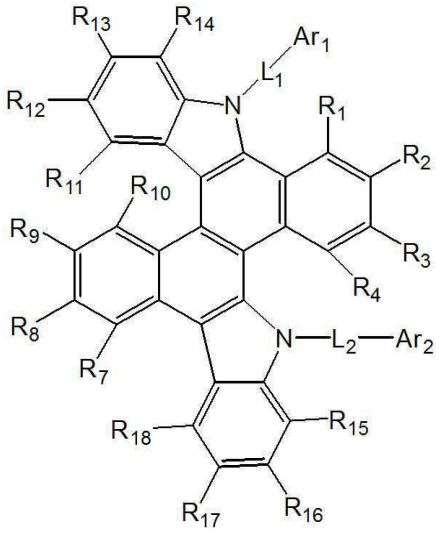
$Ar_2$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

$R_{15}$ 내지 $R_{18}$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기거나, 인접한 기와 결합하여 고리를 형성한다.

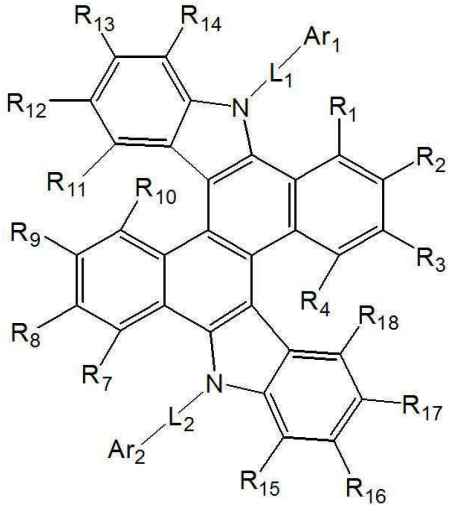
**청구항 4**

청구항 3에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1, 1-2, 3-1, 3-2, 4-1 및 4-2 중 어느 하나로 표시되는 것인 화합물:

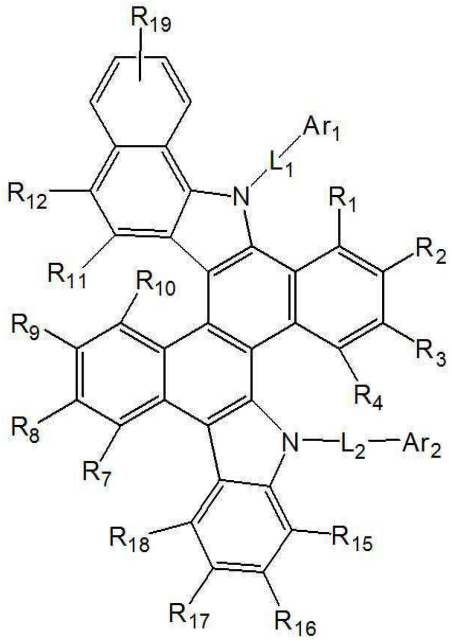
[화학식 1-1]



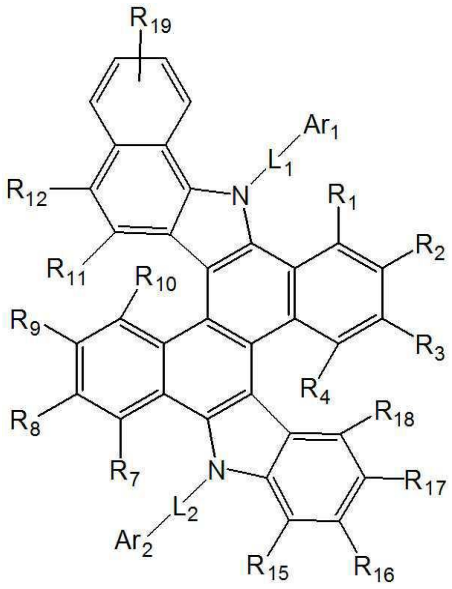
[화학식 1-2]



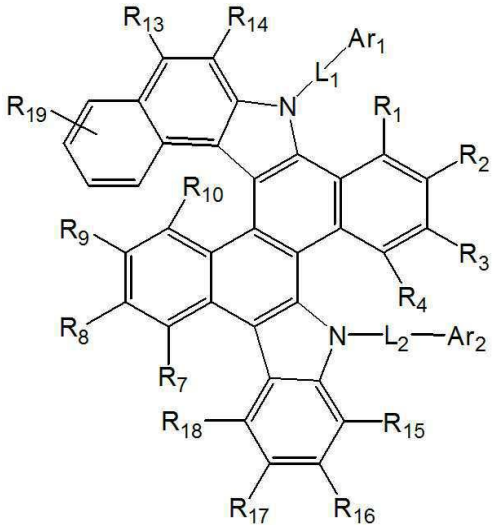
[화학식 3-1]


R19
Ar1
L1
N
R12
R1
R2
R11
R10
R9
R3
R4
R8
N
L2
Ar2
R7
R18
R15
R17
R16

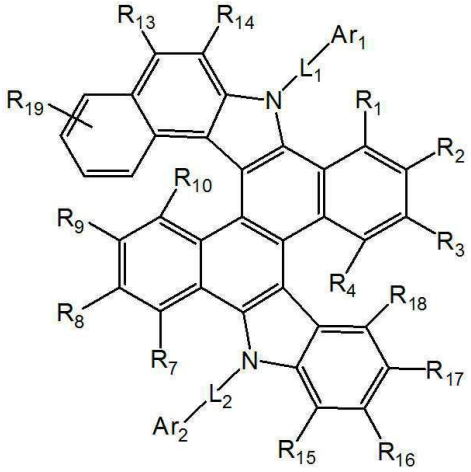
[화학식 3-2]


R19
Ar1
L1
N
R12
R1
R2
R11
R10
R9
R3
R4
R18
R8
R7
N
R17
L2
Ar2
R15
R16

[화학식 4-1]



[화학식 4-2]



상기 화학식 1-1, 1-2, 3-1, 3-2, 4-1 및 4-2에 있어서, $L_1$, $L_2$, $Ar_1$, $Ar_2$, $R_1$ 내지 $R_4$ 및 $R_7$ 내지 $R_{18}$는 화학식 1 및 2에서 정의한 바와 동일하고, $R_{19}$는 화학식 1의 $R_1$의 정의와 동일하다.

**청구항 5**

청구항 1에 있어서, $L_1$은 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 2가의 바이페닐기; 치환 또는 비치환된 나프틸렌기; 치환 또는 비치환된 피리딜렌기; 치환 또는 비치환된 피리미딜렌기; 또는 치환 또는 비치환된 트리아지닐렌기인 것인 화합물.

**청구항 6**

청구항 1에 있어서, $R_6$은 $-L_3-Ar_3$이고,

$L_3$는 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기며,

$Ar_3$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기인 것인 화합물.

**청구항 7**

청구항 1에 있어서, $R_{12}$은 $-L_4-Ar_4$이고,

$L_4$는 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기며,

$Ar_4$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기인 것인 화합물.

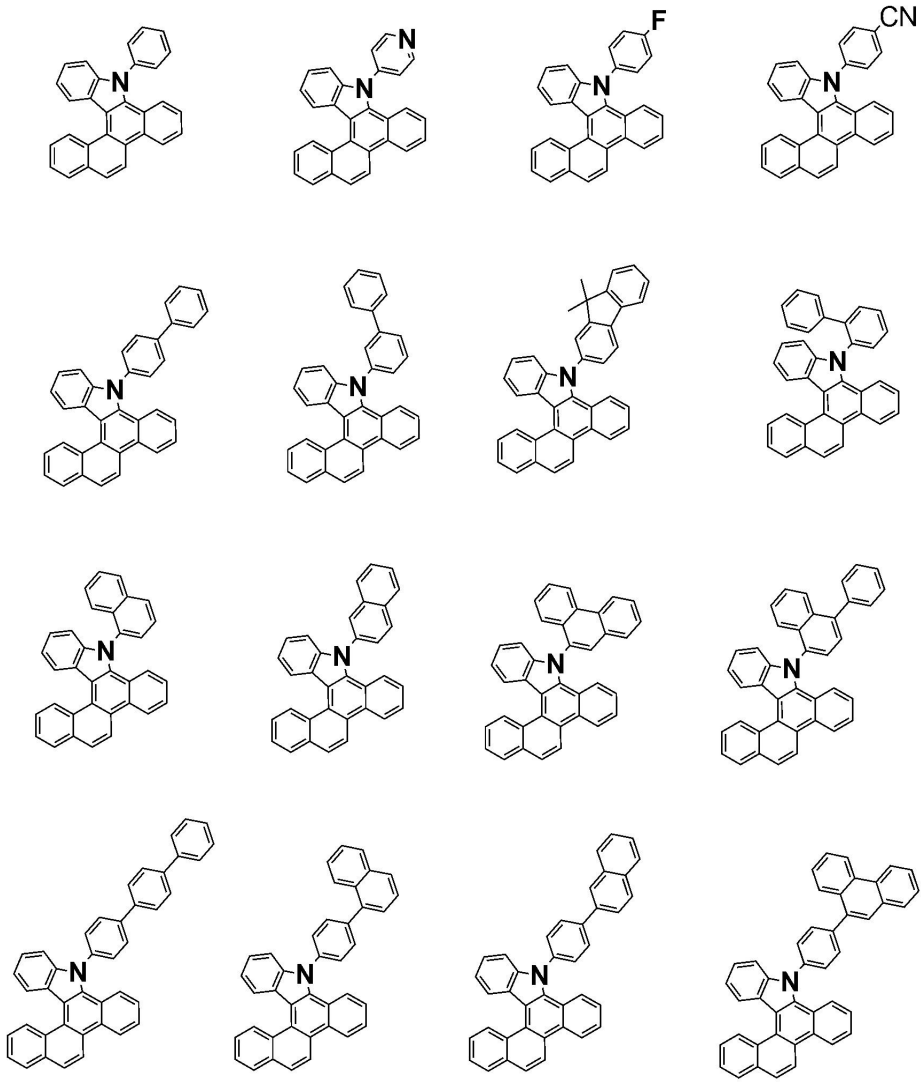
**청구항 8**

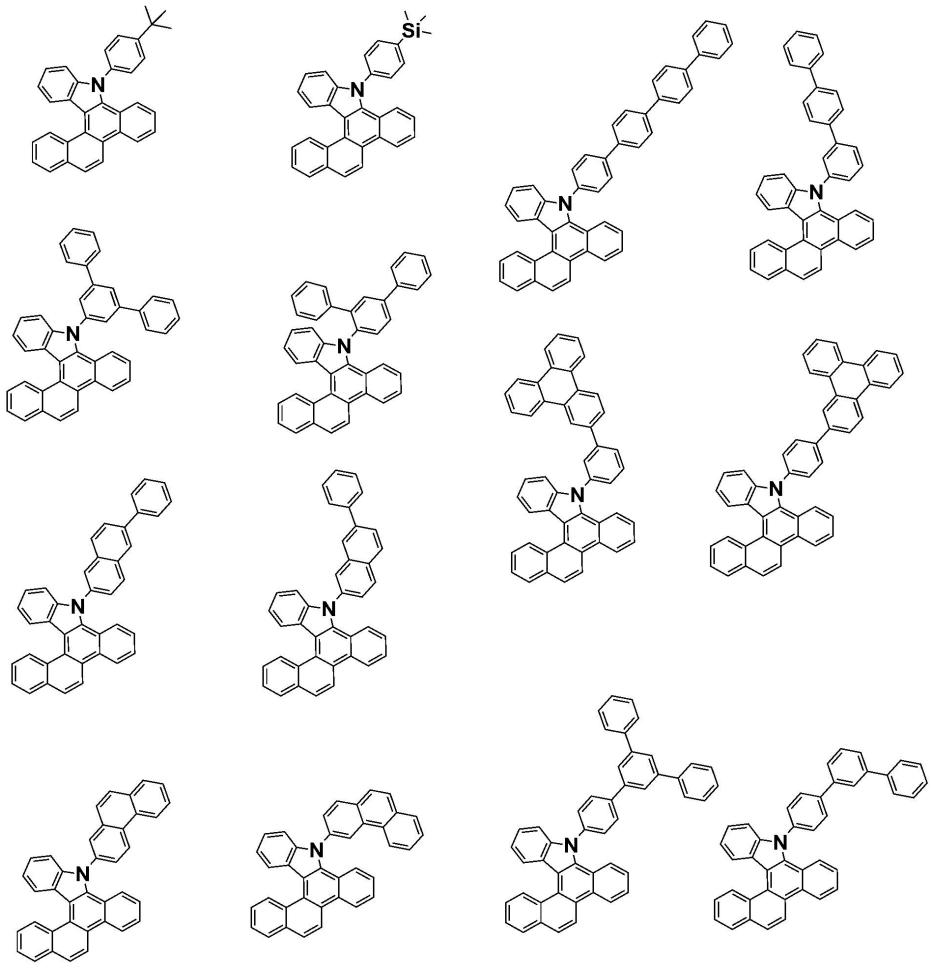
청구항 1에 있어서, $R_1$ 내지 $R_4$, 및 $R_7$ 내지 $R_{10}$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; $C_1$ 내지 $C_{10}$의 알킬기; 또는 $C_6$ 내지 $C_{20}$의 아릴기인 것인 화합물.

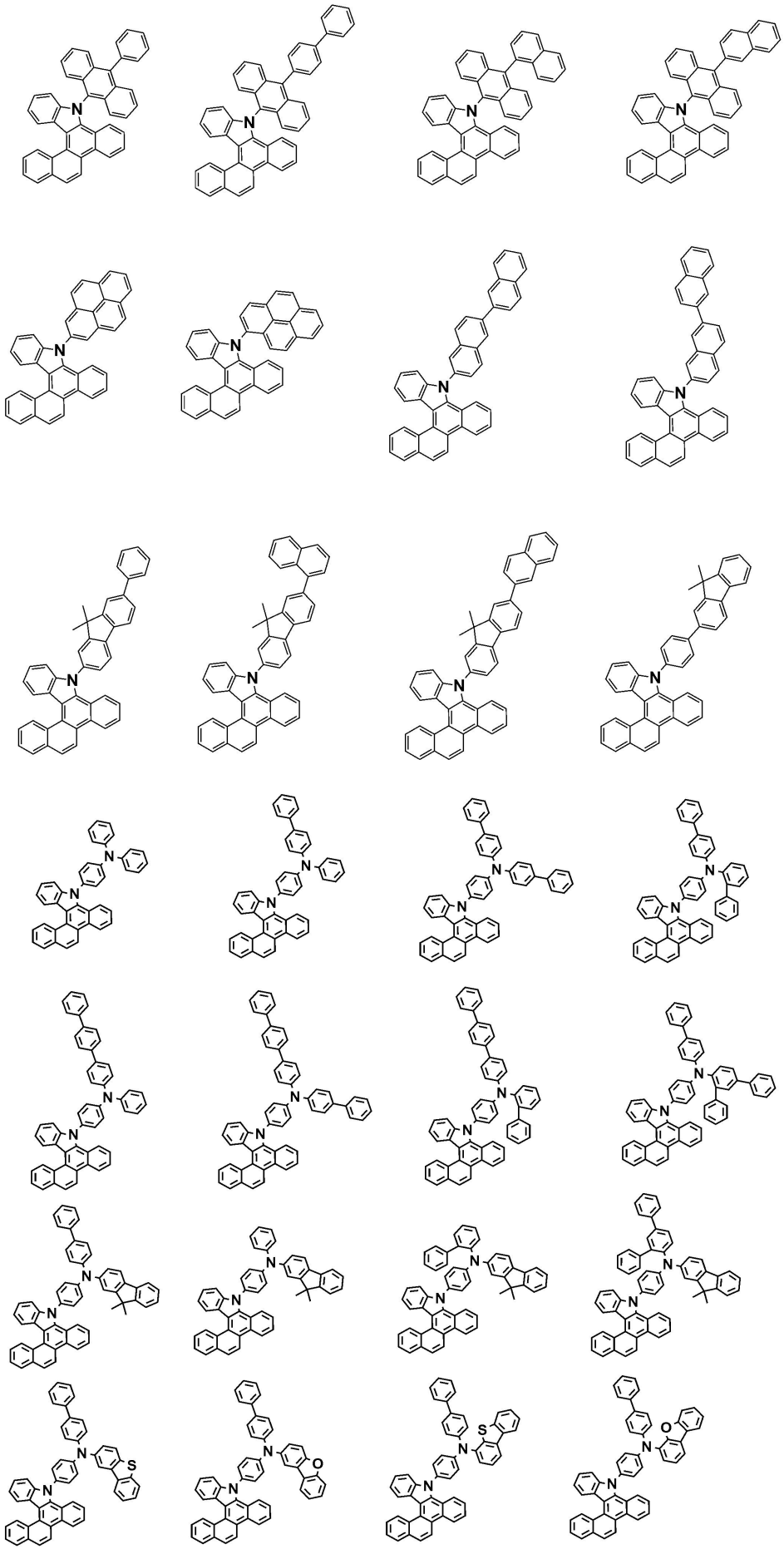
**청구항 9**

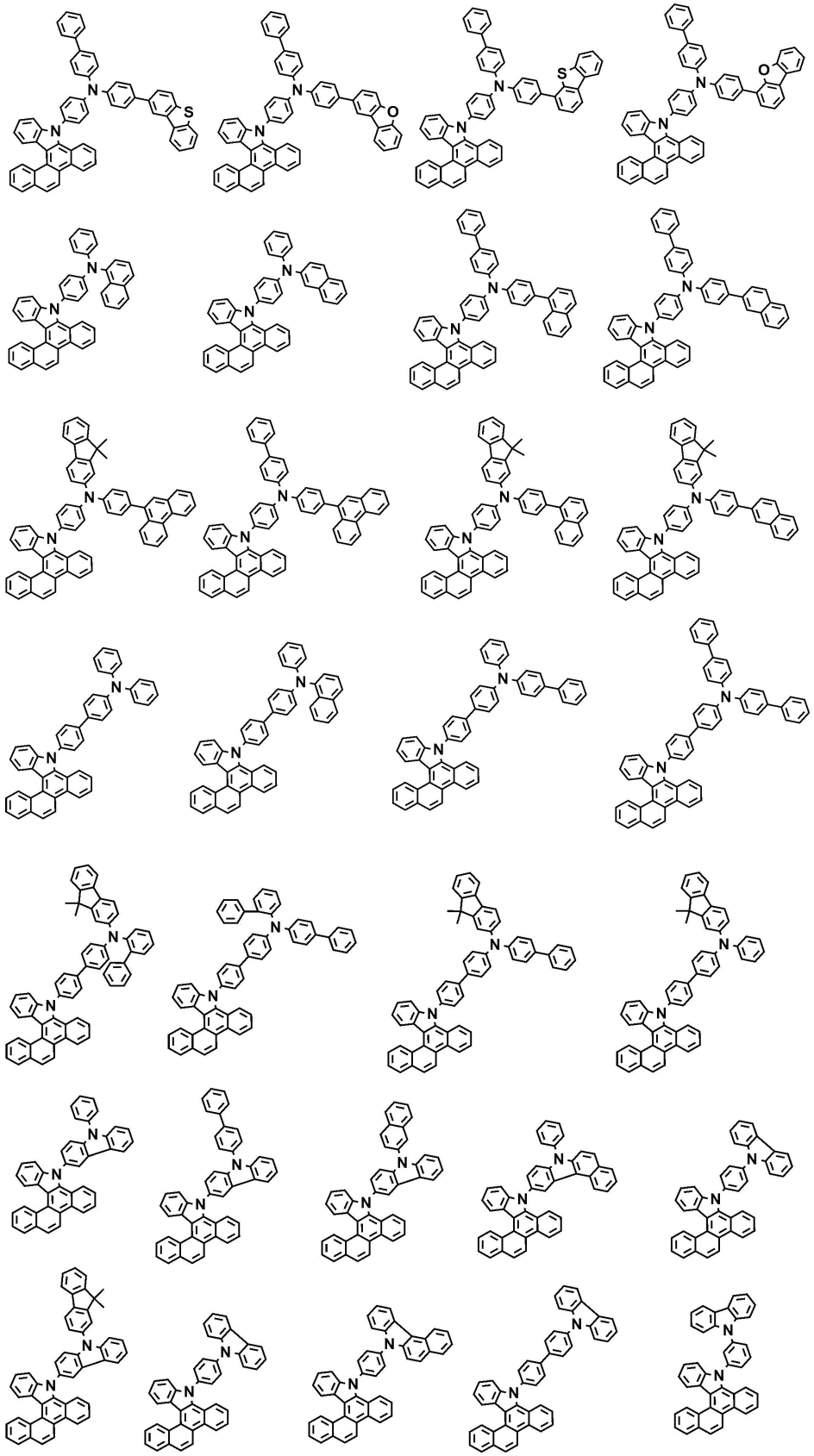
청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 그룹 1의 구조식들 중에서 선택되는 어느 하나인 것인 화합물:

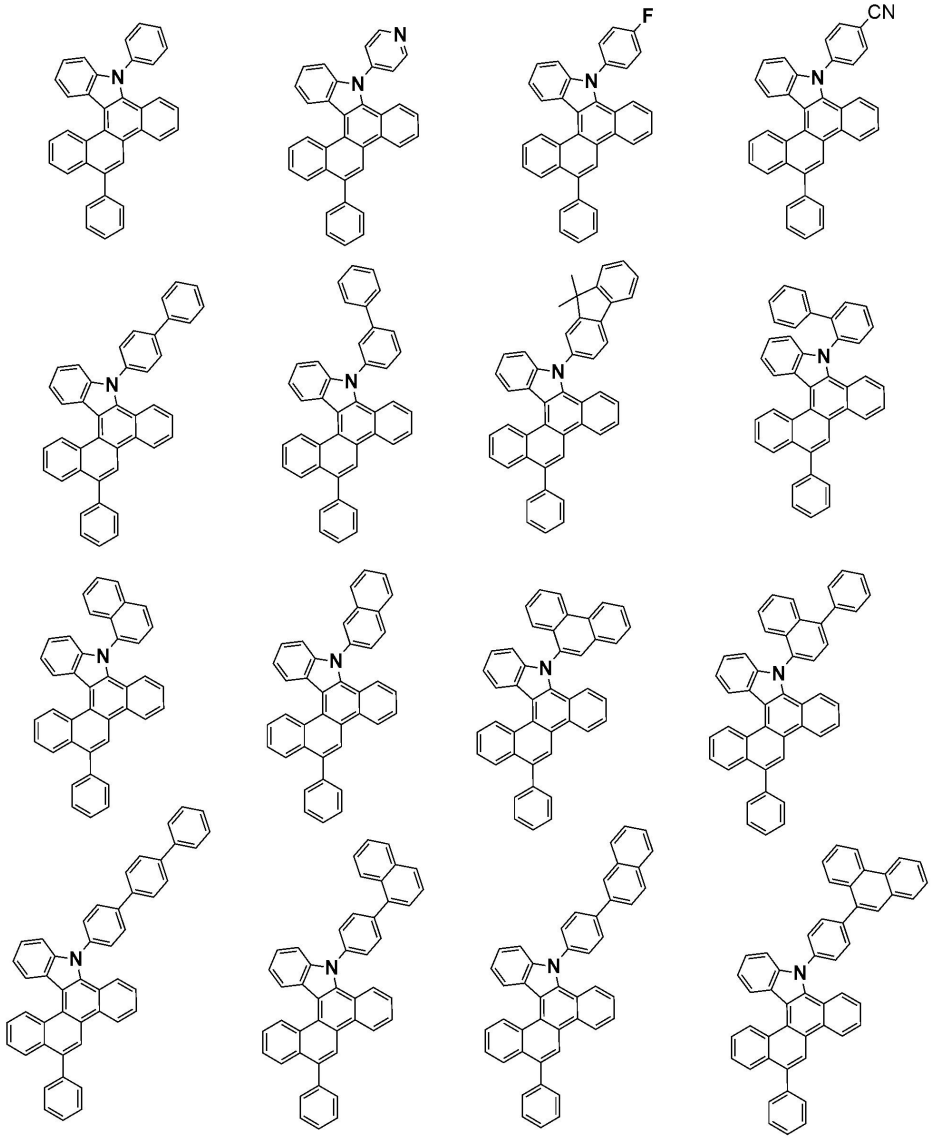
[그룹 1]

