



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0129670  
(43) 공개일자 2017년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 21/3105 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/0059 (2013.01)  
H01L 21/31058 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0154310(분할)  
(22) 출원일자 2017년11월17일  
심사청구일자 없음  
(62) 원출원 특허 10-2012-0088528  
원출원일자 2012년08월13일  
심사청구일자 2016년12월20일

(71) 출원인  
덕산네오룩스 주식회사  
충청남도 천안시 서북구 입장면 쌍골길 21-32  
(72) 발명자  
박정환  
경기도 화성시 금반1길 15-13, 2호  
이선희  
경기도 화성시 능동 푸른마을 두산위브아파트 92  
5동 302호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인(유한)유일하이스트

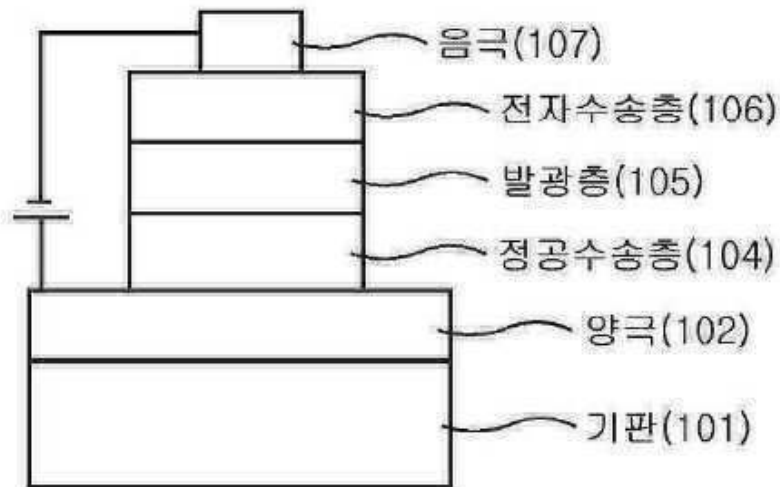
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 오원자 헤테로 고리를 포함하는 유기전기소자용 화합물, 이를 포함하는 유기전기소자 및 그 전자 장치

(57) 요약

본 발명은 소자의 발광효율, 안정성 및 수명을 향상시킬 수 있는 오원자 헤테로고리 화합물 및 이를 이용한 유기 전기소자, 그 전자 장치를 제공한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0062* (2013.01)  
*H01L 51/0067* (2013.01)  
*H01L 51/5024* (2013.01)  
*H01L 51/5056* (2013.01)  
*H01L 51/5072* (2013.01)  
*H01L 51/5088* (2013.01)  
*H01L 51/5092* (2013.01)  
*H01L 2924/12044* (2013.01)

(72) 발명자

**김원삼**

경기도 화성시 동탄공원로 21-13(능동) 모아미래도  
APT 947동 705호

**정화순**

경기도 안성시 미양면 보체리 경동메르빌 107동  
501호

**문성윤**

충청남도 천안시 서북구 부성8길 29 (두정동, 계룡  
리슈빌아파트), 104동 1302호

**김동하**

경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을라이프아파  
트 204동 303호

**이범성**

경기도 화성시 탄요 1길 98 내뜰애 타운하우스29동  
2호

**최대혁**

경기도 용인시 기흥구 영덕동 힐스테이트 703동  
1302호

## 명세서

### 청구범위

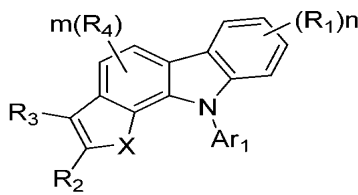
#### 청구항 1

제 1전극;

하기 화학식 (2)로 표시되는 화합물을 포함하는 1층 이상의 유기물층; 및

제 2전극;이 순차적으로 적층된 형태로 포함된 유기전기소자.

#### 화학식(2)



(1)  $Ar_1$ 은 각각 동일하거나 상이하개,

수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 **아릴기**; 및

수소, 중수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2\sim C_{60}$ 의 **헤테로고리기**; 로 이루어진 군에서 선택되고,

(2)  $R_1$ 은 수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기;

할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 **아릴기**;

$C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_1\sim C_{50}$ 의 **알킬기**;

할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{40}$ 의 **알케닐기**;

수소, 중수소, 할로젠, CN, NO<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬티오펜기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 **헤테로고리기**; 및

할로젠기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>3</sub>~C<sub>30</sub>의 시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 **아릴아민기**; 로 이루어진 군에서 선택되며,

**(3) R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>는 수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기;**

할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬티오펜기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴티오펜기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, C<sub>8</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 **아릴기**;

C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>~C<sub>50</sub>의 **알킬기**;

수소, 중수소, 할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 **헤테로고리기**; 및

할로젠기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>3</sub>~C<sub>30</sub>의 시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 **아릴아민기**; 로 이루어진 군에서 선택되며,

**(4) R<sub>4</sub>는 수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기;**

할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>60</sub>의 알킬티오펜기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴티오펜기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, C<sub>8</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 **아릴기**;

할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 **알케닐기**;

수소, 중수소, 할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 **헤테로고리기**로 이루어진 군에서 선택되며,

(5) X는 N(R<sub>5</sub>), S, O, SiR<sub>6</sub>R<sub>7</sub>로 이루어진 군에서 선택되며,

상기 R<sub>5</sub> 내지 R<sub>7</sub>은 수소; C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬티오펜기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴티오펜기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>20</sub>의 시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 **아릴기**; 수소, 중수소, 할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 **헤테로고리기**; C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>~C<sub>50</sub>의 **알킬기**;로 구성된 군에서 선택되며,

(6) R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 각각은 인접한 기와 결합 또는 반응하여 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고,

(7) n은 1~4의 정수이고, m은 1 또는 2의 정수이며, n과 m이 2 이상인 경우 복수의 R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub>는 동일 또는 상이할 수 있다.

## 청구항 2

제 1항에 있어서,

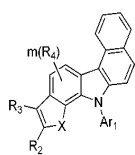
상기 R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 는 인접한 기와 결합 또는 반응하여 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하는, 유기전 기소자.

## 청구항 3

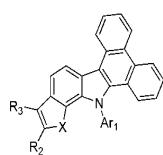
제 1항에 있어서,

상기 화학식 (2)로 표시되는 화합물은 하기 화학식 (8) 내지 화학식(12) 중 하나로 표시되는, 유기전기소자.

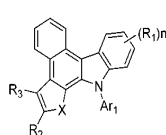
화학식(8)



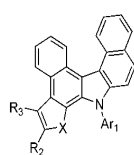
화학식(9)



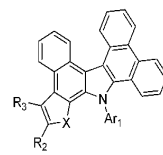
화학식(10)



화학식(11)



화학식(12)

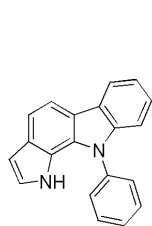


(여기서, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, n, m, Ar<sub>1</sub>, X는 상기 (2)에서 정의된 것과 같다.)

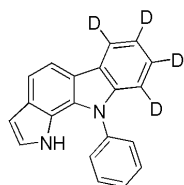
## 청구항 4

제 1항에 있어서,

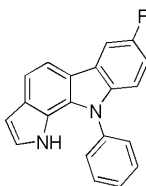
상기 화학식 (2)는 하기 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기전기소자.



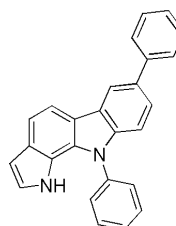
2-1



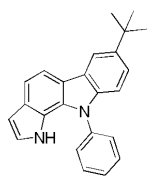
2-2



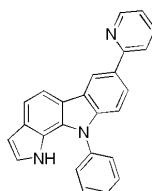
2-3



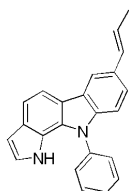
2-4



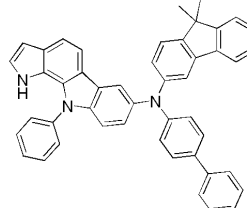
2-5



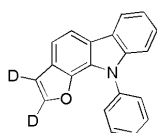
2-6



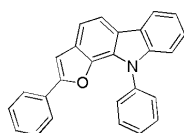
2-7



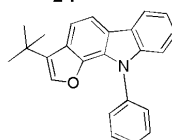
2-8



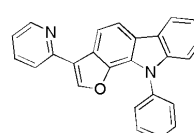
2-9



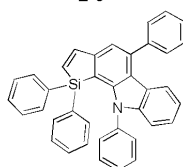
2-10



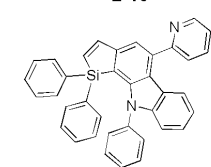
2-11



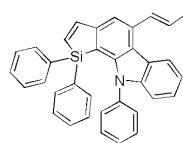
2-12



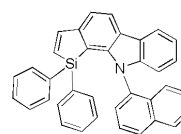
2-13



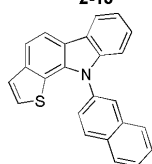
2-14



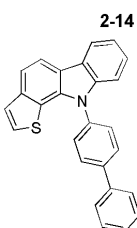
2-15



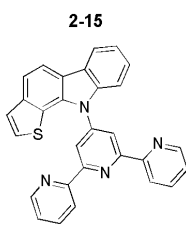
2-16



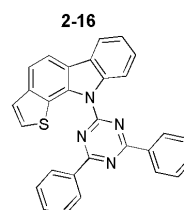
2-17



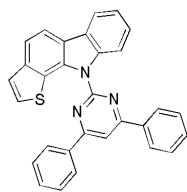
2-18



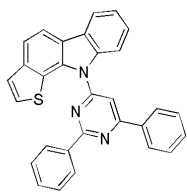
2-19



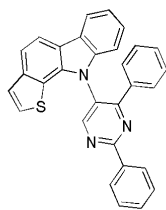
2-20



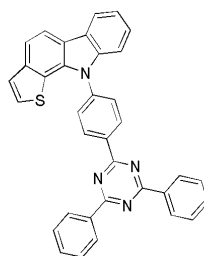
2-21



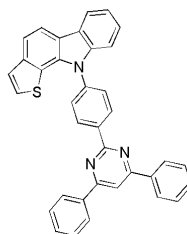
2-22



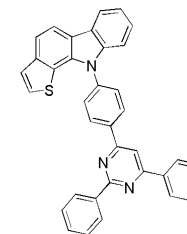
2-23



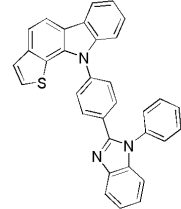
2-24



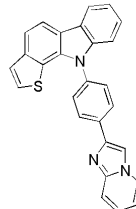
2-25



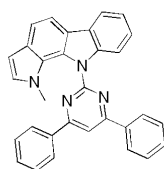
2-26



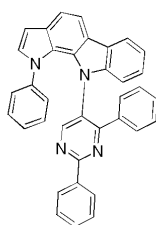
2-27



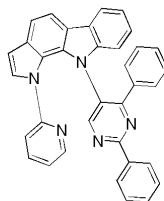
2-28



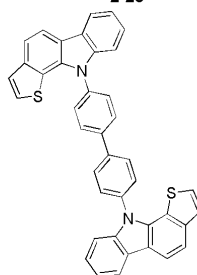
2-29



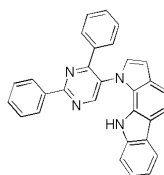
2-30



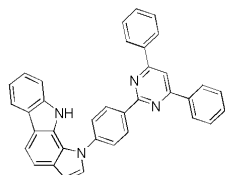
2-31



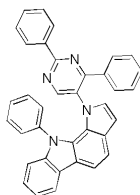
2-32



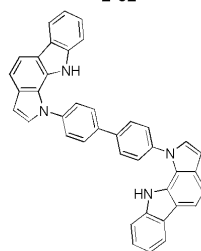
2-33



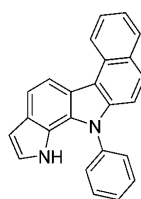
2-34



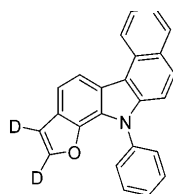
2-35



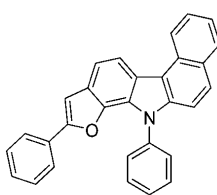
2-36



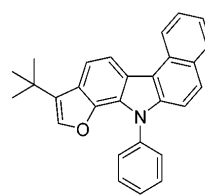
8-1



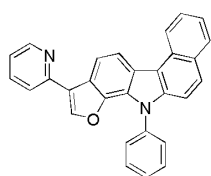
8-2



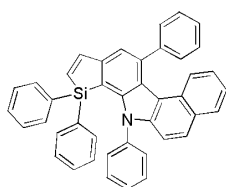
8-3



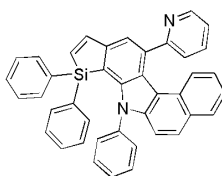
8-4



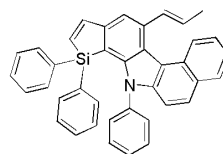
8-5



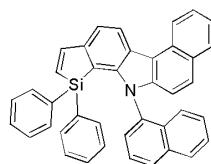
8-6



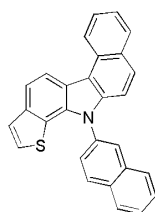
8-7



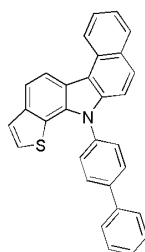
8-8



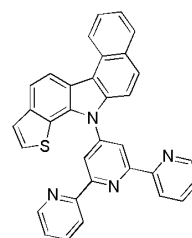
8-9



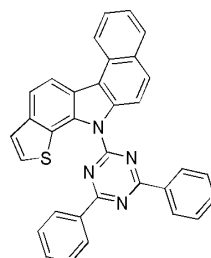
8-10



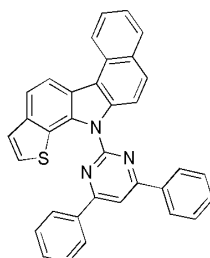
8-11



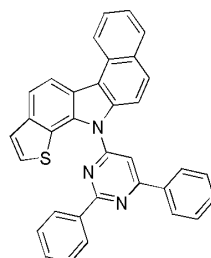
8-12



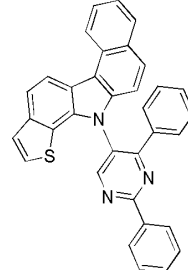
8-13



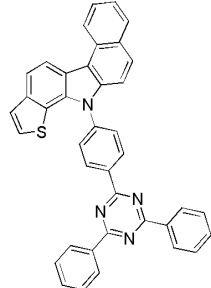
8-14



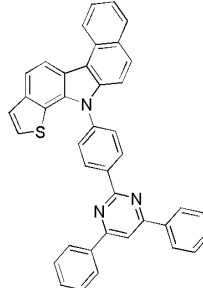
8-15



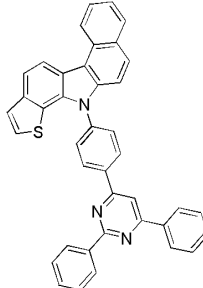
8-16



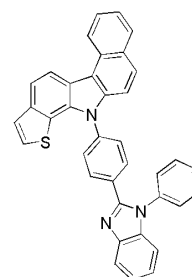
8-17



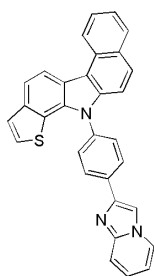
8-18



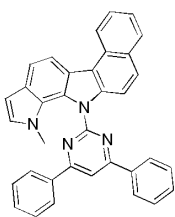
8-19



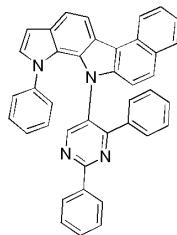
8-20



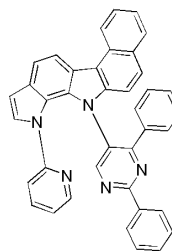
8-21



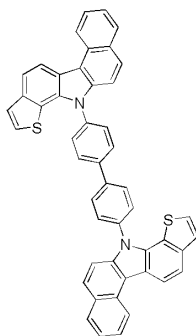
8-22



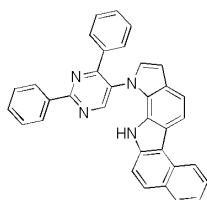
8-23



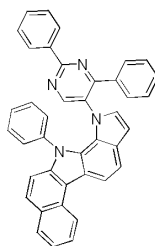
8-24



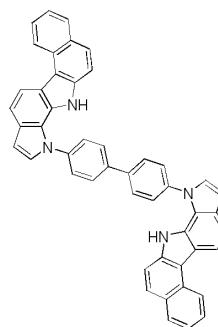
8-25



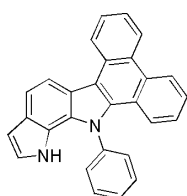
8-26



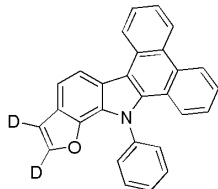
8-27



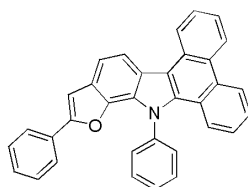
8-28



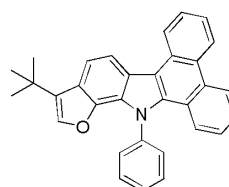
9-1



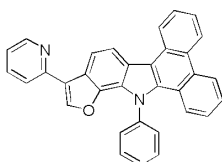
9-2



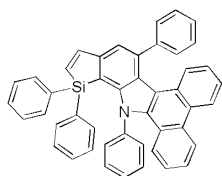
9-3



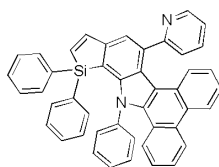
9-4



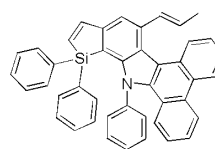
9-5



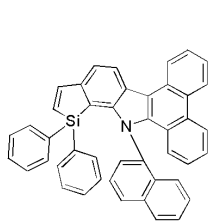
9-6



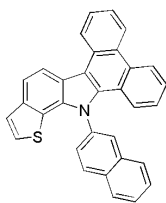
9-7



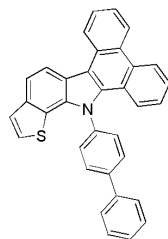
9-8



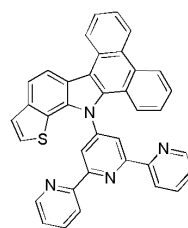
9-9



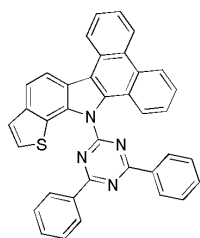
9-10



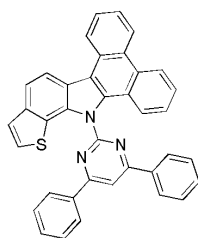
9-11



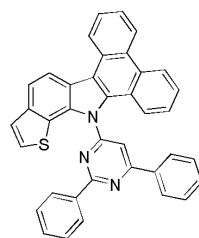
9-12



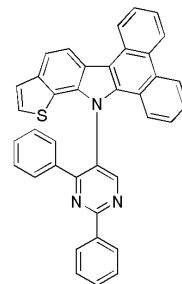
9-13



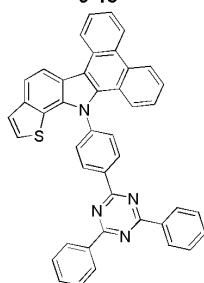
9-14



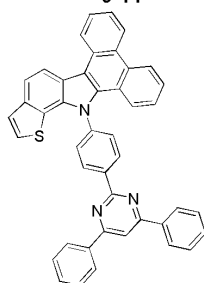
9-15



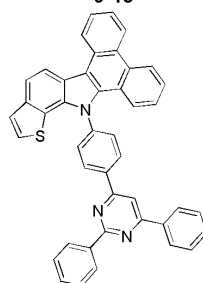
9-16



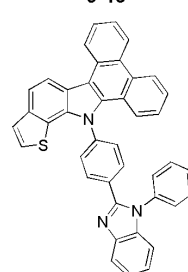
9-17



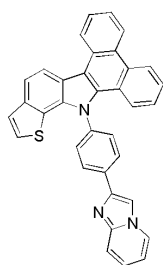
9-18



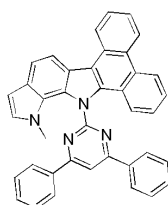
9-19



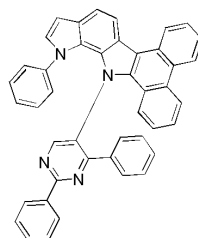
9-20



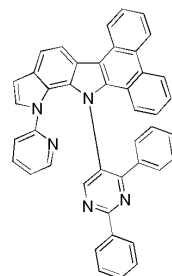
9-21



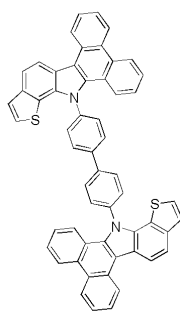
9-22



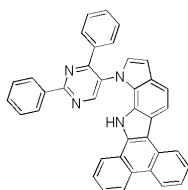
9-23



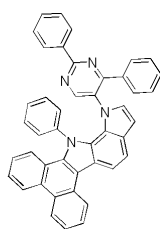
9-24



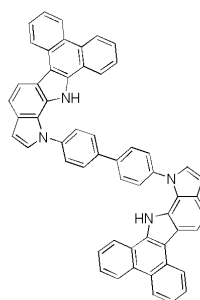
9-25



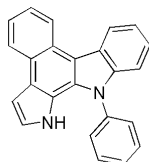
9-26



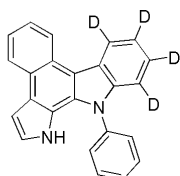
9-27



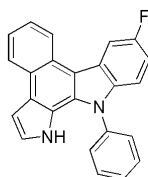
9-28



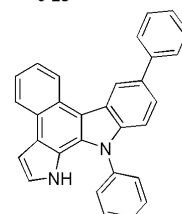
10-1



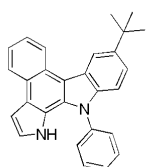
10-2



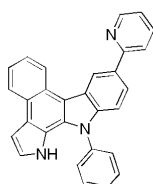
10-3



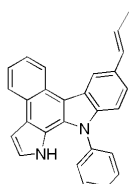
10-4



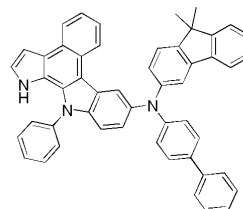
10-5



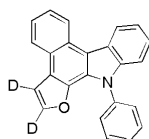
10-6



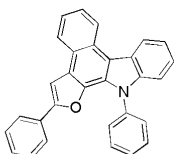
10-7



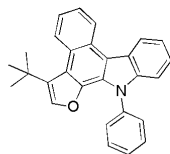
10-8



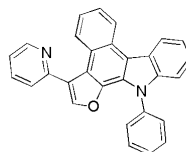
10-9



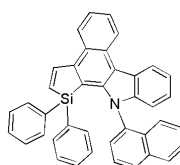
10-10



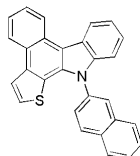
10-11



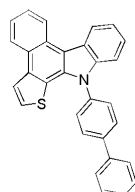
10-12



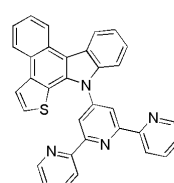
10-13



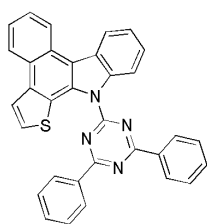
10-14



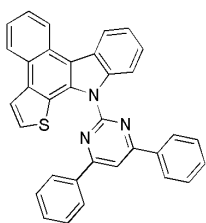
10-15



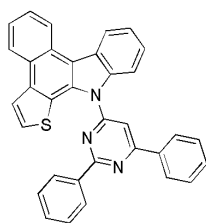
10-16



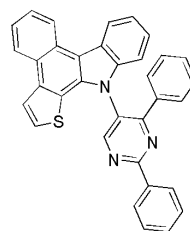
10-17



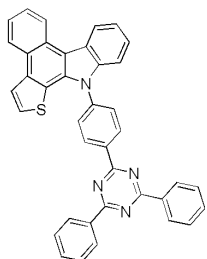
10-18



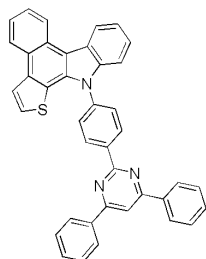
10-19



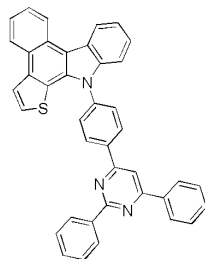
10-20



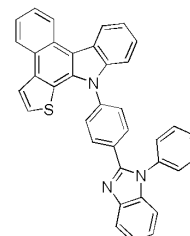
10-21



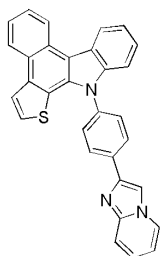
10-22



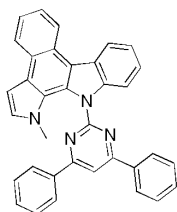
10-23



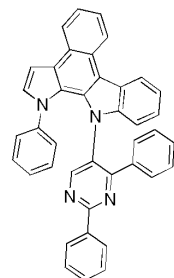
10-24



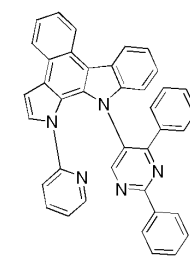
10-25



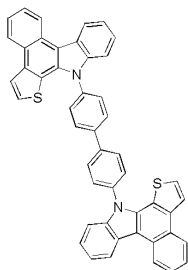
10-26



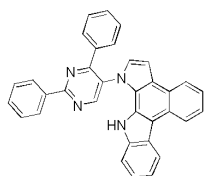
10-27



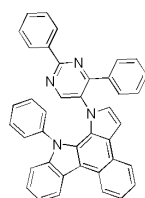
10-28



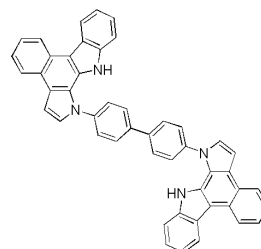
10-29



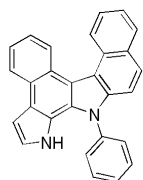
10-30



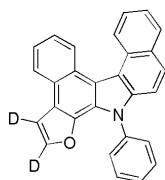
10-31



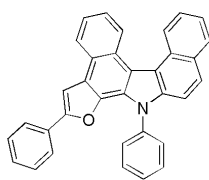
10-32



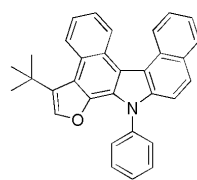
11-1



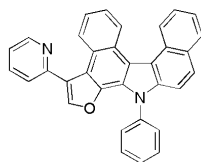
11-2



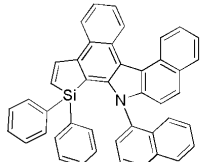
11-3



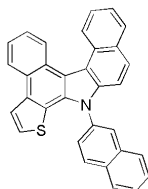
11-4



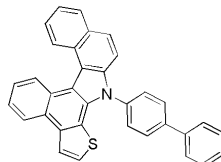
11-5



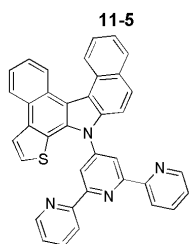
11-6



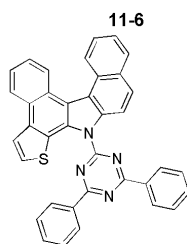
11-7



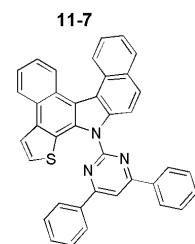
11-8



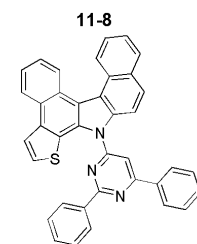
11-9



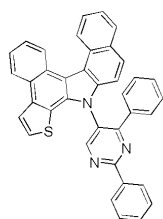
11-10



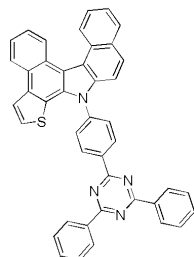
11-11



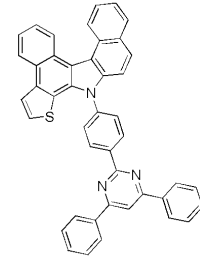
11-12



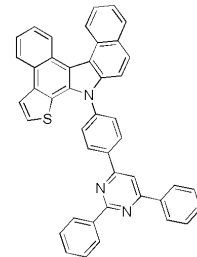
11-13



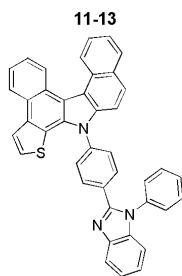
11-14



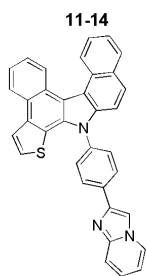
11-15



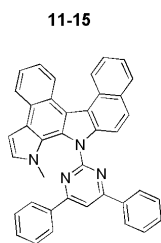
11-16



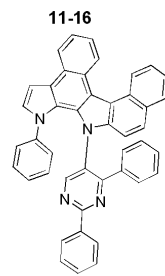
11-17



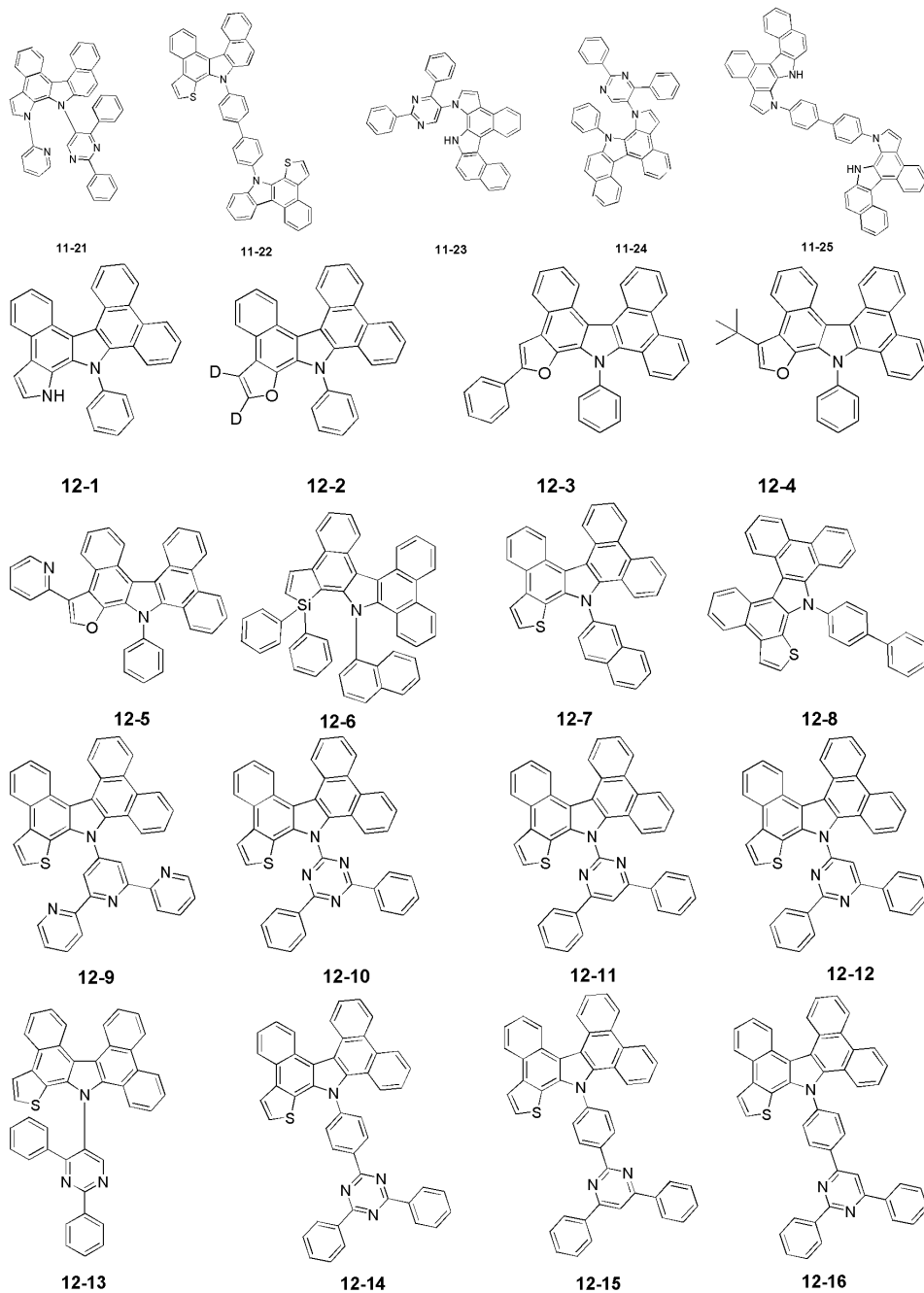
11-18

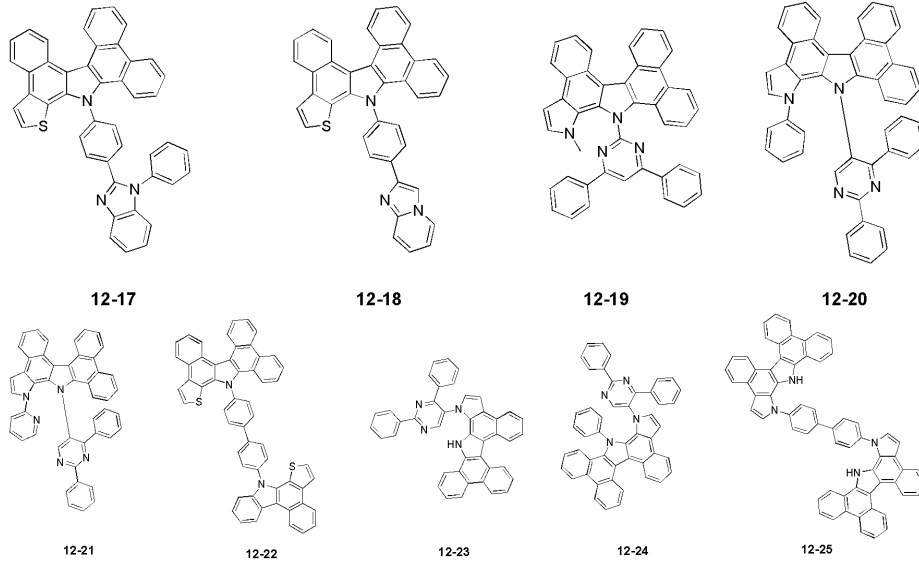


11-19



11-20





#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 화합물을 용액공정(soluble process)에 의해 상기 유기물층으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 유기물층은 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 전자 수송층 중 적어도 하나인, 유기전기소자.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 화합물은 상기 발광층의 호스트 또는 도판트 물질로 사용되는 것을 특징으로 하는 유기전기소자.

#### 청구항 8

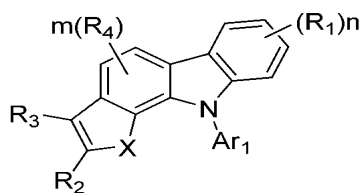
제 1항의 유기전기소자는 유기전기발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC), 유기트랜지스터(유기 TFT)를 포함하며,

상기 유기전기소자 중 적어도 하나를 포함하는 전자장치.

#### 청구항 9

하기 화학식 (2)로 표시되는 화합물.

화학식(2)



(1)  $Ar_1$ 은 각각 동일하거나 상이하게,

수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6 \sim C_{60}$ 의 **아릴기**; 및

수소, 중수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2\sim C_{60}$ 의 **헤테로고리기**; 로 이루어진 군에서 선택되고,

**(2)  $R_1$ 은 수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기;**

할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6 \sim C_{60}$ 의 **아릴기**;

$C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_1\sim C_{50}$ 의 **알킬기**;

할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{40}$ 의 **알케닐기**;

수소, 중수소, 할로젠, CN,  $NO_2$ ,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2 \sim C_{60}$ 의 **헤테로고리기**; 및

할로젠기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_3\sim C_{30}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 **아릴아민기**; 로 이루어진 군에서 선택되며,

**(3)  $R_2$ ,  $R_3$ 는 수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기;**

할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6 \sim C_{60}$ 의 **아릴기**;

$C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서

선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_1\sim C_{50}$ 의 알킬기;

수소, 중수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2\sim C_{60}$ 의 헤테로고리기; 및

할로젠기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_3\sim C_{30}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기; 로 이루어진 군에서 선택되며,

(4)  $R_1$ 는 수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기;

할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기;

할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기;

수소, 중수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{60}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택되며,

(5) X는  $N(R_5)$ , S, O,  $SiR_6R_7$ 로 이루어진 군에서 선택되며,

상기  $R_5$  내지  $R_7$ 은 수소;  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬아민기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{20}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기; 수소, 중수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2\sim C_{60}$ 의 헤테로고리기;  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_1\sim C_{50}$ 의 알킬기;로 구성된 군에서 선택되며,

(6)  $R_1$ ,  $R_4$  각각은 인접한 기와 결합 또는 반응하여 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고,

(7) n은 1~4의 정수이고, m은 1 또는 2의 정수이며, n과 m이 2 이상인 경우 복수의  $R_1$ ,  $R_4$ 는 동일 또는 상이할 수 있다.

청구항 10

제 9항에 있어서,

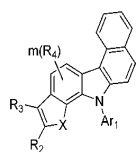
상기  $R_1$ ,  $R_4$  는 인접한 기와 결합 또는 반응하여 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성하는 것을 특징으로 하는 화합물.

### 청구항 11

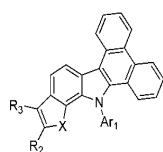
제 9항에 있어서,

상기 화학식 (2)로 표시되는 화합물은 하기 화학식 (8) 내지 화학식(12) 중 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 화합물.

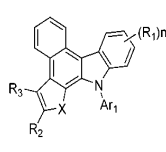
화학식(8)



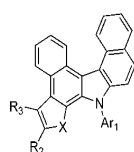
화학식(9)



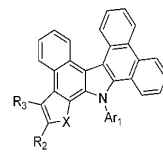
화학식(10)



화학식(11)



화학식(12)

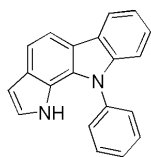


(여기서,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $n$ ,  $m$ ,  $Ar_1$ ,  $X$ 는 상기 화학식 (2)에서 정의된 것과 같다.)

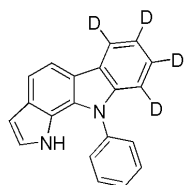
### 청구항 12

제 9항에 있어서,

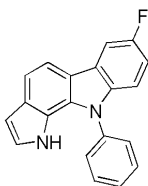
상기 화학식 (2)는 하기 화합물 중 하나인 것을 특징으로 하는 화합물.