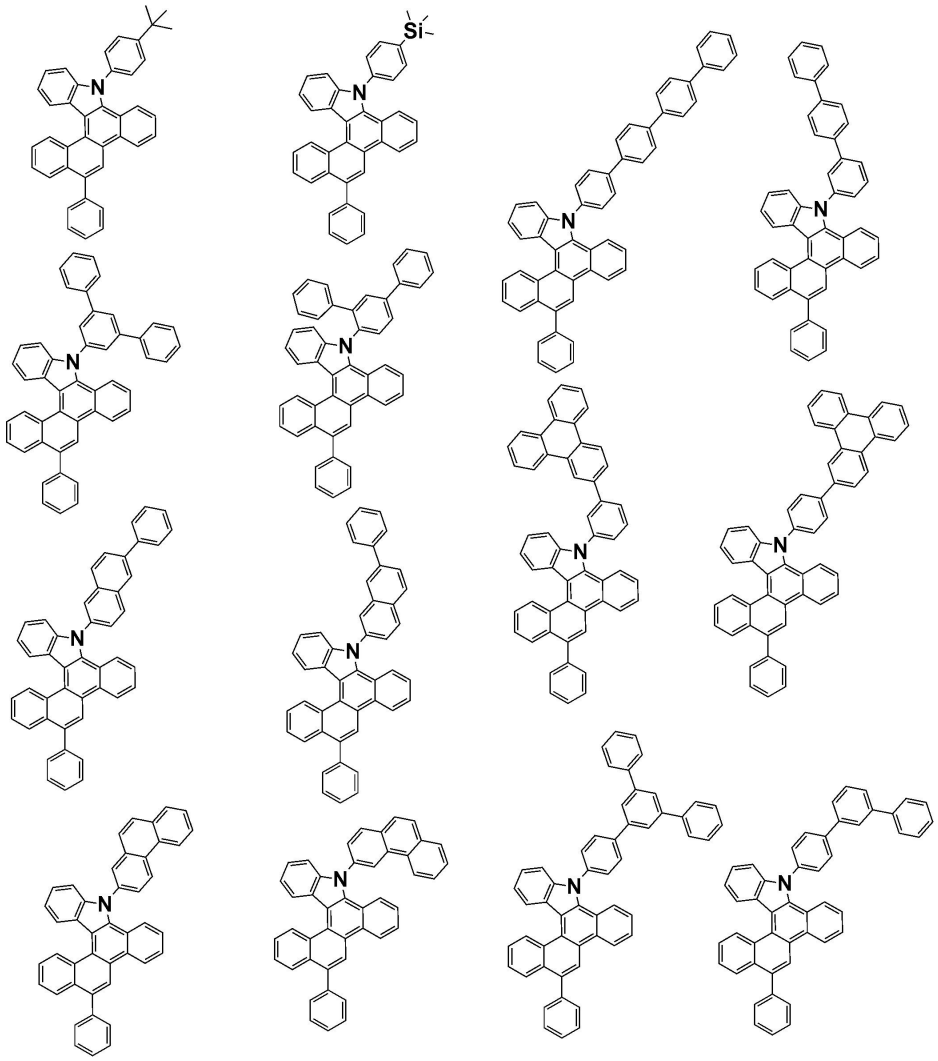


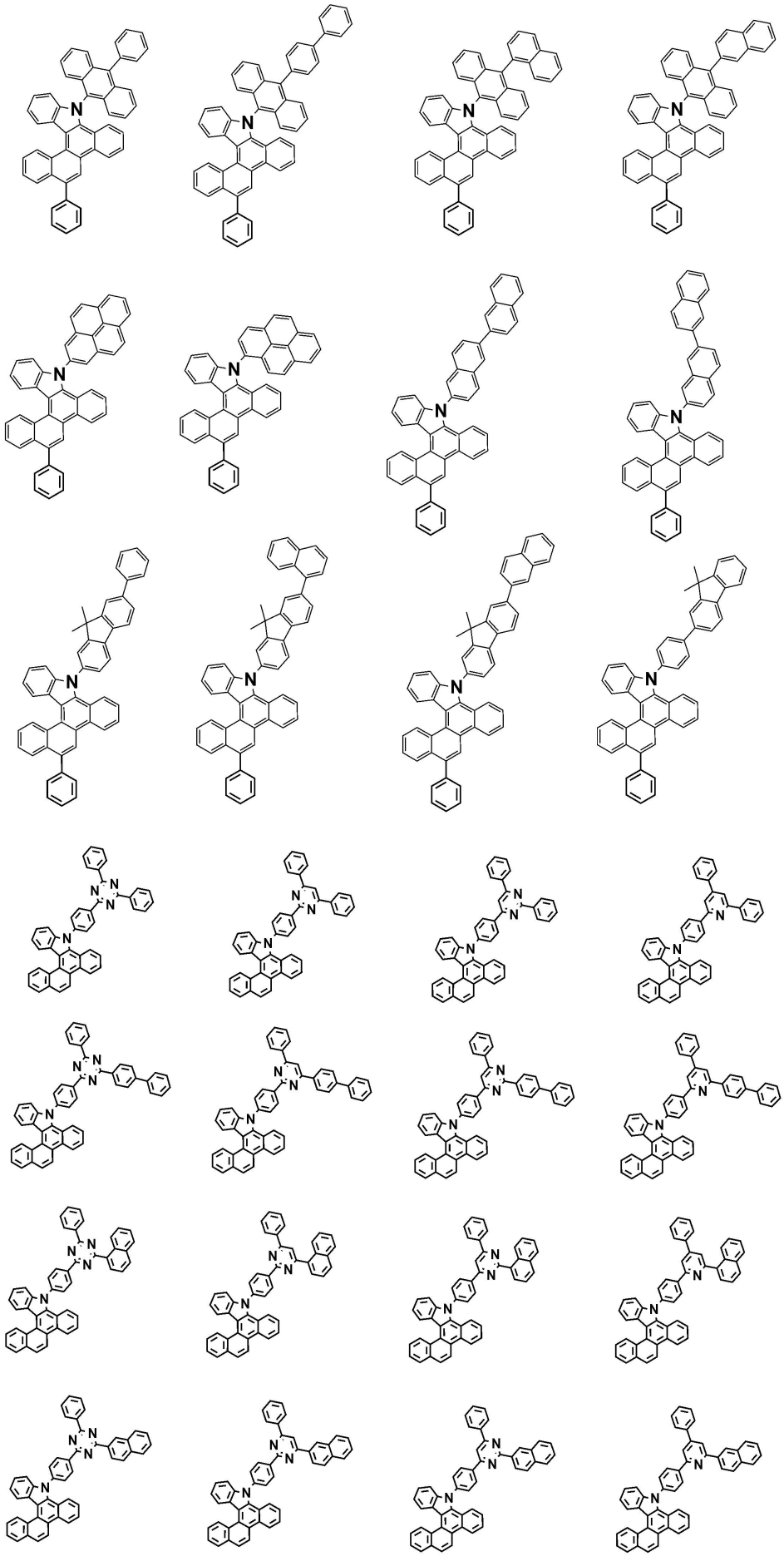


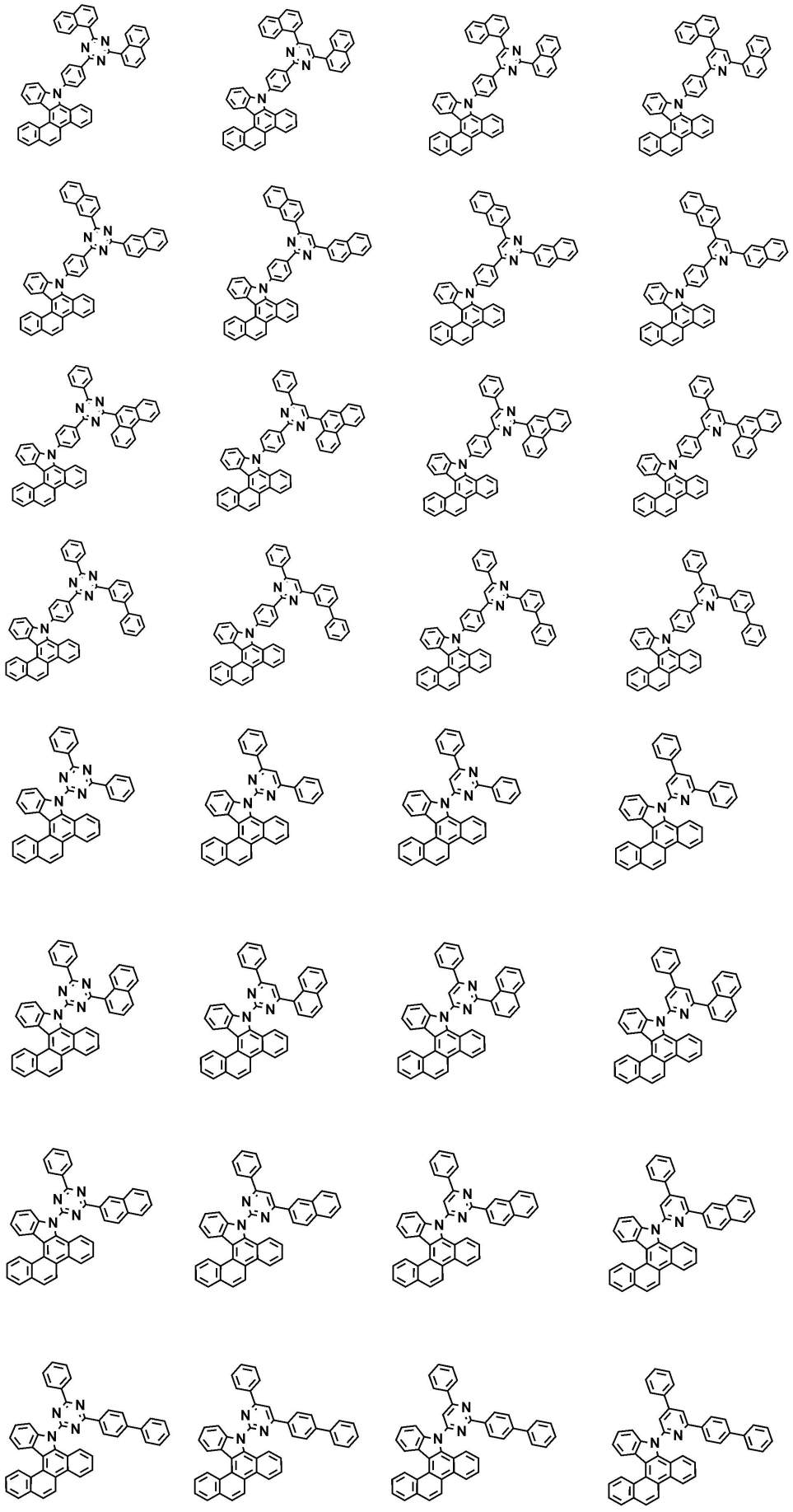


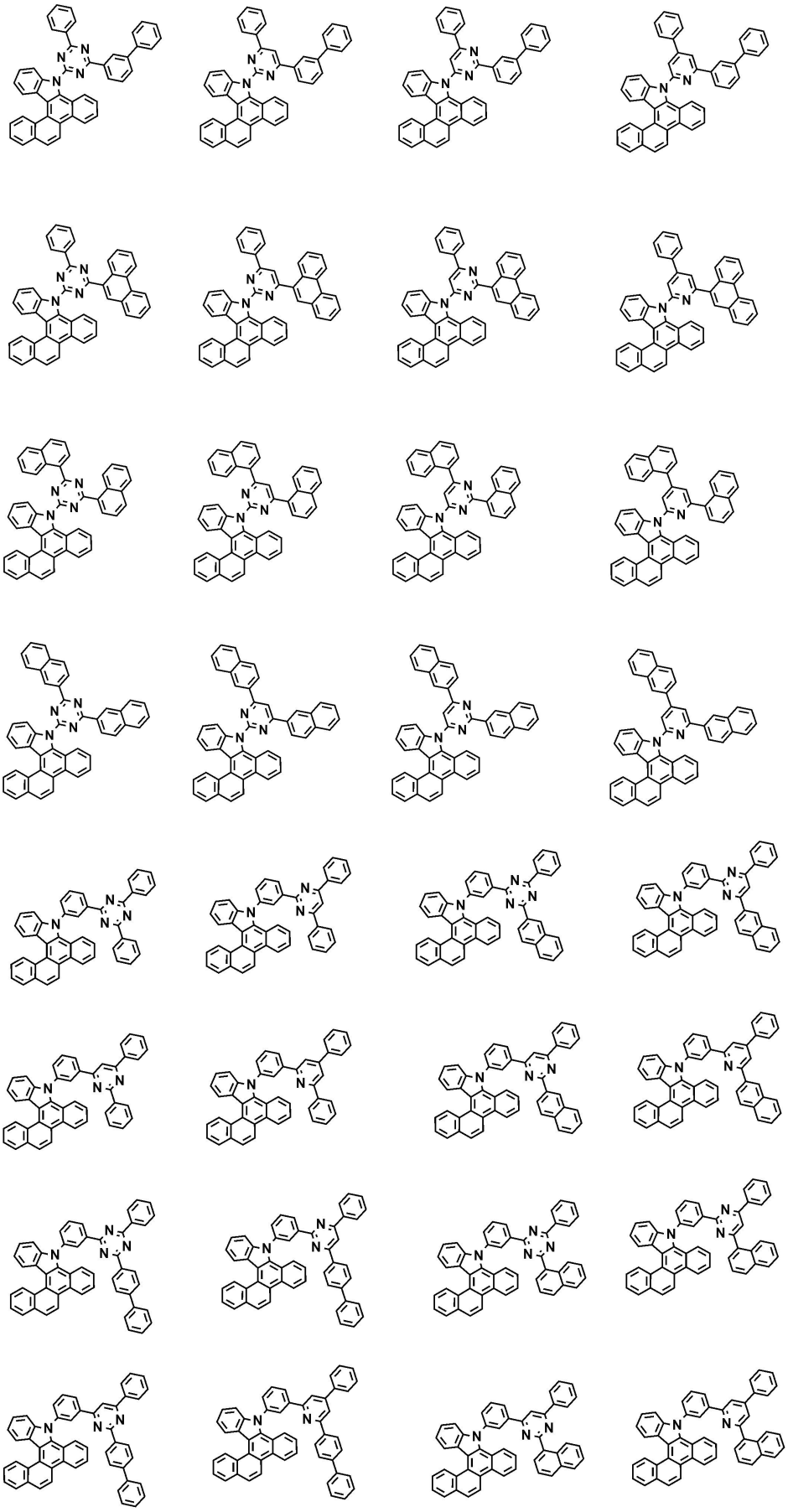


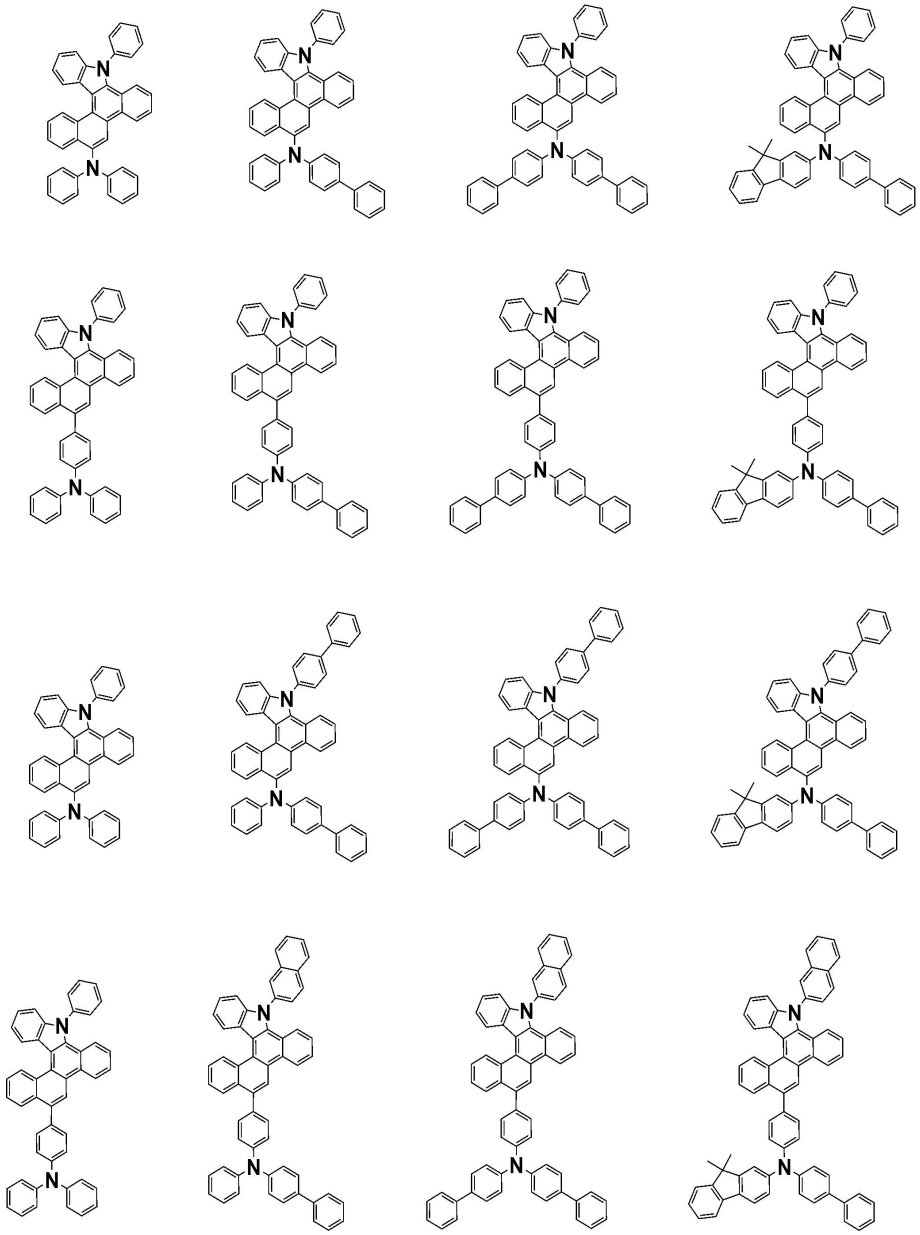


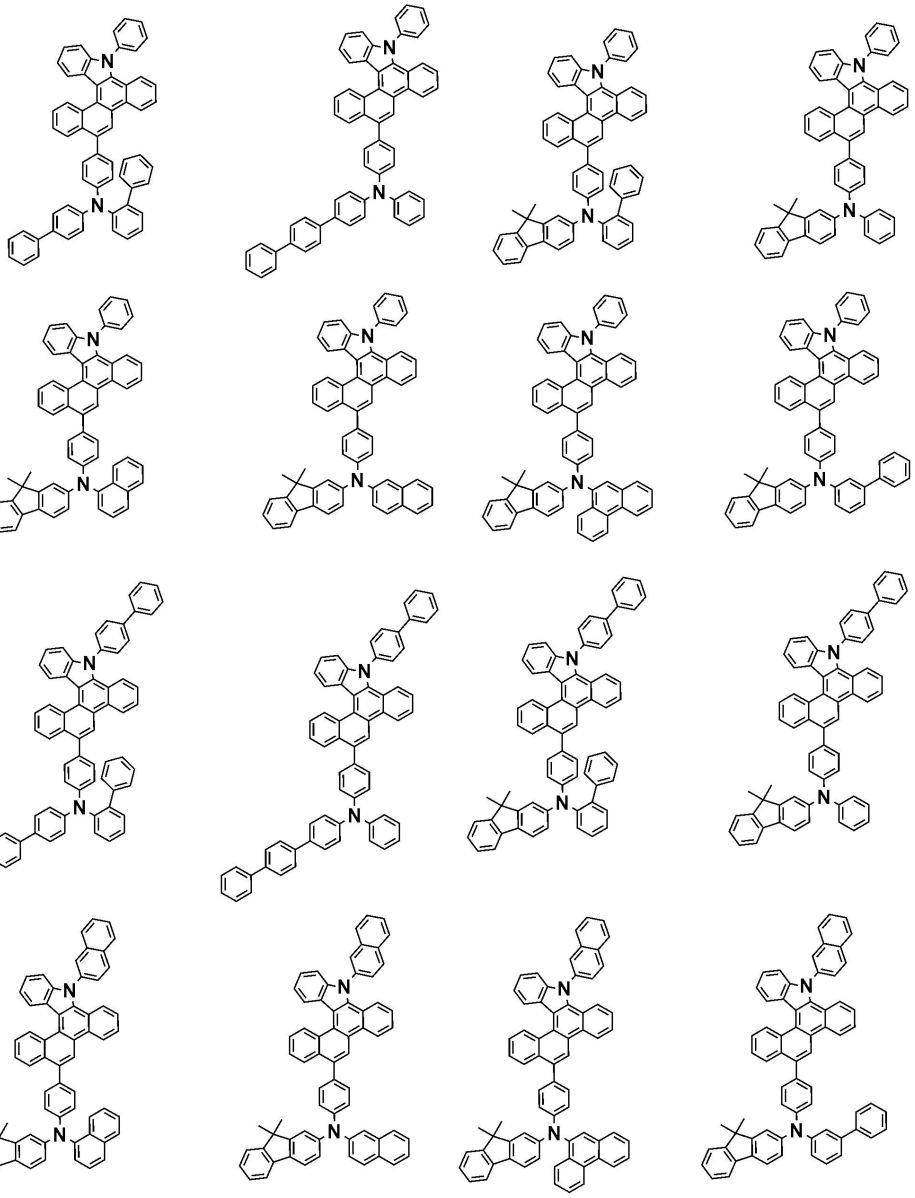


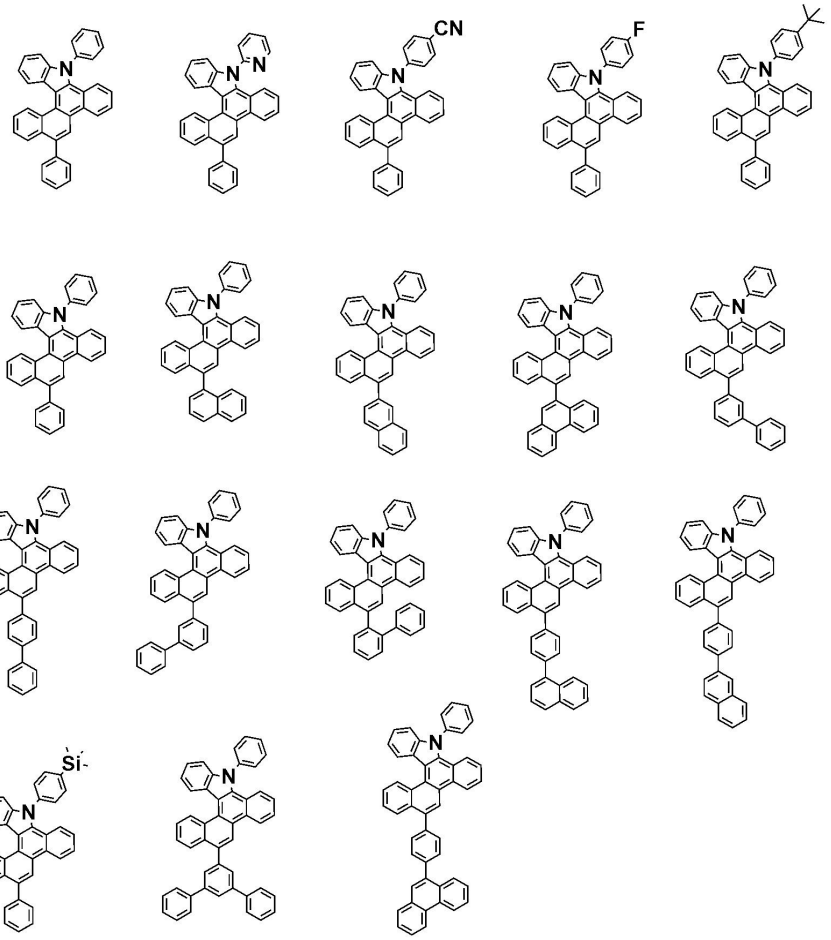


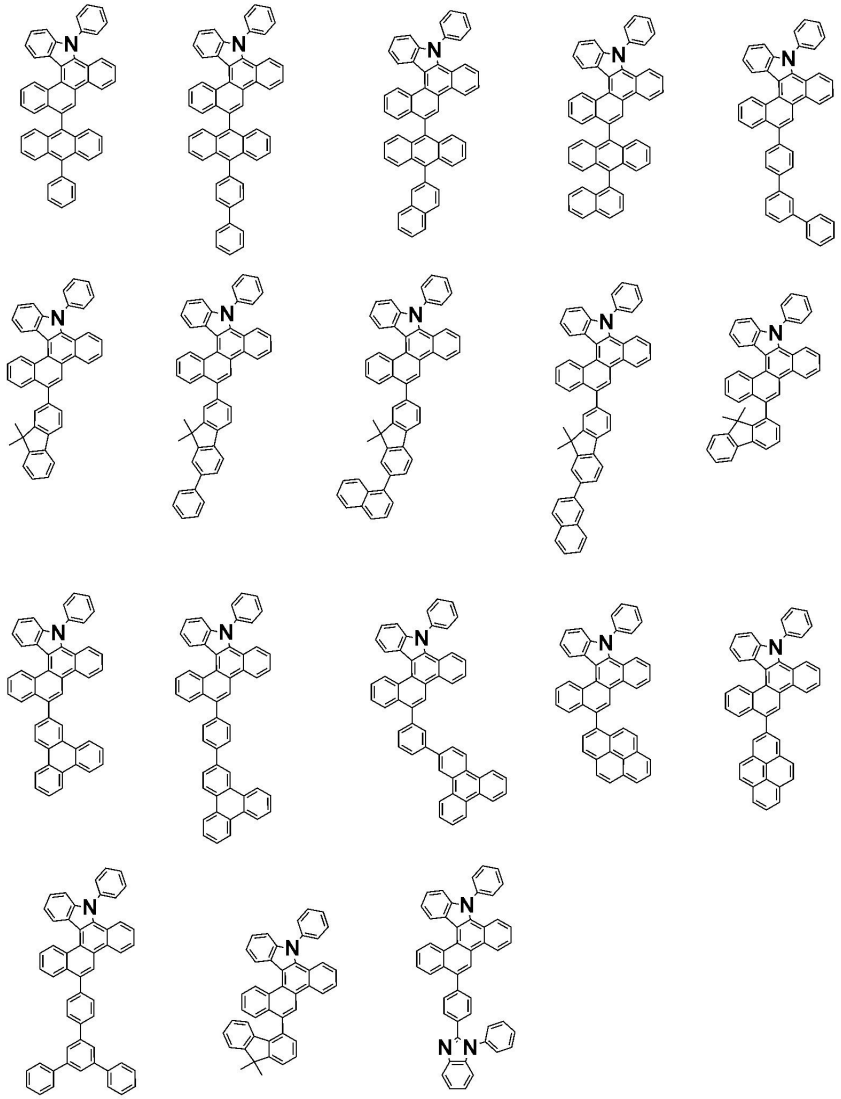


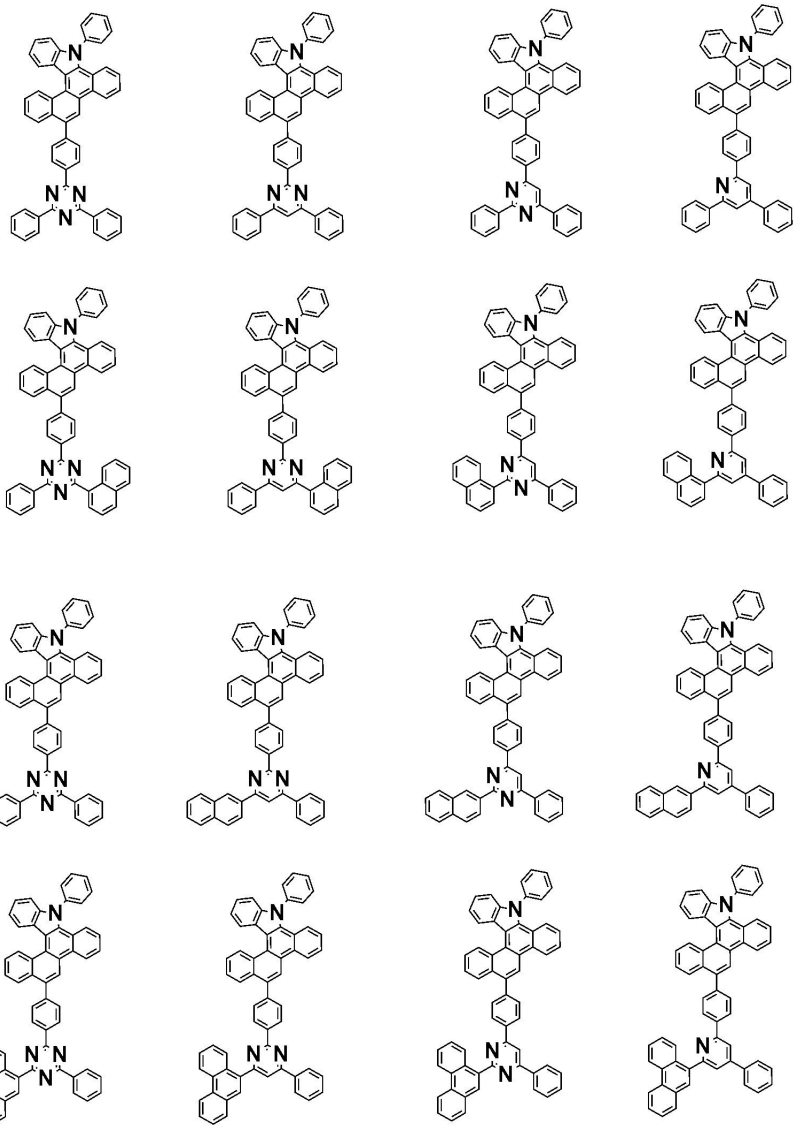


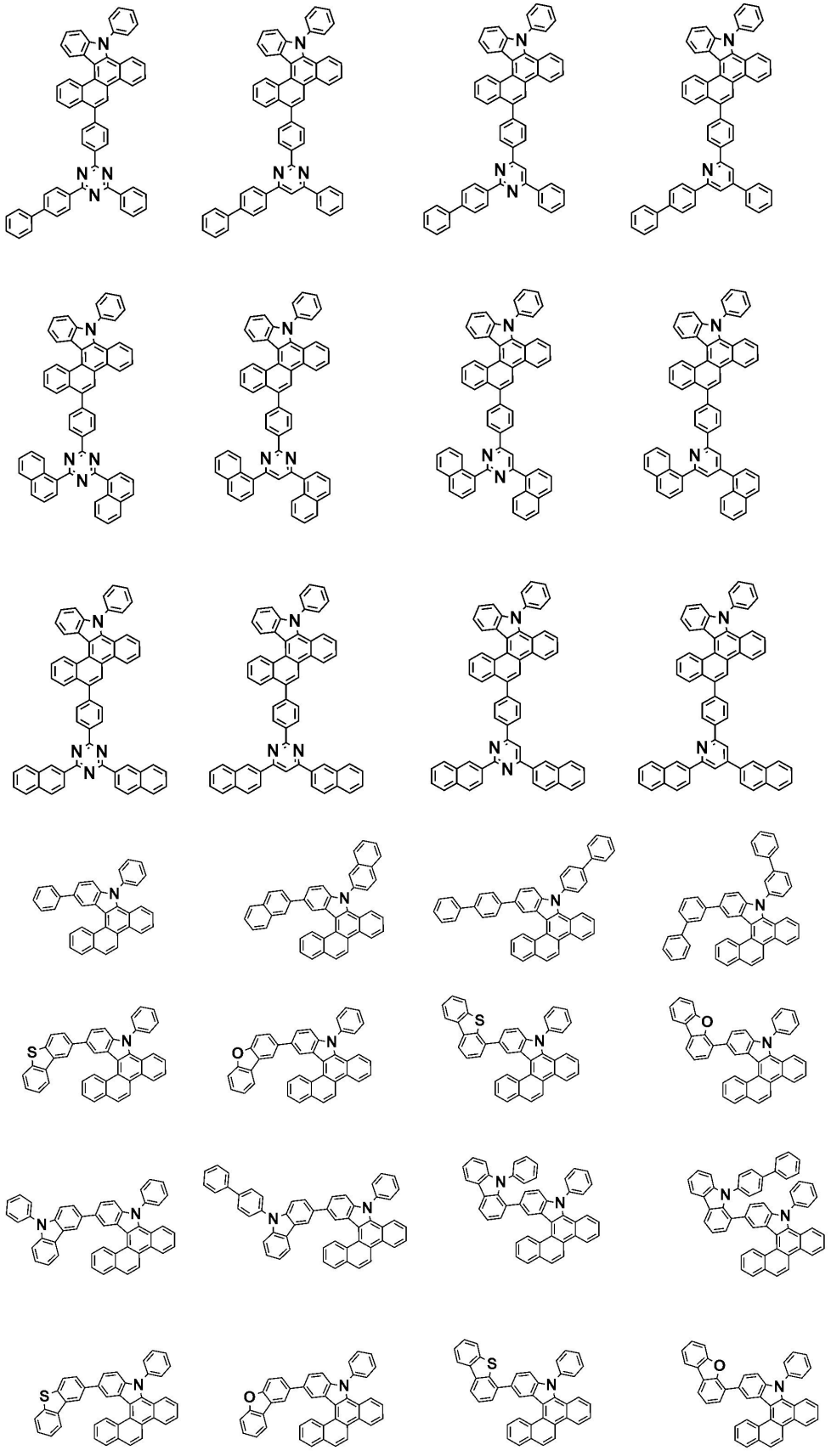


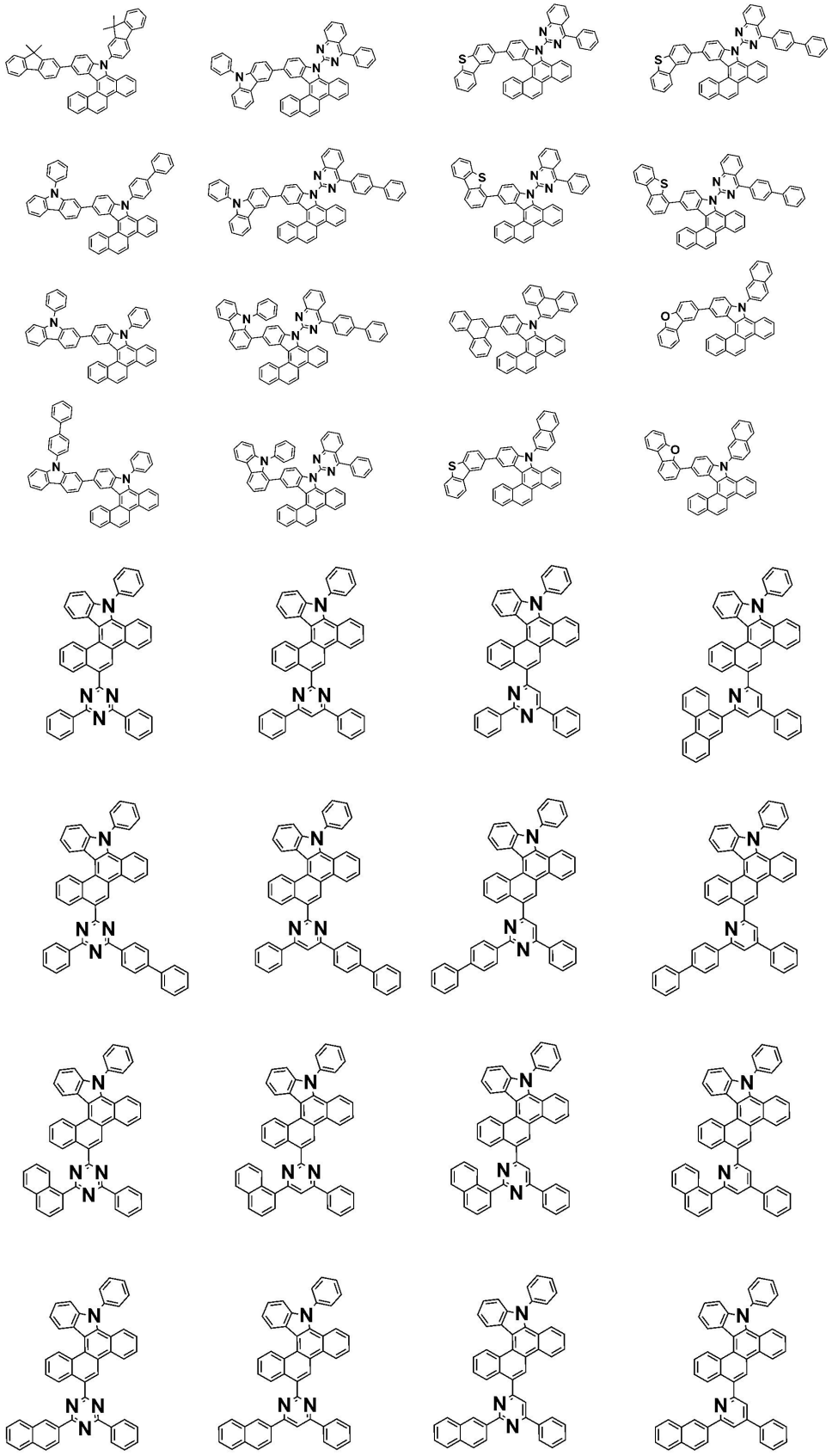


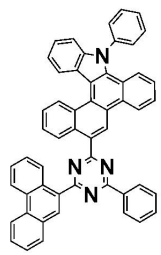
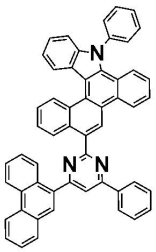
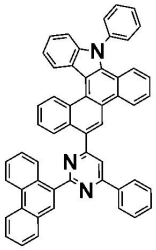
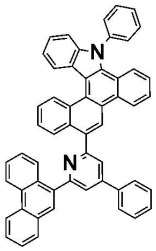
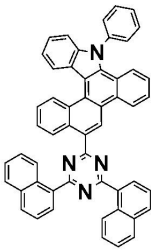
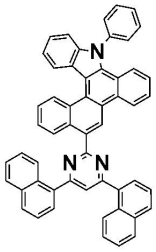
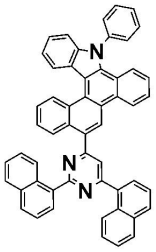
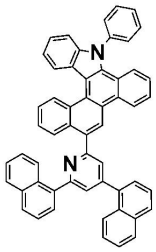
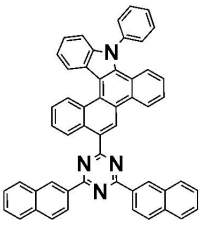
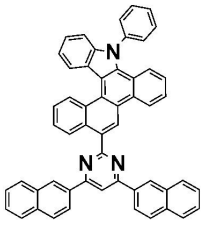
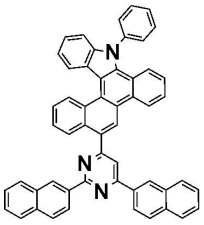
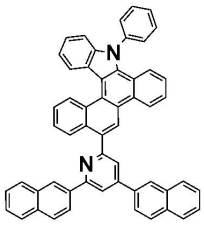
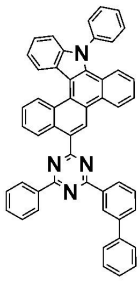
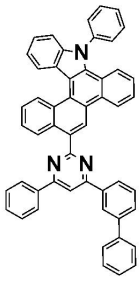
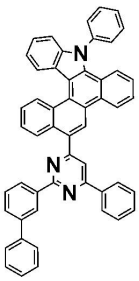
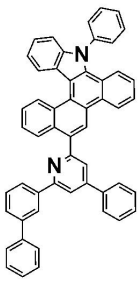


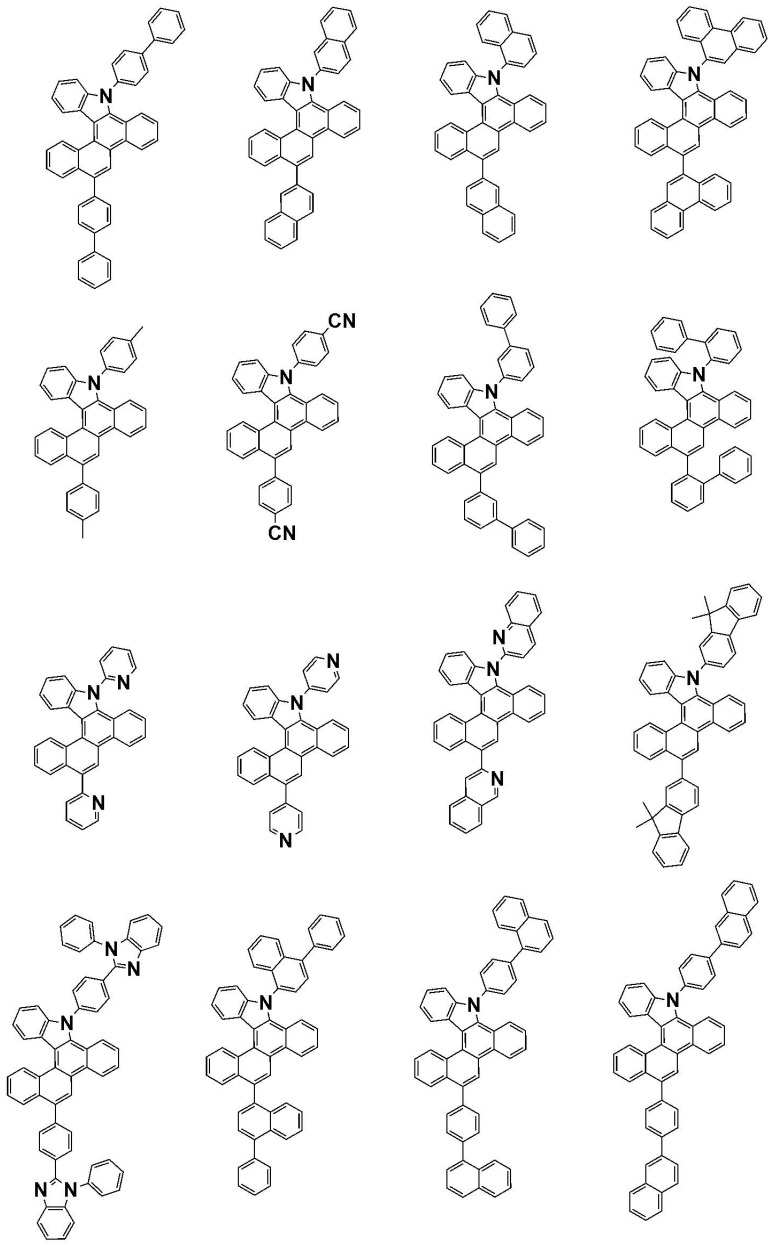


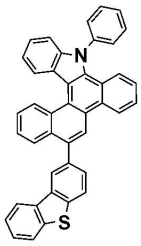
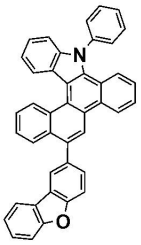
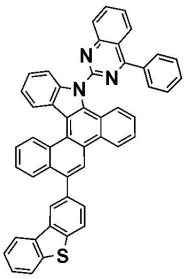
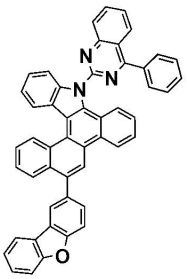
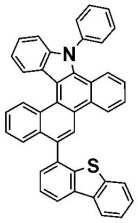
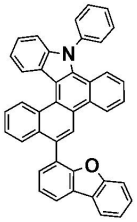
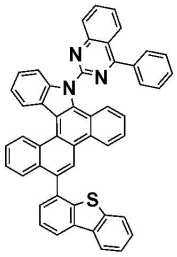
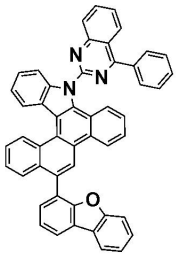
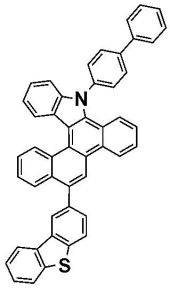
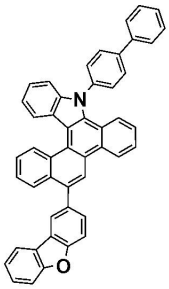
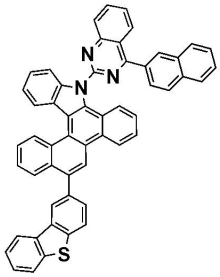
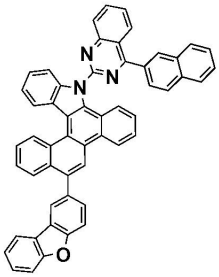


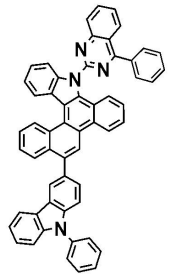
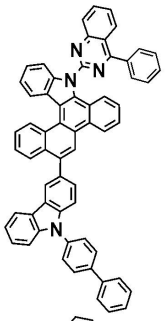
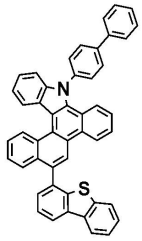
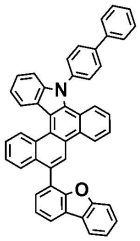
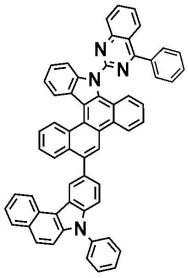
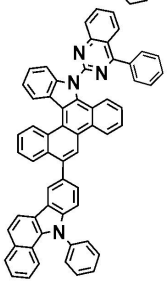
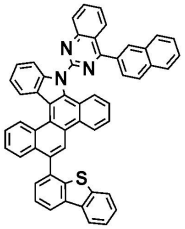
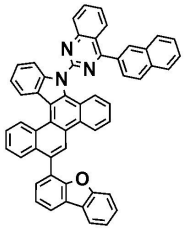
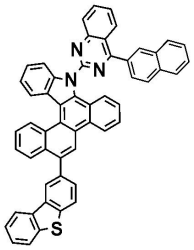
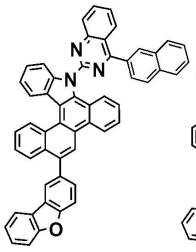
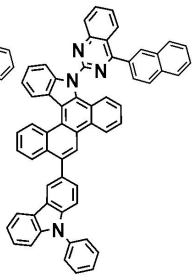
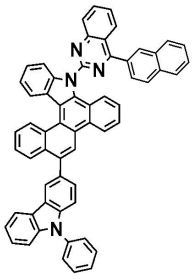


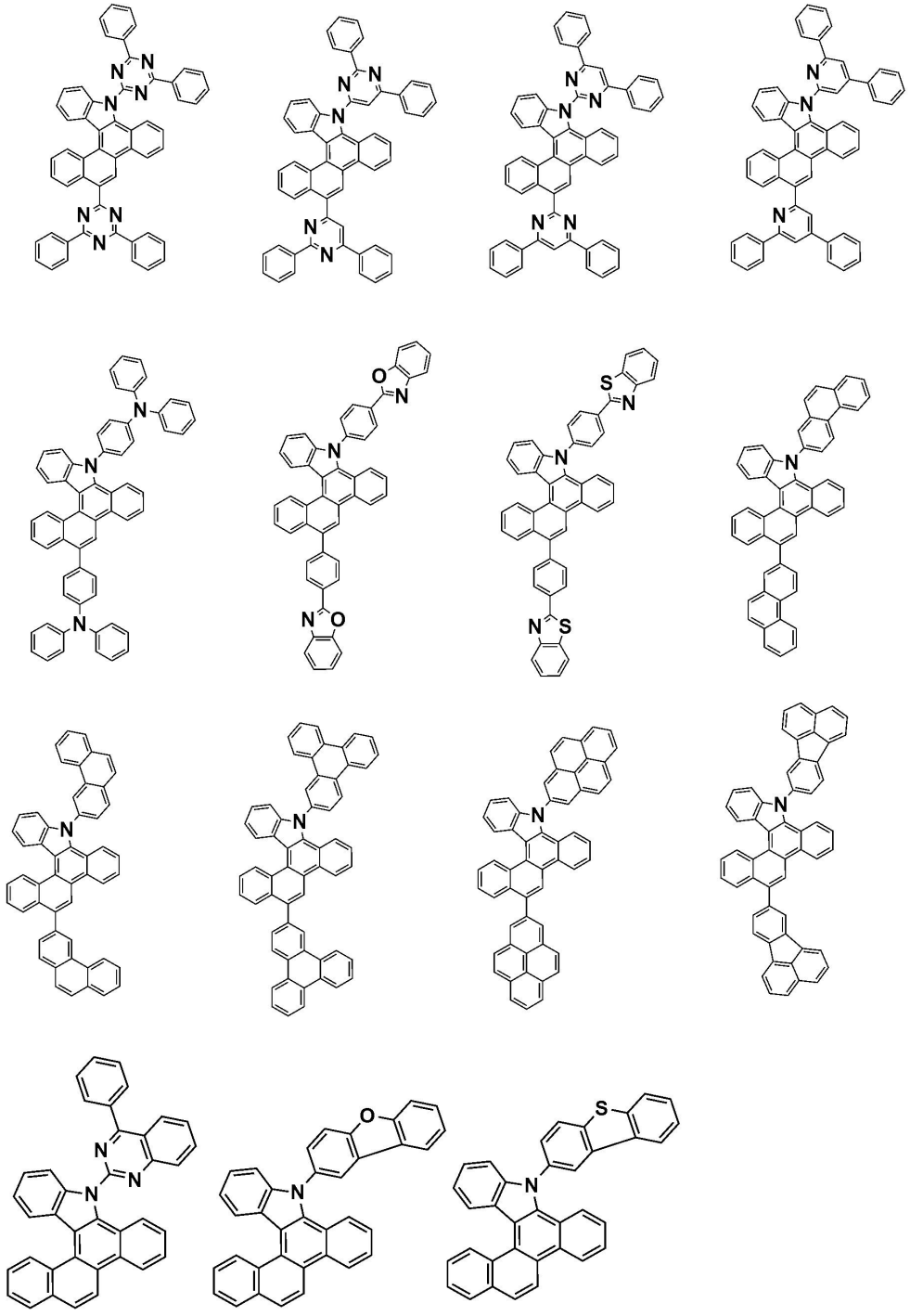




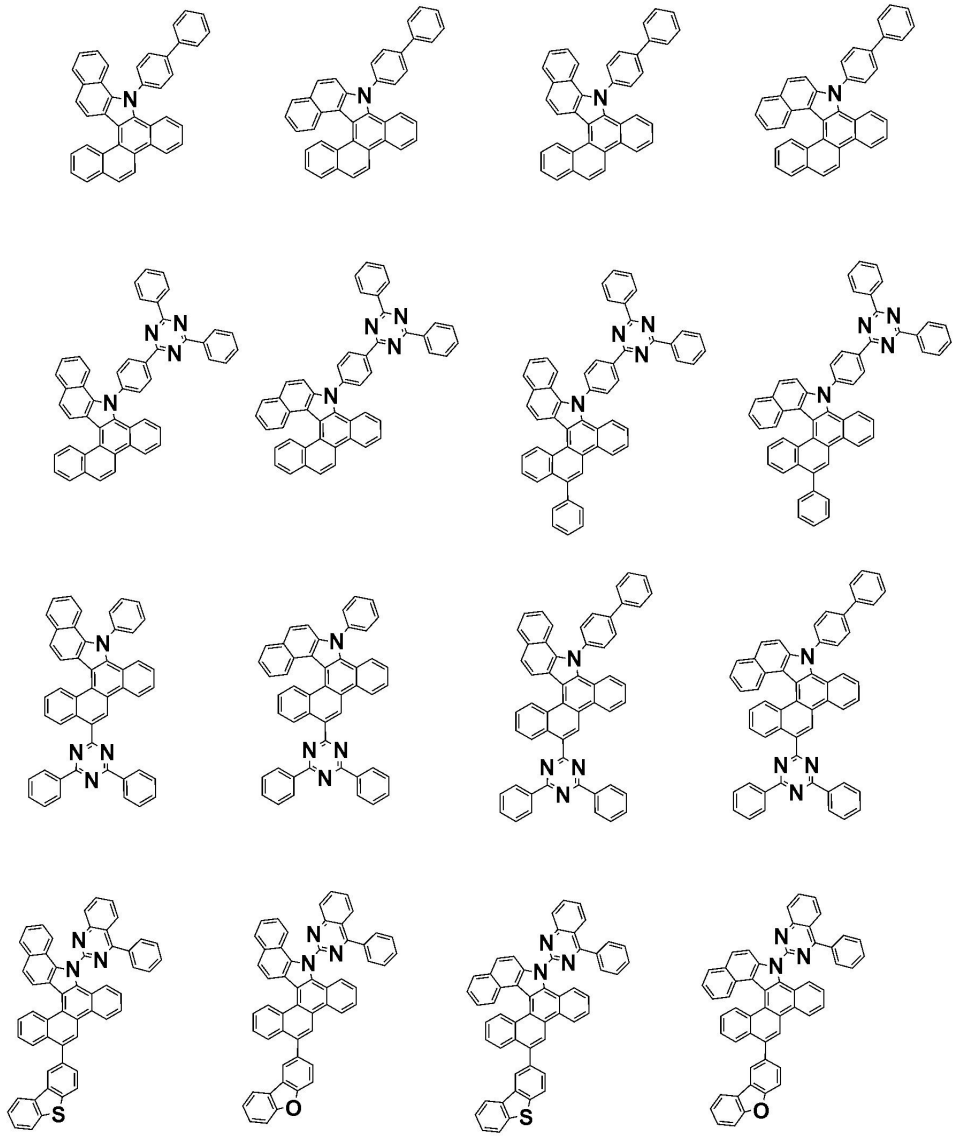













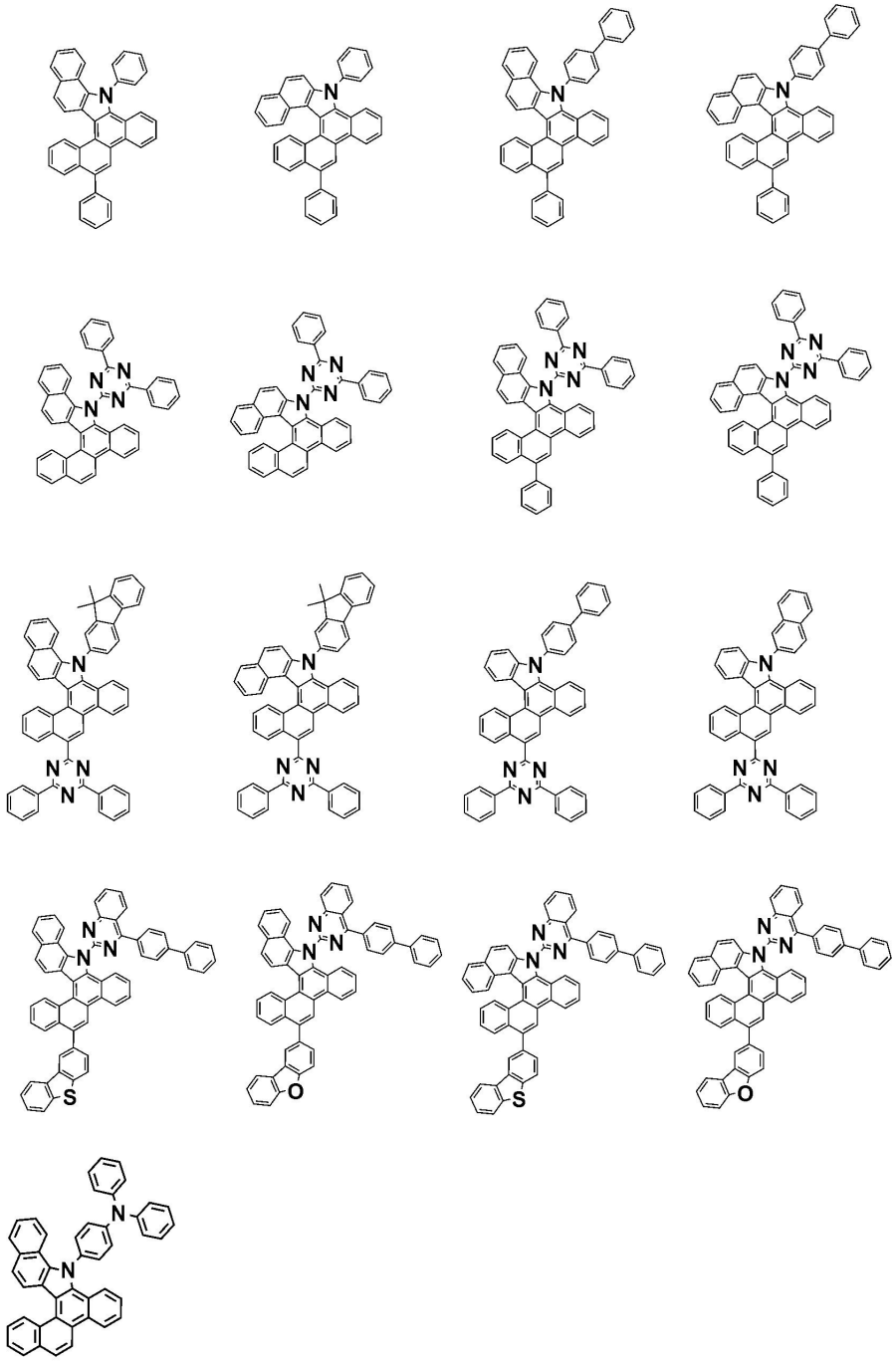


**청구항 10**

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 그룹 2의 구조식들 중에서 선택되는 어느 하나인 것인 화합물:

[그룹 2]

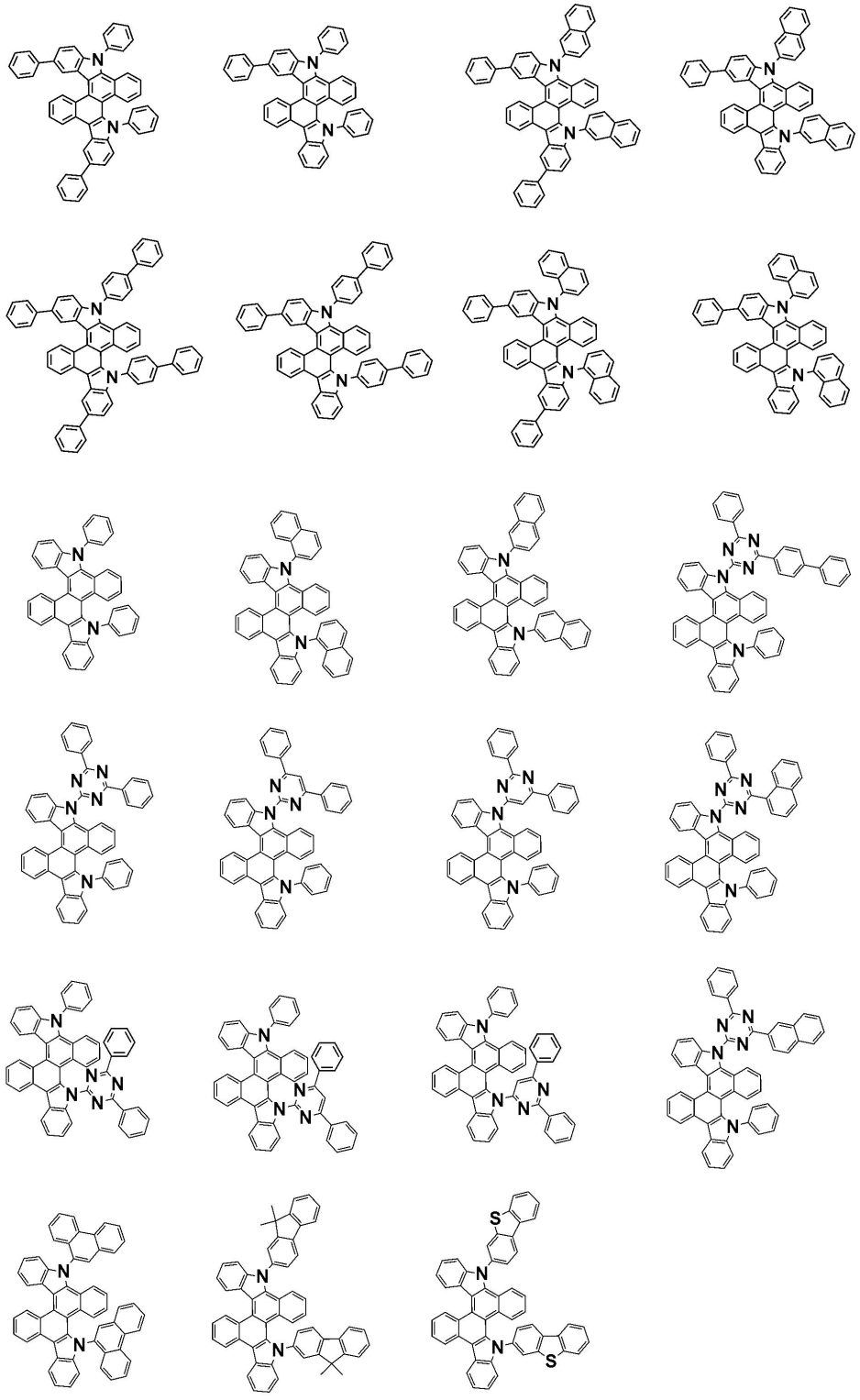


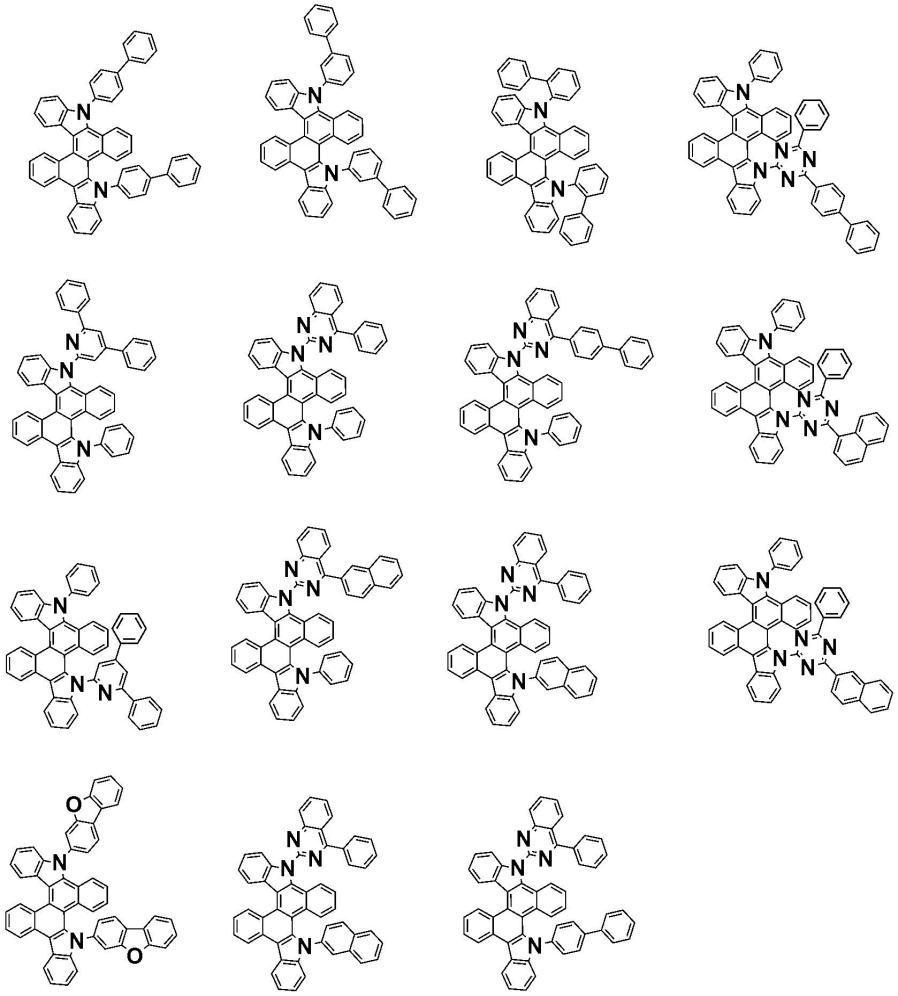


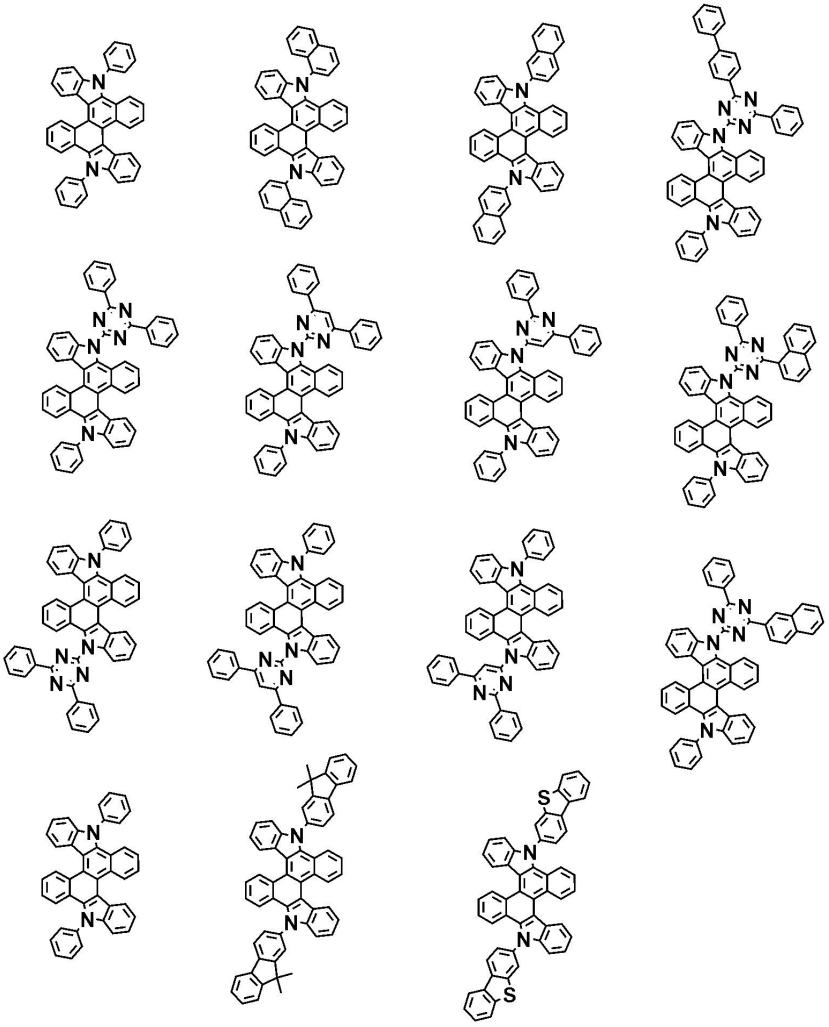
**청구항 11**

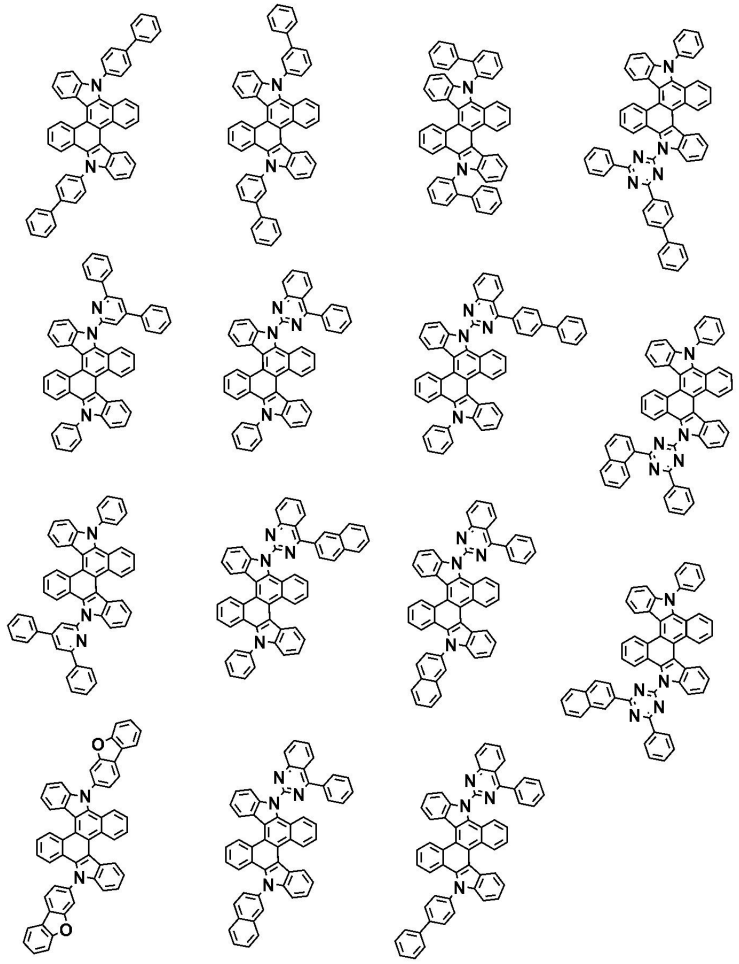
청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 그룹 3의 구조식들 중에서 선택되는 어느 하나인 것인 화합물:

[그룹 3]









**청구항 12**

제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기전자소자로서, 상기 유기물층 중 1 층 이상은 청구항 1 내지 11 중 어느 한 항에 따른 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자.

**청구항 13**

청구항 12에 있어서,

상기 유기물층은 정공주입층 또는 정공수송층을 포함하고,

상기 정공주입층 또는 정공수송층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자.

**청구항 14**

청구항 12에 있어서,

상기 유기물층은 발광층을 포함하고,

상기 발광층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자.

**청구항 15**

청구항 12에 있어서,

상기 유기물층은 전자수송층 또는 전자주입층을 포함하고,

상기 전자수송층 또는 전자주입층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자.

**청구항 16**

청구항 12에 있어서,

상기 유기물층은 전자저지층을 포함하고,

상기 전자 저지층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자.

**청구항 17**

청구항 12에 있어서,

상기 유기전자소자는 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층 및 정공저지층으로 이루어진 군에서 선택되는 1층 또는 2층 이상을 더 포함하는 것인 유기전자소자.

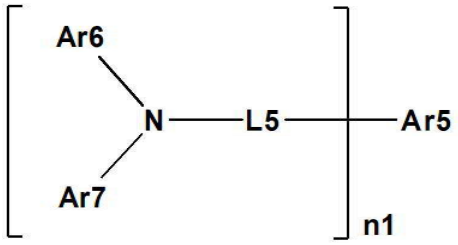
**청구항 18**

청구항 12에 있어서, 상기 유기전자소자는 유기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체(OPC) 및 유기트랜지스터로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 유기전자소자.

**청구항 19**

청구항 12에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자:

[화학식 A-1]




상기 화학식 A-1에 있어서,

n1은 1 이상의 정수이고,

Ar5는 치환 또는 비치환된 1가 이상의 벤조플루오렌기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 플루오란텐기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 파이렌기; 또는 치환 또는 비치환된 1가 이상의 크라이센기이고,

L5는 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

Ar6 및 Ar7은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 게르마늄기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

n1이 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 안의 구조는 서로 같거나 상이하다.

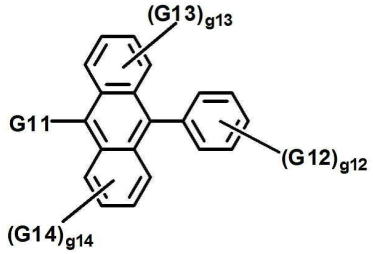
**청구항 20**

청구항 19에 있어서, 상기 L5는 직접결합이고, Ar5는 2 가의 파이렌기이며, Ar6 및 Ar7은 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 알킬기로 치환된 게르마늄기로 치환 또는 비치환된 아릴기이고, n1은 2인 것인 유기전자소자.

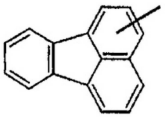
**청구항 21**

청구항 12에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 A-2로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자:

[화학식 A-2]




상기 화학식 A-2에 있어서,

G11은 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 또는 하기 화학식  이고,

G12는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 또는 3-플루오란텐일기이며,

G13 및 G14는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

g12는 1 내지 5의 정수이며,

g13 및 g14는 각각 1 내지 4의 정수이고,

상기 g12 내지 g14가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.

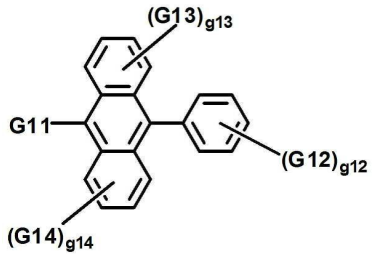
**청구항 22**

청구항 21에 있어서, 상기 G11은 페닐기 또는 1-나프틸기이고, G12는 2-나프틸기인 것인 유기전자소자.

**청구항 23**

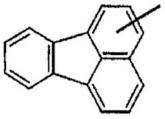
청구항 19에 있어서, 상기 발광층은 하기 화학식 A-2로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자:

[화학식 A-2]




상기 화학식 A-2에 있어서,

G11은 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피

렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 또는 하기 화학식  이고,

G12는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 또는 3-플루오란텐일기이며,

G13 및 G14는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

g12는 1 내지 5의 정수이며,

g13 및 g14는 각각 1 내지 4의 정수이고,

상기 g12 내지 g14가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 출원은 화합물 및 이를 포함하는 유기전자소자에 관한 것이다. 본 출원은 2015년 9월 24일에 한국특허청에 제출된 한국 특허출원 제10-2015-0135898호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용은 전부 명세서에 포함된다.

### 배 경 기 술

[0002] 유기전자소자의 대표적인 예로는 유기 발광 소자가 있다. 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기발광소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물층은 유기발광소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어 질 수 있다. 이러한 유기발광소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다.

[0003] 이러한 유기발광소자는 자발광, 고휘도, 고효율, 낮은 구동 전압, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트, 고속 응답성 등의 특성을 갖는 것으로 알려져 있다.

[0004] 유기발광소자에서 유기물층으로 사용되는 물질은 기능에 따라, 발광 물질과 전하 수송 물질, 예컨대 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다. 또한, 발광 물질은 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 물질과 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 물질로 구분될 수 있다. 한편, 발광 물질로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여 발광 물질로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다.

[0005] 유기발광소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 발광 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 아직까지 안정하고 효율적인 유기발광소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이다. 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있으며, 이와 같은 재료 개발의 필요성은 전술한 다른 유기전자소자에서도 마찬가지이다.

### 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국제 특허 출원 공개 제2003-012890호

## 발명의 내용

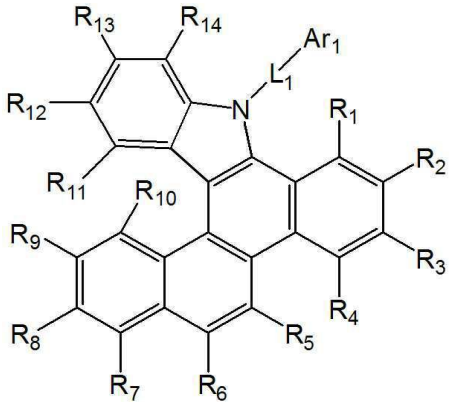
### 해결하려는 과제

[0007] 본 출원은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기전자소자를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 출원은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

[0009] [화학식 1]

[0010] 


[0011] 화학식 1에 있어서, $L_1$은 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기고,

[0012] $Ar_1$은 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 치환 또는 비치환된 아민기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

[0013] $R_1$ 내지 $R_4$ 및 $R_7$ 내지 $R_{10}$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기며,

[0014] $R_{11}$ 내지 $R_{14}$는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기거나, 인접한 기와 결합하여 고리를 형성하고,

[0015] $R_5$ 및 $R_6$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기거나, 인접한 기와 결합하여 고리를 형성한다.

[0016] 또한, 본 출원은 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기전자소자로서, 상기 유기물층 중 1 층 이상은 전술한 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자를 제공한다.

## 발명의 효과

[0017] 본 출원의 일 실시상태에 따른 화합물은 유기발광소자를 비롯한 유기 전기 소자에 사용되어, 유기 전기 소자의 구동전압을 낮추고, 광효율을 향상시키며, 화합물의 열적 안정성에 의하여 소자의 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기발광소자의 예를 도시한 것이다.

도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공주입층(5), 정공수송층(6), 발광층(3), 전자수송층(7) 및 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기발광소자의 예를 도시한 것이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0020] 본 명세서는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물를 제공한다.

[0021] 본 명세서에서 치환기의 예시들은 아래에서 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0022] 상기 "치환"이라는 용어는 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하며, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 한정하지 않으며, 2 이상 치환되는 경우, 2 이상의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0023] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된" 이라는 용어는 중수소; 할로겐기; 시아노기; 니트로기; 히드록시기; 알킬기; 시클로알킬기; 알케닐기; 아민기; 포스포릴기; 아릴기; 및 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1 또는 2 이상의 치환기로 치환되거나 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환되거나, 또는 어떠한 치환기도 갖지 않는 것을 의미한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 바이페닐기일 수 있다. 즉, 바이페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

[0024] 본 명세서에 있어서, 할로겐기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다.

[0025] 본 명세서에 있어서, 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 50인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, n-프로필, 이소프로필, 부틸, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸, 1-메틸-부틸, 1-에틸-부틸, 펜틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸, 헥실, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, 헵틸, n-헵틸, 1-메틸헥실, 시클로펜틸메틸, 시클로헥실메틸, 옥틸, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헥실, 2-프로필펜틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, 1-에틸-프로필, 1,1-디메틸-프로필, 이소헥실, 2-메틸펜틸, 4-메틸헥실, 5-메틸헥실 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0026] 본 명세서에 있어서, 시클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 60인 것이 바람직하며, 구체적으로 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 3-메틸시클로펜틸, 2,3-디메틸시클로펜틸, 시클로헥실, 3-메틸시클로헥실, 4-메틸시클로헥실, 2,3-디메틸시클로헥실, 3,4,5-트리메틸시클로헥실, 4-tert-부틸시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0027] 본 명세서에 있어서, 상기 알콕시기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 20인 것이 바람직하다. 구체적으로, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 이소프로폭시, i-프로필옥시, n-부톡시, 이소부톡시, tert-부톡시, sec-부톡시, n-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, 이소펜틸옥시, n-헥실옥시, 3,3-디메틸부틸옥시, 2-에틸부틸옥시, n-옥틸옥시, n-노닐옥시, n-데실옥시, 벤질옥시, p-메틸벤질옥시 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

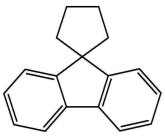
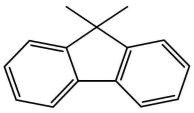
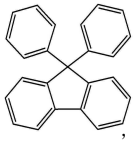
[0028] 본 명세서에 있어서, 상기 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 내지 40인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 비닐, 1-프로페닐, 이소프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 1-펜테닐, 2-펜테닐, 3-펜테닐, 3-메틸-1-부테닐, 1,3-부타디에닐, 알릴, 1-페닐비닐-1-일, 2-페닐비닐-1-일, 2,2-디페닐비닐-1-일, 2-페닐-2-(나프틸-1-일)비닐-1-일, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나 이들에 한정되지 않는다.

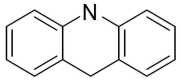
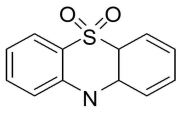
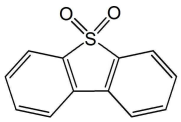
[0029] 본 명세서에서 상기 아릴기가 단환식 아릴기인 경우 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 6 내지 25인 것

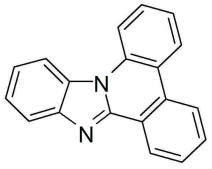
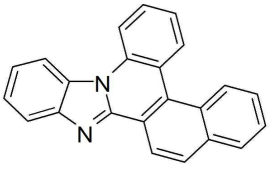
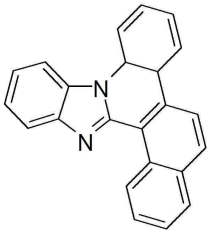
이 바람직하다. 구체적으로 단환식 아릴기로는 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0030] 상기 아릴기가 다환식 아릴기인 경우 탄소수는 특별히 한정되지 않으나. 탄소수 10 내지 24인 것이 바람직하다. 구체적으로 다환식 아릴기로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0031] 본 명세서에 있어서, 상기 플루오레닐기는 치환될 수 있으며, 인접한 치환기들이 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[0032] 상기 플루오레닐기가 치환되는 경우, , , , , ,  등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0033] 본 명세서에 있어서, 헤테로고리기는 탄소가 아닌 원자, 이종원자를 1 이상 포함하는 것으로서, 구체적으로 상기 이종 원자는 O, N, Se, Si 및 S 등으로 이루어진 군에서 선택되는 원자를 1 이상 포함할 수 있다. 헤테로고리기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다. 헤테로고리기의 예로는 티오페닐기, 퓨라닐기, 피롤기, 이미다졸릴기, 티아졸릴기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 트리아졸릴기, 피리딜기, 비피리딜기, 피리미딜기, 트리아지닐기, 아크리딜기, 하이드로아크리딜기(예컨대, ), 피리다지닐기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도피리미디닐기, 피리도피라지닐기, 피라지노피라지닐기, 이소퀴놀리닐기, 인돌기, 카바졸릴기, 벤즈옥사졸릴기, 벤즈이미다졸릴기, 벤조티아졸릴기, 벤조카바졸릴기, 디벤조카바졸릴기, 벤조티오페닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조퓨라닐기, 디벤조퓨라닐기; 벤조실롤기; 디벤조실롤기; 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl group), 티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 페노티아지닐기, 페노옥사지닐기, 및 이들의 축합구조 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 이외에도 헤테로고리기의 예로서, 술포닐기를 포함하는 헤테로고리 구조, 예컨대, ,  등이 있다.

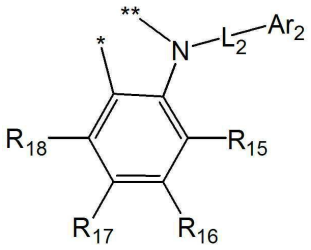
[0034] 본 명세서에 있어서, 상기 축합구조는 해당 치환기에 방향족 탄소수소 고리가 축합된 구조일 수 있다. 예컨대, 벤즈이미다졸의 축합고리로서 , ,  등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 본 명세서에 있어서, "인접한" 기는 해당 치환기가 치환된 원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기와 입체구조적으로 가장 가깝게 위치한 치환기, 또는 해당 치환기가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 벤젠고리에서 오쏘(ortho)위치로 치환된 2개의 치환기 및 지방족 고리에서 동일 탄소에 치환된 2개의 치환기는 서로 "인접한" 기로 해석될 수 있다.