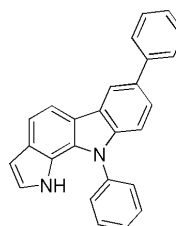
2-1



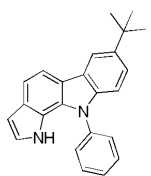
2-2



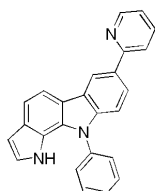
2-3



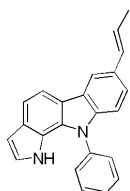
2-4



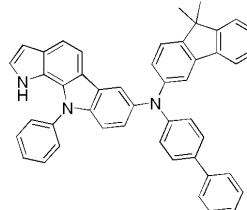
2-5



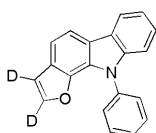
2-6



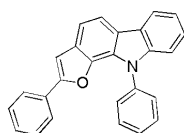
2-7



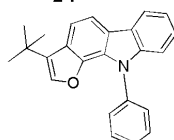
2-8



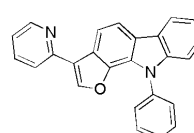
2-9



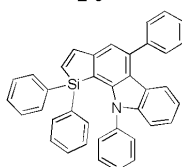
2-10



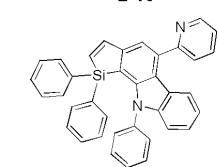
2-11



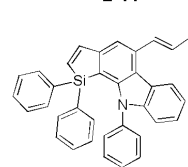
2-12



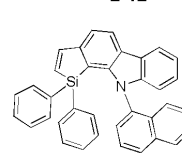
2-13



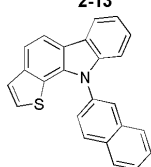
2-14



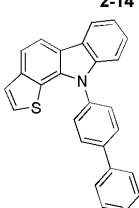
2-15



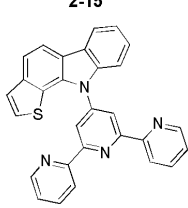
2-16



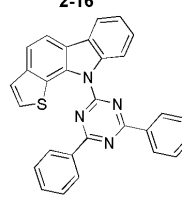
2-17



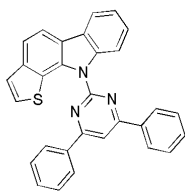
2-18



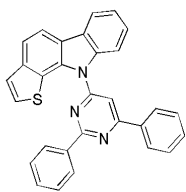
2-19



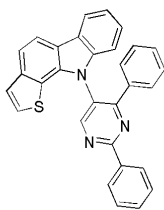
2-20



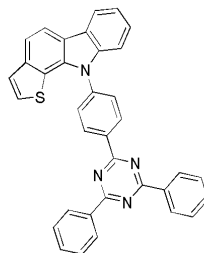
2-21



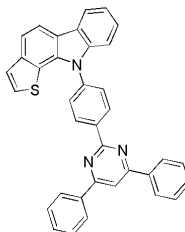
2-22



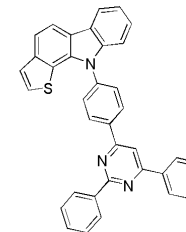
2-23



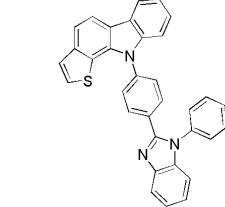
2-24



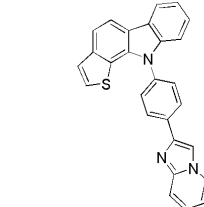
2-25



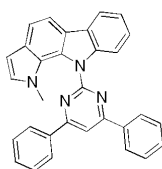
2-26



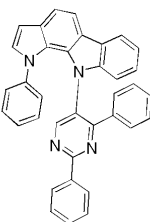
2-27



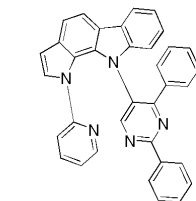
2-28



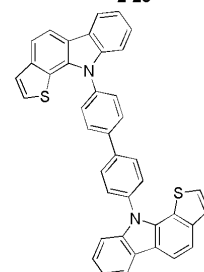
2-29



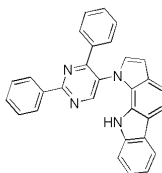
2-30



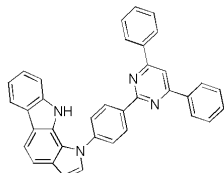
2-31



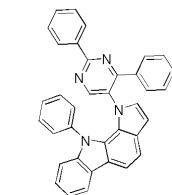
2-32



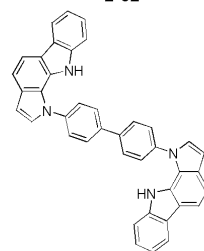
2-33



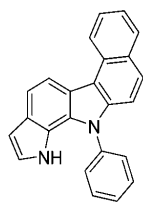
2-34



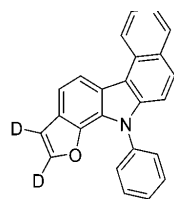
2-35



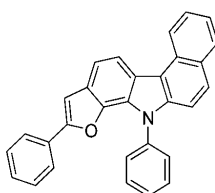
2-36



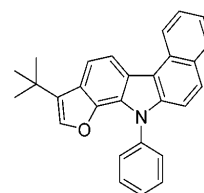
8-1



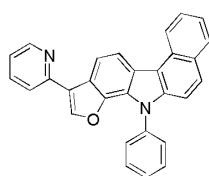
8-2



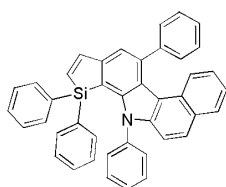
8-3



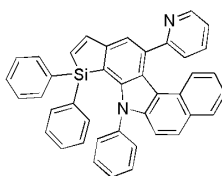
8-4



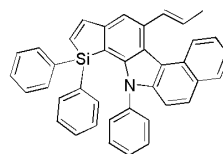
8-5



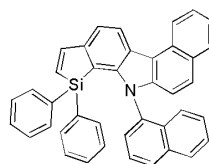
8-6



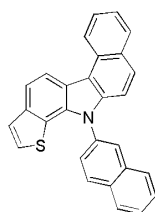
8-7



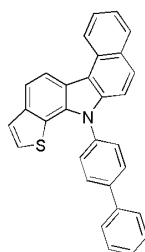
8-8



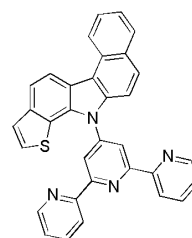
8-9



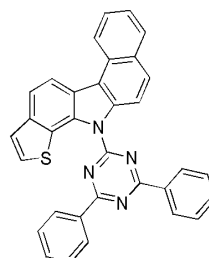
8-10



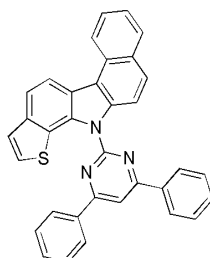
8-11



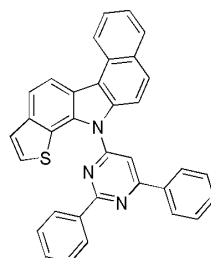
8-12



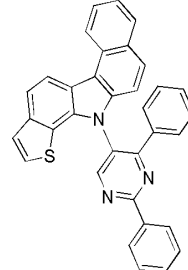
8-13



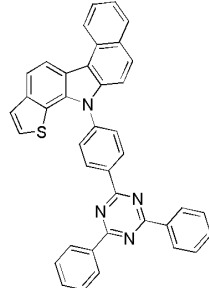
8-14



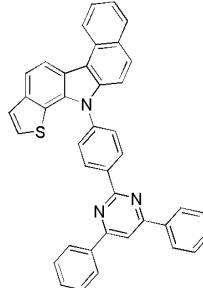
8-15



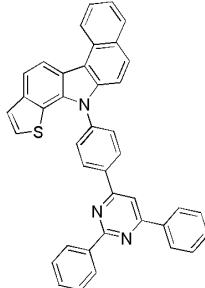
8-16



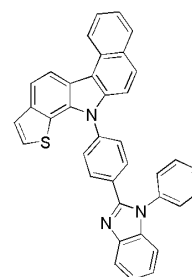
8-17



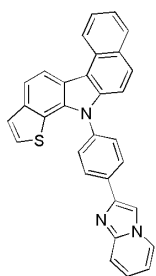
8-18



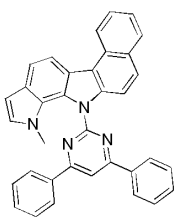
8-19



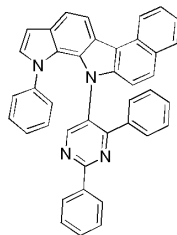
8-20



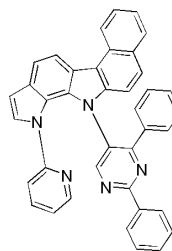
8-21



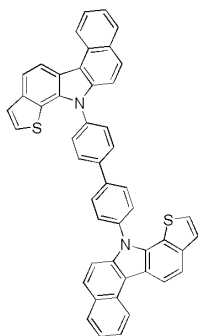
8-22



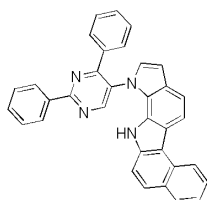
8-23



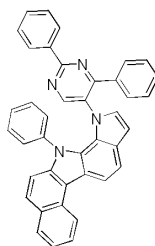
8-24



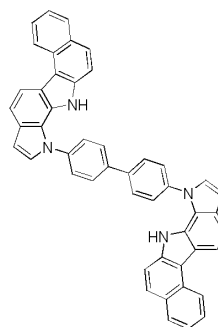
8-25



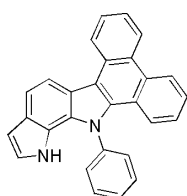
8-26



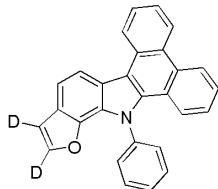
8-27



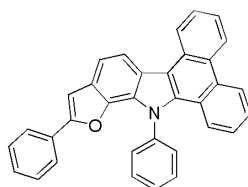
8-28



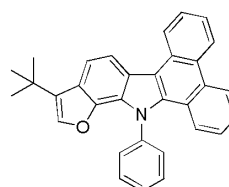
9-1



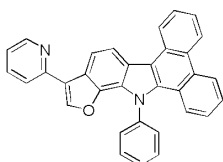
9-2



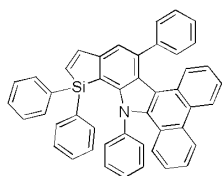
9-3



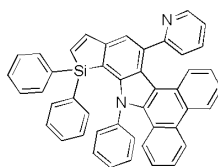
9-4



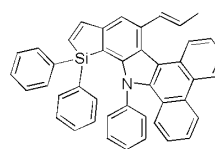
9-5



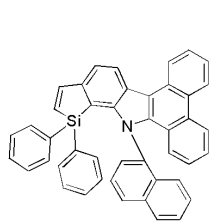
9-6



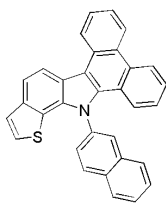
9-7



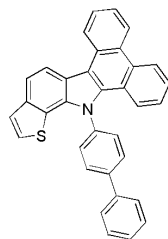
9-8



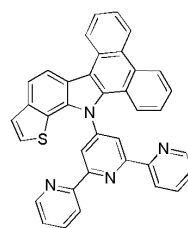
9-9



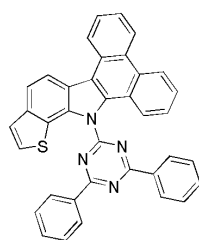
9-10



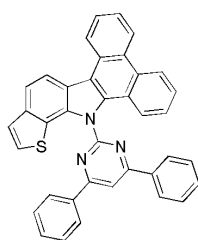
9-11



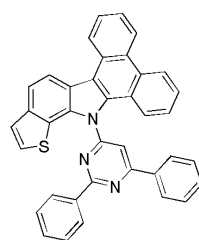
9-12



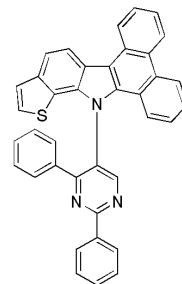
9-13



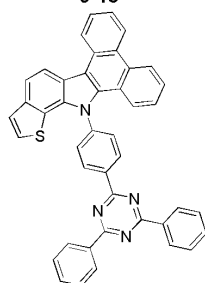
9-14



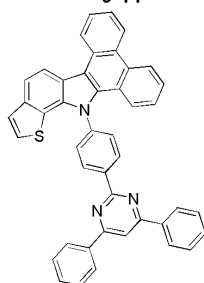
9-15



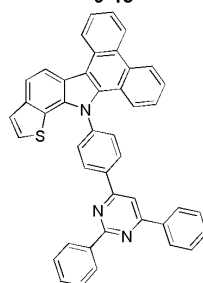
9-16



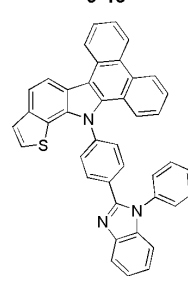
9-17



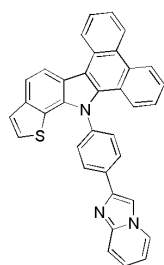
9-18



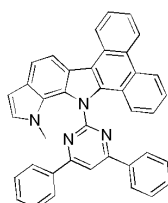
9-19



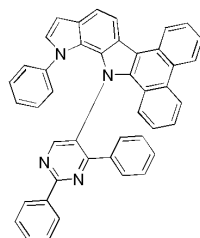
9-20



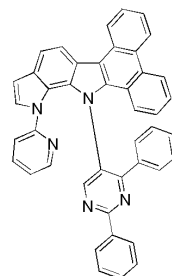
9-21



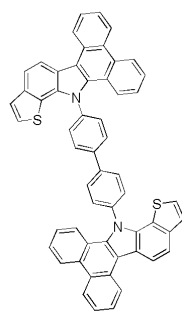
9-22



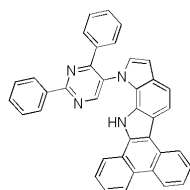
9-23



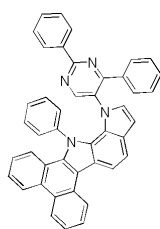
9-24



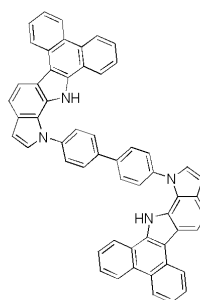
9-25



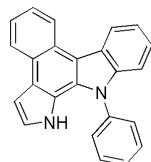
9-26



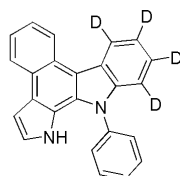
9-27



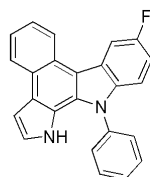
9-28



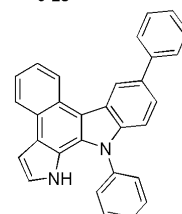
10-1



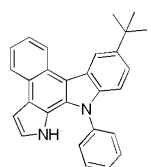
10-2



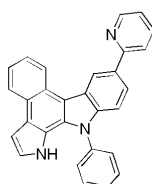
10-3



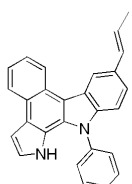
10-4



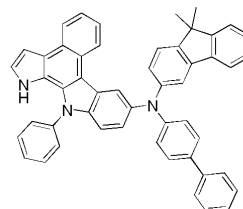
10-5



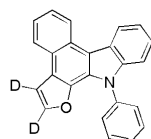
10-6



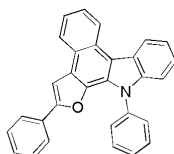
10-7



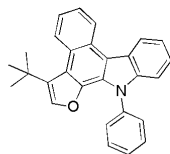
10-8



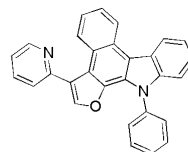
10-9



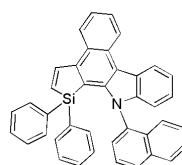
10-10



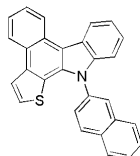
10-11



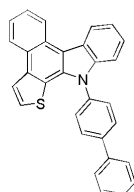
10-12



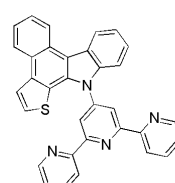
10-13



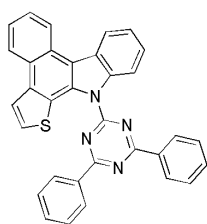
10-14



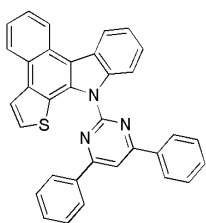
10-15



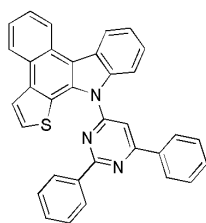
10-16



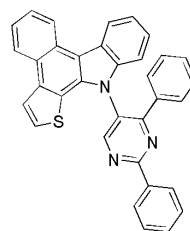
10-17



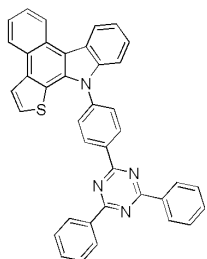
10-18



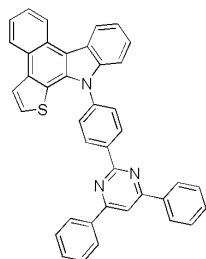
10-19



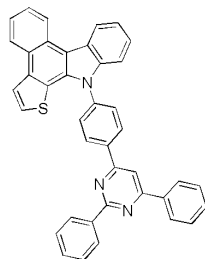
10-20



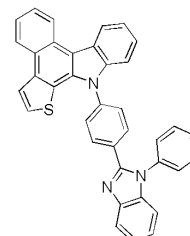
10-21



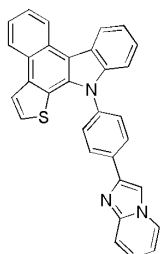
10-22



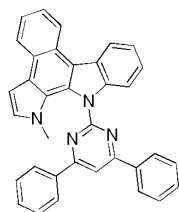
10-23



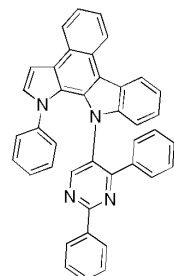
10-24



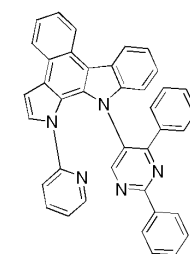
10-25



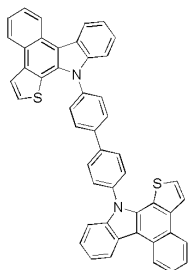
10-26



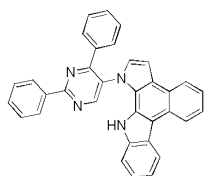
10-27



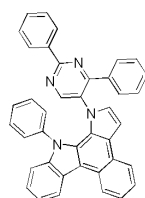
10-28



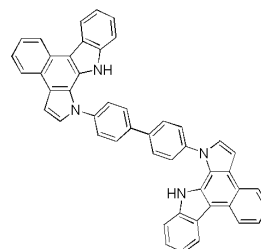
10-29



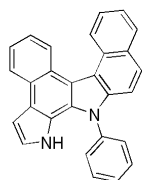
10-30



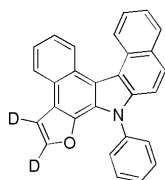
10-31



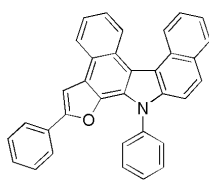
10-32



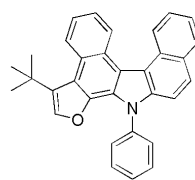
11-1



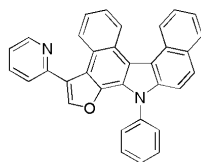
11-2



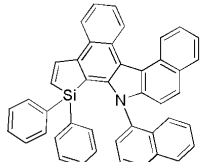
11-3



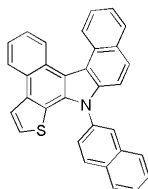
11-4



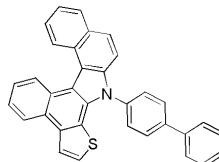
11-5



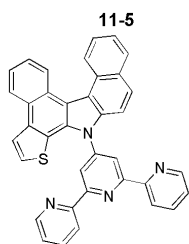
11-6



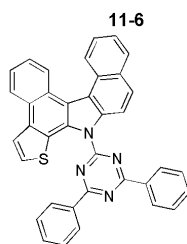
11-7



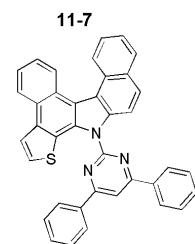
11-8



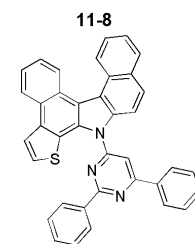
11-9



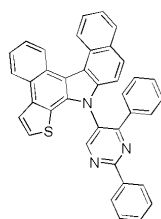
11-10



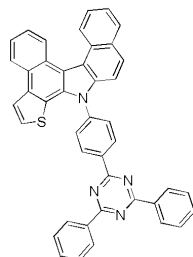
11-11



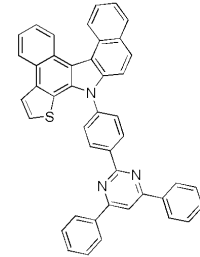
11-12



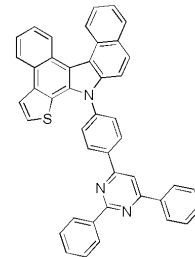
11-13



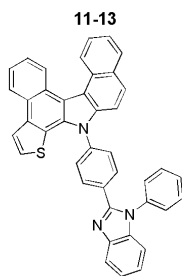
11-14



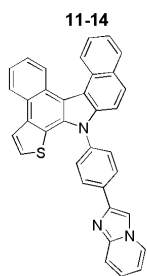
11-15



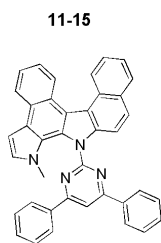
11-16



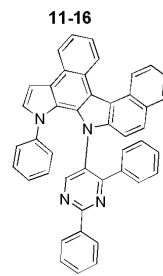
11-17



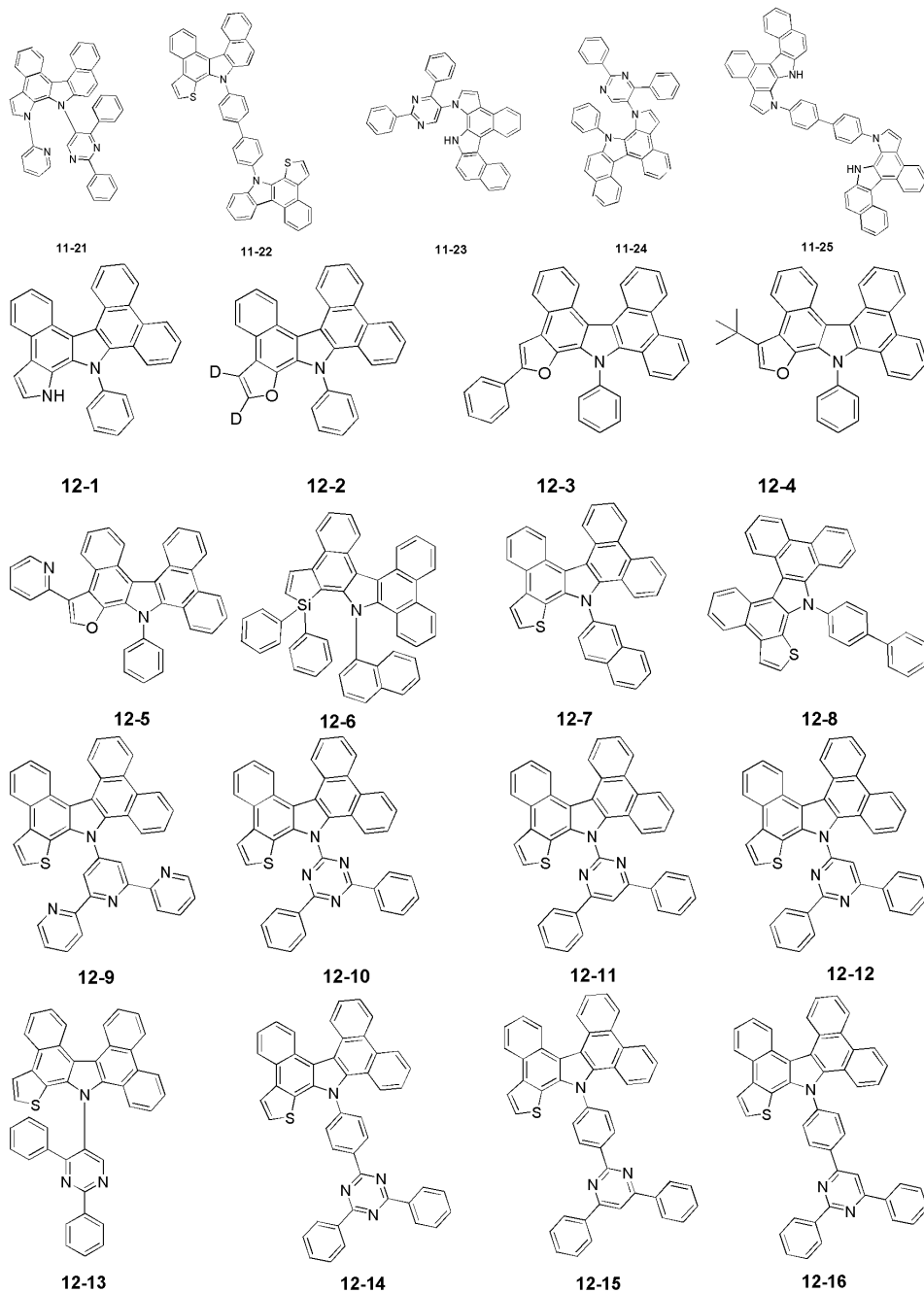
11-18

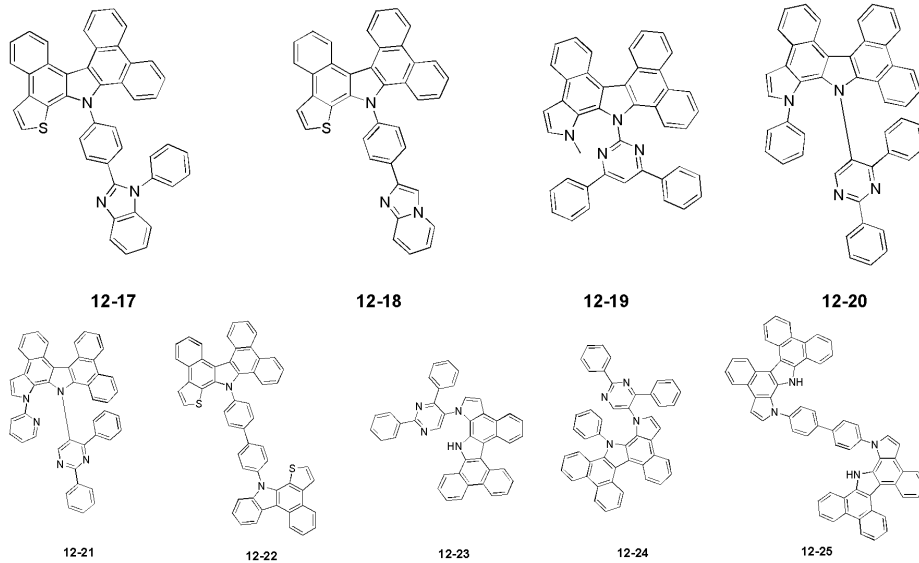


11-19



11-20





## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 오원자 헤테로 고리를 포함하는 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 그 전자 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 1980년대 이스트만 코닥사의 씨. 더블유. 탕(C. W. Tang) 등은 각종 역할을 각 재료에 분담시킨 적층 구조 소자를 개발함으로써, 유기 재료를 이용한 유기전기발광 소자를 실용적인 것으로 만들었다. 그들은 전자를 수송할 수 있는 형광체와 정공을 수송할 수 있는 유기물을 적층하고, 양쪽의 전하를 형광체의 층 중에 주입하여 발광시킴으로써, 10 V 이하의 전압으로 1000 cd/m<sup>2</sup> 이상의 고휘도를 얻을 수 있도록 하였다.