[0036] 본 명세서에 있어서, 인접한 기가 서로 결합하여 고리를 형성하는 것의 의미는 전술한 바와 같이 인접한 기가 서로 결합하여, 5원 내지 8원의 탄화수소 고리 또는 5원 내지 8원의 헤테로고리를 형성하는 것을 의미하며, 단환 또는 다환일 수 있으며, 지방족, 방향족 또는 이들의 축합된 형태일 수 있으며 이를 한정하지 않는다.

[0037] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $R_5$ 및 $R_6$은 서로 결합하여 하기 화학식 2로 표시될수 있다.

[0038] [화학식 2]

[0039] 


[0040] 화학식 2에 있어서,

[0041] * 및 **은 각각 독립적으로 $R_5$ 또는 $R_6$의 위치에 결합하는 부위이고,

[0042] $L_2$는 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기고,

[0043] $Ar_2$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이며,

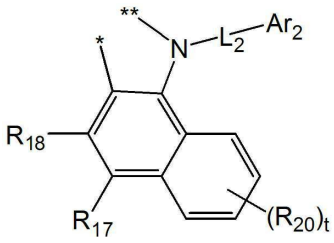
[0044] $R_{15}$ 내지 $R_{18}$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기거나, 인접한 기와 결합하여 고리를 형성한다.

[0045] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1 및 2에서 * 및 **은 결합하는 부분을 의미하고, * 및 **은 서로 다른 부분에 결합한다.

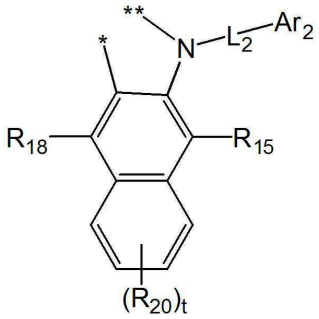
[0046] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 $R_5$ 및 $R_6$가 상기 화학식 2의 * 및 **과 결합하는 경우, 일대일 대응되며, 대응되는 위치는 제한이 없다. 예컨대, $R_5$가 *과 결합하고, $R_6$가 **과 결합하거나, $R_5$가 **과 결합하고, $R_6$가 *과 결합할 수 있다.

[0047] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 2는 화학식 2-1 내지 2-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0048] [화학식 2-1]

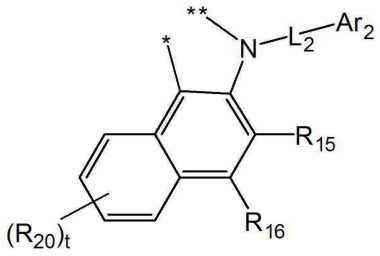
[0049] 

[0050] [화학식 2-2]



[0051]

[0052] [화학식 2-3]



[0053]

[0054] 상기 화학식 2-1 내지 2-3에 있어서,

[0055] * 및 **은 각각 독립적으로 $R_5$ 또는 $R_6$의 위치에 결합하는 부위이고,

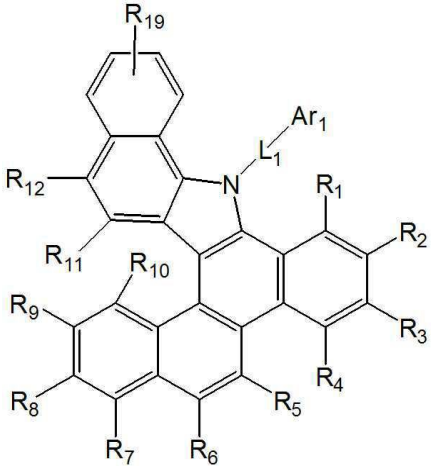
[0056] $L_2$ 및 $Ar_2$는 화학식 2에서 정의한 바와 동일하고,

[0057] $R_{15}$ 내지 $R_{18}$ 및 $R_{20}$은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 니트로기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 알키닐기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리기고,

[0058] t는 0 내지 4의 정수이며, t가 2 이상의 정수일 때 복수의 $R_{20}$은 서로 동일하거나 상이하다.

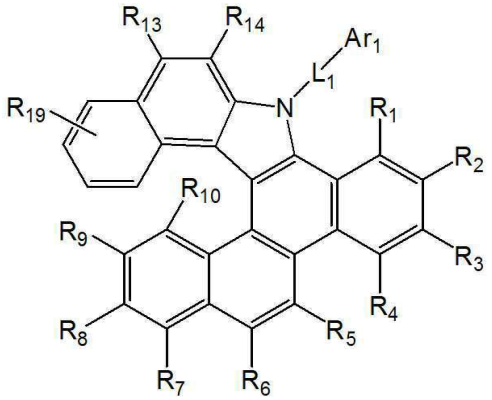
[0059] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 3 또는 4로 표시된다.

[0060] [화학식 3]



[0061]

[0062] [화학식 4]

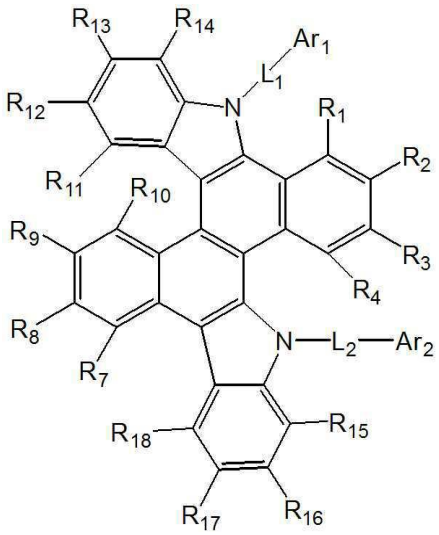


[0063]

[0064] 상기 화학식 3 및 4에 있어서, $L_1$, $Ar_1$, $R_1$ 내지 $R_{14}$는 화학식 1에서 정의한 바와 동일하고, $R_{19}$는 화학식 1의 $R_1$의 정의와 동일하다.

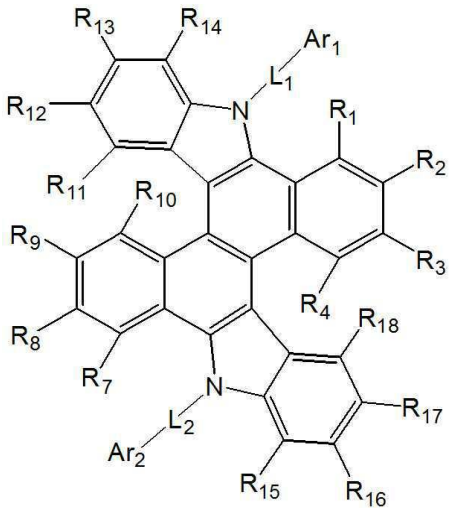
[0065] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1, 1-2, 3-1, 3-2, 4-1 및 4-2 중 어느 하나로 표시된다.

[0066] [화학식 1-1]



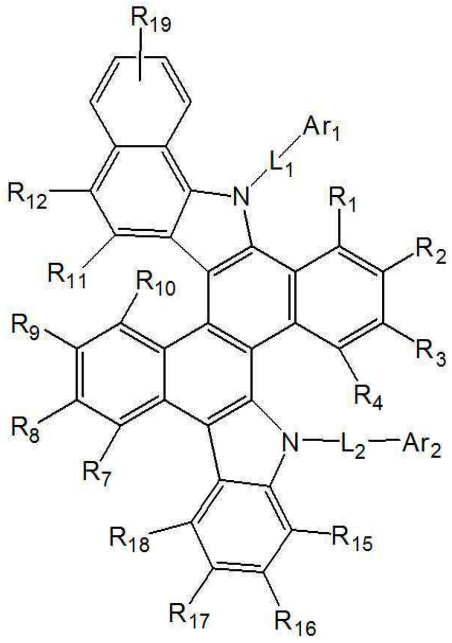
[0067]

[0068] [화학식 1-2]



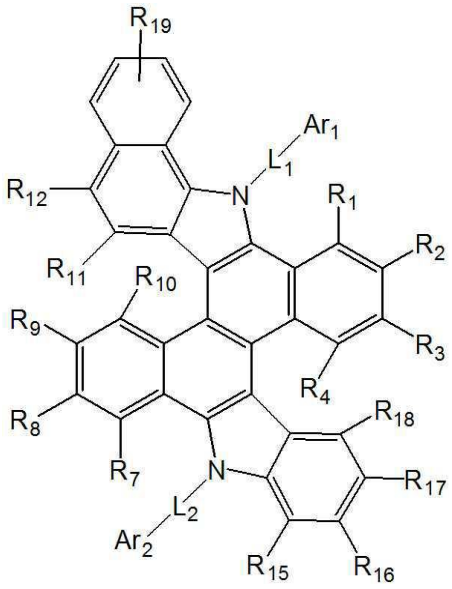
[0069]

[0070] [화학식 3-1]



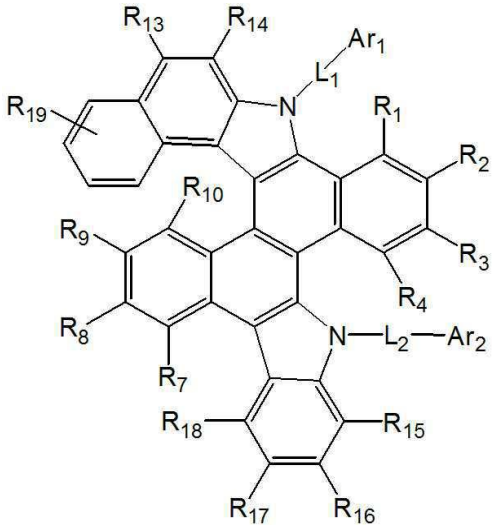

[0071]

[0072] [화학식 3-2]



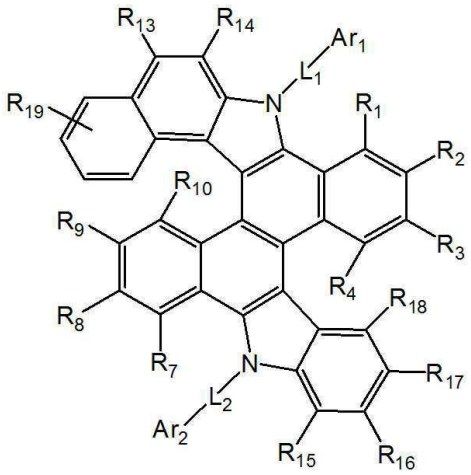

[0073]

[0074] [화학식 4-1]



[0075]

[0076] [화학식 4-2]



[0077]

[0078] 상기 화학식 1-1, 1-2, 3-1, 3-2, 4-1 및 4-2에 있어서, $L_1$, $L_2$, $Ar_1$, $Ar_2$, $R_1$ 내지 $R_4$ 및 $R_7$ 내지 $R_{18}$는 화학식 1 및 2에서 정의한 바와 동일하고, $R_{19}$는 화학식 1의 $R_1$의 정의와 동일하다

[0079] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $L_1$은 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 2가의 바이페닐기; 치환 또는 비치환된 나프틸렌기; 치환 또는 비치환된 피리딜렌기; 치환 또는 비치환된 피리미딜렌기; 또는 치환 또는 비치환된 트리아지닐렌기이다.

[0080] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $R_6$은 $-L_3-Ar_3$이고,

[0081] $L_3$는 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기며,

[0082] $Ar_3$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이다.

[0083] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $R_{12}$는 $-L_4-Ar_4$이고,

[0084] $L_4$는 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 2가의 헤테로고리기며,

[0085] $Ar_4$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이다.

[0086] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, $L_4$는 직접결합; 페닐렌기; 2가의 바이페닐기; 피리딜렌기; 피리미딜렌기; 또는

트리아지닐렌기이다.

[0087] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_4$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 실릴기이다.

[0088] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_4$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 아릴기이다.

[0089] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_4$는 수소; 중수소; 할로겐기; 시아노기; 메틸기; 페닐기; 바이페닐기; 나프틸기이다.

[0090] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_1$ 내지 $Ar_3$는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 $C_6$ 내지 $C_{20}$의 아릴기; 치환 또는 비치환된 $C_2$ 내지 $C_{20}$의 헤테로고리기; 또는 치환 또는 비치환된 아민기이다.

[0091] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_1$ 내지 $Ar_3$에 있어서, 상기 아릴기는 치환 또는 비치환된 페닐기; 치환 또는 비치환된 바이페닐기; 치환 또는 비치환된 나프틸기; 치환 또는 비치환된 안트라세닐기; 치환 또는 비치환된 페난트레닐기; 치환 또는 비치환된 크라이세닐기; 치환 또는 비치환된 파이레닐기; 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기; 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이다.

[0092] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_1$ 내지 $Ar_3$에 있어서, 상기 아릴기는 치환 또는 비치환된 페닐기; 치환 또는 비치환된 바이페닐기; 치환 또는 비치환된 나프틸기; 치환 또는 비치환된 안트라세닐기; 치환 또는 비치환된 페난트레닐기; 치환 또는 비치환된 크라이세닐기; 치환 또는 비치환된 파이레닐기; 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기; 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이고, 상기 치환 또는 비치환된은 중수소; 할로겐기; $C_1$ 내지 $C_{20}$의 알킬기; 시아노기; $C_6$ 내지 $C_{20}$의 아릴기; 및 $C_2$ 내지 $C_{20}$의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나로 치환 또는 비치환된 것을 의미한다.

[0093] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_1$ 내지 $Ar_3$에 있어서, 상기 아릴기는 치환 또는 비치환된 페닐기; 치환 또는 비치환된 바이페닐기; 치환 또는 비치환된 나프틸기; 치환 또는 비치환된 안트라세닐기; 치환 또는 비치환된 페난트레닐기; 치환 또는 비치환된 크라이세닐기; 치환 또는 비치환된 파이레닐기; 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기; 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기이고, 상기 치환 또는 비치환된은 중수소; 할로겐기; 메틸기; t-부틸기; 시아노기; 페닐기; 바이페닐기; 나프틸기; 안트라세닐기; 페난트레닐기; 피리딜기; 피리미딜기; 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나로 치환 또는 비치환된 것을 의미한다.

[0094] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_1$ 내지 $Ar_3$에 있어서, 상기 헤테로고리기는 치환 또는 비치환된 피리딜기; 치환 또는 비치환된 피리미딜기; 치환 또는 비치환된 트리아지닐기; 치환 또는 비치환된 티오페닐기; 치환 또는 비치환된 퓨라닐기; 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기; 치환 또는 비치환된 벤조티오페닐기; 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기; 치환 또는 비치환된 디벤조티오페닐기; 치환 또는 비치환된 카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤조카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 디벤조카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 디벤조실롤릴기; 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기; 치환 또는 비치환된 디벤즈이미다졸릴기; 치환 또는 비치환된 티아졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤조티아졸릴기; 치환 또는 비치환된 옥사졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤즈옥사졸릴기; 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기; 치환 또는 비치환된 페노티아지닐기; 치환 또는 비치환된 페노옥사지닐기; 또는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기이고, 상기 치환 또는 비치환된은 중수소; 할로겐기; $C_1$ 내지 $C_{20}$의 알킬기; 시아노기; $C_6$ 내지 $C_{20}$의 아릴기; 및 $C_2$ 내지 $C_{20}$의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나로 치환 또는 비치환된 것을 의미한다.

[0095] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $Ar_1$ 내지 $Ar_3$에 있어서, 상기 헤테로고리기는 치환 또는 비치환된 피리딜기; 치환 또는 비치환된 피리미딜기; 치환 또는 비치환된 트리아지닐기; 치환 또는 비치환된 티오페닐기; 치환 또는 비치환된 퓨라닐기; 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기; 치환 또는 비치환된 벤조티오페닐기; 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기; 치환 또는 비치환된 디벤조티오페닐기; 치환 또는 비치환된 카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤조카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 디벤조카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 디벤조실롤릴기; 치환 또는

비치환된 이미다졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기; 치환 또는 비치환된 디벤즈이미다졸릴기; 치환 또는 비치환된 티아졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤조티아졸릴기; 치환 또는 비치환된 옥사졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤즈옥사졸릴기; 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기; 치환 또는 비치환된 페노티아지닐기; 치환 또는 비치환된 페노옥사지닐기; 또는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기이고, 상기 치환 또는 비치환된은 중수소; 할로겐기; 메틸기; t-부틸기; 시아노기; 페닐기; 바이페닐기; 나프틸기; 안트라세닐기; 페난트레닐기; 피리딜기; 피리미딜기; 및 트리아지닐기로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나로 치환 또는 비치환된 것을 의미한다.

[0096] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 아민기는 -NR'R"으로 표시되고, 상기 R' 및 R"은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 $C_1$ 내지 $C_{60}$의 알킬기; 치환 또는 비치환된 $C_6$ 내지 $C_{60}$의 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 $C_6$ 내지 $C_{60}$의 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 $C_2$ 내지 $C_{60}$의 헤테로고리기일 수 있다.

[0097] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 R' 및 R"은 치환 또는 비치환된 $C_6$ 내지 $C_{60}$의 아릴기이고, R' 및 R"은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0098] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 상기 R' 및 R"은 $C_1$ 내지 $C_{60}$의 알킬기로 치환 또는 비치환된 $C_6$ 내지 $C_{60}$의 아릴기이고, 상기 R' 및 R"은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0099] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 상기 R' 및 R"은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 페닐기, 바이페닐기, 나프틸기, 터페닐기, 플루오레닐기 또는 디메틸플루오레닐기일 수 있다.

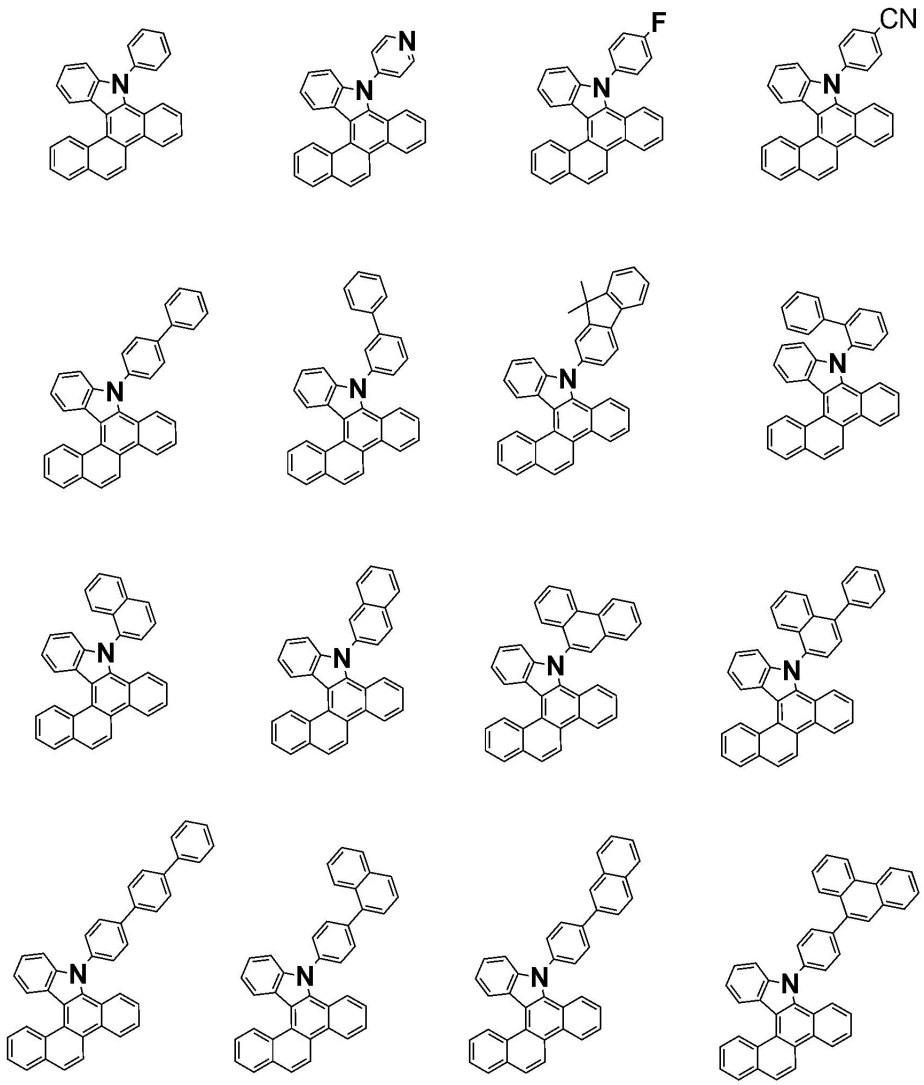
[0100] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $R_1$ 내지 $R_4$, 및 $R_7$ 내지 $R_{10}$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; $C_1$ 내지 $C_{10}$의 알킬기; $C_6$ 내지 $C_{20}$의 아릴기이다.

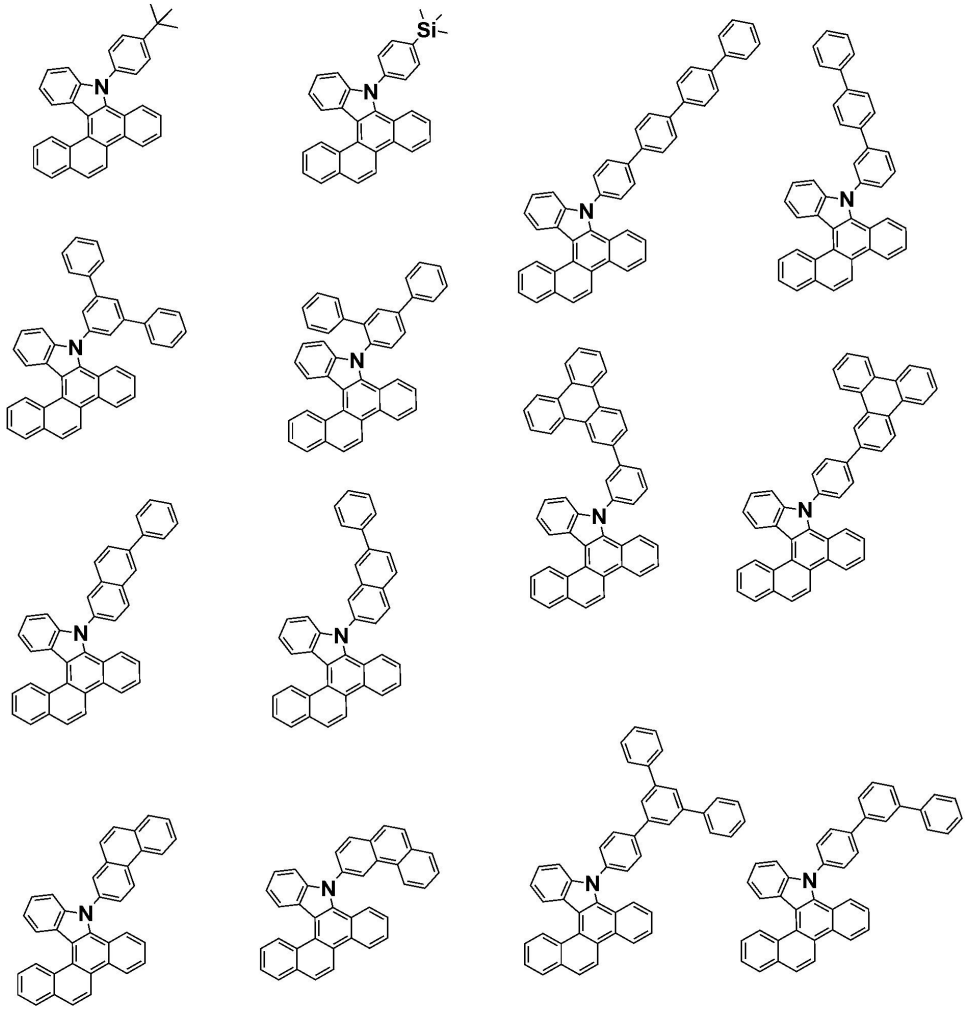
[0101] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $R_1$ 내지 $R_4$, 및 $R_7$ 내지 $R_{10}$은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 메틸기; 또는 페닐기이다.

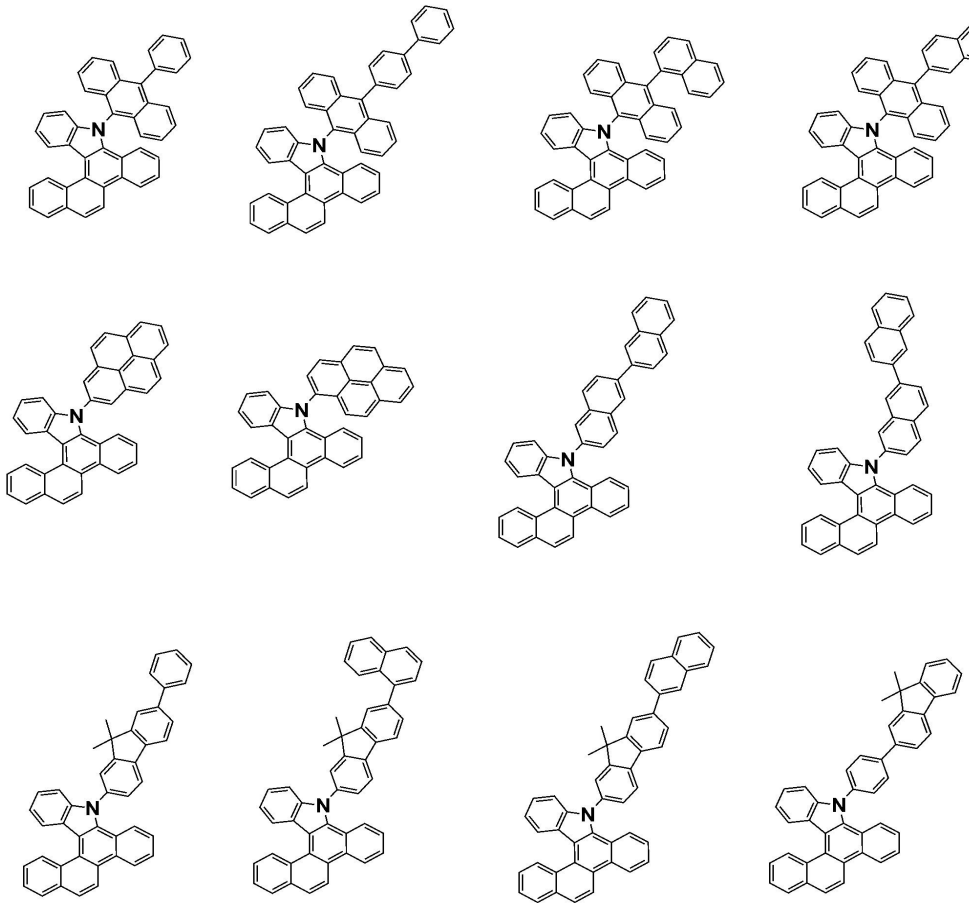
[0102] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 $R_1$ 내지 $R_4$, 및 $R_7$ 내지 $R_{10}$은 수소이다.

[0103] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 그룹 1의 구조식들 중에서 선택되는 어느 하나이다.

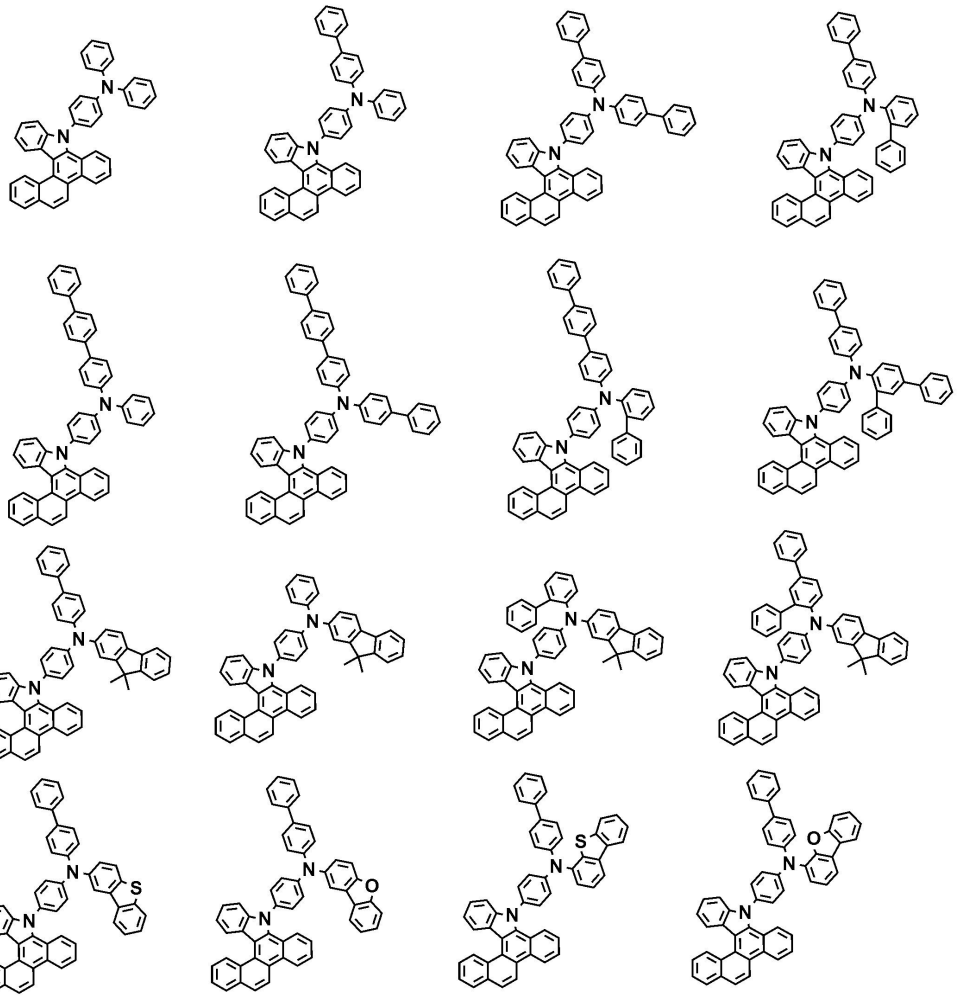
[0104] [그룹 1]

[0106] 

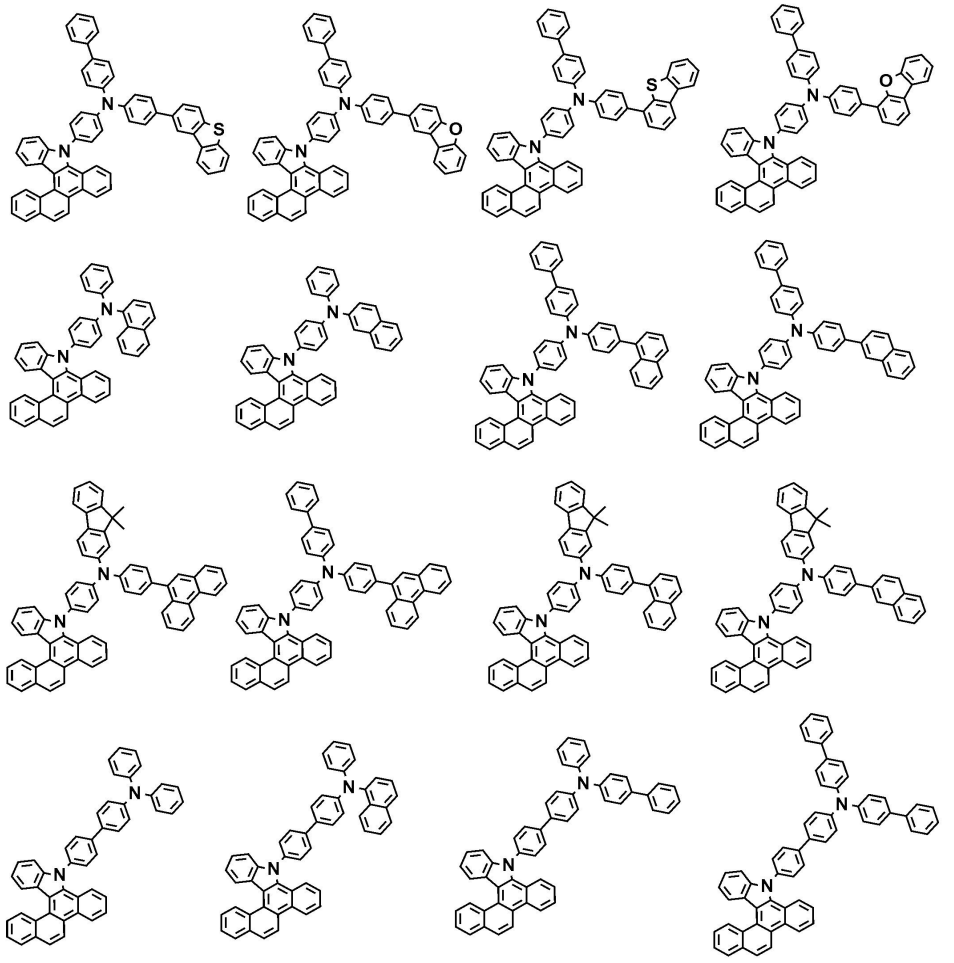
[0107] 

[0108] 

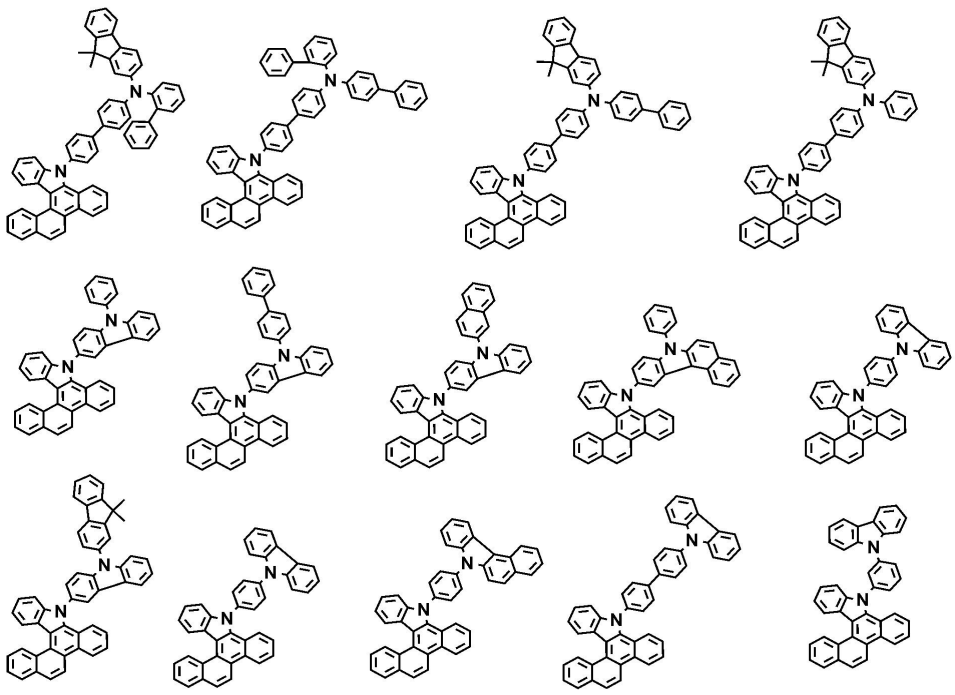
[0109]

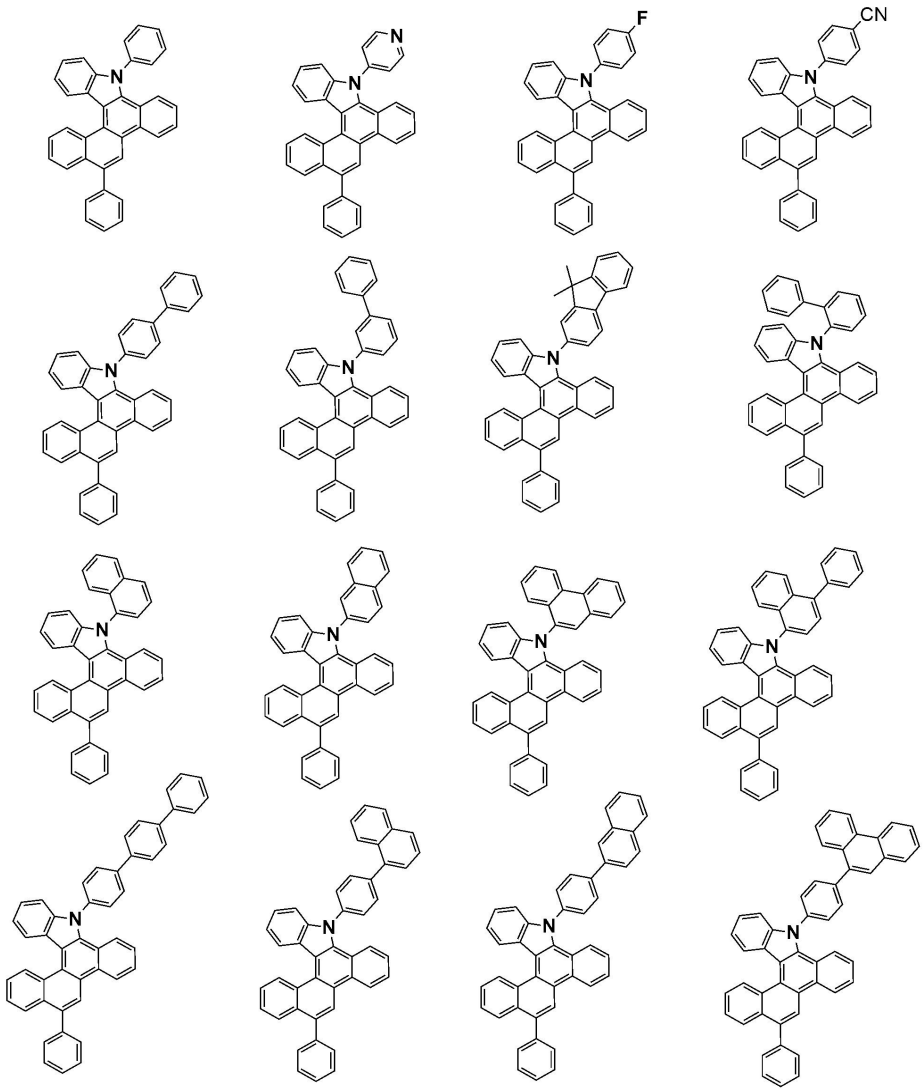


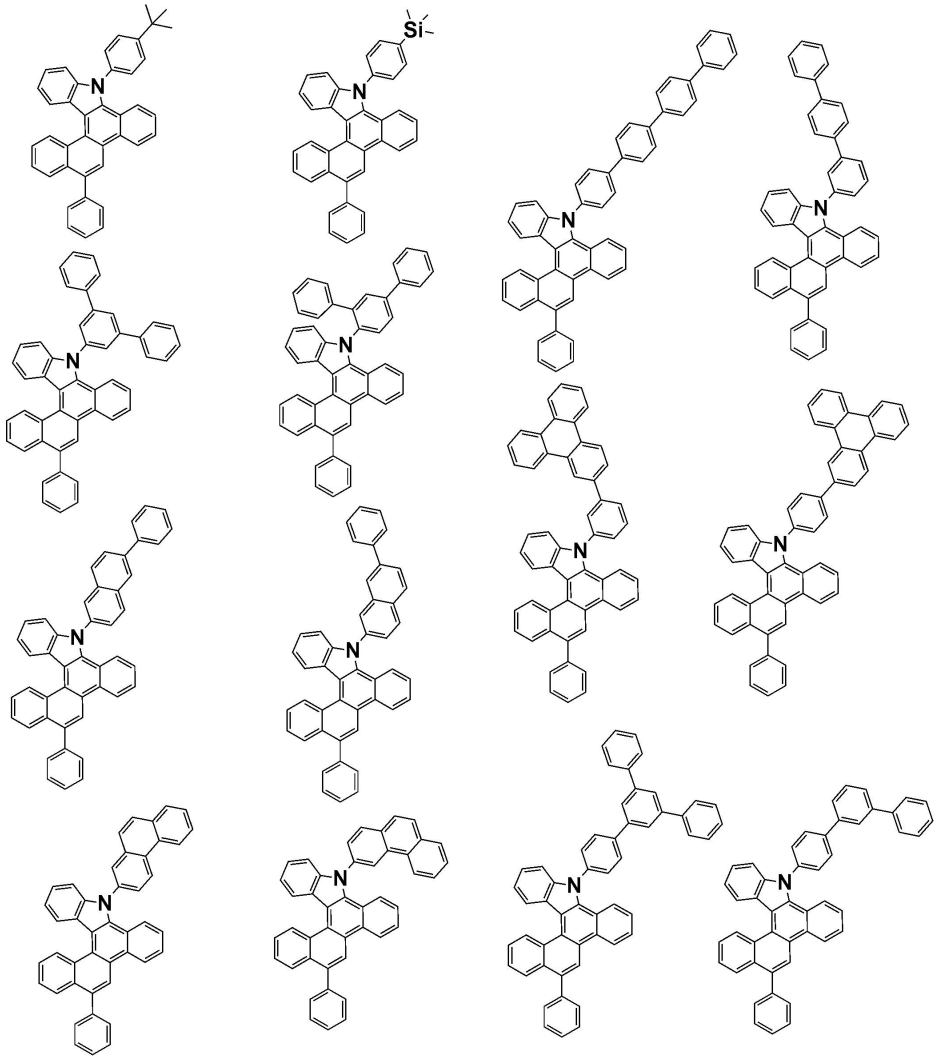
[0110]



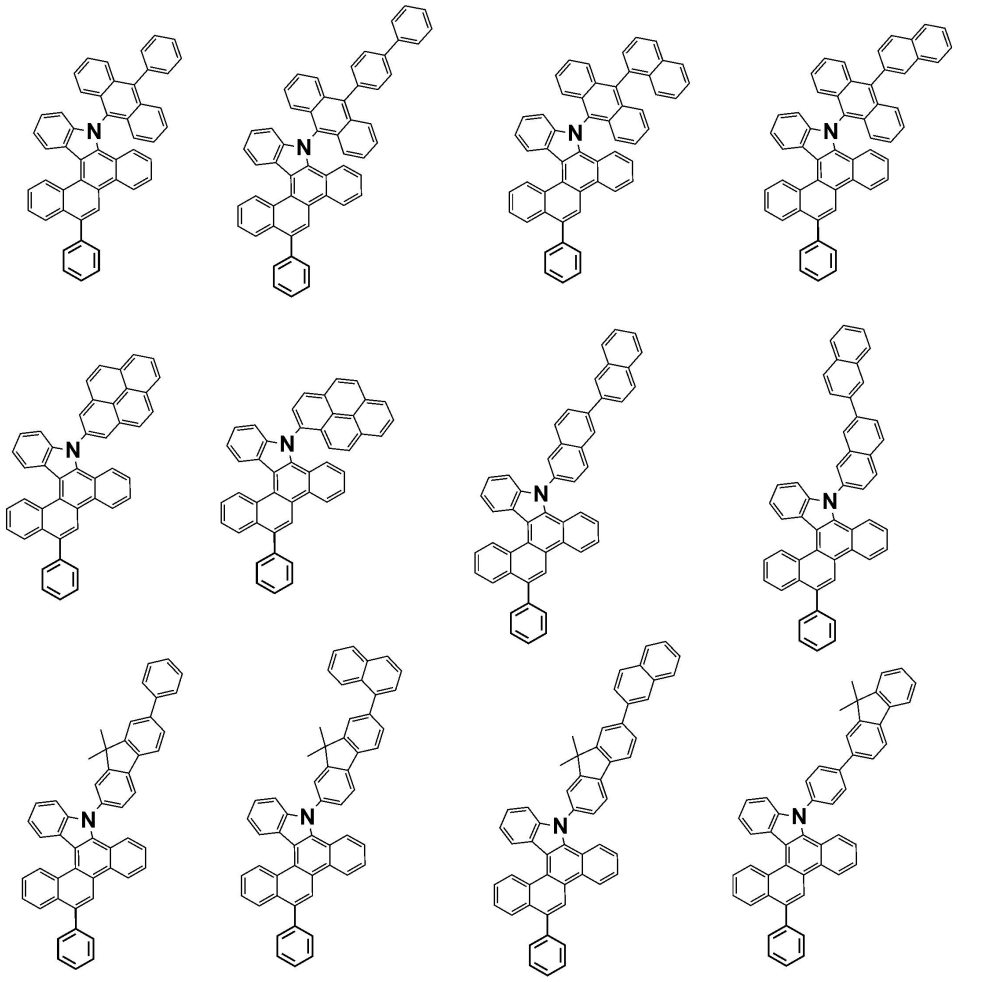
[0111]



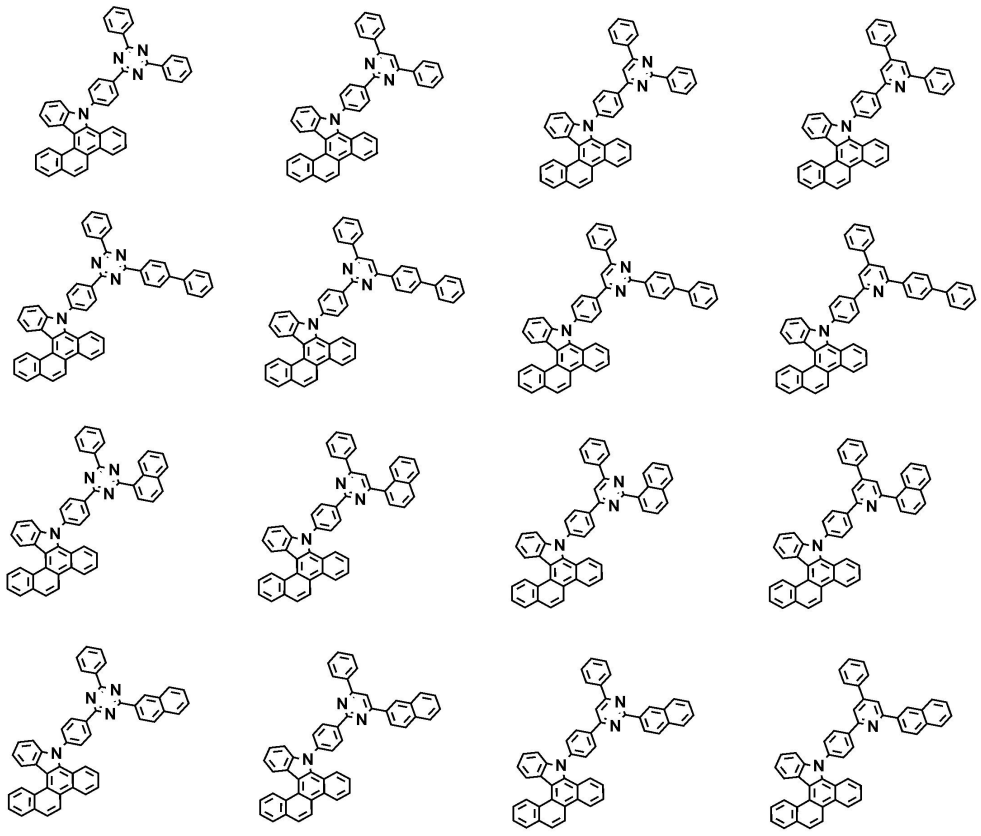
[0112] 

[0113] 

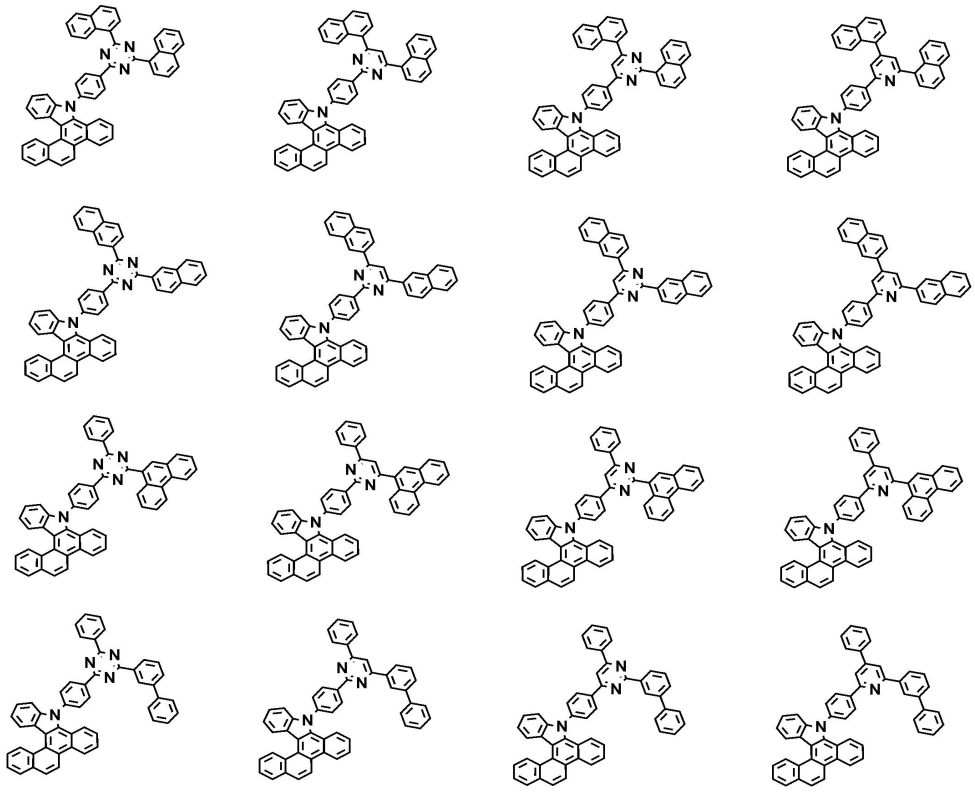
[0114]



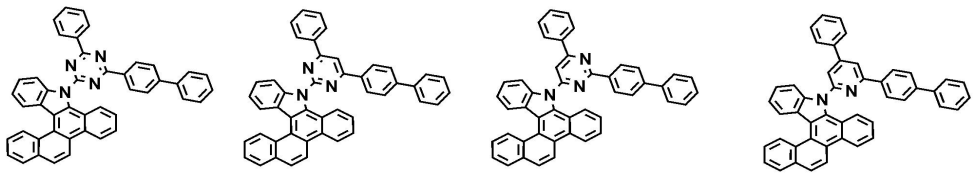
[0115]



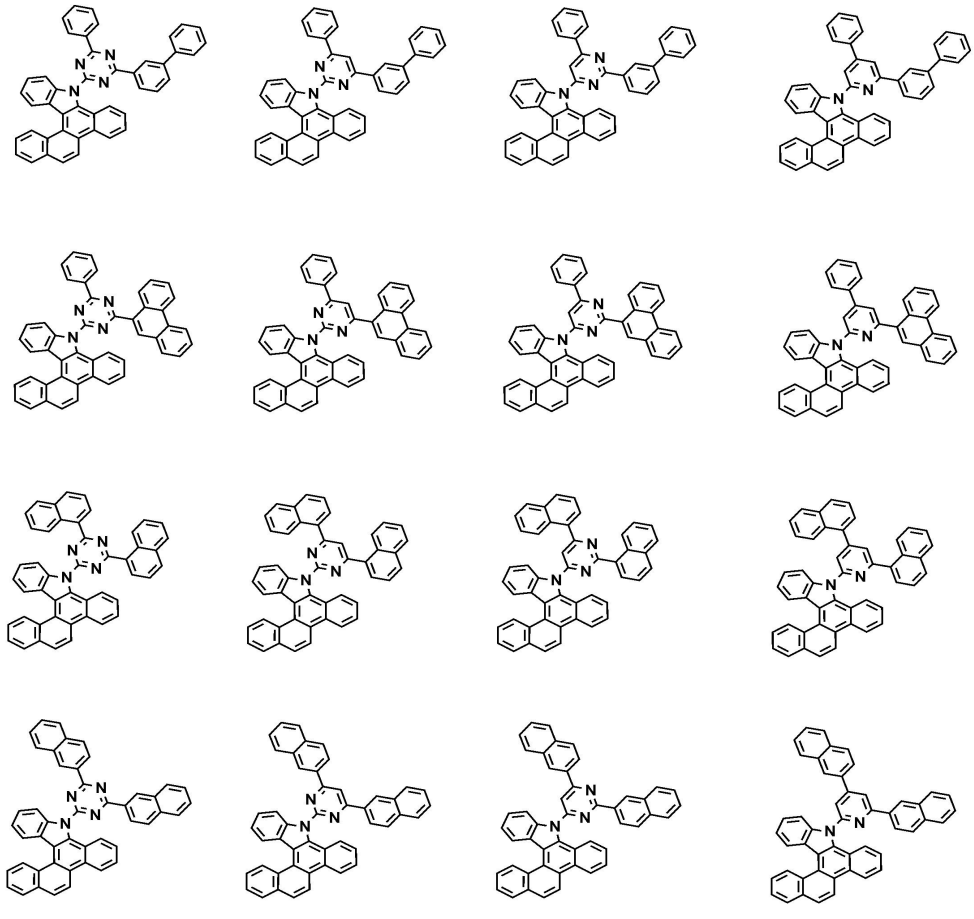
[0116]



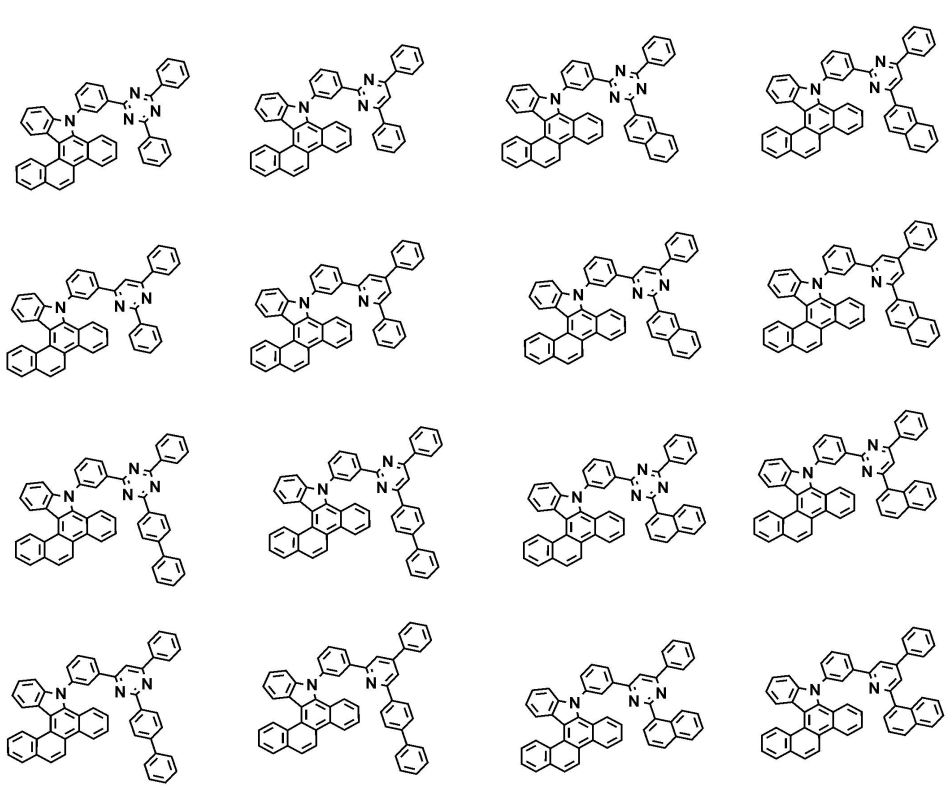
[0117]

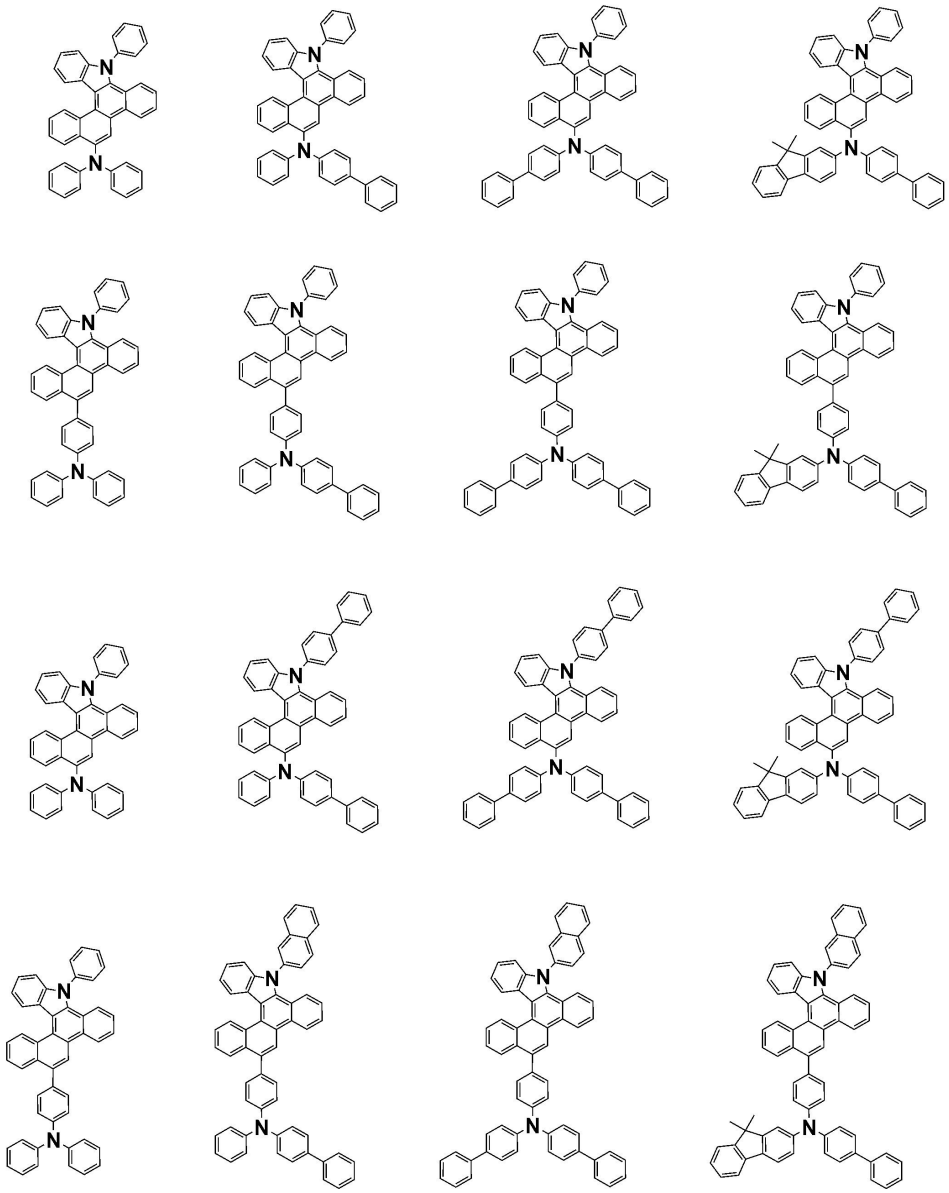


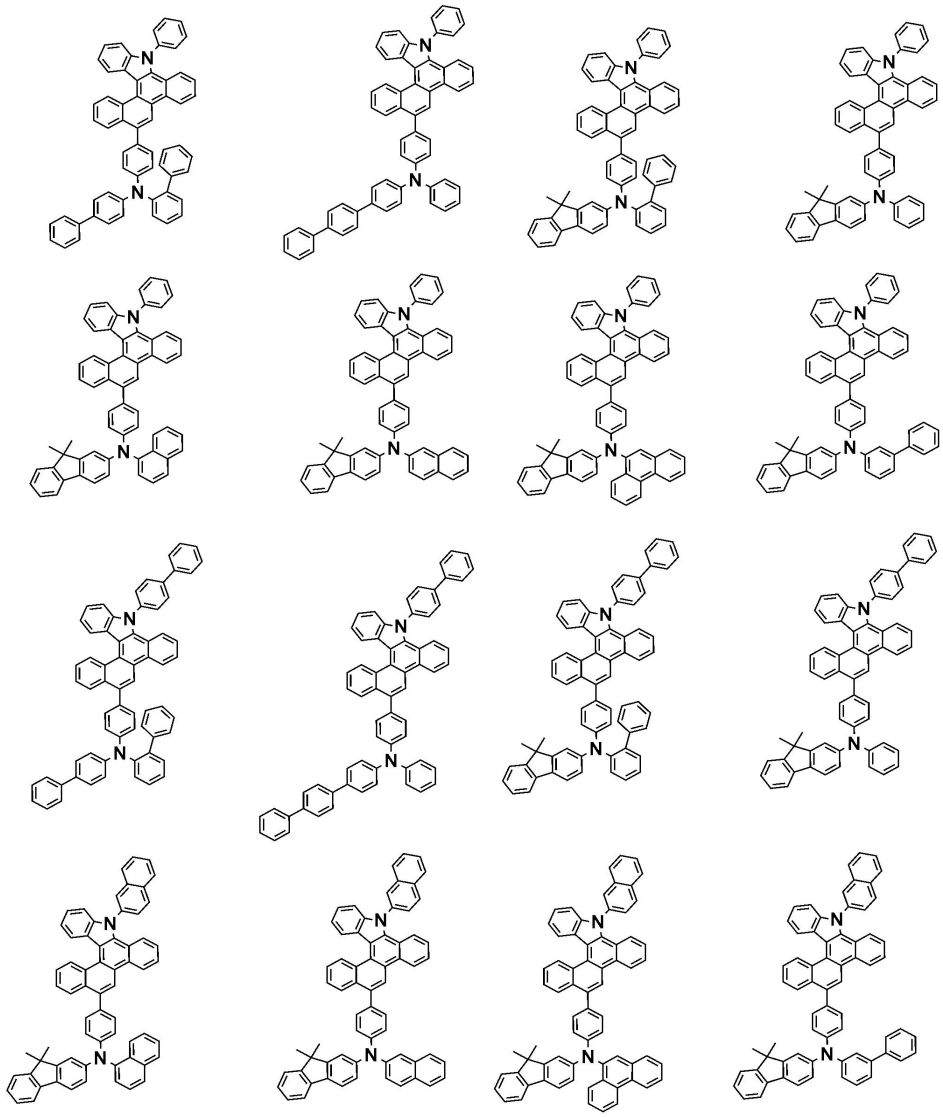
[0118]

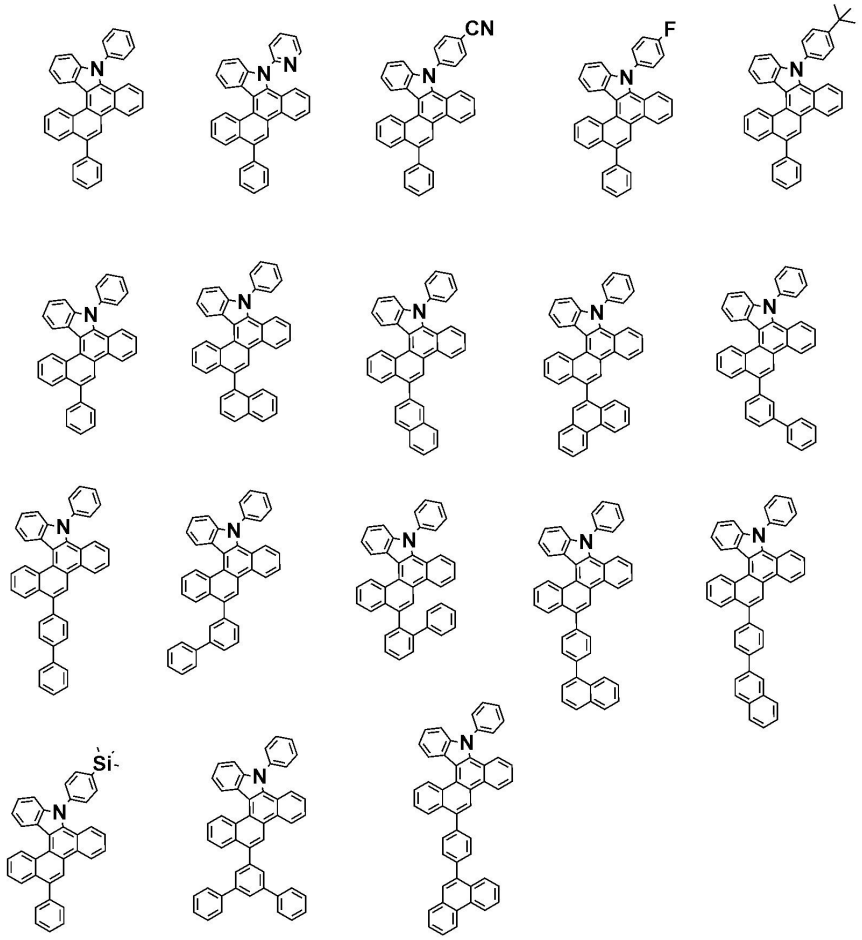


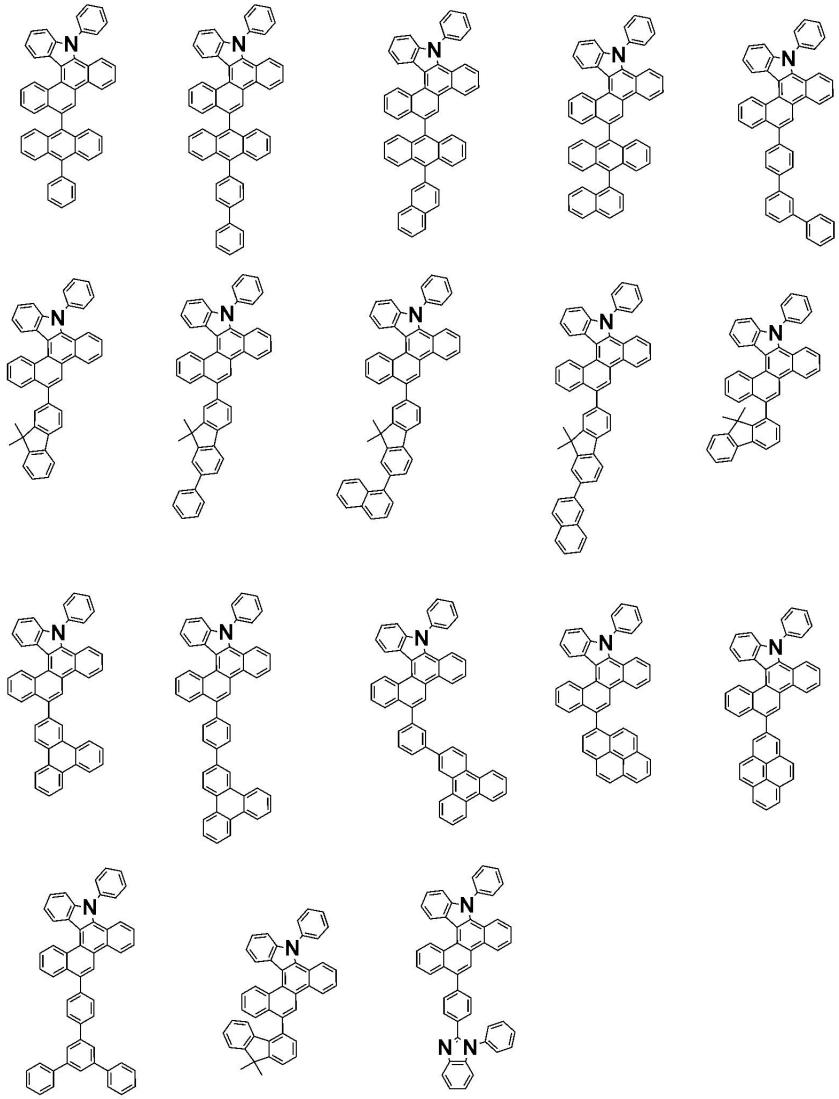
[0119]

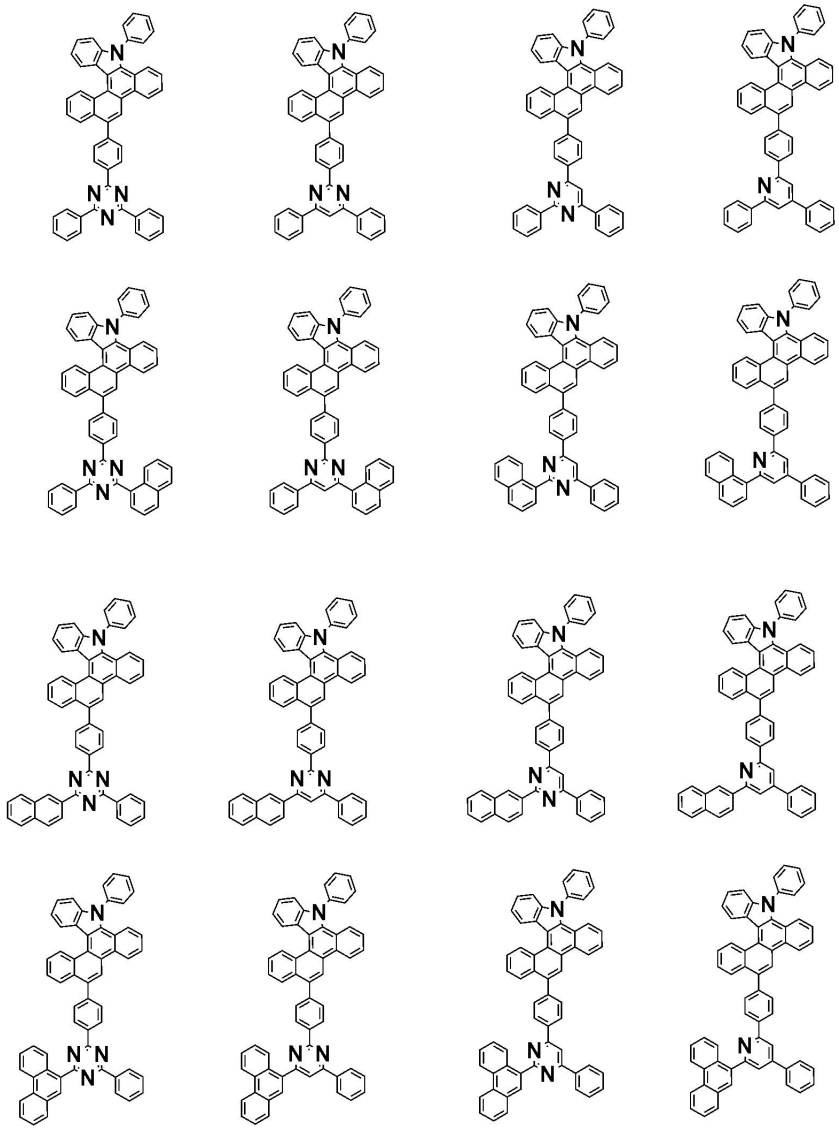


[0120] 