[0003] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛 에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기전기소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물 층은 유기전기소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다.

[0004] 유기전기소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료, 예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다. 그리고, 상기 발광 재료는 분자량에 따라 고분자형과 저분자형으로 분류될 수 있고, 발광 메커니즘에 따라 전자의 일중항 여기상태로부터 유래되는 형광 재료와 전자의 삼중항 여기상태로부터 유래되는 인광 재료로 분류될 수 있다. 또한, 발광 재료는 발광 색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.

[0005] 특히, 유기전기소자의 우수한 수명 특성을 위해 정공 수송층 또는 완충층(buffer layer)으로 삽입되는 유기물질에 관해 여러 연구가 진행되고 있으며, 이를 위해 양극으로부터 유기층으로의 높은 정공 이동 특성을 부여하면서 증착 후 박막 형성시 균일도가 높고 결정화도가 낮은 정공 주입층 재료가 요구되고 있다.

[0006] 유기전기소자의 수명단축의 원인 중 하나인 양극전극(ITO)으로부터 금속 산화물이 유기층으로 침투 확산되는 것을 지연시키며, 소자 구동시 발생하는 주열열(Joule heating)에 대해서도 안정된 특성, 즉 높은 유리 전이 온도를 갖는 정공 주입층 재료에 대한 개발이 필요하다. 또한 정공 수송층 재료의 낮은 유리전이 온도는 소자 구동시에 박막 표면의 균일도가 무너지는 특성에 따라 소자수명에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 또한, OLED 소자의 형성에 있어서 증착방법이 주류를 이루고 있으며, 이러한 증착방법에 오랫동안 견딜 수 있는 재료 즉 내열성 특성이 강한 재료가 필요한 실정이다.

[0007] 한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이

동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 형성하는 호스트보다 에너지 대역 간극이 작은 도판트를 발광층에 소량 혼합하면, 발광층에서 발생한 엑시톤이 도판트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이때 호스트의 파장이 도판트의 파장대로 이동하므로, 이용하는 도판트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.

[0008] 전술한 유기전기소자가 갖는 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 아직까지 안정하고 효율적인 유기전기소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다.

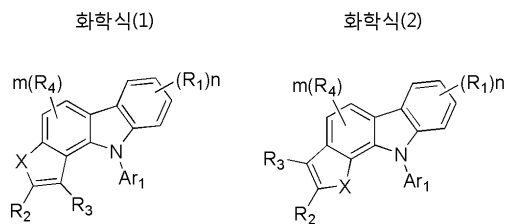
## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압, 색순도, 및 수명을 향상시킬 수 있는 오원자 헤테로 고리를 포함하는 화합물 및 이를 이용한 유기전기소자, 그 전자 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하고, 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압, 색순도, 안정성 및 수명의 향상이라는 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 화합물을 제공한다.



[0011]

[0012] 상기 화학식에서,

[0013] (1)  $Ar_1$ 은 각각 동일하거나 상이하계,

[0014] 수소, 할로젠기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2 \sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2 \sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3 \sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8 \sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6 \sim C_{60}$ 의 **아릴기**; 및

[0015] 수소, 중수소, 할로젠기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2 \sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1 \sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6 \sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7 \sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8 \sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2 \sim C_{60}$ 의 **헤테로고리기**; 로 이루어진 군에서 선택된다.

[0016] (2)  $R_1$ 은 수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기;

[0017] 할로젠기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1 \sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2 \sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2 \sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3 \sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8 \sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2 \sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6 \sim C_{60}$ 의 **아릴기**;

- [0018]  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_1\sim C_{50}$ 의 **알킬기**;
- [0019] 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{40}$ 의 **알케닐기**;
- [0020] 수소, 중수소, 할로젠, CN,  $NO_2$ ,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2\sim C_{60}$ 의 **헤테로고리기**; 및
- [0021] 할로젠기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_3\sim C_{30}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 **아릴아민기**; 로 이루어진 군에서 선택된다.
- [0022] (3)  $R_2$ ,  $R_3$ 는 **수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기**;
- [0023] 할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 **아릴기**;
- [0024]  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_1\sim C_{50}$ 의 **알킬기**;
- [0025] 수소, 중수소, 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_7\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는  $C_2\sim C_{60}$ 의 **헤테로고리기**; 및
- [0026] 할로젠기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_3\sim C_{30}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 **아릴아민기**; 로 이루어진 군에서 선택된다.
- [0027] (4)  $R_4$ 는 **수소; 중수소; 삼중수소; 할로젠기**;
- [0028] 할로젠기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알콕시기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기,  $C_1\sim C_{60}$ 의 알킬티오펜기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴티오펜기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알케닐기,  $C_2\sim C_{60}$ 의 알키닐기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{60}$ 의 아릴알케닐기, 치환 또는 비치환된 실란기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 및 치환 또는 비치환된  $C_2\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환 또는 비치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 **아릴기**;
- [0029] 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아

릴기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>~C<sub>40</sub>의 **알케닐기**; 및

[0030] 수소, 중수소, 할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 **헤테로고리기**;로 이루어진 군에서 선택된다.

[0031] (5) X는 N(R<sub>5</sub>), S, O, SiR<sub>6</sub>R<sub>7</sub> 이며, 상기 R<sub>5</sub> 내지 R<sub>7</sub>은 수소; C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬아민기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬티오펜기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴티오펜기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알키닐기, C<sub>3</sub>~C<sub>20</sub>의 시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, 실란기, 붕소기, 게르마늄기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 **아릴기**; 수소, 중수소, 할로젠기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴아민기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, S, Si, P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함하는 C<sub>2</sub>~C<sub>60</sub>의 **헤테로고리기**; C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 알케닐기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기, C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>7</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>2</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>~C<sub>50</sub>의 **알킬기**;로 구성된 군에서 선택된다.

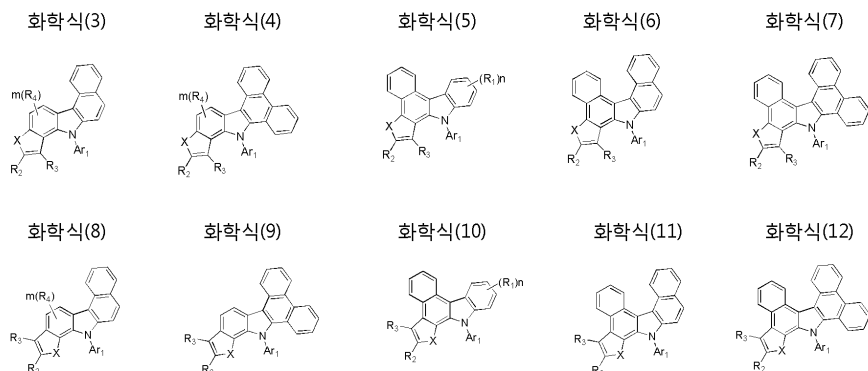
[0032] (6) R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 각각은 인접한 기와 결합 또는 반응하여 치환 또는 비치환된 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있다. 이때, '이웃한 기'라 함은 모핵에 결합된 치환기뿐만 아니라 모핵 자체를 포함한다. 따라서, R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub>는 이웃한 치환기나 작용기(functional group), 또는 모핵을 형성하는 작용기 또는 모핵에 포함된 탄소 등과 결합 또는 반응하여 포화 또는 불포화고리를 형성할 수 있다. 포화 또는 불포화고리라 함은 지환족, 방향족, 복소환, 헤테로고리 등을 포함하는 개념이다.

[0033] (7) n은 1~4의 정수이고, m은 1 또는 2의 정수이다. n, m이 2이상인 경우, 복수의 R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 는 동일 또는 상이할 수 있다.

[0034] 본 명세서에서 '아릴기'는 단일환 또는 복소환의 방향족을 의미하며, 이웃한 치환기가 결합 또는 반응에 참여하여 형성된 방향족 링을 포함한다.

[0035] 또한, '헤테로고리기'는 링을 형성하는 탄소 대신 이종원자(헤테로원자)를 포함하는 방향족 또는 지환족의 단일환 또는 복소환 고리를 의미하며, 이웃한 치환기가 결합 또는 반응에 참여하여 형성된 헤테로 방향족 또는 지환족 고리를 포함한다.

[0036] 상기 화학식 1 또는 2로 표시되는 화합물은 하기 화학식 (3) 내지 화학식 (12)로 표시될 수 있다.

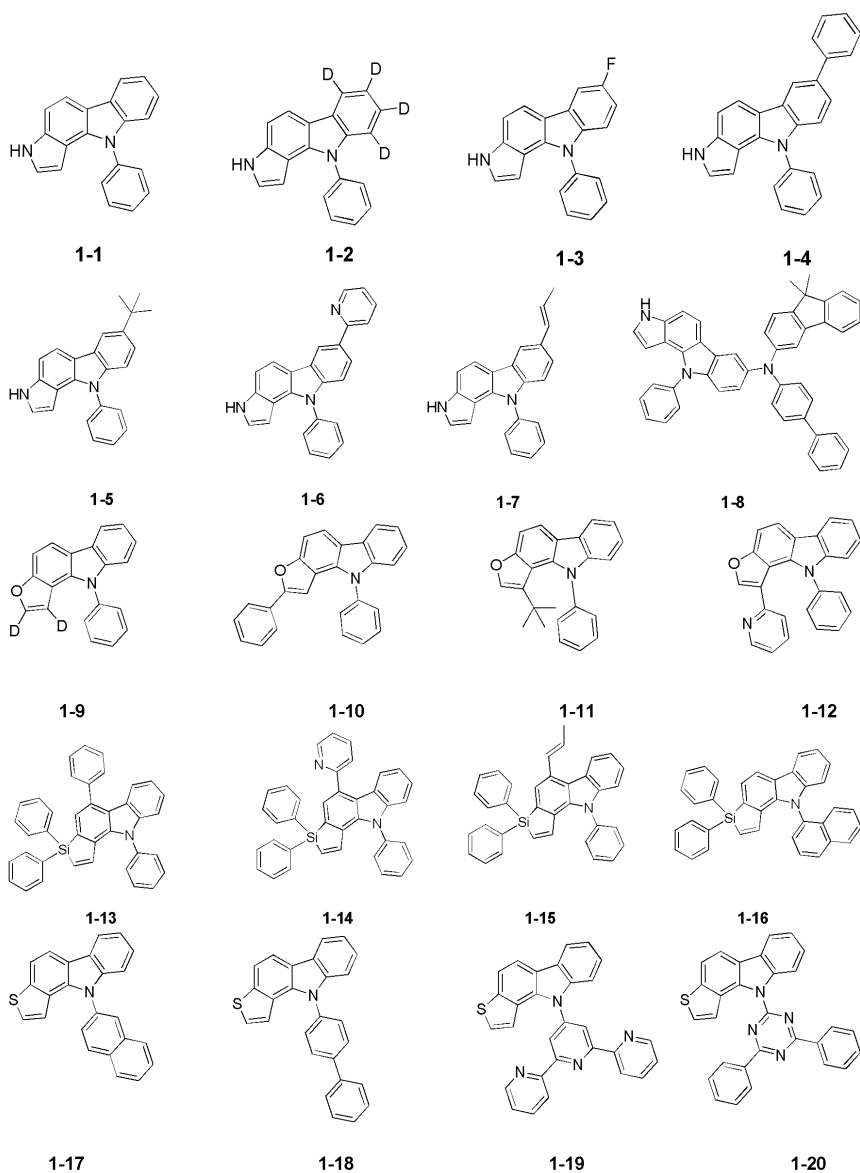


[0037]

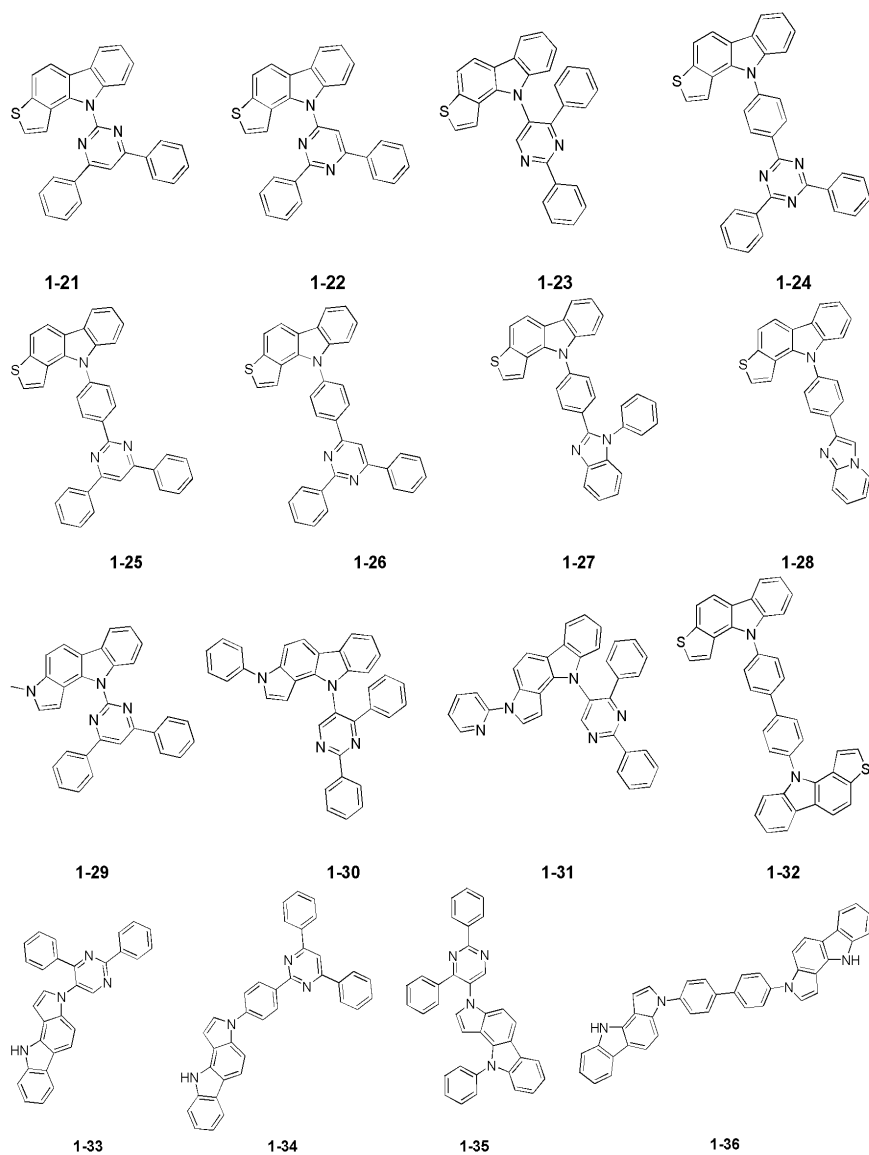
[0038] 여기서, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, n, m, Ar<sub>1</sub>, X는 상기 화학식 (1) 및 (2)에서 정의된 것과 같다.