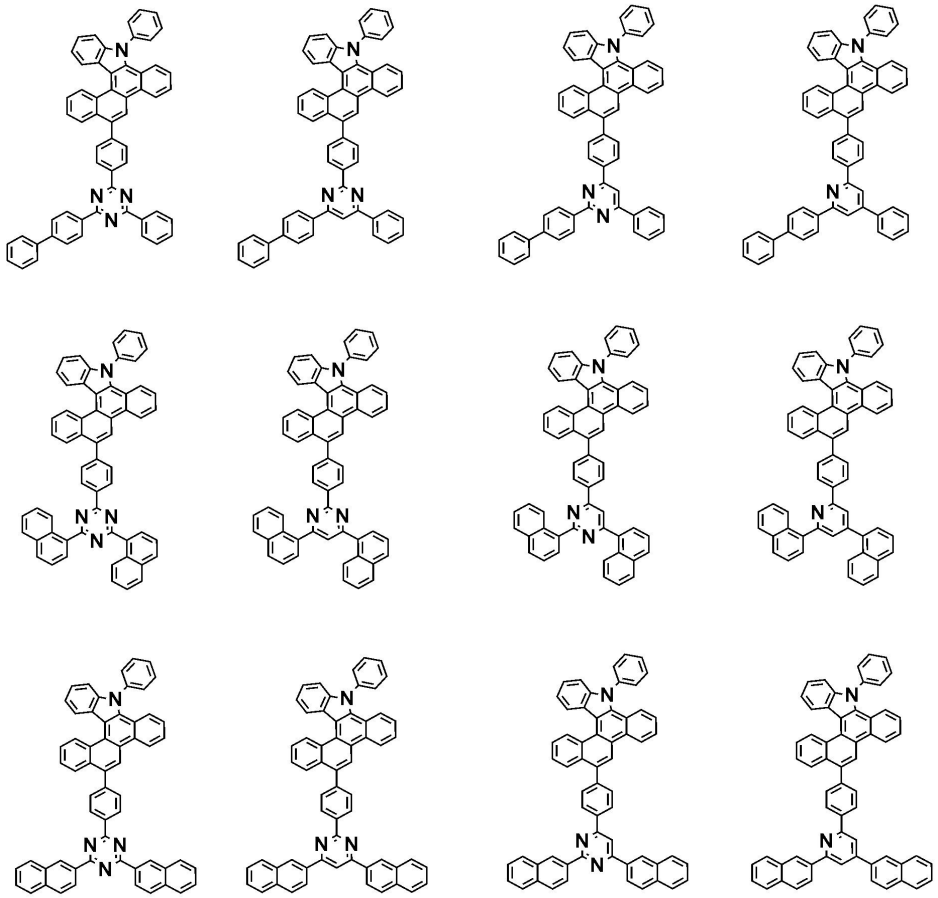
[0121] 

[0122] 

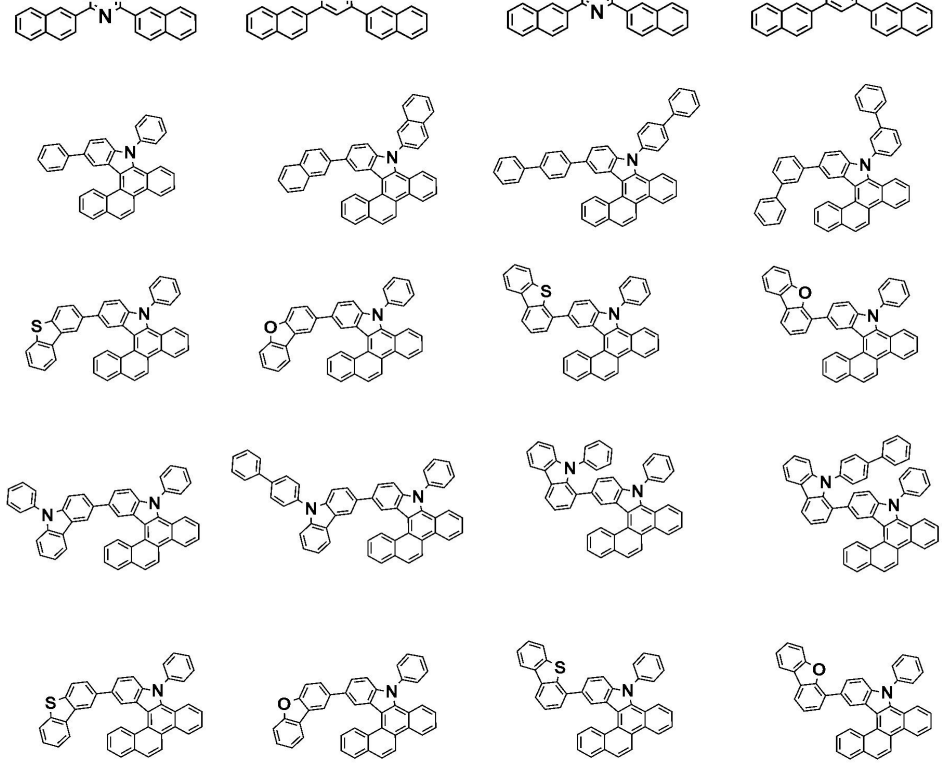
[0123] 

[0124] 

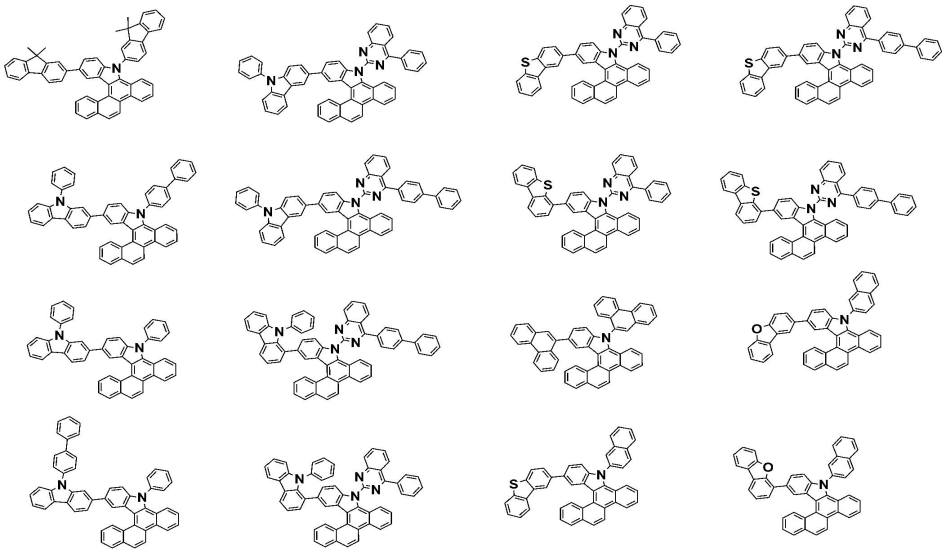
[0125]



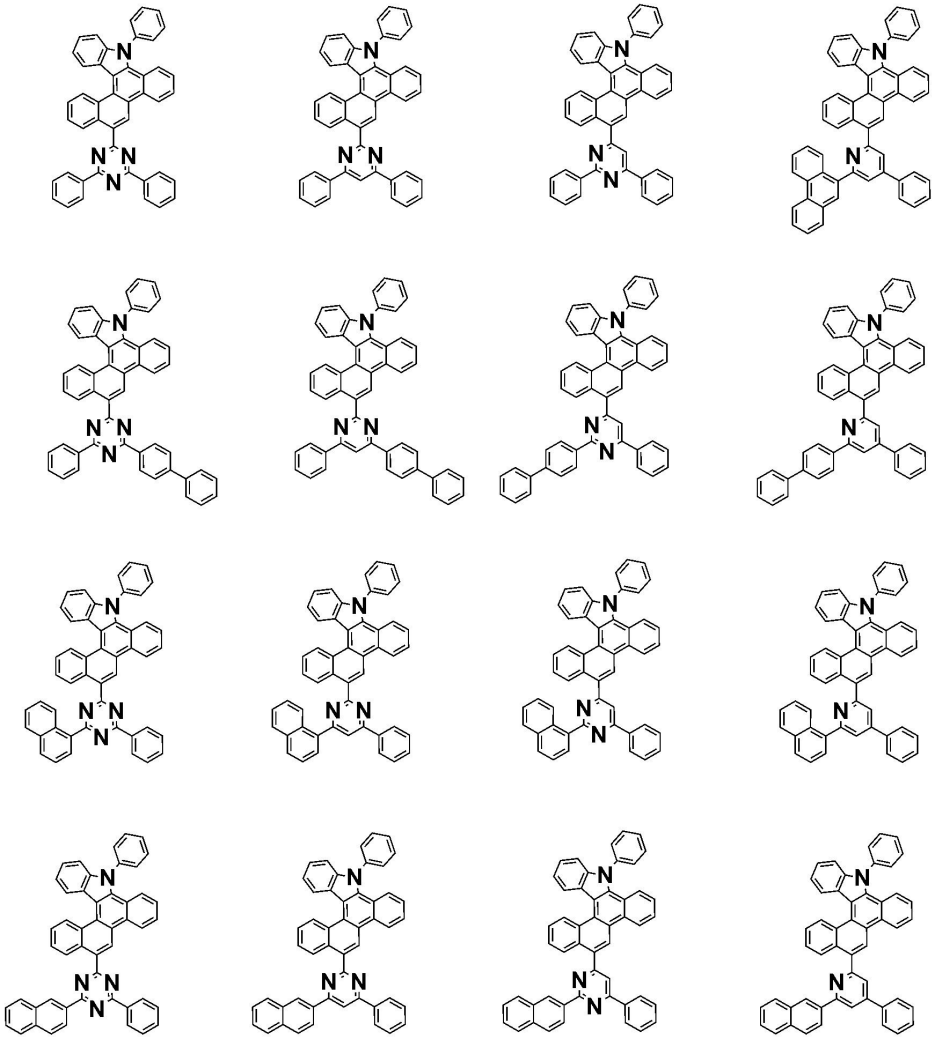
[0126]

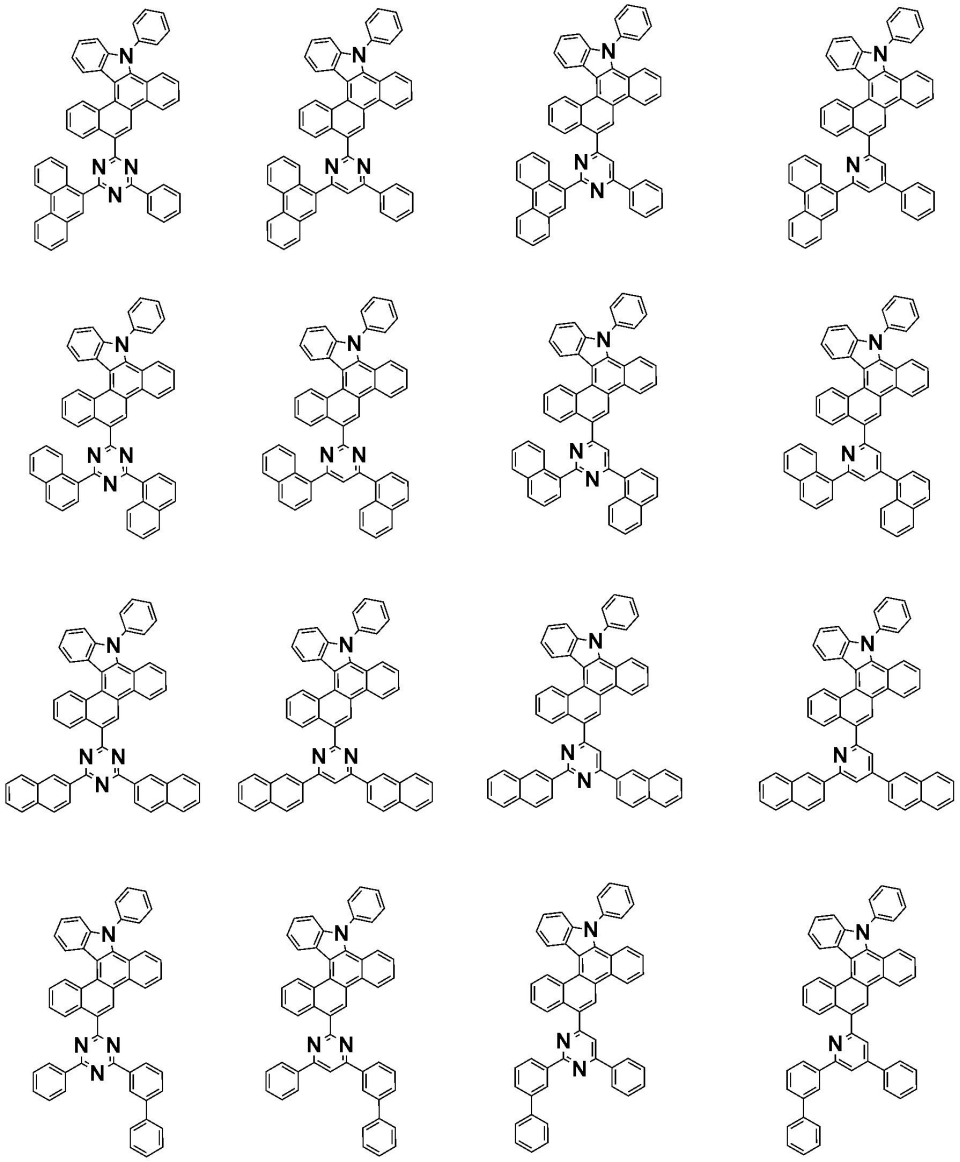


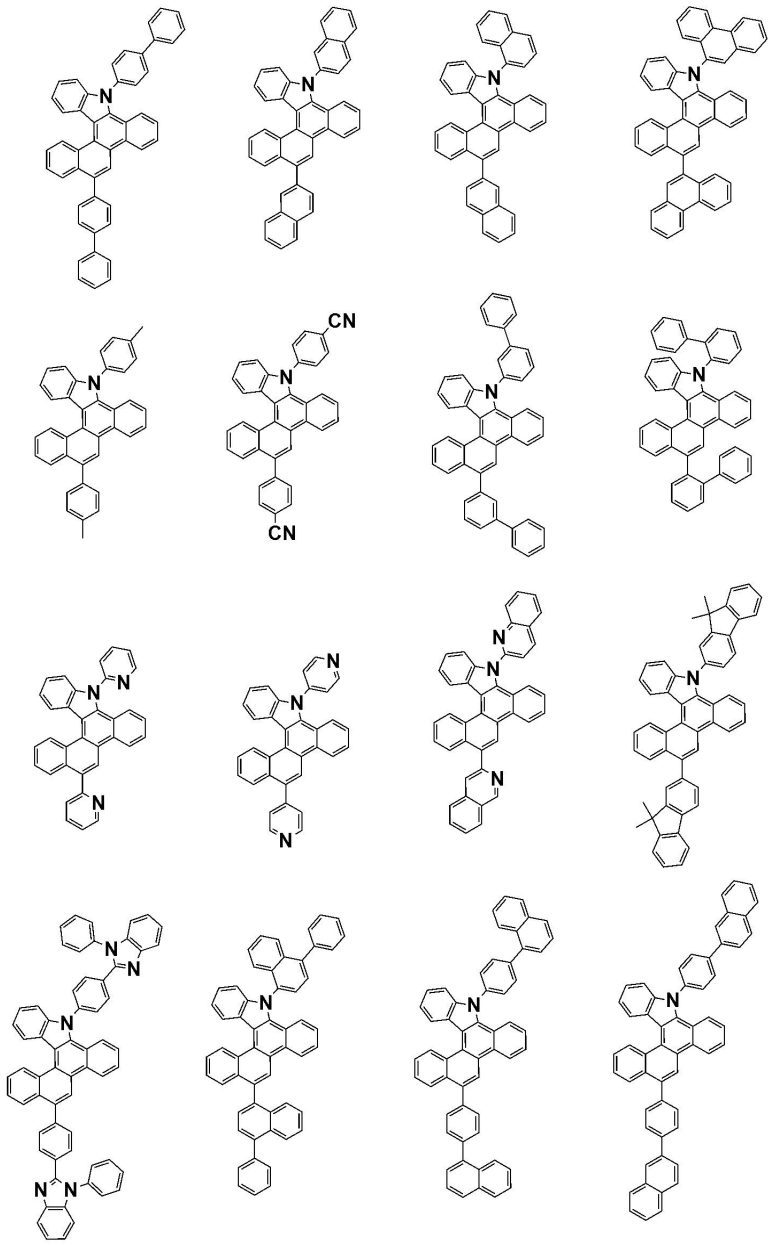
[0127]

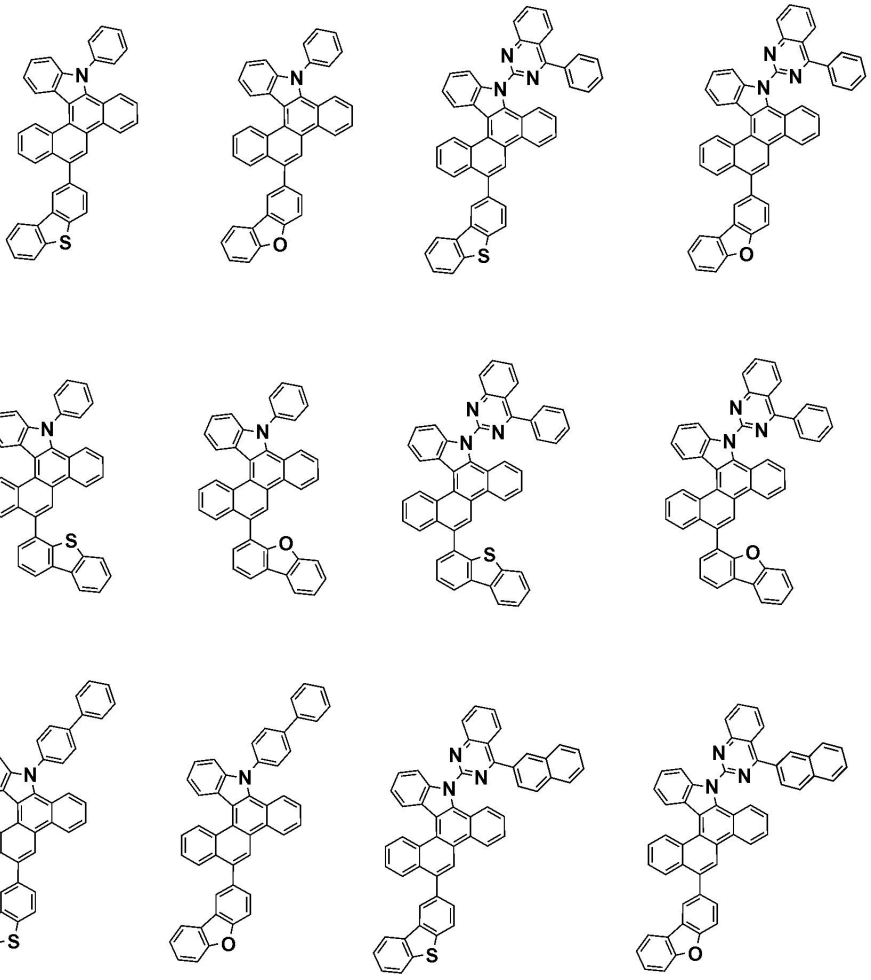


[0128]

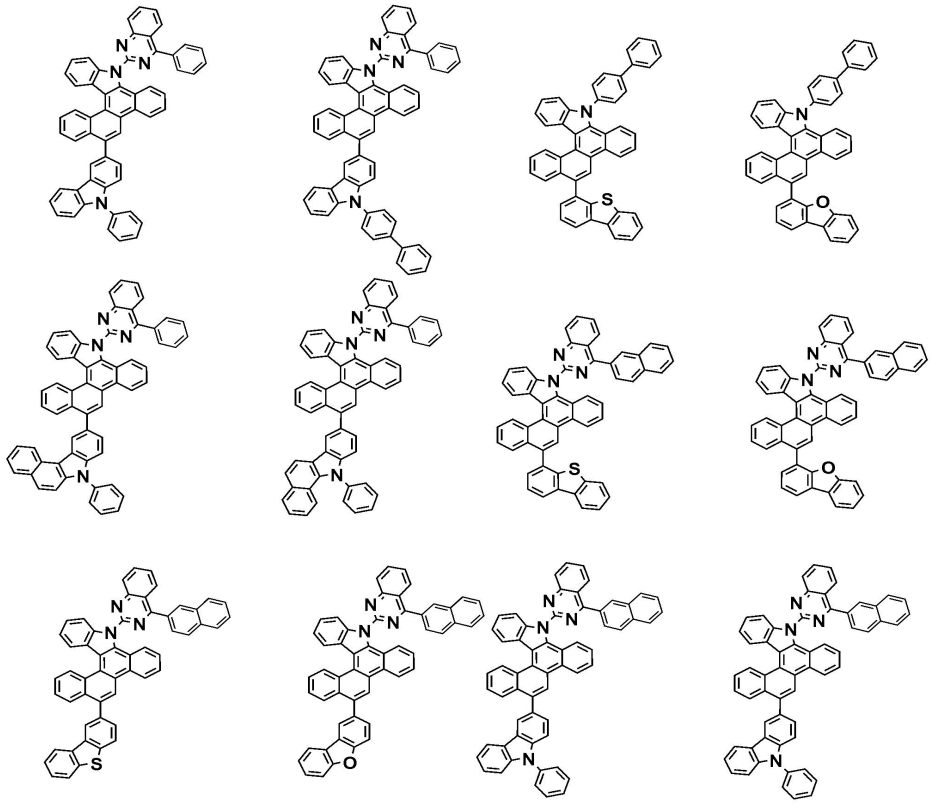


[0129] 

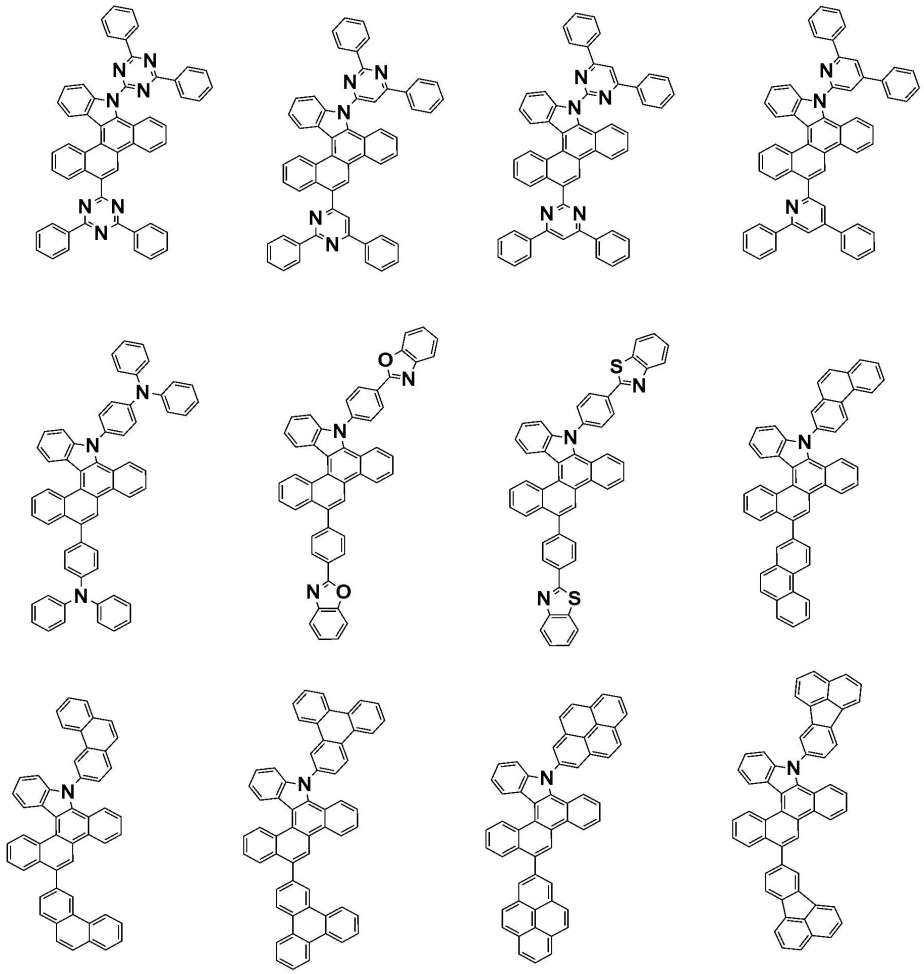
[0130] 

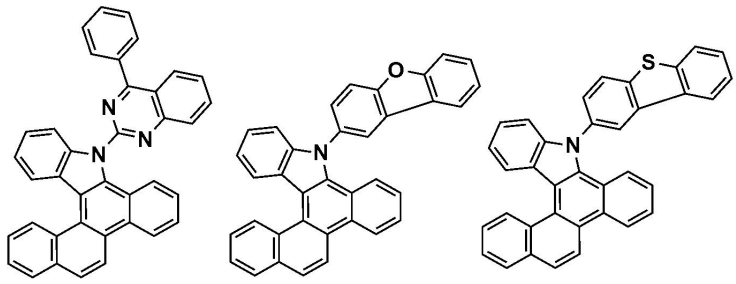


[0131]



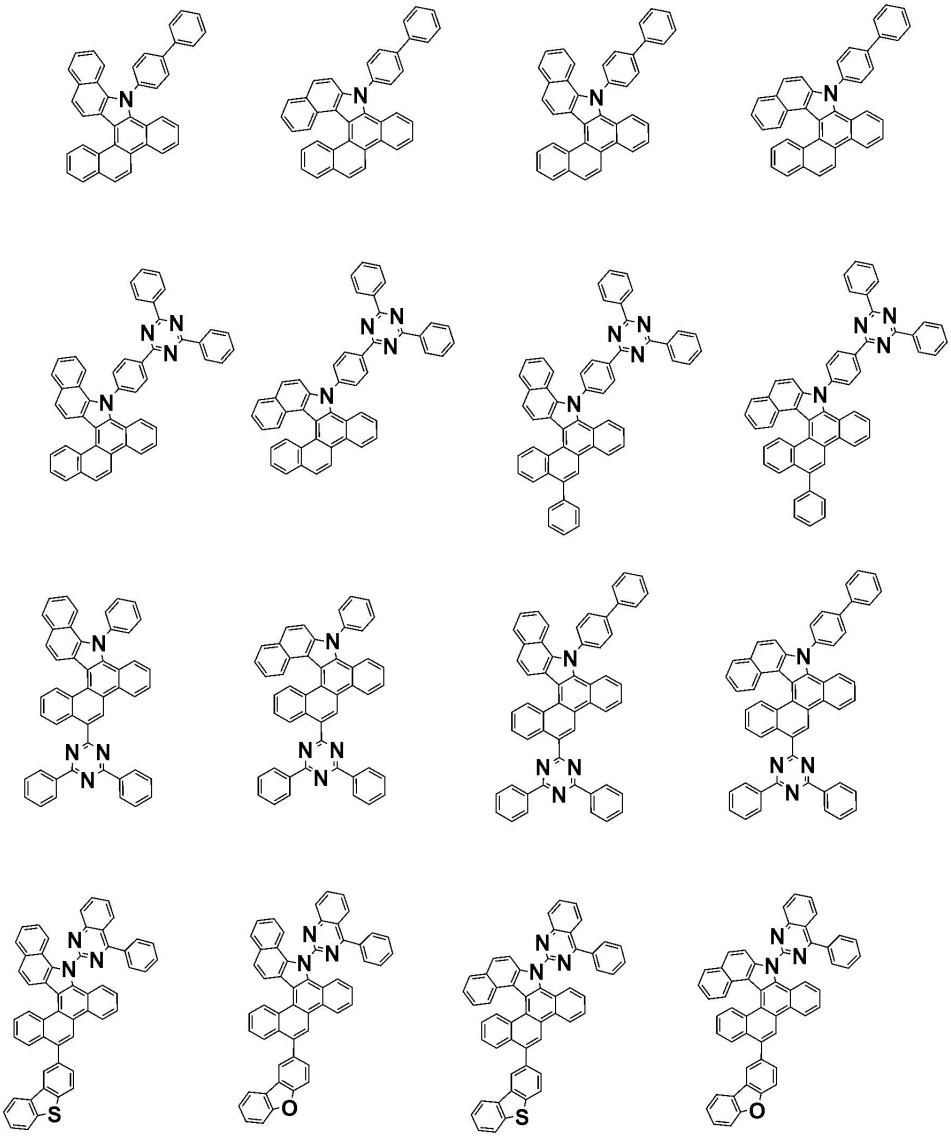
[0132]

[0133] 

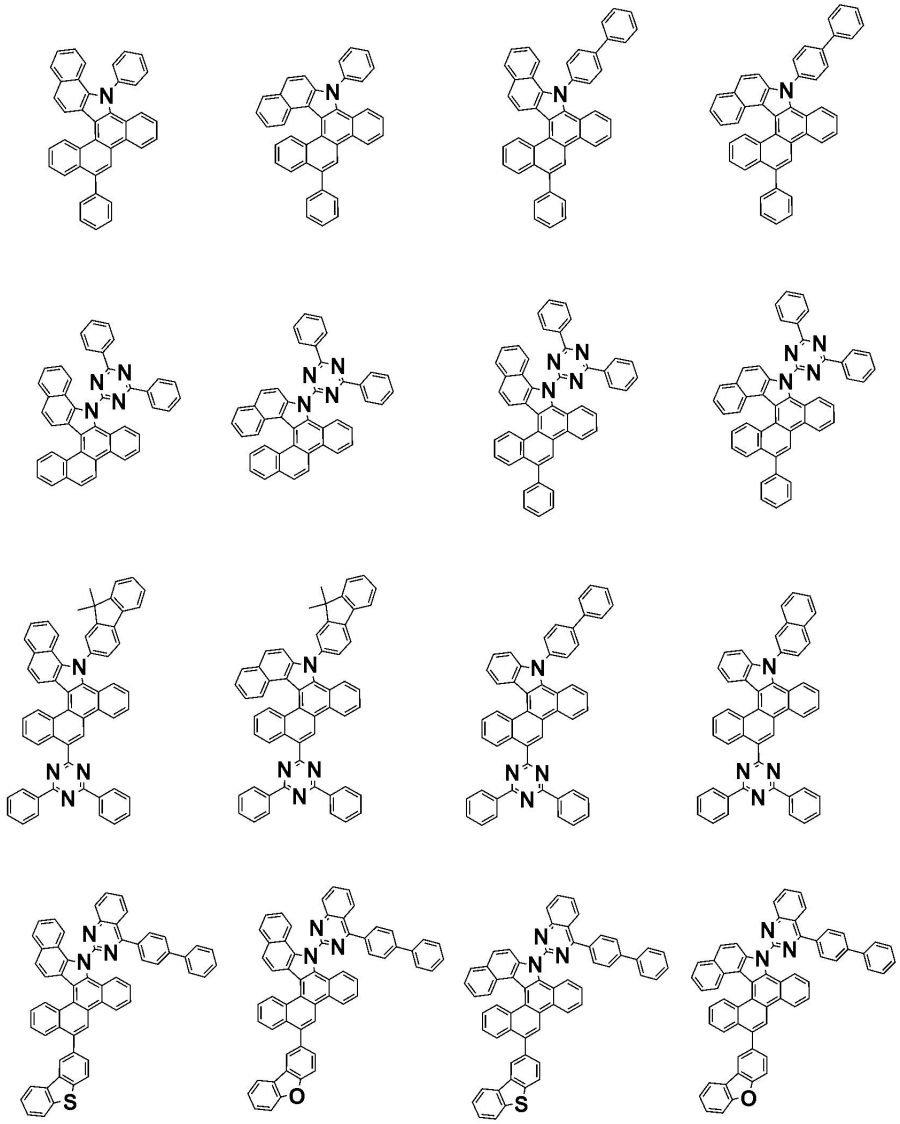
[0134] 

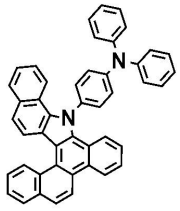
[0135] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 그룹 2의 구조식들 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[0136] [그룹 2]



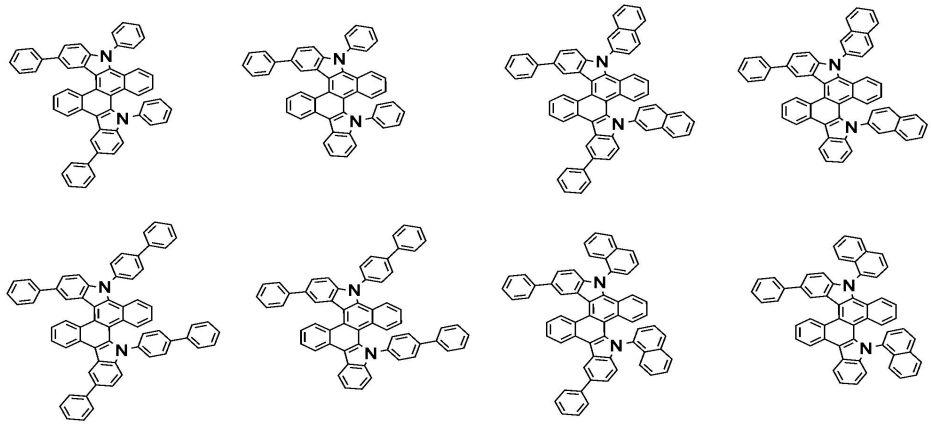
[0137]

[0138] 

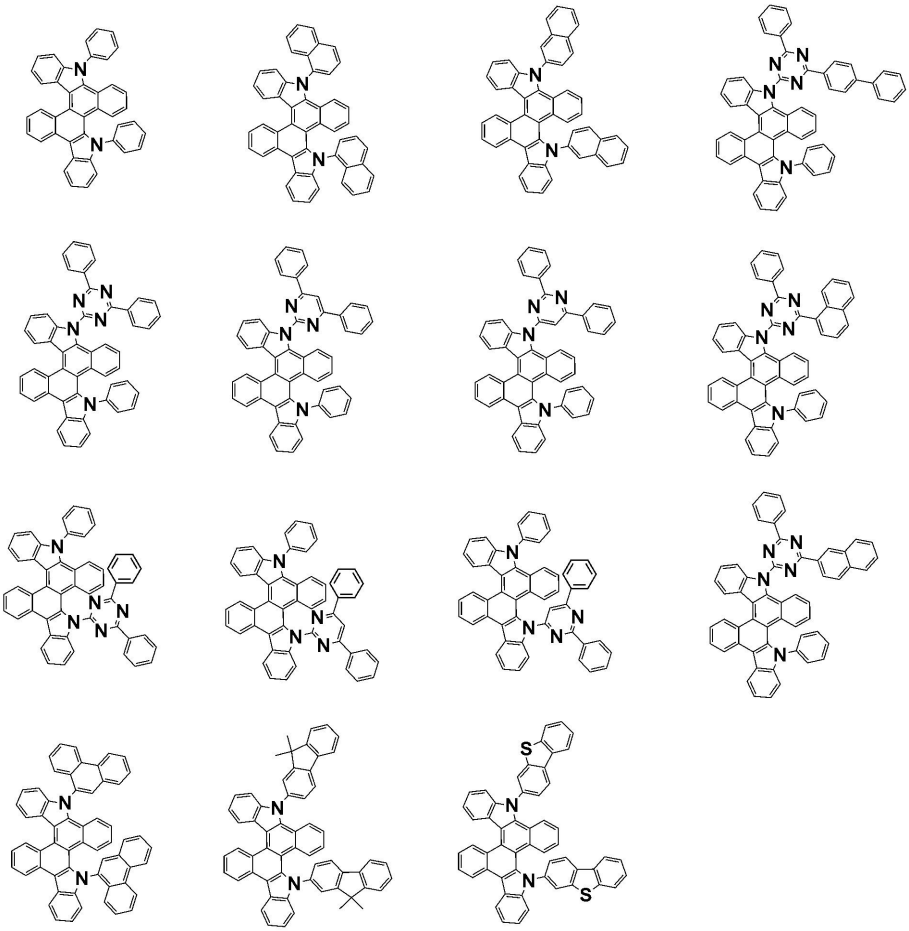
[0139] 

[0140] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 그룹 3의 구조식들 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[0141] [그룹 3]

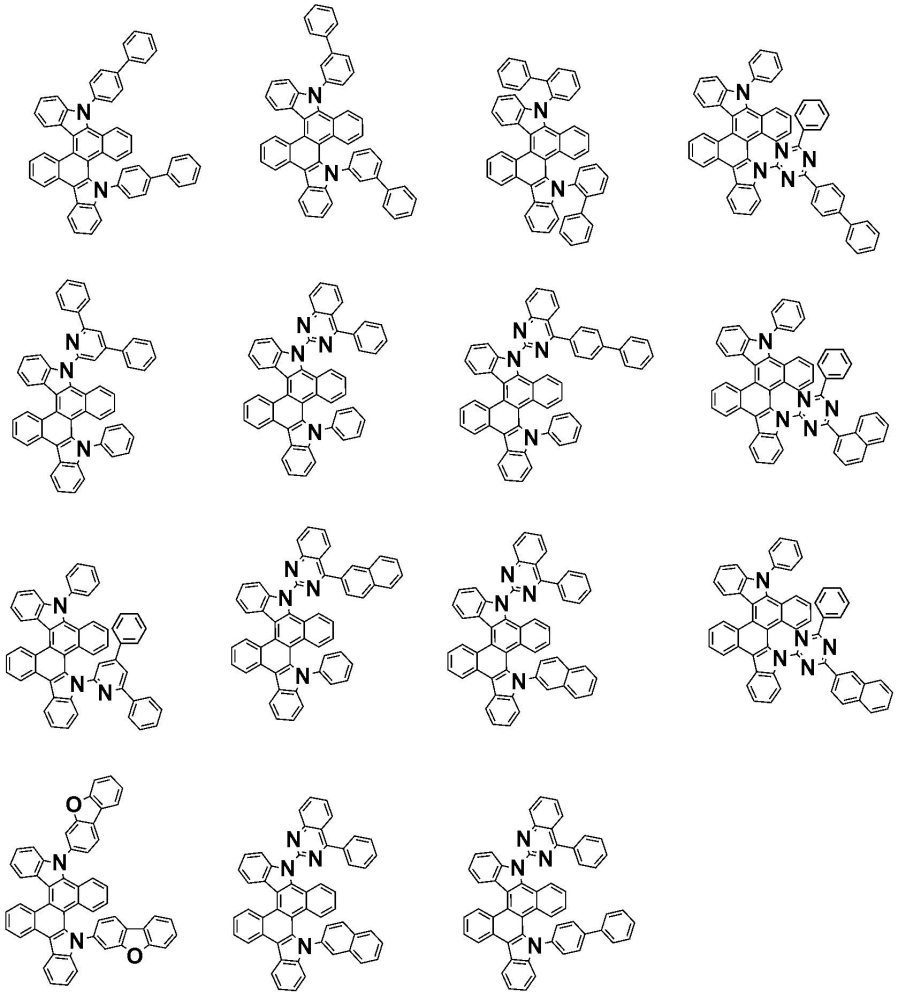


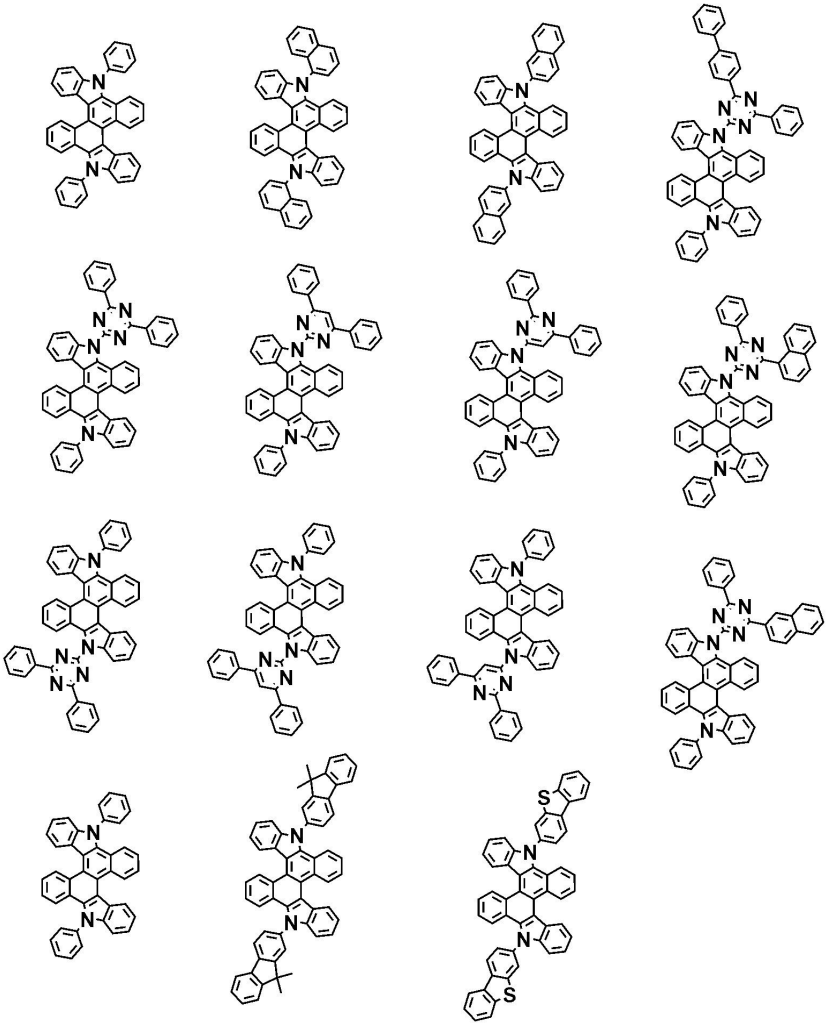
[0142]



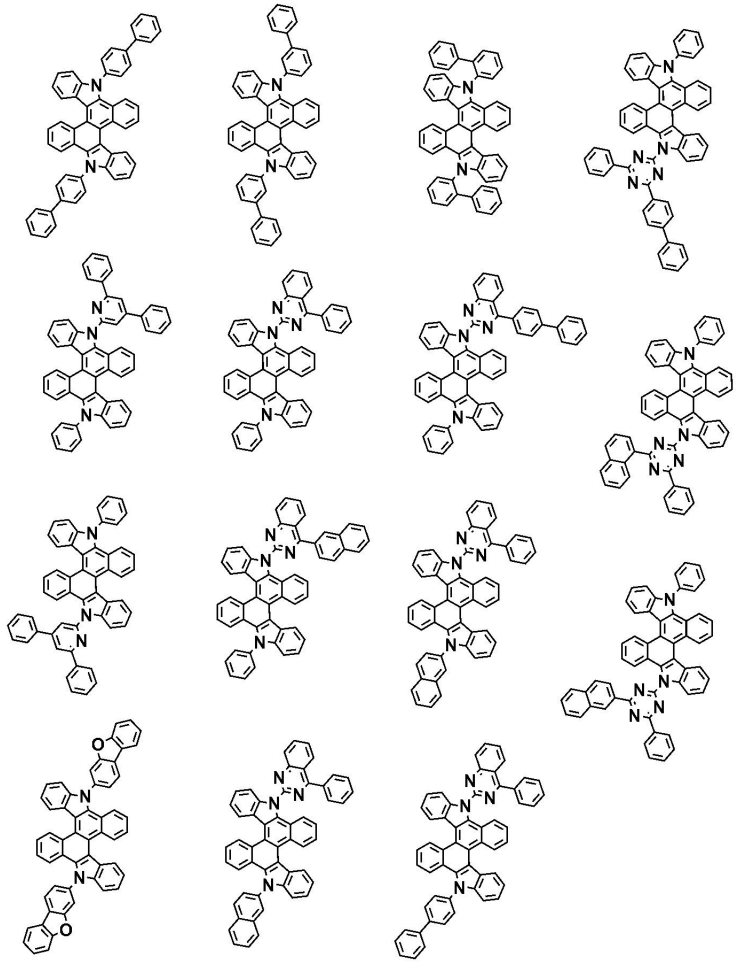
[0143]

[0144]





[0145]

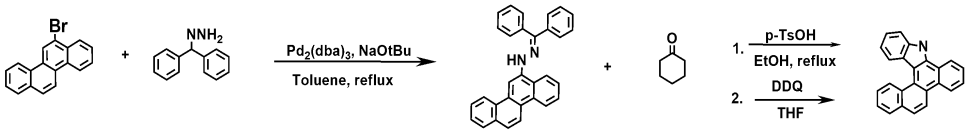


[0146]

[0147] 본 출원의 일 실시상태에 따른 화합물은 후술하는 제조 방법으로 제조될 수 있다.

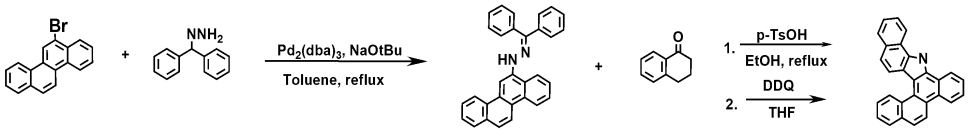
[0148] 예컨대, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 반응식 1 내지 5과 같이 코어 구조가 제조될 수 있다.

[0149] [반응식 1]



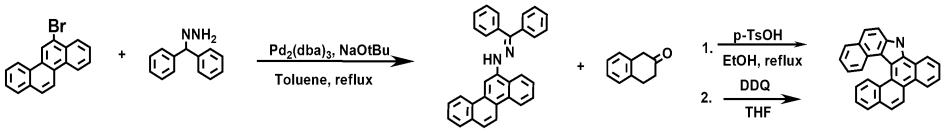

[0150]

[0151] [반응식 2]



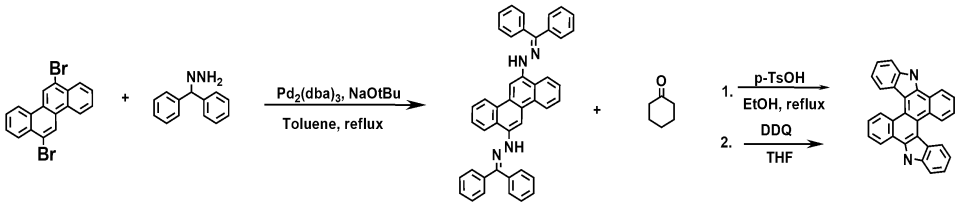

[0152]

[0153] [반응식 3]



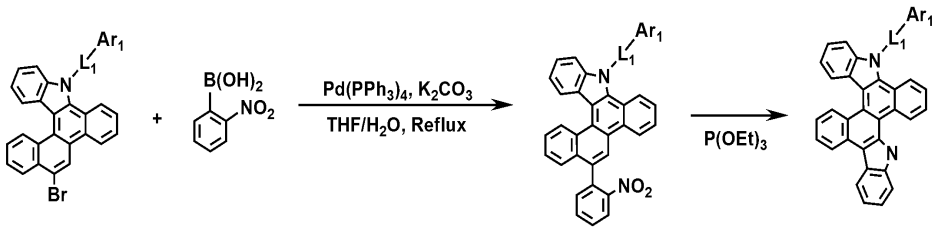

[0154]

[0155] [반응식 4]




[0156]

[0157] [반응식 5]

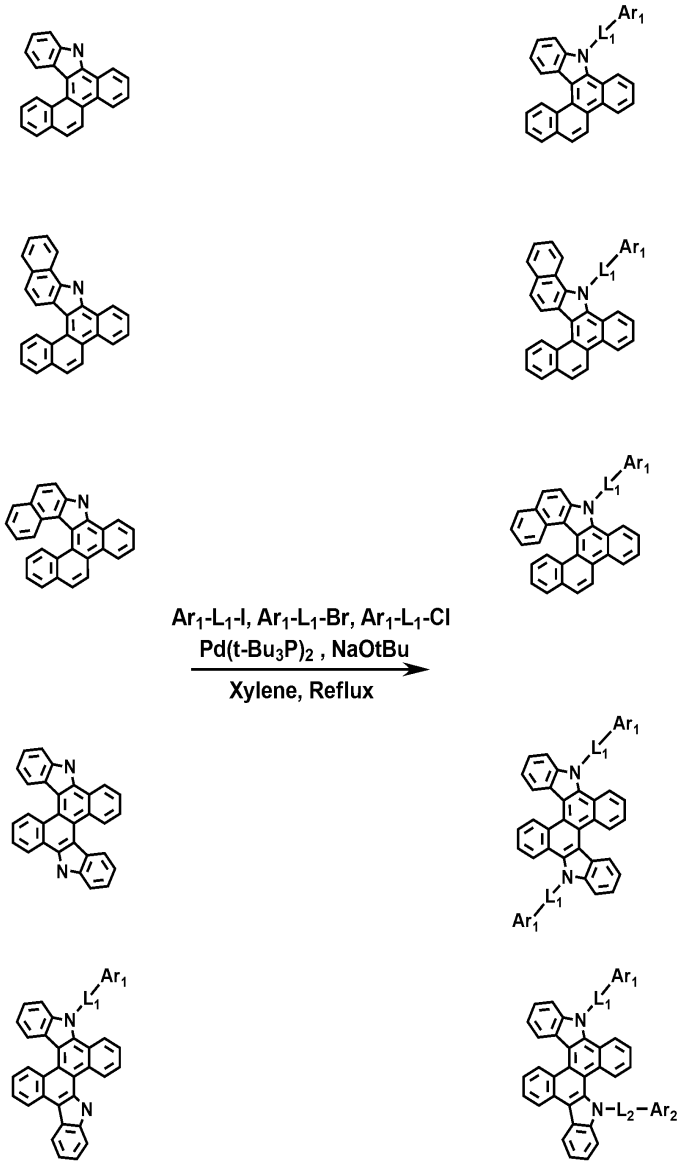



[0158]

[0159] 상기 반응식 1 내지 5는 상기 화학식 1의 코어를 합성하는 방법의 예를 기재한 것일 뿐, 이에 한정되지 않으며, 필요에 따라 치환기의 종류 및 위치를 변경할 수 있다.

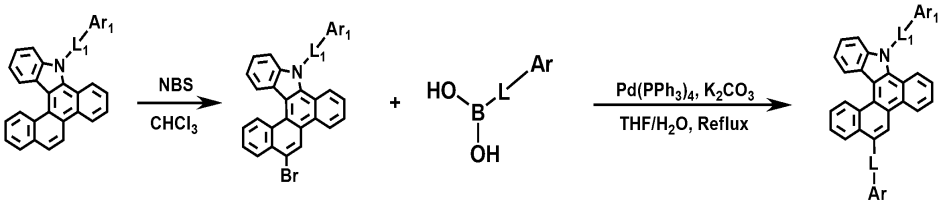
[0160] 치환기는 당기술분야에 알려져 있는 방법에 의하여 결합될 수 있으며, 치환기의 종류, 위치 또는 개수는 당기술분야에 알려져 있는 기술에 따라 변경될 수 있다. 예컨대, 하기 반응식 6 및 7과 같이 치환기를 연결시킬 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[0161] [반응식 6]




[0162]

[0163] [반응식 7]




[0164]

[0165] 상기 반응식 5 내지 7에서 $L_1$, $L_2$, $Ar_1$ 및 $Ar_2$는 전술한 바와 동일하고, Ar은 상기 $Ar_1$의 정의와 동일하며, L은 상기 $L_1$의 정의와 동일하다.

[0166] 구체적인 제조방법은 후술하기로 한다.

[0167] 또한, 본 명세서는 상기 전술한 화합물을 포함하는 유기전자소자를 제공한다.

[0168] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기전자소자로서, 상기 유기물층 중 1 층 이상은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기전자소자를 제공한다.

[0169] 본 명세서에서 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는

경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0170] 본 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0171] 본 출원의 유기전자소자의 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본 발명의 유기전자소자의 대표적인 예로서, 유기발광소자는 유기물층으로서 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나 유기전자소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기물층을 포함할 수 있다.

[0172] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기전자소자는 유기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체(OPC) 및 유기 트랜지스터로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0173] 이하에서는 유기발광소자에 대하여 예시한다.

[0174] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화합물을 포함한다.

[0175] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 정공주입층 또는 정공수송층을 포함하고, 상기 정공주입층 또는 정공수송층은 상기 화합물을 포함한다.

[0176] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화합물을 포함한다.

[0177] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 전자수송층 또는 전자주입층을 포함하고, 상기 전자수송층 또는 전자주입층은 상기 화합물을 포함한다.

[0178] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 전자저지층 또는 정공저지층을 포함하고, 상기 전자저지층 또는 정공저지층은 상기 화합물을 포함한다.

[0179] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 전자저지층을 포함하고, 상기 전자저지층은 상기 화합물을 포함한다.

[0180] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기발광소자는 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층 및 정공저지층으로 이루어진 군에서 선택되는 1층 또는 2층 이상을 더 포함한다.

[0181] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기발광소자는 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 발광층; 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이, 또는 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 구비된 2층 이상의 유기물층을 포함하고, 상기 2층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화합물을 포함한다. 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 2층 이상의 유기물층은 전자수송층, 전자주입층, 전자 수송과 전자주입을 동시에 하는 층 및 정공저지층으로 이루어진 군에서 2 이상이 선택될 수 있다.

[0182] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 2층 이상의 전자수송층을 포함하고, 상기 2층 이상의 전자수송층 중 적어도 하나는 상기 화합물을 포함한다. 구체적으로 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화합물은 상기 2층 이상의 전자수송층 중 1층에 포함될 수도 있으며, 각각의 2층 이상의 전자수송층에 포함될 수 있다.

[0183] 또한, 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 화합물이 상기 각각의 2층 이상의 전자수송층에 포함되는 경우, 상기 화합물을 제외한 다른 재료들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0184] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화합물을 포함하는 유기물층 이외에 아릴아미노기, 카바졸릴기 또는 벤조카바졸릴기를 포함하는 화합물을 포함하는 정공주입층 또는 정공수송층을 더 포함한다.

[0185] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 발광층은 화학식 1의 화합물을 포함하고, 발광 도펀트를 더 포함한다.

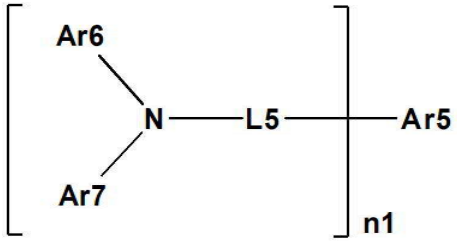
[0186] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 발광도펀트는 인광도펀트를 포함한다.

[0187] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 인광도펀트는 이리듐계 인광도펀트를 포함한다.

[0188] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 인광도펀트 물질은 $Ir(ppy)_3$ 또는 $(piq)_2Ir(acac)$를 포함한다.

[0189] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 포함한다.

[0190] [화학식 A-1]

[0191] 


[0192] 상기 화학식 A-1에 있어서,

[0193] n1은 1 이상의 정수이고,

[0194] Ar5는 치환 또는 비치환된 1가 이상의 벤조플루오렌기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 플루오란텐기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 파이렌기; 또는 치환 또는 비치환된 1가 이상의 크라이센기이고,

[0195] L5는 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

[0196] Ar6 및 Ar7은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 게르마늄기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

[0197] n1이 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 안의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[0198] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물을 발광층의 도펀트로서 포함한다.

[0199] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L5는 직접결합이다.

[0200] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 n1은 2 이다.

[0201] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 Ar5는 중수소, 메틸기, 에틸기 또는 tert-부틸기로 치환 또는 비치환된 2가의 파이렌기이다.

[0202] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar6 및 Ar7은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이다.

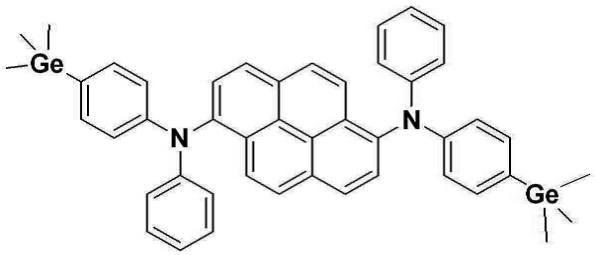
[0203] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar6 및 Ar7은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 알킬기로 치환된 게르마늄기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.

[0204] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, Ar6 및 Ar7은 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 트리메틸게르마늄기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.

[0205] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar6 및 Ar7은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기이다.

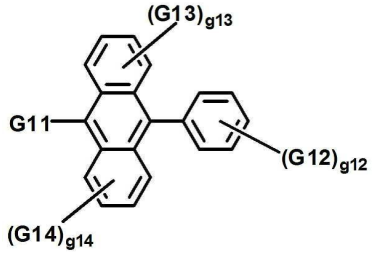
[0206] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar6 및 Ar7은 트리메틸게르마늄기로 치환 또는 비치환된 페닐기이다.

[0207] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 A-1는 하기 화합물로 표시된다.

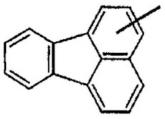
[0208] 


[0209] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 A-2로 표시되는 화합물을 포함한다.

[0210] [화학식 A-2]

[0211] 


[0212] 상기 화학식 A-2에 있어서,

[0213] G11은 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 또는 하기 화학식  이고,

[0214] G12는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 또는 3-플루오란텐일기이며,

[0215] G13 및 G14는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

[0216] g12는 1 내지 5의 정수이며,

[0217] g13 및 g14는 각각 1 내지 4의 정수이고,

[0218] 상기 g12 내지 g14가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[0219] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 A-2로 표시되는 화합물을 발광층의 호스트로서 포함한다.

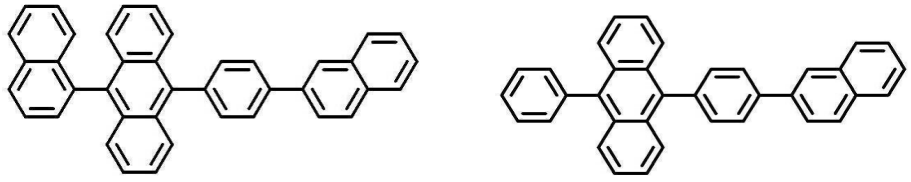
[0220] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G11은 페닐기이다.

[0221] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G11은 1-나프틸기이다.

[0222] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G12는 2-나프틸기이다.

[0223] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G13 및 G14는 수소이다.

[0224] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 A-2는 하기 화합물 중 어느 하나로 표시된다.

[0225] 

[0226] 또 하나의 실시상태에 있어서, 유기발광소자는 기판 상에 양극, 1층 이상의 유기물층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조(normal type)의 유기발광소자일 수 있다.

[0227] 또 하나의 실시상태에 있어서, 유기발광소자는 기판 상에 음극, 1층 이상의 유기물층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기발광소자일 수 있다.

[0228] 예컨대, 본 출원의 일 실시상태에 따른 유기발광소자의 구조는 도 1 및 2에 예시되어 있다.

[0229] 도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기전자소자의 구조가 예시되어 있다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화합물은 상기 발광층(3)에 포함될 수 있다.

[0230] 도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공주입층(5), 정공수송층(6), 발광층(3), 전자수송층(7) 및 음극(4)이 순차적으로 적층된 유기전자소자의 구조가 예시되어 있다. 이와 같은 구조에 있어서 상기 화합물은 상기 정공주입층(5), 정공 수송층(6), 발광층(3) 및 전자 수송층(7) 중 1층 이상에 포함될 수 있다.

[0231] 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화합물은 상기 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층 중 1층 이상에 포함될 수 있다.

[0232] 본 출원의 유기발광소자는 유기물층 중 1층 이상이 본 출원의 화합물, 즉 상기 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다.

[0233] 상기 유기발광소자가 복수개의 유기물층을 포함하는 경우, 상기 유기물층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.

[0234] 본 출원의 유기발광소자는 유기물층 중 1층 이상이 상기 화합물, 즉 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다.

[0235] 예컨대, 본 출원의 유기발광소자는 기판 상에 제1 전극, 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층시킴으로써 제조할 수 있다. 이 때 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔 증발법(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical Vapor Deposition)방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기발광소자를 만들 수 있다.

[0236] 또한, 상기 화학식 1의 화합물은 유기발광소자의 제조시 진공 증착법 뿐만 아니라 용액 도포법에 의하여 유기물층으로 형성될 수 있다. 여기서, 용액 도포법이라 함은 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯프린팅, 스크린 프린팅, 스프레이법, 롤 코팅 등을 의미하지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

[0237] 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질로부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기발광소자를 만들 수도 있다 (국제 특허 출원 공개 제 2003/012890호). 다만, 제조 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0238] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 전극은 양극이고, 상기 제2 전극은 음극이다.

[0239] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 제1 전극은 음극이고, 상기 제2 전극은 양극이다.

[0240] 상기 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 발명에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 $SnO_2$ : Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0241] 상기 음극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 $LiO_2$/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0242] 상기 정공 주입층은 전극으로부터 정공을 주입하는 층으로, 정공 주입 물질로는 정공을 수송하는 능력을 가져 양극에서의 정공 주입효과, 발광층 또는 발광재료에 대하여 우수한 정공 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 전자주입층 또는 전자주입재료에의 이동을 방지하며, 또한, 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrin), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물, 퀴나크리돈(quinacridone)계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정 되는 것은 아니다.

[0243] 상기 정공수송층은 정공주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층으로, 정공 수송 물질로는 양극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0244] 상기 발광 물질로는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로는 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물($Alq_3$); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; BAlq; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤족사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌, 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0245] 상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 수 있다. 호스트 재료는 축합 방향족환 유도체 또는 헤테로환 함유 화합물 등이 있다. 구체적으로 축합 방향족환 유도체로는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로환 함유 화합물로는 화합물, 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0246] 상기 전자 수송층은 전자주입층으로부터 전자를 수취하여 발광층까지 전자를 수송하는 층으로, 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al착물; $Alq_3$를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층은 종래기술에 따라 사용된 바와 같이 임의의 원하는 캐소드 물질과 함께 사용할 수 있다. 특히, 적절한 캐소드 물질의 예는 낮은 일함수를 가지고 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따르는 통상적인 물질이다. 구체적으로 세슘, 바륨, 칼슘, 이테르븀 및 사마륨이고, 각 경우 알루미늄 층 또는 실버층이 뒤따른다.

[0247] 상기 전자주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층으로, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 여기자의 정공 주입층에의 이동을 방지하고, 또한, 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이메탄, 다이페노퀴논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다이아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 함질소 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0248] 상기 금속 착체 화합물로서는 8-하이드록시퀴놀리나토 리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0249] 상기 정공저지층은 정공의 음극 도달을 저지하는 층으로, 일반적으로 정공주입층과 동일한 조건으로 형성될 수 있다. 구체적으로 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, BCP, 알루미늄 착물 (aluminum complex) 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0250] 본 명세서에 따른 유기발광소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

[0251] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 화합물은 유기발광소자 외에도 유기 태양 전지 또는 유기 트랜지스터에 포함될 수 있다.

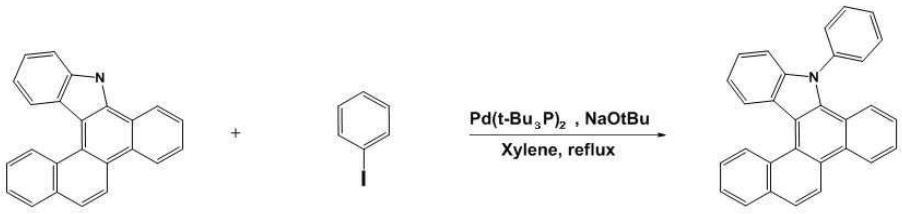
[0252] 본 출원에 따른 화합물은 유기태양전지, 유기감광체, 유기트랜지스터 등을 비롯한 유기전자소자에서도 유기발광소자에 적용되는 것과 유사한 원리로 작용할 수 있다.

[0253] 이하, 본 명세서를 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 출원의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 출원의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[0254] **<합성예 1>**

[0255] **<제조예 1-1>**

[화합물 1]




A

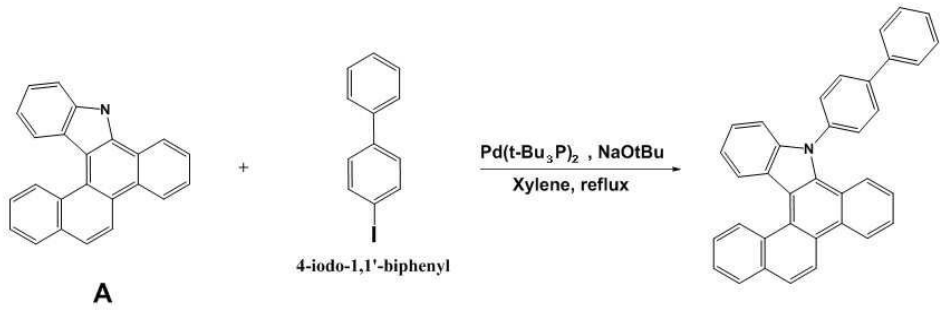
[0256]

[0257] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 요오도벤젠 (7.04g, 34.70mmol)을 크실렌 160ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드 (3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 1 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:20으로 컬럼하여 상기 화합물 1 (9.56g, 수율: 77%)을 제조하였다.

[0258] $MS[M+H]^+$= 394

[0259] **<제조예 1-2>**

[화합물 2]




A 4-iodo-1,1'-biphenyl

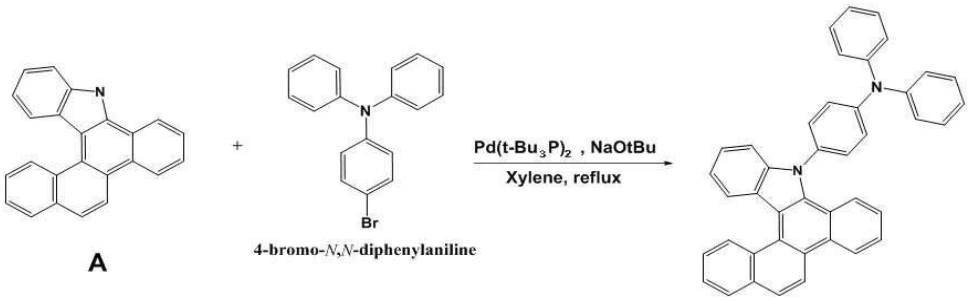
[0260]

[0261] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 4-요오드-1,1'-비페닐 (9.72g, 34.70mmol)을 크실렌 180ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 2 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:16으로 컬럼하여 상기 화합물 2 (12.45g, 수율: 84%)를 제조하였다.

[0262] $MS[M+H]^+$= 470

[0263] **<제조예 1-3>**

[화합물 3]



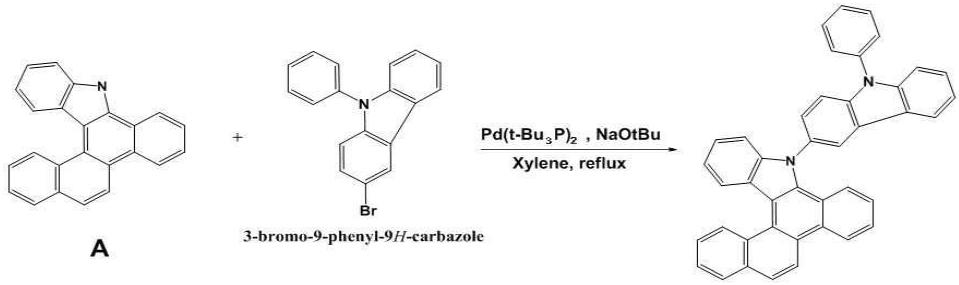

[0264]

[0265] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 4-브로모-N,N-디페닐아닐린 (11.21g, 34.70mmol)을 크실렌 200ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 2 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:15으로 컬럼하여 상기 화합물 3 (15.91g, 수율: 89%)을 제조하였다.

[0266] $MS[M+H]^+ = 561$

[0267] **<제조예 1-4>**

[화합물 4]



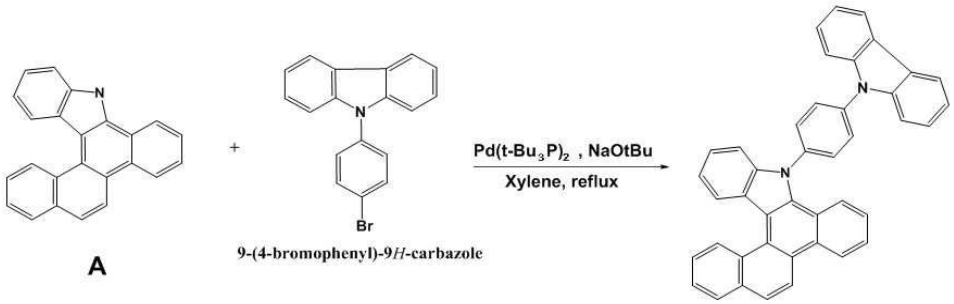

[0268]

[0269] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 3-브로모-9-페닐-9H-카바졸 (11.20g, 34.70mmol)을 크실렌 230ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:12으로 컬럼하여 상기 화합물 4 (14.39g, 수율: 82%)를 제조하였다.

[0270] $MS[M+H]^+ = 559$

[0271] **<제조예 1-5>**

[화합물 5]



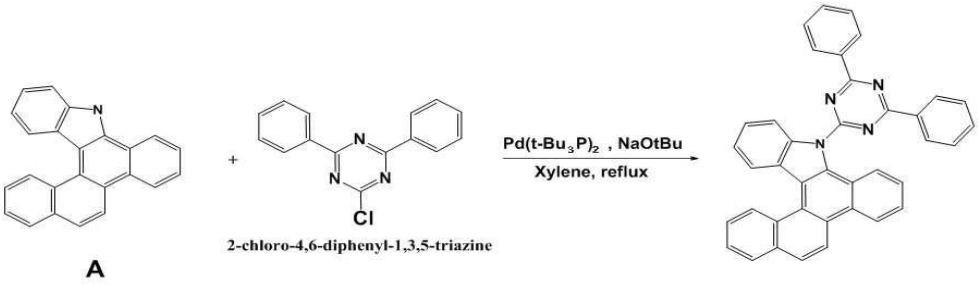

[0272]

[0273] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 9-(4-브로모페닐)-9H-카바졸(11.20g, 34.70mmol)을 크실렌 220ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드 (3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:9으로 컬럼하여 상기 화합물 5 (12.85g, 수율: 73%)를 제조하였다.

[0274] $MS[M+H]^+ = 559$

[0275] **<제조예 1-6>**

[화합물 6]



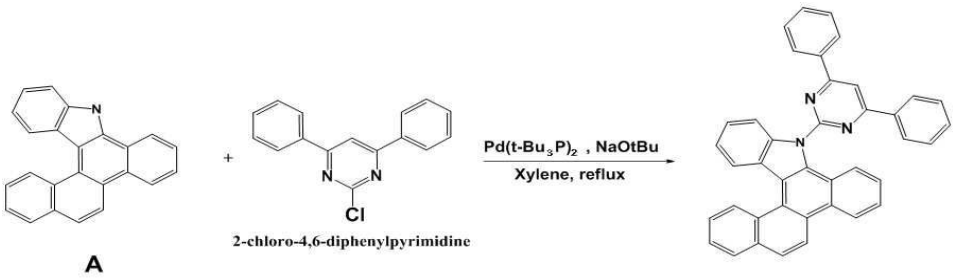

[0276]

[0277] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(9.26g, 34.70mmol)을 크실렌220ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드 (3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 300ml으로 재결정하여 상기 화합물 6 (12.45g, 수율: 84%)을 제조하였다.