[0039]

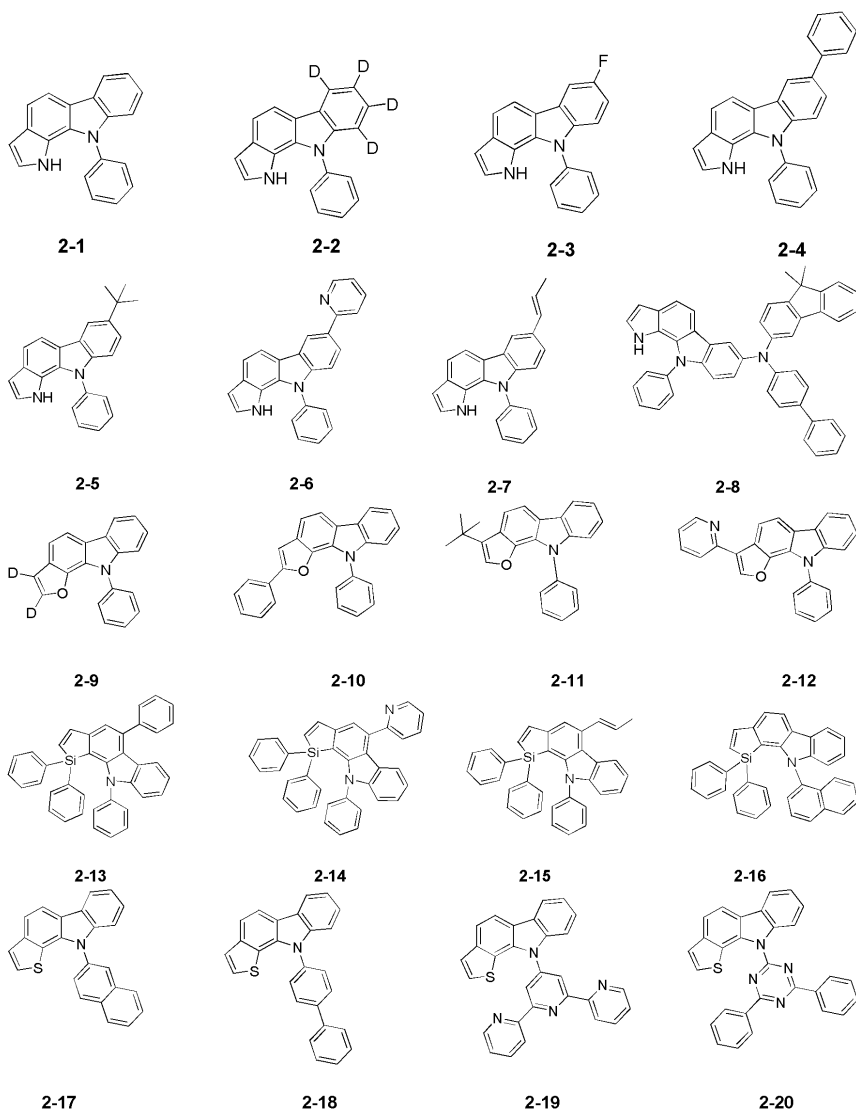
더욱 구체적으로, 상기 화학식 1 ~ 12로 표시되는 화합물은 아래와 같은 화합물로 표시되며, 이에 한정되는 것은 아니다.



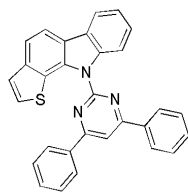
[0040]



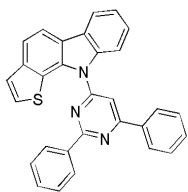
[0041]



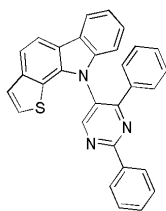
[0042]



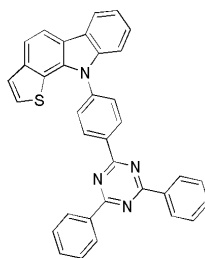
2-21



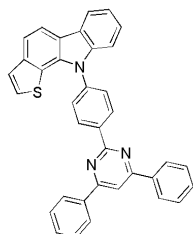
2-22



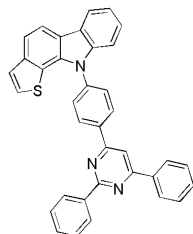
2-23



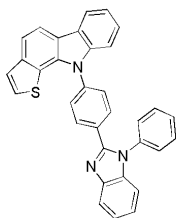
2-24



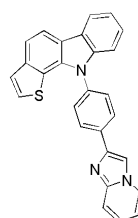
2-25



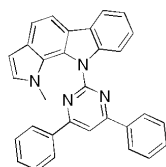
2-26



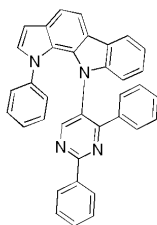
2-27



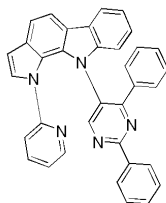
2-28



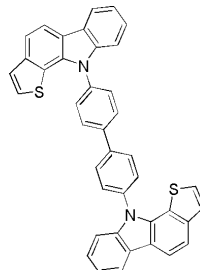
2-29



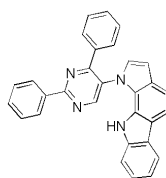
2-30



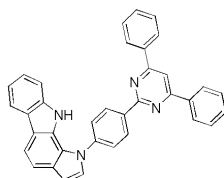
2-31



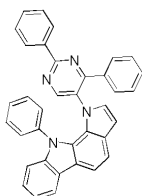
2-32



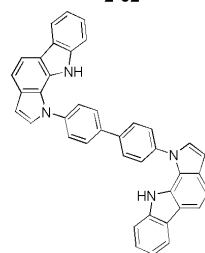
2-33



2-34

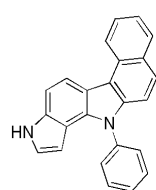


2-35

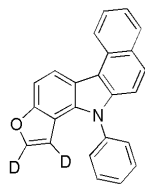


2-36

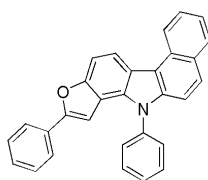
[0043]



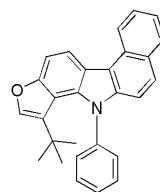
3-1



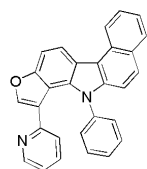
3-2



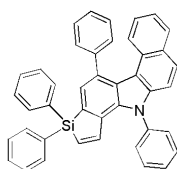
3-3



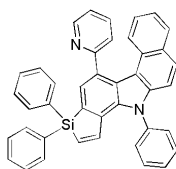
3-4



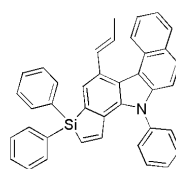
3-5



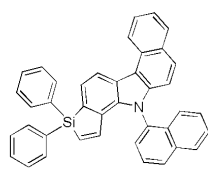
3-6



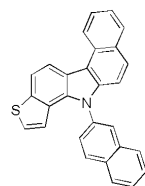
3-7



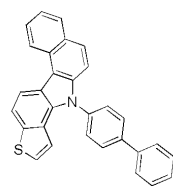
3-8



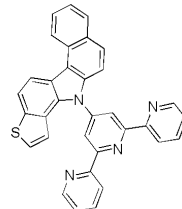
3-9



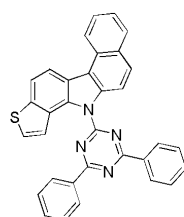
3-10



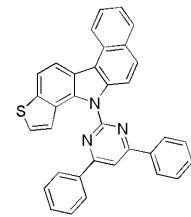
3-11



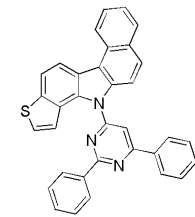
3-12



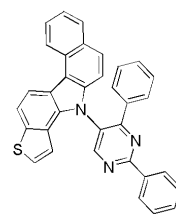
3-13



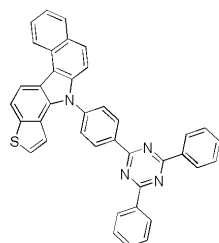
3-14



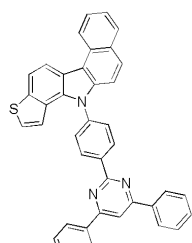
3-15



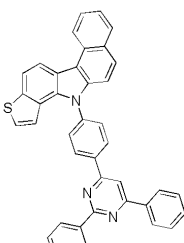
3-16



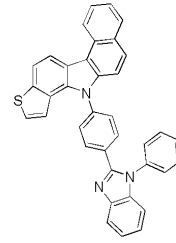
3-17



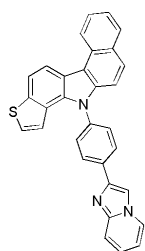
3-18



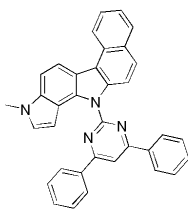
3-19



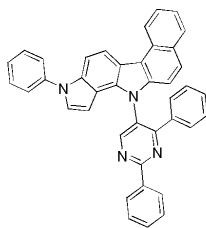
3-20



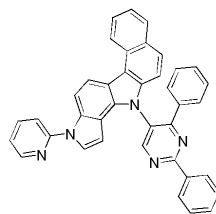
3-21



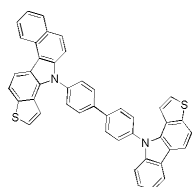
3-22



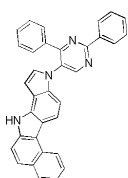
3-23



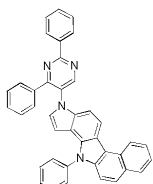
3-24



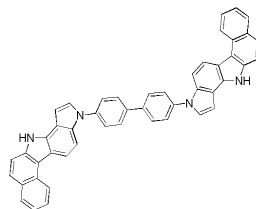
3-25



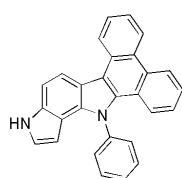
3-26



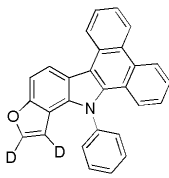
3-27



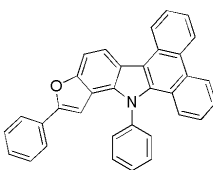
3-28



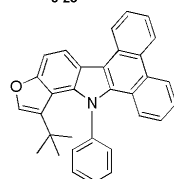
4-1



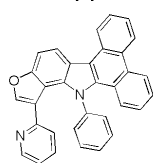
4-2



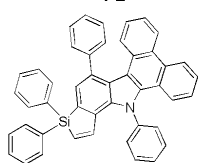
4-3



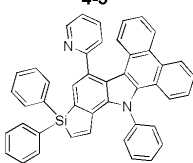
4-4



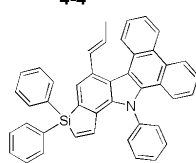
4-5



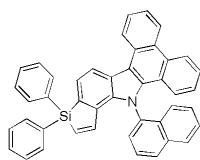
4-6



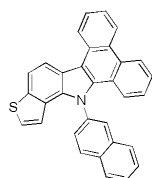
4-7



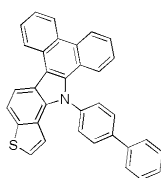
4-8



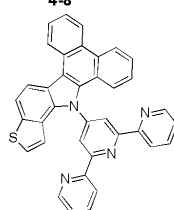
4-9



4-10

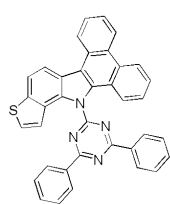


4-11

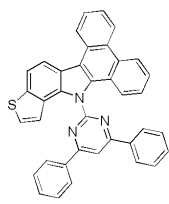


4-12

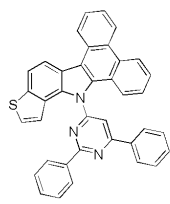
[0044]



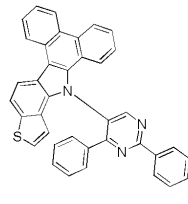
4-13



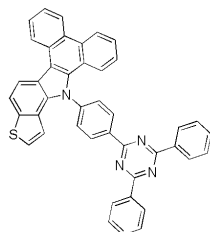
4-14



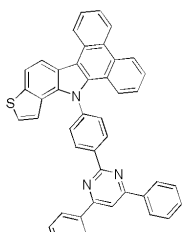
4-15



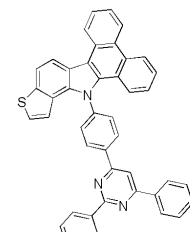
4-16



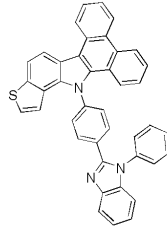
4-17



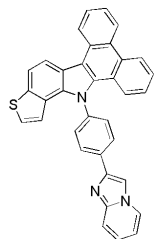
4-18



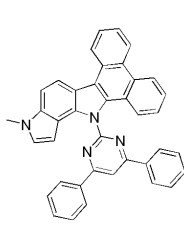
4-19



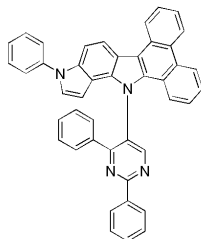
4-20



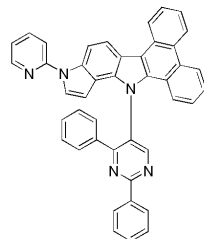
4-21



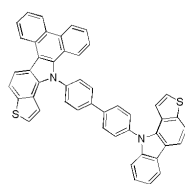
4-22



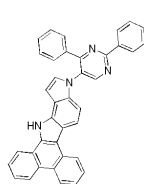
4-23



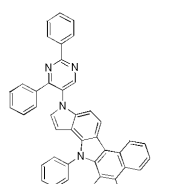
4-24



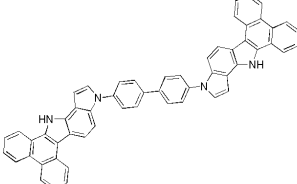
4-25



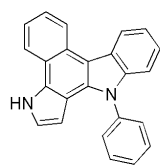
4-26



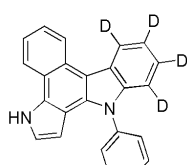
4-27



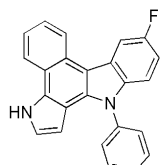
4-28



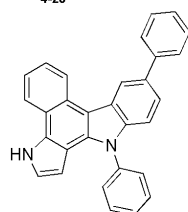
5-1



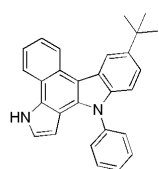
5-2



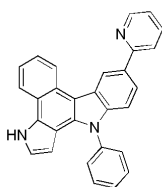
5-3



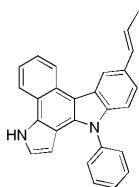
5-4



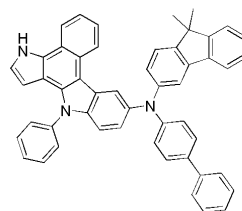
5-5



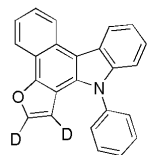
5-6



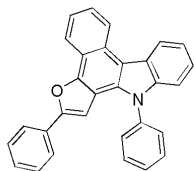
5-7



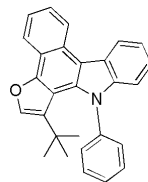
5-8



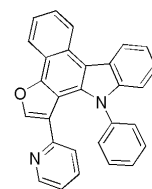
5-9



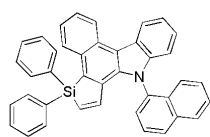
5-10



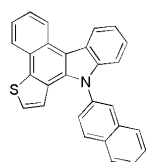
5-11



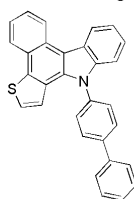
5-12



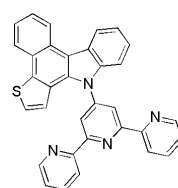
5-13



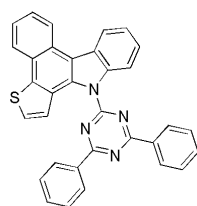
5-14



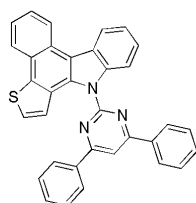
5-15



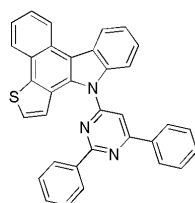
5-16



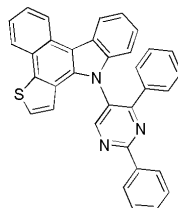
5-17



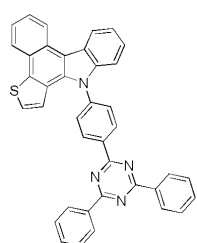
5-18



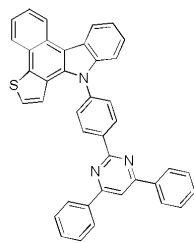
5-19



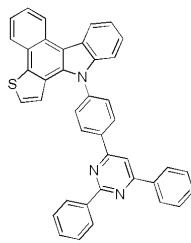
5-20



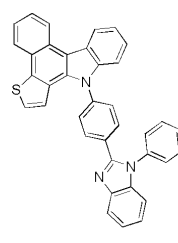
5-21



5-22

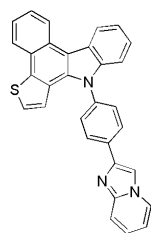


5-23

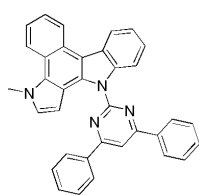


5-24

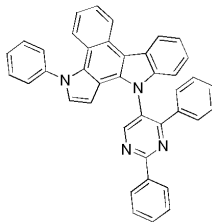
[0046]



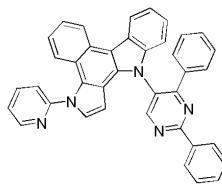
5-25



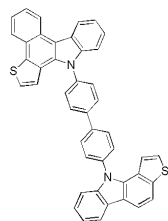
5-26



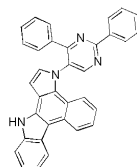
5-27



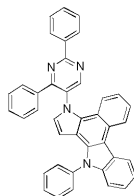
5-28



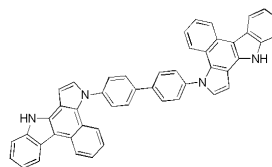
5-29



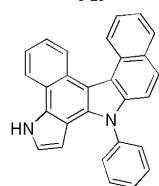
5-30



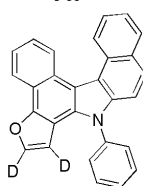
5-31



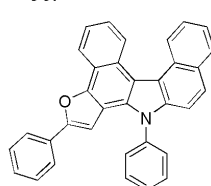
5-32



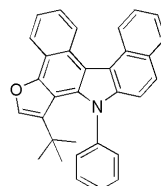
6-1



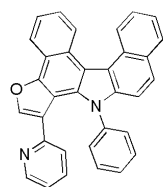
6-2



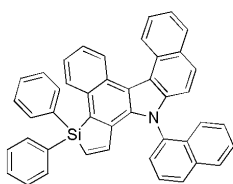
6-3



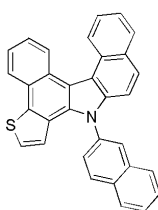
6-4



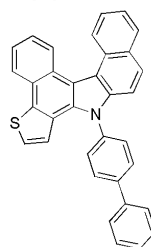
6-5



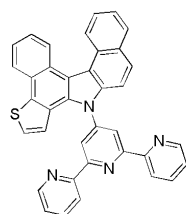
6-6



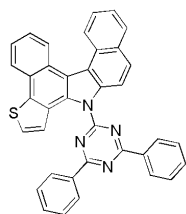
6-7



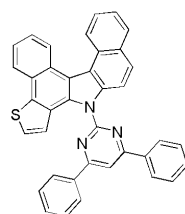
6-8



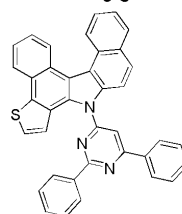
6-9



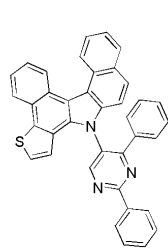
6-10



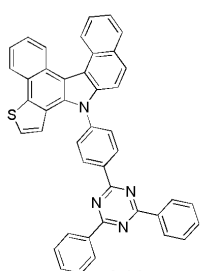
6-11



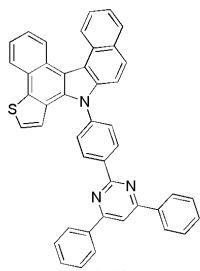
6-12



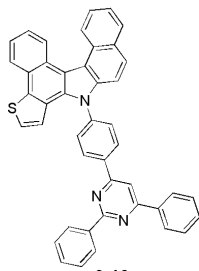
6-13



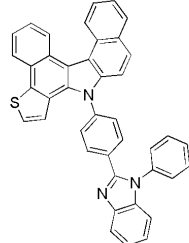
6-14



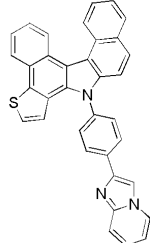
6-15



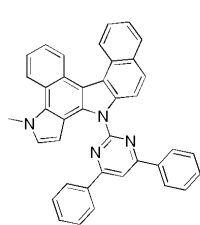
6-16



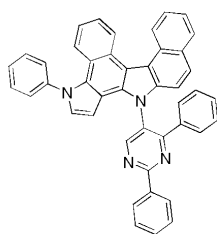
6-17



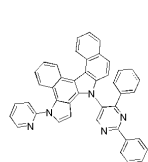
6-18



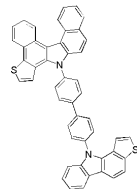
6-19



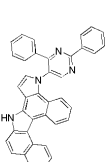
6-20



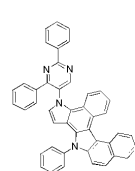
6-21



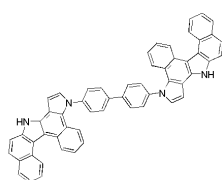
6-22



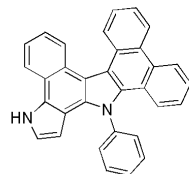
6-23



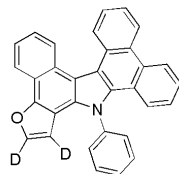
6-24



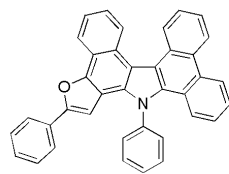
6-25



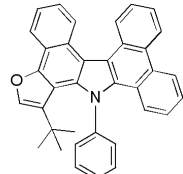
7-1



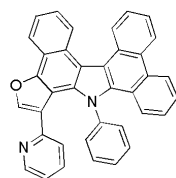
7-2



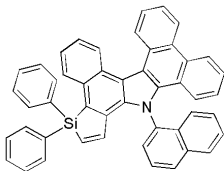
7-3



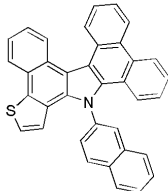
7-4



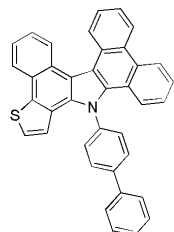
7-5



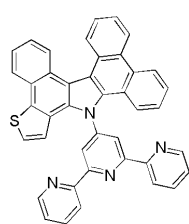
7-6



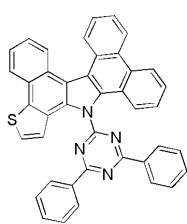
7-7



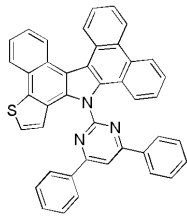
7-8



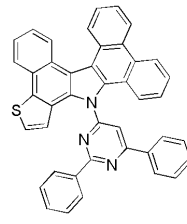
7-9



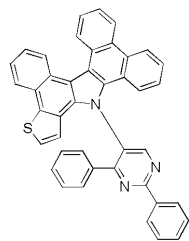
7-10



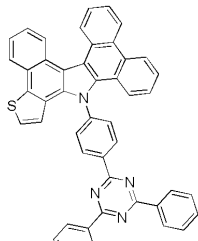
7-11



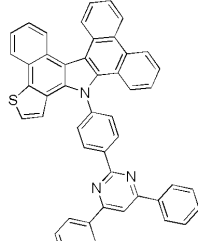
7-12



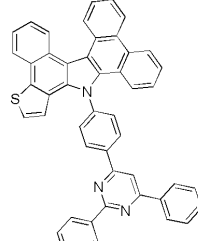
7-13



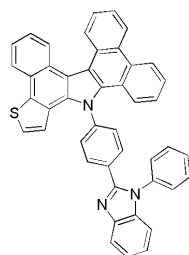
7-14



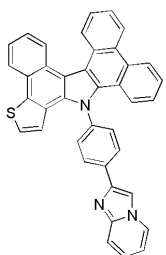
7-15



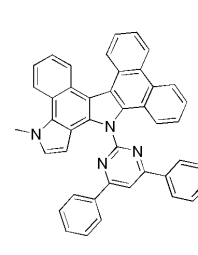
7-16



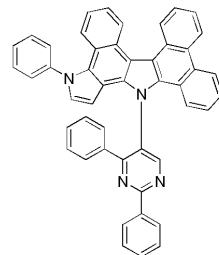
7-17



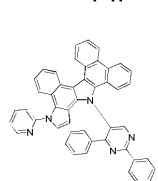
7-18



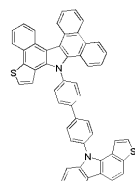
7-19



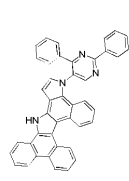
7-20



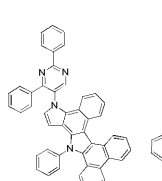
7-21



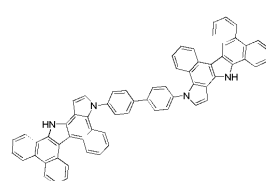
7-22



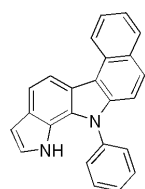
7-23



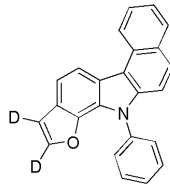
7-24



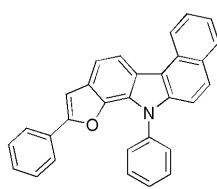
7-25



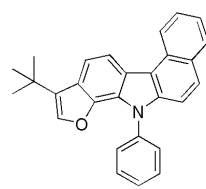
8-1



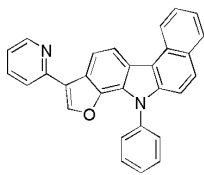
8-2



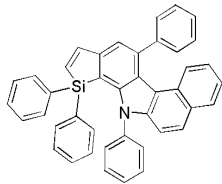
8-3



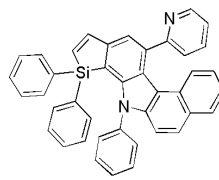
8-4



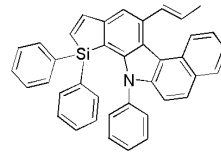
8-5



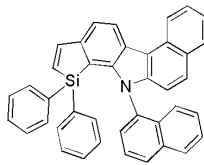
8-6



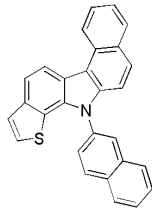
8-7



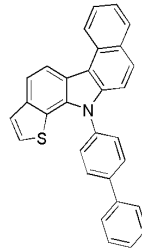
8-8



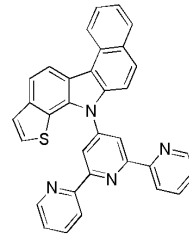
8-9



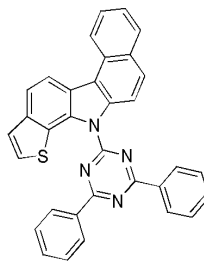
8-10



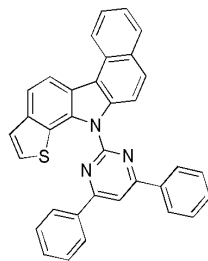
8-11



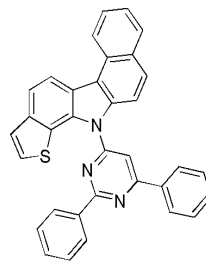
8-12



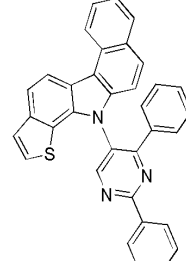
8-13



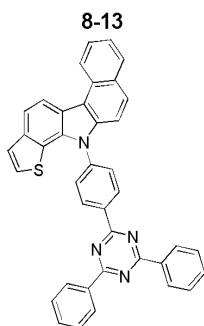
8-14



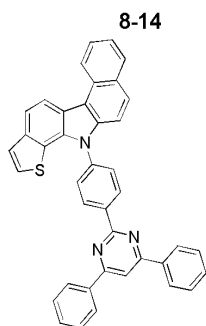
8-15



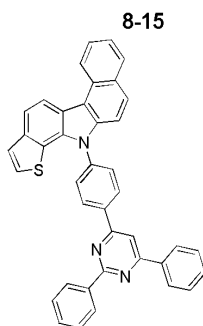
8-16



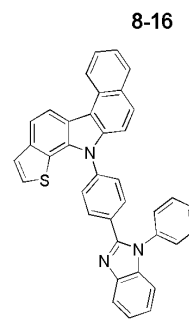
8-17



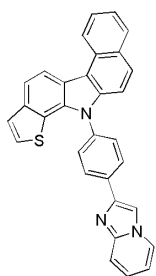
8-18



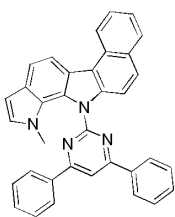
8-19



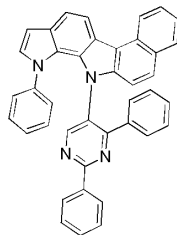
8-20



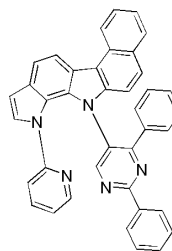
8-21



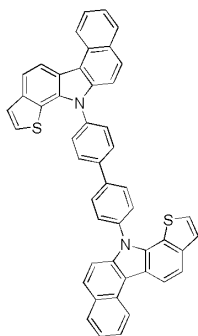
8-22



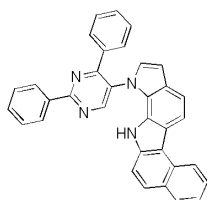
8-23



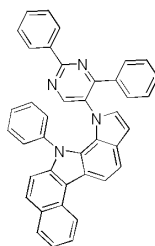
8-24



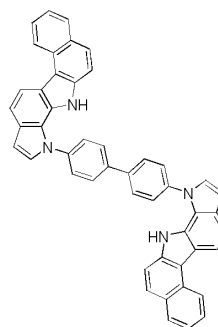
8-25



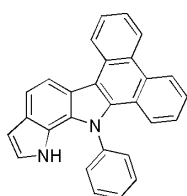
8-26



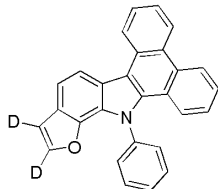
8-27



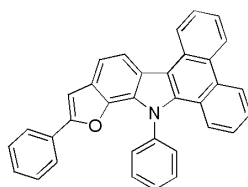
8-28



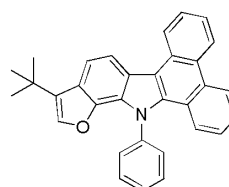
9-1



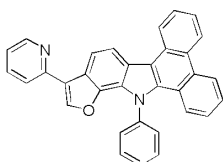
9-2



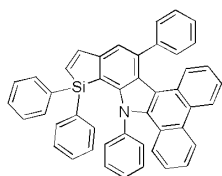
9-3



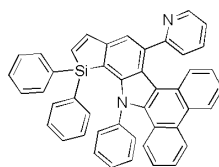
9-4



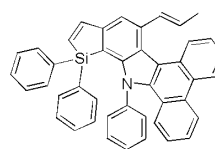
9-5



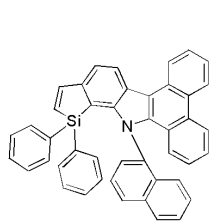
9-6



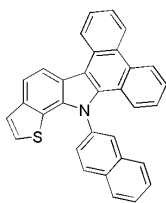
9-7



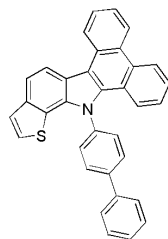
9-8



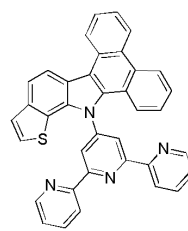
9-9



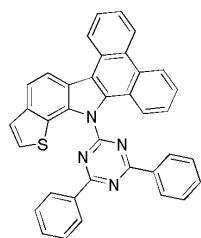
9-10



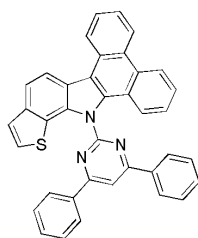
9-11



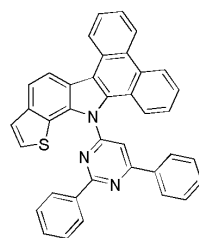
9-12



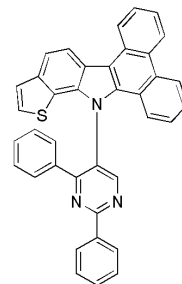
9-13



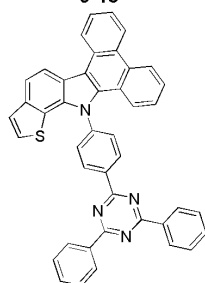
9-14



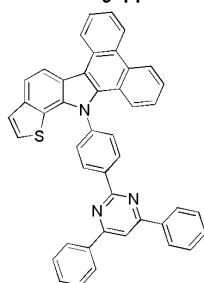
9-15



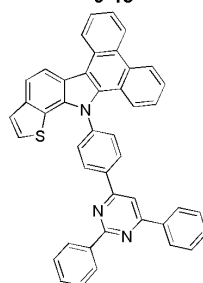
9-16



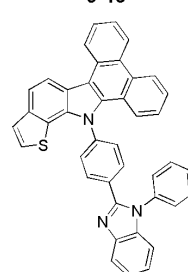
9-17



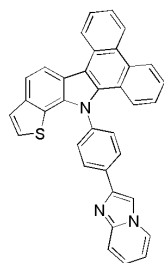
9-18



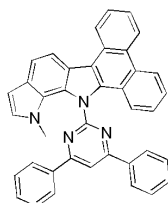
9-19



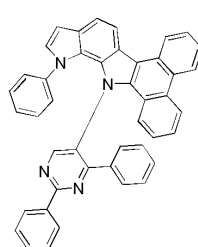
9-20



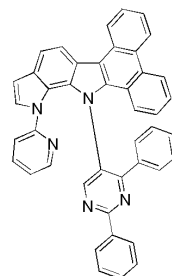
9-21



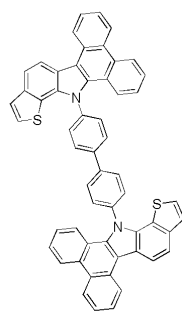
9-22



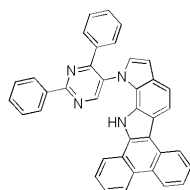
9-23



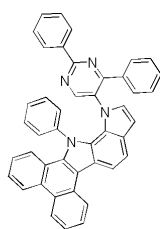
9-24



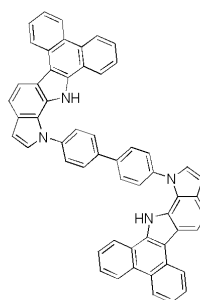
9-25



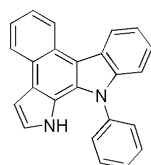
9-26



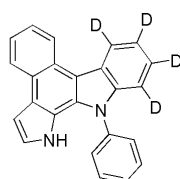
9-27



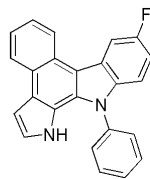
9-28



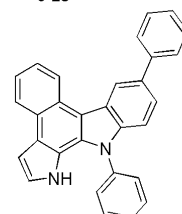
10-1



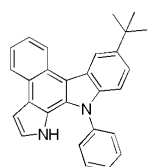
10-2



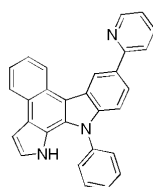
10-3



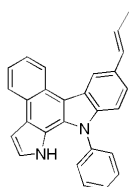
10-4



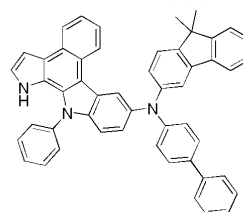
10-5



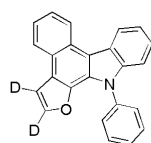
10-6



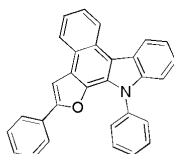
10-7



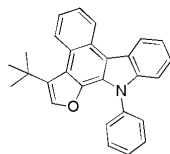
10-8



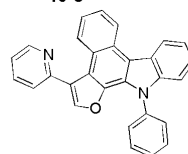
10-9



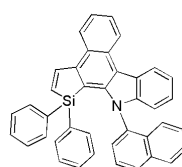
10-10



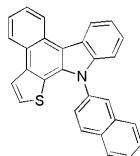
10-11



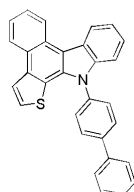
10-12



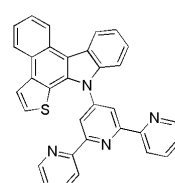
10-13



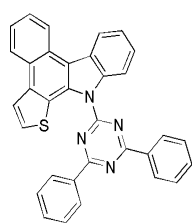
10-14



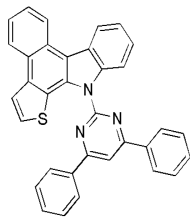
10-15



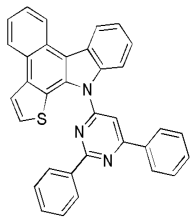
10-16



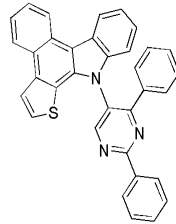
10-17



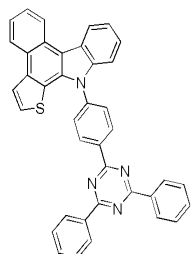
10-18



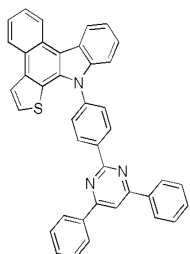
10-19



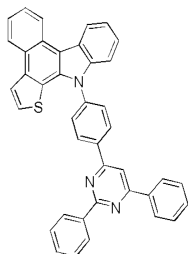
10-20



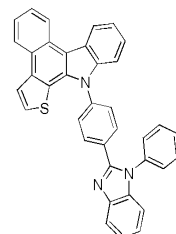
10-21



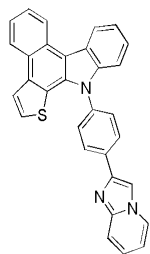
10-22



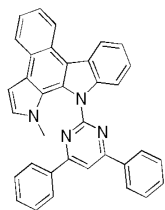
10-23



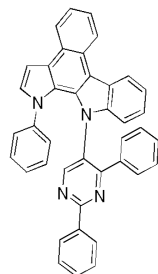
10-24



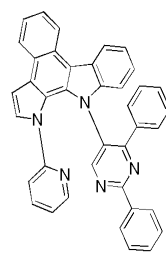
10-25



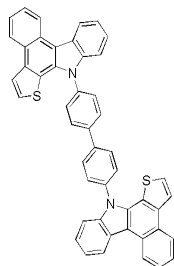
10-26



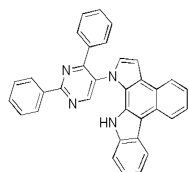
10-27



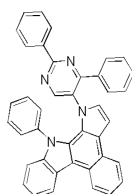
10-28



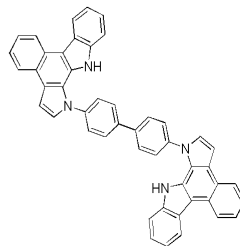
10-29



10-30

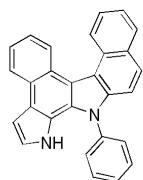


10-31

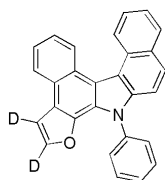


10-32

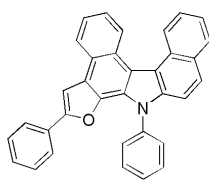
[0054]