[0278] $MS[M+H]^+ = 549$

[0279] **<제조예 1-7>**

[화합물 7]



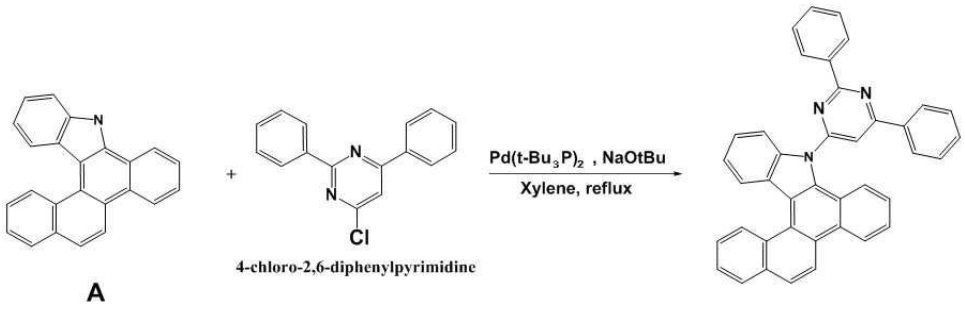

[0280]

[0281] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 2-클로로-4,6-디페닐피리미딘(9.26g, 34.70mmol)을 크실렌220ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드 (3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 320ml으로 재결정하여 상기 화합물 7 (11.21g, 수율: 76%)을 제조하였다.

[0282] $MS[M+H]^+ = 548$

[0283] **<제조예 1-8>**

[화합물 8]



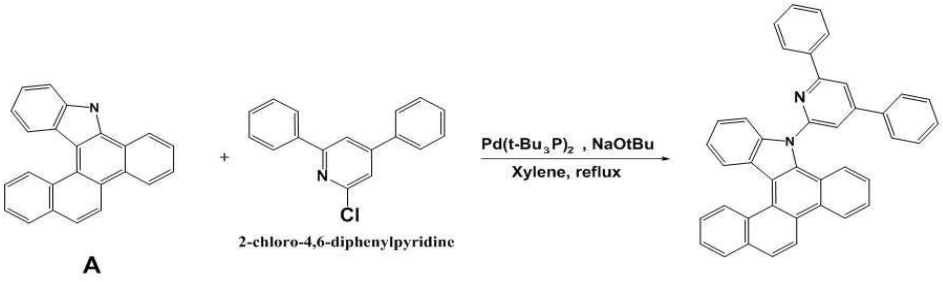

[0284]

[0285] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 4-클로로-2,6-디페닐피리미딘(9.26g, 34.70mmol)을 크실렌 230ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드 (3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 350ml으로 재결정하여 상기 화합물 8 (10.09g, 수율: 69%)을 제조하였다.

[0286] $MS[M+H]^+ = 548$

[0287] **<제조예 1-9>**

[화합물 9]



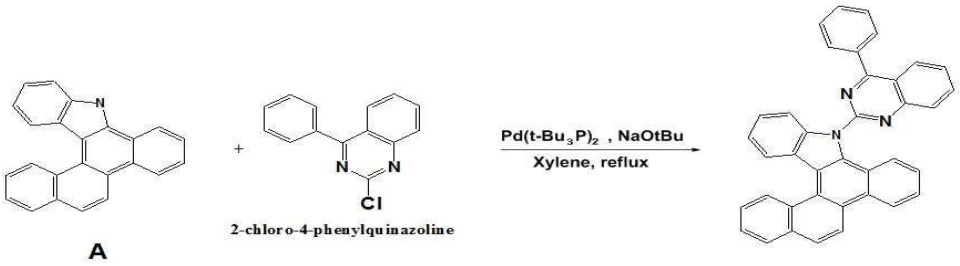

[0288]

[0289] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 2-클로로-4,6-디페닐피리딘 (9.26g, 34.70mmol)을 크실렌 230ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 350ml으로 재결정하여 상기 화합물 9 (9.98g, 수율: 62%)를 제조하였다.

[0290] $MS[M+H]^+ = 547$

[0291] **<제조예 1-10>**

[화합물 10]



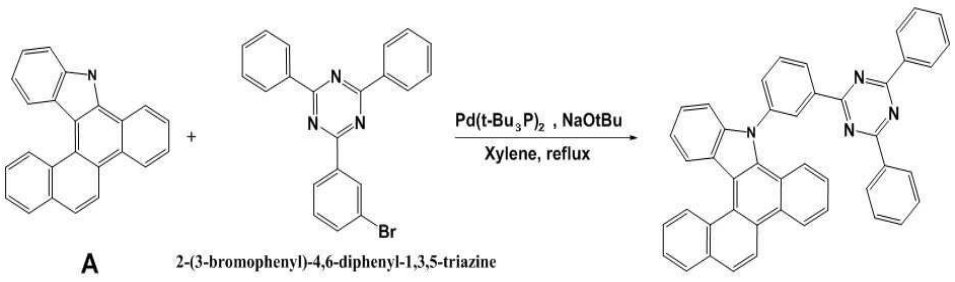

[0292]

[0293] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 2-클로로-4-페닐퀴나졸린 (8.33g, 34.70mmol)을 크실렌 290ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 6 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 310ml으로 재결정하여 상기 화합물 10 (14.59g, 수율: 89%)을 제조하였다.

[0294] $MS[M+H]^+ = 522$

[0295] **<제조예 1-11>**

[화합물 11]



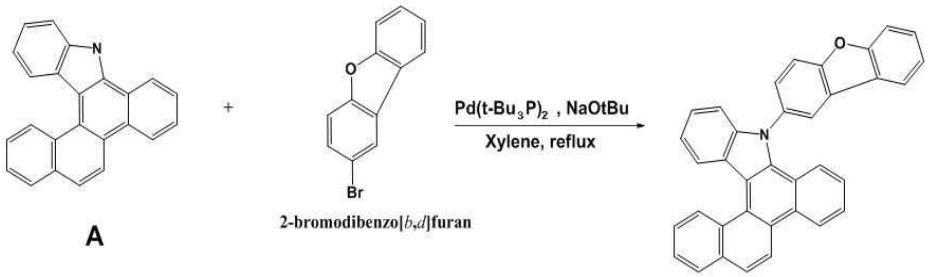

[0296]

[0297] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (13.43g, 34.70mmol)을 크실렌 220ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 6 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 330ml으로 재결정하여 상기 화합물 11 (12.45g, 수율: 84%)을 제조하였다.

[0298] $MS[M+H]^+ = 625$

[0299] **<제조예 1-12>**

[화합물 12]



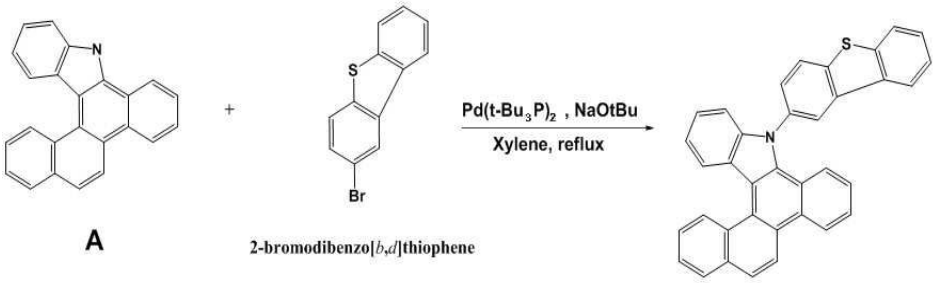

[0300]

[0301] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 2-브로모디벤조[b,d]퓨란 (8.54g, 34.70mmol)을 크실렌 190ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐 (0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:13으로 컬럼하여 상기 화합물 12 (14.39g, 수율: 82%)를 제조하였다.

[0302] $MS[M+H]^+$= 484

[0303] **<제조예 1-13>**

[화합물 13]



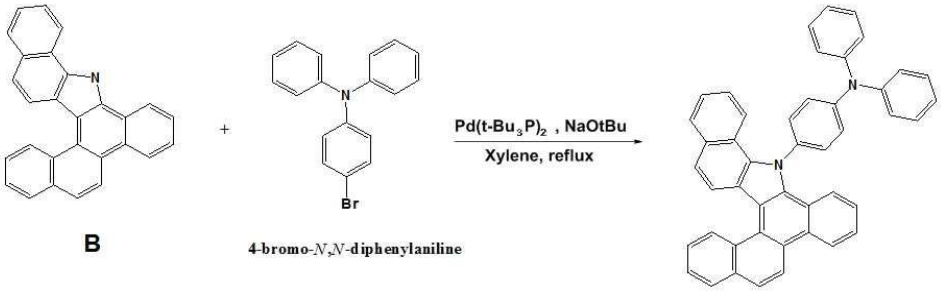

[0304]

[0305] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 A(10g, 31.55mmol), 2-브로모디벤조[b,d]티오펜 (9.09g, 34.70mmol)을 크실렌 190ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.94g, 41.02mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.16g, 0.32mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:13으로 컬럼하여 상기 화합물 13 (12.97g, 수율: 74%)을 제조하였다.

[0306] $MS[M+H]^+$= 500

[0307] **<제조예 1-14>**

[화합물 14]



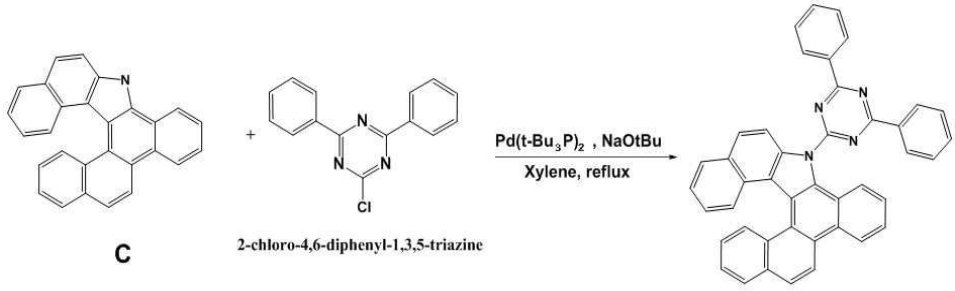

[0308]

[0309] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 B(10g, 27.25mmol), 4-브로모-N,N-디페닐아닐린 (9.59g, 29.97mmol)을 크실렌 180ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.40g, 35.43mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.14g, 0.27mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:13으로 컬럼하여 상기 화합물 14 (12.97g, 수율: 74%)를 제조하였다.

[0310] $MS[M+H]^+ = 611$

[0311] **<제조예 1-15>**

[화합물 15]



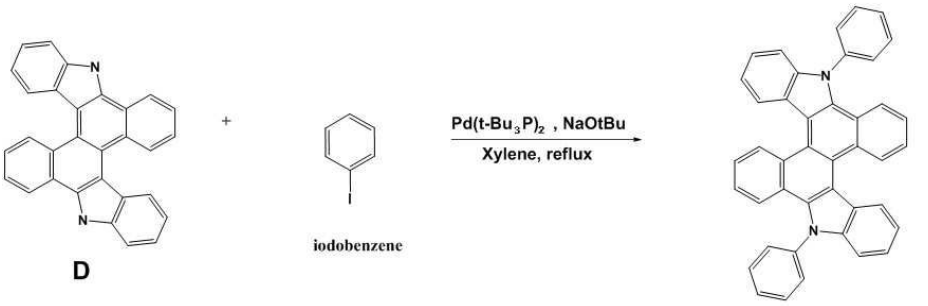

[0312]

[0313] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 C(10g, 27.25mmol), 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (8.01g, 29.97mmol)을 크실렌 220ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.40g, 35.43mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.14g, 0.27mmol)을 넣은 후 6 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 250ml으로 재결정하여 상기 화합물 15 (11.74g, 수율: 68%)를 제조하였다.

[0314] $MS[M+H]^+ = 599$

[0315] **<제조예 1-16>**

[화합물 16]




[0316]

[0317] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화학식 D(10g, 24.69mmol), 요오드벤젠 (5.52g, 27.16mmol)을 크실렌 180ml에 완전히 녹인 후 나트륨 tert-부톡사이드(3.08g, 32.69mmol)을 첨가하고, 비스(트리-*tert*-부틸포스핀) 팔라듐(0) (0.13g, 0.25mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 여과(filter)하여 염(base)을 제거한 후에 크실렌을 감압농축 시키고 에틸아세테이트 220ml으로 재결정하여 상기 화합물 16 (12.97g, 수율: 74%)을 제조하였다.

[0318] $MS[M+H]^+ = 559$

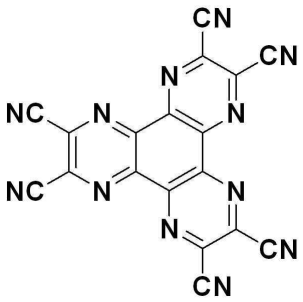
[0319] **<실험예 1-1>**

[0320] ITO(indium tin oxide)가 1,000Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀러포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음

파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

[0321] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 하기 화학식의 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌 (hexaazatriphenylene; HAT)를 500Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공 주입층을 형성하였다.

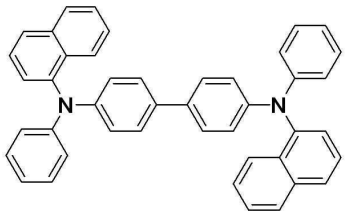
[0322] [HAT]



[0323]

[0324] 상기 정공 주입층 위에 정공을 수송하는 물질인 하기 화합물 4-4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)(300Å)를 진공 증착하여 정공 수송층을 형성하였다.

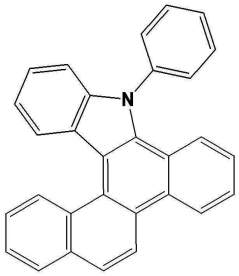
[0325] [NPB]



[0326]

[0327] 이어서, 상기 정공 수송층 위에 막 두께 100Å으로 하기 화합물 1를 진공 증착하여 전자 저지층을 형성하였다.

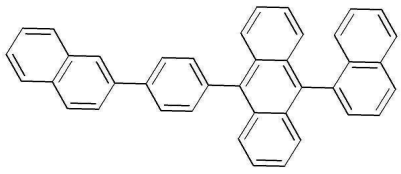
[0328] [화합물 1]



[0329]

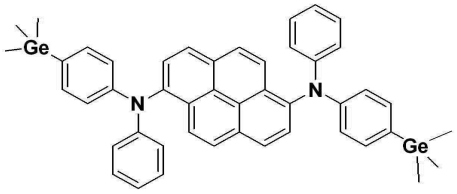
[0330] 이어서, 상기 전자 저지층 위에 막 두께 300Å으로 아래와 같은 BH와 BD를 25:1의 중량비로 진공증착하여 발광층을 형성하였다.

[0331] [BH]



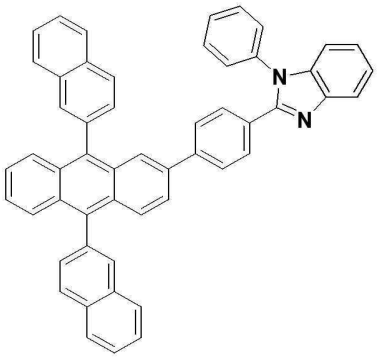
[0332]

[0333] [BD]



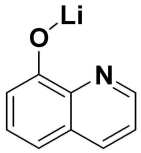

[0334]

[0335] [ET1]




[0336]

[0337] [LiQ]




[0338]

[0339] 상기 발광층 위에 상기 화합물 ET1과 상기 화합물 LiQ(Lithium Quinolate)를 1:1의 중량비로 진공증착하여 300Å의 두께로 전자 주입 및 수송층을 형성하였다. 상기 전자 주입 및 수송층 위에 순차적으로 12Å두께로 리튬플로라이드(LiF)와 2,000Å 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하였다.

[0340] 상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4~ 0.7Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플로라이드는 0.3Å/sec, 알루미늄은 2Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 $2 \times 10^{-7}$ ~$5 \times 10^{-6}$ torr를 유지하여, 유기발광소자를 제작하였다.

[0341] <실험예 1-2>

[0342] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 2를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0343] <실험예 1-3>

[0344] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 3을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0345] <실험예 1-4>

[0346] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 4을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0347] <실험예 1-5>

[0348] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 5을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0349] <실험예 1-6>

[0350] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 12를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로

유기발광소자를 제작하였다.

[0351] <실험예 1-7>

[0352] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 13를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0353] <실험예 1-8>

[0354] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 14를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

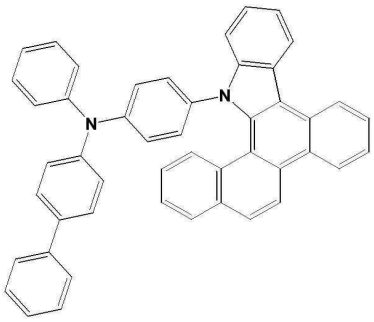
[0355] <실험예 1-9>

[0356] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 상기 화합물 16을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0357] <비교예 1-1>

[0358] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 하기 EB1의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

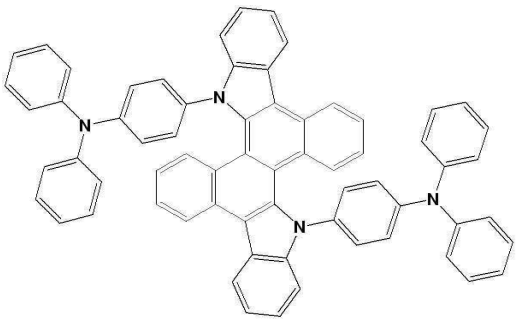
[0359] [EB1]

[0360] 

[0361] <비교예 1-2>

[0362] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 하기 EB2의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

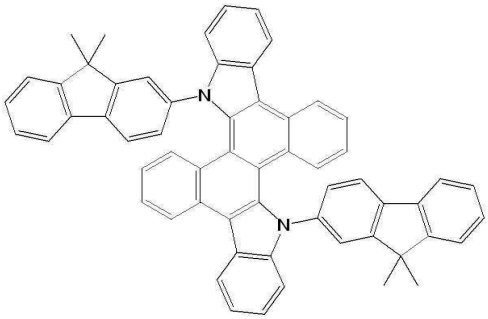
[0363] [EB2]

[0364] 

[0365] <비교예 1-3>

[0366] 상기 실험예 1-1에서 화합물 1 대신 하기 EB3의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0367] [EB3]



[0368]

[0369] 실험예 1-1 내지 1-9 및 비교예 1-1 내지 비교예 1-3 에 의해 제작된 유기발광소자에 전류를 인가하였을 때, 표 1의 결과를 얻었다.

표 1

[0370]

| | 화합물 (전자저지층) | 전압 (V@10mA/cm$^2$) | 효율 (cd/A@10mA/cm$^2$) | 색좌표 (x,y) |
|---|---|---|---|---|
| 실험예 1-1 | 화합물 1 | 3.65 | 6.43 | (0.138, 0.127) |
| 실험예 1-2 | 화합물 2 | 3.61 | 6.42 | (0.139, 0.127) |
| 실험예 1-3 | 화합물 3 | 3.69 | 6.39 | (0.138, 0.126) |
| 실험예 1-4 | 화합물 4 | 3.69 | 6.38 | (0.138, 0.127) |
| 실험예 1-5 | 화합물 5 | 3.64 | 6.38 | (0.137, 0.125) |
| 실험예 1-6 | 화합물 12 | 3.85 | 6.13 | (0.136, 0.125) |
| 실험예 1-7 | 화합물 13 | 3.81 | 6.12 | (0.136, 0.127) |
| 실험예 1-8 | 화합물 14 | 3.89 | 6.08 | (0.136, 0.125) |
| 실험예 1-9 | 화합물 16 | 3.87 | 6.07 | (0.137, 0.125) |
| 비교예 1-1 | EB1 | 4.53 | 5.31 | (0.136, 0.127) |
| 비교예 1-2 | EB2 | 4.83 | 5.11 | (0.136, 0.127) |
| 비교예 1-3 | EB3 | 4.93 | 5.03 | (0.136, 0.127) |

[0371] 상기 표 1에서 보는 바와 같이, 본원 발명의 화합물을 전자 저지층으로 사용하여 제조된 유기발광소자의 경우에 유기발광소자의 효율, 구동전압 및/또는 안정성 면에서 우수한 특성을 나타낸다.

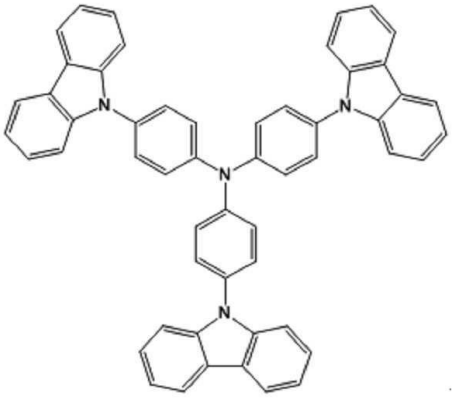
[0372] 본원발명의 코어와는 다른 방향으로 카바졸 고리가 형성된 비교예 1-1 내지 비교예 1-3의 화합물을 전자 저지층으로 사용하여 제조된 유기발광소자보다 저전압, 고효율의 특성을 보인다.

[0373] 상기 표 1의 결과와 같이, 본 발명에 다른 화합물은 전자 차단 능력이 우수하여 유기발광소자에 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

[0374] **<실험예 2-1>**

[0375] 상기 실험예 1-1에서 상기 전자 저지층으로 하기 화합물 TCTA를 사용하고, 정공 수송층으로 NPB 대신 화합물 1을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0376] [TCTA]



[0377]

[0378] **<실험예 2-2>**

[0379] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 2를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0380] **<실험예 2-3>**

[0381] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 3을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0382] **<실험예 2-4>**

[0383] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 4를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0384] **<실험예 2-5>**

[0385] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 5를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0386] **<실험예 2-6>**

[0387] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 12를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0388] **<실험예 2-7>**

[0389] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 13을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0390] **<실험예 2-8>**

[0391] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 14를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

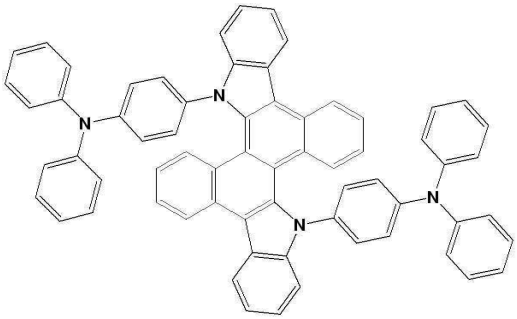
[0392] **<실험예 2-9>**

[0393] 상기 실험예 2-1에서 상기 정공 수송층으로 화합물 1 대신 화합물 16을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[0394] <비교예 2-1>

[0395] 상기 실험예 2-1에서 화합물 1대신 하기 HT1의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실험예 2-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0396] [HT1]

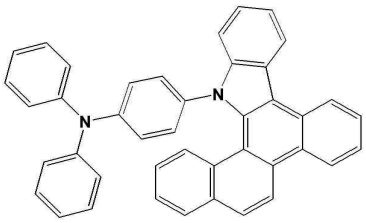


[0397]

[0398] <비교예 2-2>

[0399] 상기 실험예 2-1에서 화합물 1 대신 하기 HT2의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실험예 2-1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0400] [HT2]



[0401]

[0402] 실험예 2-1 내지 실험예 2-9 및 비교예 2-1 내지 2-2 에 의해 제작된 유기발광소자에 전류를 인가하였을 때, 표 2의 결과를 얻었다.

*표 2*

[0403]

| | 화합물 (정공수송층) | 전압 (V@10mA/cm$^2$) | 효율 (cd/A@10mA/cm$^2$) | 색좌표 (x,y) |
|---|---|---|---|---|
| 실험예 2-1 | 화합물 1 | 3.45 | 5.25 | (0.137, 0.125) |
| 실험예 2-2 | 화합물 2 | 3.54 | 5.31 | (0.136, 0.125) |
| 실험예 2-3 | 화합물 3 | 3.51 | 5.28 | (0.136, 0.127) |
| 실험예 2-4 | 화합물 4 | 3.41 | 5.30 | (0.136, 0.125) |
| 실험예 2-5 | 화합물 5 | 3.42 | 5.21 | (0.136, 0.127) |
| 실험예 2-6 | 화합물 12 | 3.54 | 5.02 | (0.136, 0.125) |
| 실험예 2-7 | 화합물 13 | 3.64 | 5.01 | (0.136, 0.127) |
| 실험예 2-8 | 화합물 14 | 3.61 | 5.15 | (0.136, 0.125) |
| 실험예 2-9 | 화합물 16 | 3.3 | 5.00 | (0.137, 0.125) |
| 비교예 2-1 | HT1 | 4.01 | 4.63 | (0.136, 0.127) |
| 비교예 2-2 | HT2 | 4.25 | 4.42 | (0.136, 0.127) |

[0404] 상기 표 2에서 보는 바와 같이, 본원 발명의 화합물을 정공 수송층으로 사용하여 제조된 유기발광소자의 경우에 본원발명의 코어와는 다른 방향으로 카바졸 고리가 형성된 비교예 2-1 및 비교예 2-2의 화합물을 정공수송층으로 사용하여 제조된 유기발광소자보다 유기발광소자의 효율, 구동전압 및/또는 안정성 면에서 우수한 특성을 나타낸다.

[0405] 상기 표 2의 결과와 같이, 본 발명에 따른 화합물은 정공 수송 능력이 우수하여 유기발광소자에 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

[0406] 상기 표 1, 2의 결과와 같이, 본 발명에 따른 화합물은 전자 차단 능력 뿐만 아니라 정공 수송 능력이 우수하여 유기발광소자에 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

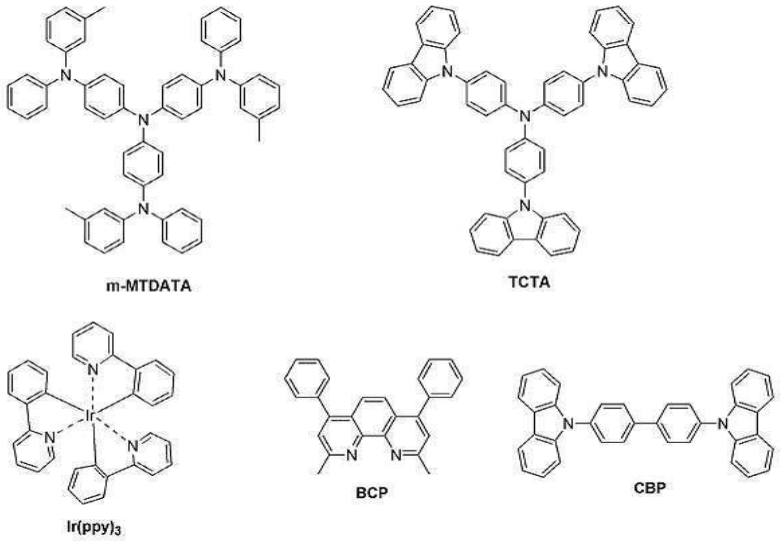
[0407] **<실험예 3>**

[0408] 합성예 에서 합성된 화합물들을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후, 하기와 같은 방법으로 녹색 유기발광소자를 제조하였다.

[0409] ITO(ndium tin oxide)가 1,000Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀러포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

[0410] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 CBP을 호스트로 이용하여, m-MTDATA(60nm) / TCTA(80 nm) / CBP + 10 % $Ir(ppy)_3$(300nm)/ BCP(10 nm) / $Alq_3$(30 nm) / LiF(1 nm) / Al (200nm) 순으로 발광 소자를 구성하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

[0411] m-MTDATA, TCTA, $Ir(ppy)_3$, CBP 및 BCP의 구조는 각각 하기와 같다.

[0412] 


[0413] <실험예 3-1>

[0414] 상기 실험예 3에서 CBP 대신 상기 화합물 6을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0415] <실험예 3-2>

[0416] 상기 실험예 3에서 화합물 CBP 대신 상기 화합물 7을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0417] <실험예 3-3>

[0418] 상기 실험예 3에서 화합물 CBP 대신 상기 화합물 8을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0419] <실험예 3-4>

[0420] 상기 실험예 3에서 화합물 CBP 대신 상기 화합물 9를 사용한 것을 제외하고는 실험예 3과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0421] <실험예 3-5>

[0422] 상기 실험예 3에서 화합물 CBP 대신 상기 화합물 10을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0423] <실험예 3-6>

[0424] 상기 실험예 3에서 화합물 CBP 대신 상기 화합물 11을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[0425] 실험예 3, 실험예 3-1 내지 3-6 에 의해 제작된 유기발광소자에 전류를 인가하였을 때, 표 3의 결과를 얻었다.

표 3

[0426]

| | 화합물 (호스트) | 전압 (V@10mA/cm$^2$) | 효율 (cd/A@10mA/cm$^2$) | EL 피크 (nm) |
|---|---|---|---|---|
| 실험예 3 (비교예 3-1) | CBP | 7.62 | 36.12 | 516 |
| 실험예 3-1 | 화합물 6 | 6.60 | 44.93 | 517 |
| 실험예 3-2 | 화합물 7 | 6.56 | 45.24 | 516 |
| 실험예 3-3 | 화합물 8 | 6.61 | 44.72 | 517 |
| 실험예 3-4 | 화합물 9 | 6.59 | 44.65 | 518 |
| 실험예 3-5 | 화합물 10 | 6.68 | 44.31 | 517 |
| 실험예 3-6 | 화합물 11 | 6.53 | 44.63 | 517 |

[0427] 실험 결과, 본 발명에 따른 화합물을 발광층의 호스트 물질로 사용하는 실험예 3-1 내지 3-6의 녹색 유기 EL 소자는 종래 CBP를 사용하는 실험예3(비교예3-1) 의 녹색 유기 EL 소자보다 전류효율 및 구동전압 면에서 우수한 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 치환기로 트리아진, 피리미딘, 피리딘, 퀴나졸린 을 치환기로 가지는 상기 화합물들은 녹색 발광 유기 소자로 적합하다는 것을 알 수 있다.

[0428] **<실험예 4-1>**

[0429] 합성예 에서 합성된 화합물들을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후, 하기와 같은 방법으로 적색 유기발광소자를 제조하였다.

[0430] ITO 글래스의 발광 면적이 2 mm × 2 mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 베이스 압력이 1 × $10^{-6}$ torr가 되도록 한 후 유기물을 상기 ITO위에 하기 DNTPD(700 Å), α-NPB (300 Å), 본 발명에 의해 제조된 화합물 6을 호스트로서(90 wt%) 사용하고, 도판트로서 하기 $(piq)_2Ir(acac)$ (10 wt%)를 공증착(300 Å)하며, Alq3 (350 Å), LiF(5 Å), Al(1,000 Å)의 순서로 성막하였으며, 0.4 mA에서 측정을 하였다.

[0431] 상기 DNTPD, α-NPB, (piq)2Ir(acac) 및 Alq3 의 구조는 다음과 같다.

[0432] **<실험예 4-2>**

[0433] 상기 실험예 4-1에서 화합물 6 대신 상기 화합물 7을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 제작하였다.

[0434] **<실험예 4-3>**

[0435] 상기 실험예 4-1에서 화합물 6 대신 상기 화합물 8을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 제작하였다.

[0436] **<실험예 4-4>**

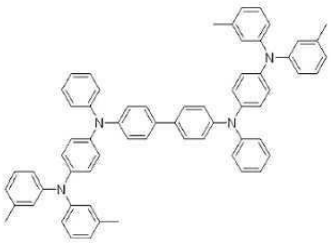
[0437] 상기 실험예 4-1에서 화합물 6 대신 상기 화합물 9를 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 제작하였다.

[0438] **<실험예 4-5>**

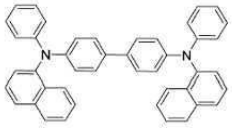
[0439] 상기 실험예 4-1에서 화합물 6 대신 상기 화합물 10을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 제작하였다.

[0440] **<실험예 4-6>**

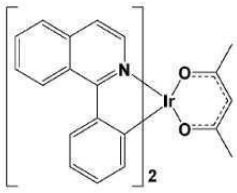
[0441] 상기 실험예 4-1에서 화합물 6 대신 상기 화합물 11을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 제작하였다.



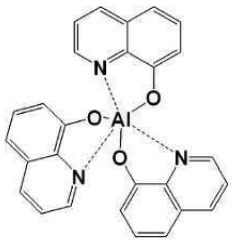
[DNTPD]



[α-NPB]



[$(piq)_2Ir(acac)$]



[$Alq_3$]

[0442]

[0443] <비교예 4-1>

[0444] 비교예 4-1을 위한 유기발광 소자는 상기 실시예의 소자구조에서 발광층의 호스트로서 본 발명에 의해 제조된 유기발광 화합물 대신 일반적인 인광호스트 물질로 많이 사용되고 있는 CBP를 화합물 6 대신 사용한 점을 제외하고 실험예 4-1과 동일하게 유기발광소자를 제작하였다.

[0445] 상기 실험예 4-1 내지 4-6 및 비교예 4-1 에 따라 제조된 유기전계발광소자에 대하여, 전압, 전류밀도, 휘도, 색좌표 및 수명을 측정하고 그 결과를 하기 [표 4]에 나타내었다. T95은 휘도가 초기휘도(5000nit)에서 95%로 감소되는데 소요되는 시간을 의미한다.

*표 4*

[0446]

| 구분 | 호스트 | 도펀트 | 전압 | 휘도 (V) | CIEx (cd/m2) | CIEy | T95(hr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 실험예 4-1 | 화합물 6 | [(piq)2Ir(acac)] | 4.4 | 1860 | 0.670 | 0.329 | 465 |
| 실험예 4-2 | 화합물 7 | [(piq)2Ir(acac)] | 4.2 | 1850 | 0.674 | 0.325 | 445 |
| 실험예 4-3 | 화합물 8 | [(piq)2Ir(acac)] | 4.1 | 1900 | 0.672 | 0.327 | 440 |
| 실험예 4-4 | 화합물 9 | [(piq)2Ir(acac)] | 4.3 | 1840 | 0.673 | 0.335 | 435 |
| 실험예 4-5 | 화합물 10 | [(piq)2Ir(acac)] | 4.4 | 1790 | 0.675 | 0.333 | 445 |
| 실험예 4-6 | 화합물 11 | [(piq)2Ir(acac)] | 4.2 | 1810 | 0.670 | 0.339 | 440 |
| 비교예 4-1 | CBP | [(piq)2Ir(acac)] | 6.5 | 920 | 0.679 | 0.339 | 260 |

[0447] 실험 결과, 본 발명에 따른 제조된 화합물 6, 7, 8, 9, 10 및 11 로 표시되는 화합물을 발광층의 호스트 물질로 사용하는 실험예 4-1 내지 4-6의 적색 유기 EL 소자는 종래 CBP를 사용하는 비교예 4-1의 적색 유기 EL 소자보다 전류효율, 구동전압 및 수명 면에서 우수한 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 치환기로 트리아진, 퀴나졸린을 치환기로 가지는 상기 화합물들은 적색 발광 유기 소자로 적합하다는 것을 알 수 있다.

[0448] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예(전자저지층, 정공수송층, 녹색발광층, 적색발광층)에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 발명의 범주에 속한다.

## *부호의 설명*

[0449] 1: 기판

2: 양극

3: 발광층

4: 음극

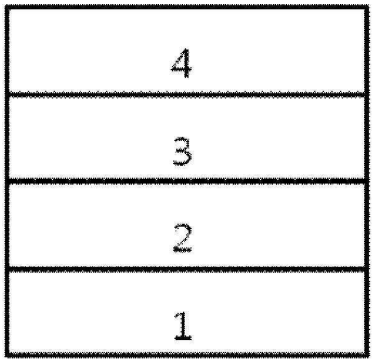
5: 정공주입층

6: 정공수송층

7: 전자수송층

## 도면

### 도면1




### 도면2