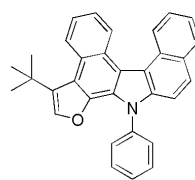
11-1



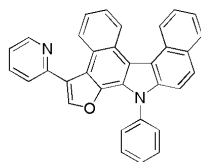
11-2



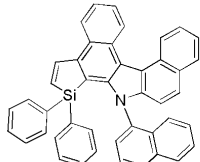
11-3



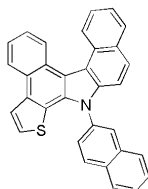
11-4



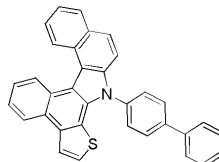
11-5



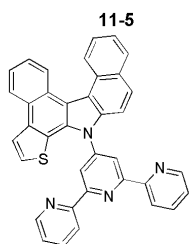
11-6



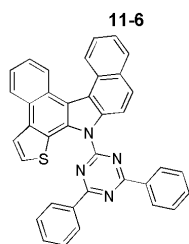
11-7



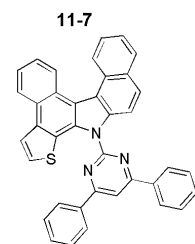
11-8



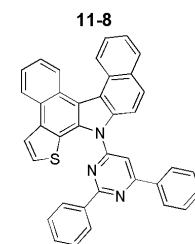
11-9



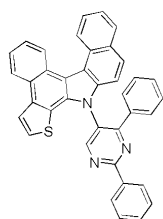
11-10



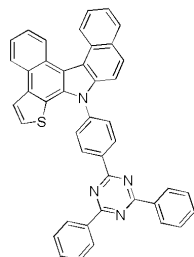
11-11



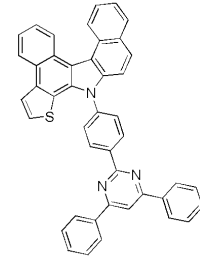
11-12



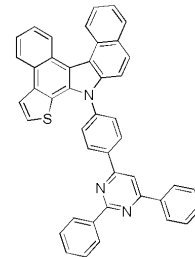
11-13



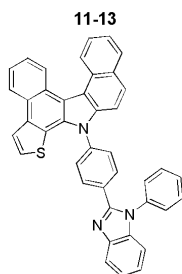
11-14



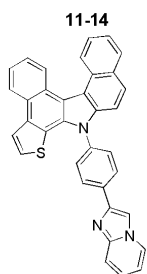
11-15



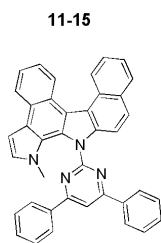
11-16



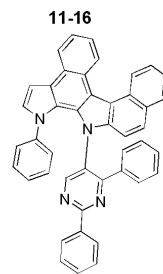
11-17



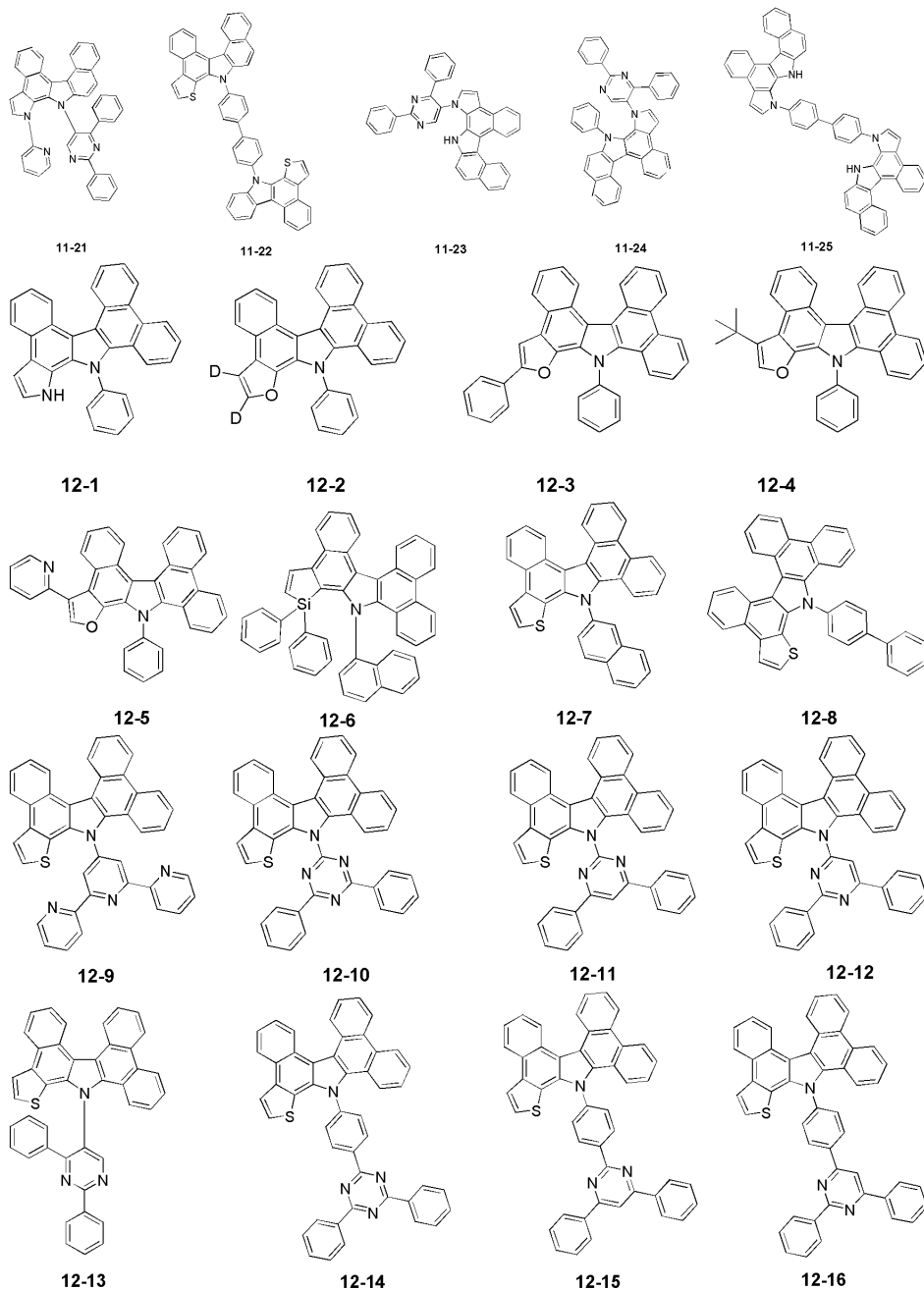
11-18



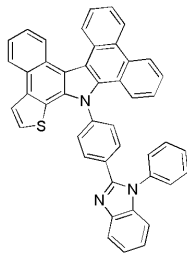
11-19



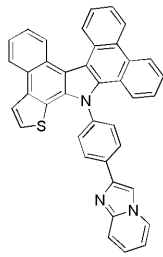
11-20



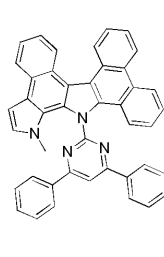
[0056]



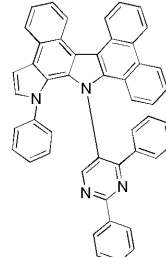
12-17



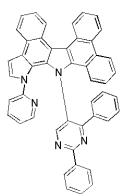
12-18



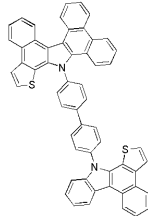
12-19



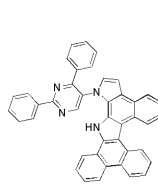
12-20



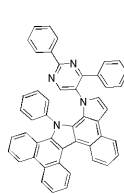
12-21



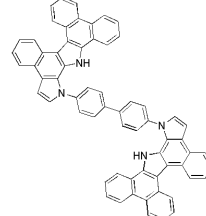
12-22



12-23



12-24



12-25

[0057]

[0058]

상기 화학식 1 내지 2로 표시되는 화합물들은 상기에서 제시된 화합물들 중 하나일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 이때 화학식 1 내지 12로 표시되는 화합물들의 각 치환기들이 광범위한 관계로 모든 화합물들을 예시하는 것은 현실적으로 어려우므로 대표적인 화합물들을 예시적으로 설명한 것이나, 이에 제시되지 않은 화학식 1 내지 2로 표시되는 화합물들도 본 명세서의 일부를 구성할 수 있다.

[0059]

또 다른 측면에서, 본 발명은 상기의 화학식으로 표시되는 화합물을 이용한 유기전기소자 및 이 유기전기소자를 포함하는 전자 장치를 제공한다.

### 발명의 효과

[0060]

본 발명에 따르는 오원자 헤테로고리 화합물을 이용함으로써 소자의 높은 발광효율, 낮은 구동전압, 색순도, 및 수명을 크게 향상시킬 수 있는 효과를 나타낸다.

### 도면의 간단한 설명

[0061]

도 1 내지 도 6은 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 유기전기발광소자의 예를 도시한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0062]

이하에서 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.

[0063]

각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0064]

또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0066]

이하에서 제조예 및 실험예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 이하의 제조예 및 실험예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이들에 의하여 한정되는 것은 아니다.

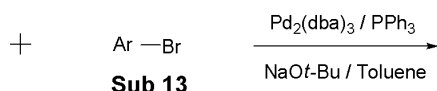
[0068]

이하에서 상기 화학식 1 또는 2에 속하는 화합물들 중 일부 화합물에 대한 제조예 또는 합성예를 설명한다. 다

만, 화학식 1 또는 2에 속하는 화합물들의 수가 많기 때문에 이들 중 일부를 예시적으로 설명하기로 한다. 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자, 즉 당업자라면 하기에서 설명한 제조예들을 통해, 예시하지 않은 본 발명에 속하는 화합물을 제조할 수 있다.

[0070] 일반적 합성 방법

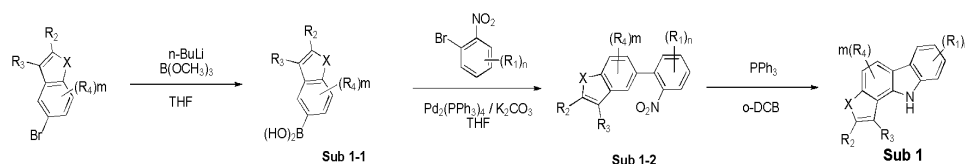
|               |   |                   |
|---------------|---|-------------------|
| <b>Sub 1</b>  |   | <b>Product 1</b>  |
| <b>Sub 2</b>  |   | <b>Product 2</b>  |
| <b>Sub 3</b>  |   | <b>Product 3</b>  |
| <b>Sub 4</b>  |   | <b>Product 4</b>  |
| <b>Sub 5</b>  |   | <b>Product 5</b>  |
| <b>Sub 6</b>  | + | <b>Product 6</b>  |
| <b>Sub 7</b>  |   | <b>Product 7</b>  |
| <b>Sub 8</b>  |   | <b>Product 8</b>  |
| <b>Sub 9</b>  |   | <b>Product 9</b>  |
| <b>Sub 10</b> |   | <b>Product 10</b> |
| <b>Sub 11</b> |   | <b>Product 11</b> |
| <b>Sub 12</b> |   | <b>Product 12</b> |



[0071]

**실시예 1**

[0073] Sub 1의 합성 예시 :



[0074]

[0076] Sub 1-1 합성법

[0077] 5번 위치에 Br이 치환된 헥테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 °C에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO<sub>4</sub>로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 1-1을 얻었다.

[0079] Sub 1-2 합성법

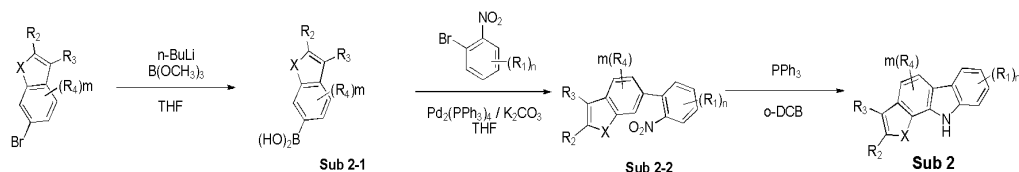
[0080] 얻은 Sub 1-1과 R<sub>1</sub>으로 치환된 1-bromo-2-nitrobenzene, Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>로 추출하고 물로 닦아 주었다. 소량의 물을 무수 MgSO<sub>4</sub>로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 1-2를 얻었다.

[0082] Sub 1 합성법

[0083] 얻은 Sub 1-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 1을 얻었다.

## 실시예 2

[0085] Sub 2 합성법 예시 :



[0088] Sub 2-1 합성법

[0089] 6번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 °C에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO4로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 2-1을 얻었다.

[0091] Sub 2-2 합성법

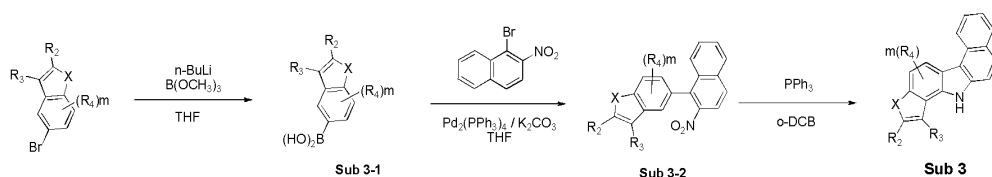
[0092] 얻은 Sub 2-1과 R1으로 치환된 1-bromo-2-nitrobenzene, Pd(PPh3)4, K2CO3를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH2Cl2로 추출하고 물로 닦아 주었다. 소량의 물을 무수 MgSO4로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 2-2를 얻었다.

[0094] Sub 2 합성법

[0095] 얻은 Sub 1-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 2를 얻었다.

## 실시예 3

[0097] Sub 3 합성법 예시 :



[0098]

[0100] Sub 3-1 합성법

[0101] 5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을  $0^{\circ}\text{C}$ 에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 3-1을 얻었다.

[0103] Sub 3-2 합성법

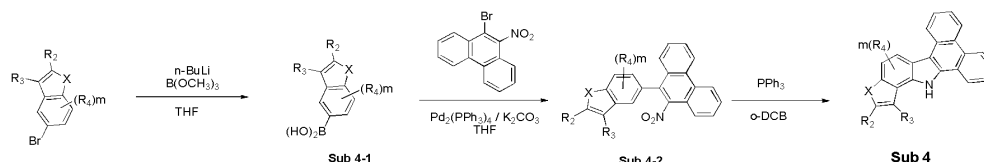
[0104] 얻은 Sub 3-1과 1-bromo-2-nitronaphthalene,  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 3-2를 얻었다.

[0106] Sub 3 합성법

[0107] 얻은 Sub 3-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 3을 얻었다.

실시예 4

[0109] Sub 4 합성법 예시 :



[0110]

[0112] Sub 4-1 합성법

[0113] 5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을  $0^{\circ}\text{C}$ 에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 4-1을 얻었다.

[0115] Sub 4-2 합성법

[0116] 얻은 Sub 4-1과 9-bromo-10-nitrophenanthrene,  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를

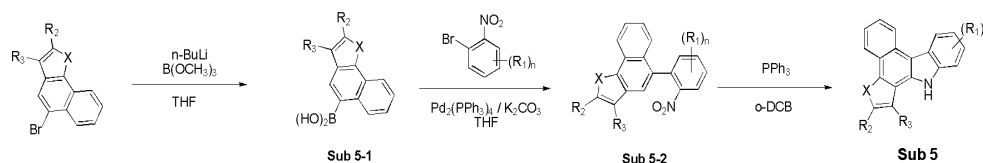
이용하여 분리하여 원하는 Sub 4-2를 얻었다.

[0118] Sub 4 합성법

[0119] 얻은 Sub 4-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 4를 얻었다.

## 실시예 5

[0121] Sub 5 합성법 예시 :



[0122]

[0124] Sub 5-1 합성법

[0125] 5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 °C에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO<sub>4</sub>로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 5-1을 얻었다.

[0127] Sub 5-2 합성법

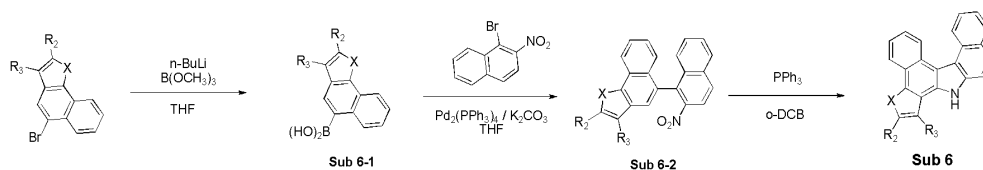
[0128] 얻은 Sub 5-1과 R<sub>1</sub>으로 치환된 1-bromo-2-nitrobenzene, Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>로 추출하고 물로 닦아 주었다. 소량의 물을 무수 MgSO<sub>4</sub>로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 5-2를 얻었다.

[0130] Sub 5 합성법

[0131] 얻은 Sub 5-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 5를 얻었다.

## 실시예 6

[0133] **Sub 6 합성법 예시 :**



[0134]

[0136] **Sub 6-1 합성법**

[0137] 5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 ℃로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 ℃에서 1시간동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 ℃로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO<sub>4</sub>로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 6-1을 얻었다.

[0139] **Sub 6-2 합성법**

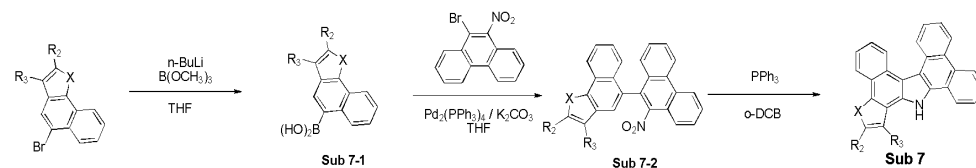
[0140] 얻은 Sub 6-1과 1-bromo-2-nitronaphthalene, Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 무수 THF와 소량의 물에 녹인 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수 MgSO<sub>4</sub>로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 6-2를 얻었다.

[0142] **Sub 6 합성법**

[0143] 얻은 Sub 6-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 6을 얻었다.

**실시예 7**

[0145] **Sub 7 합성법 예시 :**



[0146]

[0148] **Sub 7-1 합성법**

[0149] 5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 ℃로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 ℃에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 ℃로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO<sub>4</sub>로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 7-1을 얻었다.

[0151] Sub 7-2 합성법

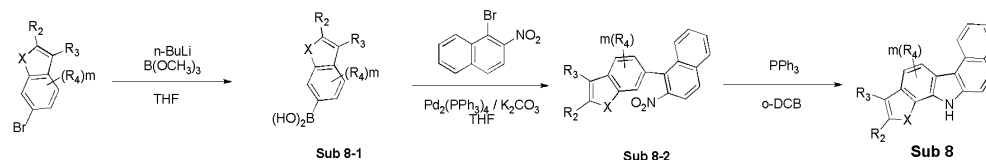
[0152] 얻은 Sub 7-1과 9-bromo-10-nitrophenanthrene,  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24 시간동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 7-2를 얻었다.

[0154] Sub 7 합성법

[0155] 얻은 Sub 7-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 7을 얻었다.

## 실시예 8

[0157] Sub 8 합성법 예시 :



[0158]

[0160] Sub 8-1 합성법

[0161] 6번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를  $-78^\circ\text{C}$ 로 낮추고,  $n\text{-BuLi}$  (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을  $0^\circ\text{C}$ 에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를  $-78^\circ\text{C}$ 로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 8-1을 얻었다.

[0163] Sub 8-2 합성법

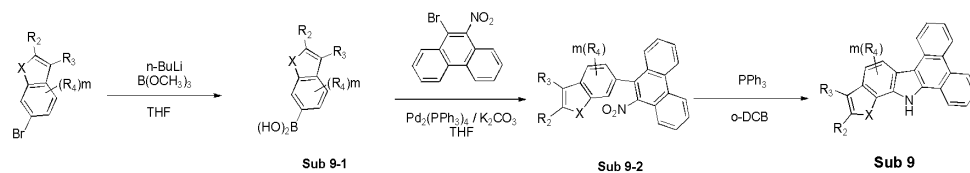
[0164] 얻은 Sub 8-1과 1-bromo-2-nitronaphthalene,  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 8-2를 얻었다.

[0166] Sub 8 합성법

[0167] 얻은 Sub 8-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 8을 얻었다.

## 실시예 9

[0169] Sub 9 합성법 예시 :



[0170]

[0172] Sub 9-1 합성법

[0173] 6번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 °C에서 1시간동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO<sub>4</sub>로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 9-1을 얻었다.

[0176] \*Sub 9-2 합성법

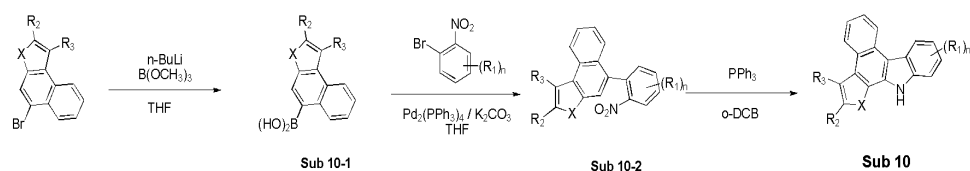
[0177] 얻은 Sub 9-1과 9-bromo-10-nitrophenanthrene, Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24 시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수 MgSO<sub>4</sub>로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 9-2를 얻었다.

[0179] Sub 9 합성법

[0180] 얻은 Sub 9-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 9를 얻었다.

**실시예 10**

[0182] Sub 10 합성법 예시 :



[0183]

[0185] Sub 10-1 합성법

[0186] 5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 °C에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO<sub>4</sub>로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 10-1을

얻었다.

[0188] Sub 10-2 합성법

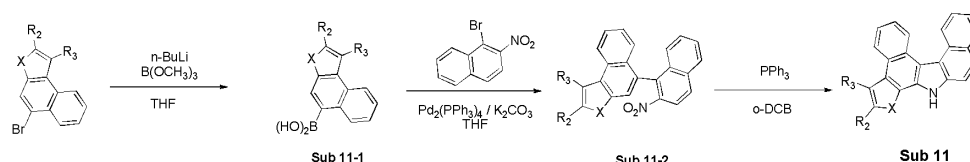
[0189] 얻은 Sub 10-1과 R<sub>1</sub>으로 치환된 1-bromo-2-nitrobenzene, Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>로 추출하고 물로 닦아 주었다. 소량의 물을 무수 MgSO<sub>4</sub>로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 10-2를 얻었다.

[0191] Sub 10 합성법

[0192] 얻은 Sub 10-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 10을 얻었다.

## 실시예 11

[0194] Sub 11 합성법 예시 :



[0195]

[0197] Sub 11-1 합성법

[0198] 5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을 0 °C에서 1시간동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를 -78 °C로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수 MgSO<sub>4</sub>로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 11-1을 얻었다.

[0200] Sub 11-2 합성법

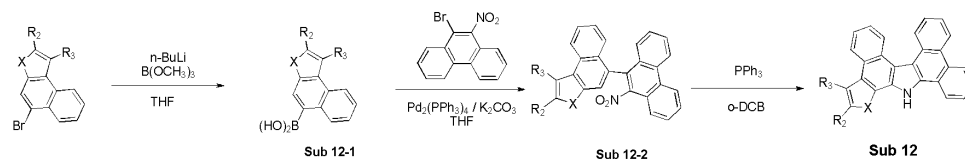
[0201] 얻은 Sub 11-1과 1-bromo-2-nitronaphthalene, Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수 MgSO<sub>4</sub>로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 11-2를 얻었다.

[0203] Sub 11 합성법

[0204] 얻은 Sub 11-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 11을 얻었다.

## 실시예 12

### Sub 12 합성법 예시 :



### Sub 12-1 합성법

5번 위치에 Br이 치환된 헤테로 고리 화합물을 무수 THF에 녹이고, 반응물의 온도를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮추고, n-BuLi (2.5 M in hexane)을 천천히 적가하고 난 후, 반응물을  $0^{\circ}\text{C}$ 에서 1시간 동안 교반시켰다. 이후, 반응물의 온도를  $-78^{\circ}\text{C}$ 로 낮추고, trimethyl borate를 적가하고 난 후, 상온에서 12시간 동안 교반시켰다. 반응이 종결되면 2N-HCl 수용액을 넣고, 30분간 교반시킨 후, ether로 추출하였다. 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 반응물 내의 물을 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 12-1을 얻었다.

### Sub 12-2 합성법

얻은 Sub 12-1과 9-bromo-10-nitrophenanthrene,  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 를 무수 THF와 소량의 물에 녹이고 난 후, 24시간 동안 환류시켰다. 반응이 종료되면 반응물의 온도를 상온으로 식히고,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 로 추출하고 물로 닦아주었다. 소량의 물을 무수  $\text{MgSO}_4$ 로 제거하고 감압 여과 후, 유기용매를 농축하여 생성된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 12-2를 얻었다.

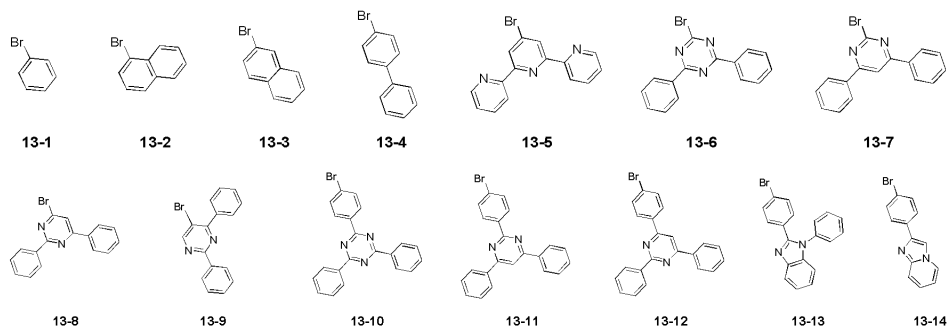
### Sub 12 합성법

얻은 Sub 12-2와 triphenylphosphine을 o-dichlorobenzene에 녹이고, 24시간동안 환류시켰다. 반응이 종결되면 감압 증류를 이용하여 용매를 제거한 후, 농축된 생성물을 컬럼크로마토그래피를 이용하여 분리하여 원하는 Sub 12를 얻었다.

### Product 합성법 예시 :

둥근바닥플라스크에 Sub 1 or Sub 2 or Sub 3 or Sub 4 or Sub 5 or Sub 6 or Sub 7 or Sub 8 or Sub 9 or Sub 10 or Sub 11 or Sub 12 화합물 (1당량), Sub 13 화합물 (1당량),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에  $100^{\circ}\text{C}$ 에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 Product 를 얻었다.

Sub 13 의 예시는 아래와 같으나, 이에 한정되는 것은 아니다. Sub 13-1 내지 13-14의 화합물에 대한 질량분석 결과는 표 1과 같다.



[0222]

표 1

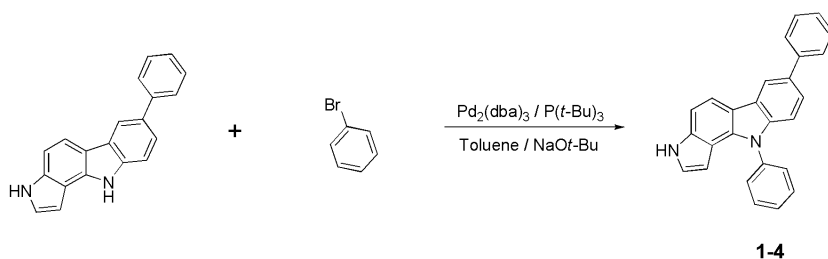
| 화합물   | FD-MS                                                                | 화합물   | FD-MS                                                                |
|-------|----------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------|
| 13-1  | m/z=155.96(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Br =157.01)                 | 13-2  | m/z=205.97(C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> Br =207.07)                |
| 13-3  | m/z=205.97(C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> Br =207.07)                | 13-4  | m/z=231.99(C <sub>12</sub> H <sub>9</sub> Br =233.10)                |
| 13-5  | m/z=309.02(C <sub>17</sub> H <sub>12</sub> BrN =310.19)              | 13-6  | m/z=311.01(C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> BrN <sub>3</sub> =312.16) |
| 13-7  | m/z=310.01(C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> BrN <sub>2</sub> =311.18) | 13-8  | m/z=310.01(C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> BrN <sub>2</sub> =311.18) |
| 13-9  | m/z=310.01(C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> BrN <sub>2</sub> =311.18) | 13-10 | m/z=387.04(C <sub>21</sub> H <sub>14</sub> BrN <sub>3</sub> =388.26) |
| 13-11 | m/z=386.04(C <sub>22</sub> H <sub>15</sub> BrN <sub>2</sub> =387.27) | 13-12 | m/z=386.04(C <sub>22</sub> H <sub>15</sub> BrN <sub>2</sub> =387.27) |
| 13-13 | m/z=348.03(C <sub>19</sub> H <sub>13</sub> BrN <sub>2</sub> =349.22) | 13-14 | m/z=271.99(C <sub>13</sub> H <sub>9</sub> BrN <sub>2</sub> =273.13)  |

[0223]

### 실시예 13

[0224]

#### Product 1-4 합성 예시



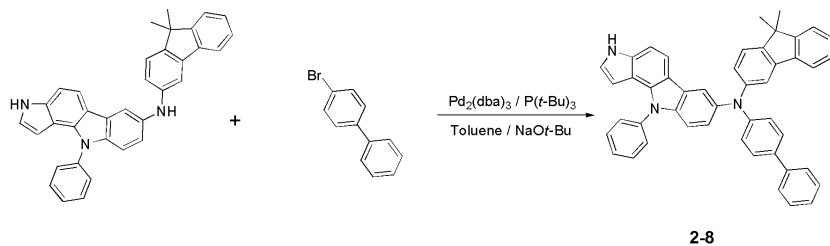
[0225]

[0226]

둥근바닥플라스크에 7-phenyl-3,10-dihydropyrrolo[3,2-a]carbazole (5.6g, 20mmol), bromobenzene (3.8g, 24mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.06~0.1 mmol), PPh<sub>3</sub> (0.2당량), NaOt-Bu (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 5.5g (수율: 69%)을 얻었다.

### 실시예 14

[0228] Product 2-8 합성 예시

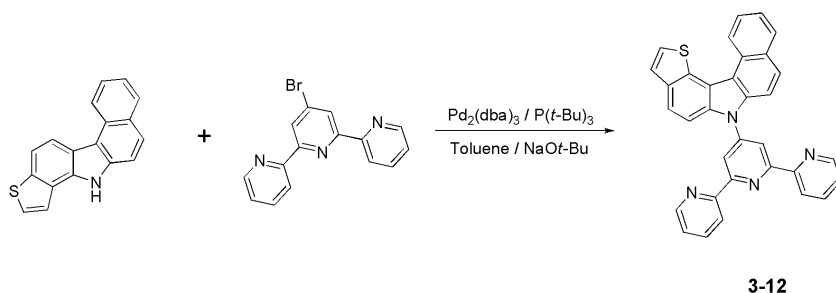


[0229]

[0230] 둥근바닥플라스크에 N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-yl)-10-phenyl-3,10-dihydropyrrolo[3,2-a]carbazol-7-amine (9.8g, 20mmol), 4-bromobiphenyl (5.6g, 24mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.06~0.1 mmol), PPh<sub>3</sub> (0.2당량), NaOt-Bu (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 7.6g (수율: 63%)을 얻었다.

**실시예 15**

[0232] Product 3-12 합성 예시

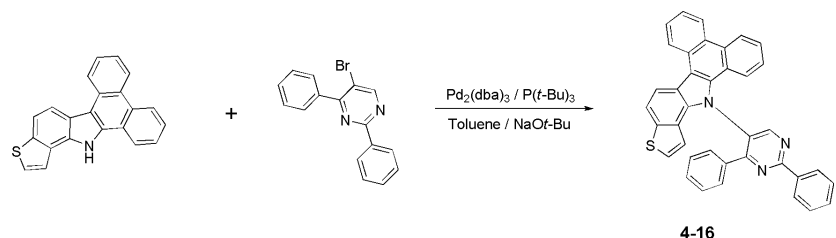


[0233]

[0234] 둥근바닥플라스크에 12H-benzo[g]thieno[3,2-a]carbazole (5.5g, 20mmol), 치환된 피리딘화합물 (7.5g, 24mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.06~0.1 mmol), PPh<sub>3</sub> (0.2당량), NaOt-Bu (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 7.5g (수율: 68%)을 얻었다.

**실시예 16**

[0236] Product 4-16 합성 예시



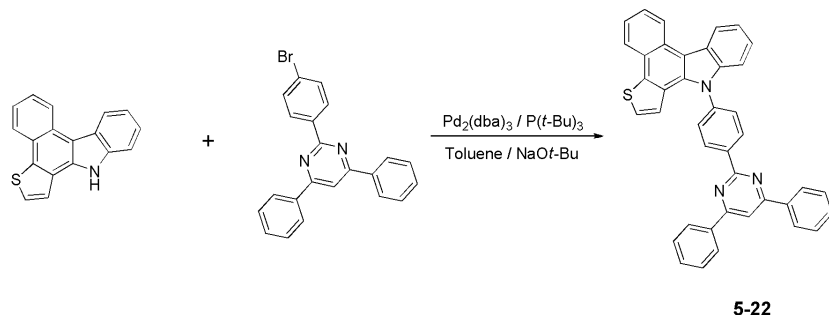
[0237]

[0238] 둥근바닥플라스크에 14H-dibenzo[a,c]thieno[2,3-i]carbazole (6.5g, 20mmol), 5-bromo-2,4-diphenylpyrimidine (7.5g, 24mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.06~0.1 mmol), PPh<sub>3</sub> (0.2당량), NaOt-Bu (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 7.1g (수율:

65%)을 얻었다.

### 실시예 17

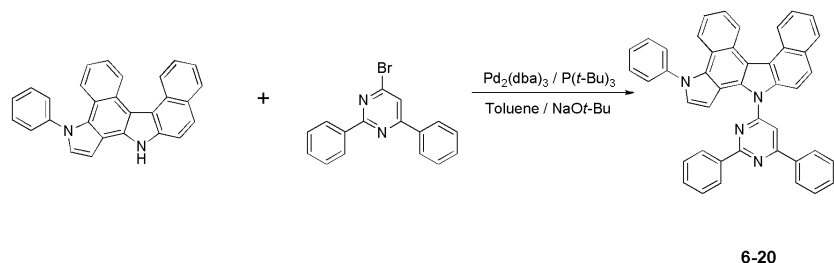
#### Product 5-22 합성 예시



등근바닥플라스크에 12H-benzo[c]thieno[3,2-a]carbazole (5.5g, 20mmol), 2-(4-bromophenyl)-4,6-diphenylpyrimidine (9.3g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 7.0g (수율: 62%)을 얻었다.

### 실시예 18

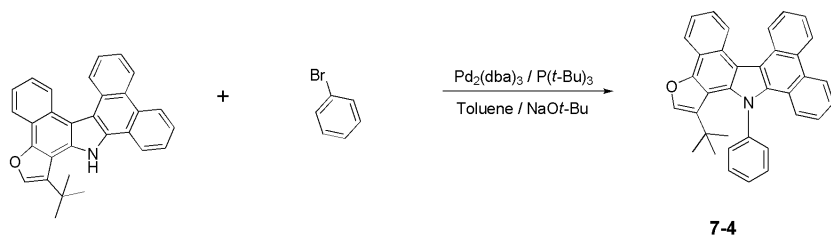
#### Product 6-20 합성 예시



등근바닥플라스크에 3-phenyl-3,14-dihydrodibenzo[c,g]pyrrolo[3,2-a]carbazole (7.6g, 20mmol), 4-bromo-2,6-diphenylpyrimidine (7.5g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 8.1g (수율: 63%)을 얻었다.

### 실시예 19

[0248] Product 7-4 합성 예시

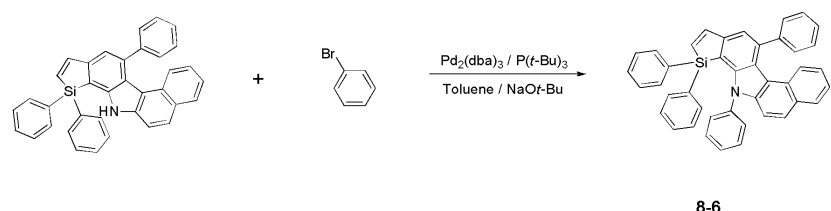


[0249]

[0250] 둥근바닥플라스크에 1-tert-butyl-16H-tribenzo[c,g,i]furo[3,2-a]carbazole (8.3g, 20mmol), bromobenzene (3.8g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 5.8g (수율: 62%)을 얻었다.

**실시예 20**

[0252] Product 8-6 합성 예시

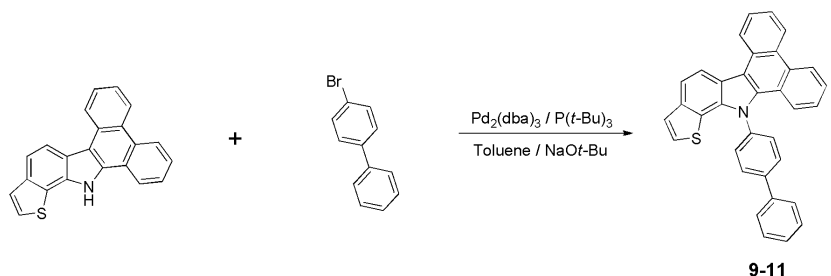


[0253]

[0254] 둥근바닥플라스크에 1,1,5-triphenyl-1,12-dihydrobenzo[g]silolo[2,3-a]carbazole (10.0g, 20mmol), bromobenzene (3.8g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 6.1g (수율: 57%)을 얻었다.

**실시예 21**

[0256] Product 9-11 합성 예시

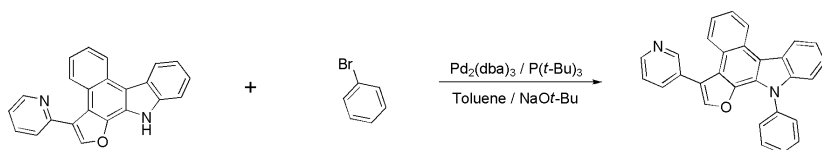


[0257]

[0258] 둥근바닥플라스크에 14H-dibenzo[a,c]thieno[3,2-i]carbazole (6.5g, 20mmol), 4-bromobiphenyl (5.6g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 6.4g (수율: 67%)을 얻었다.

## 실시예 22

### Product 10-12 합성 예시

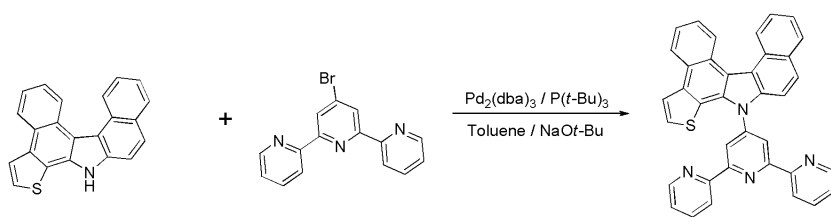


10-12

둥근바닥플라스크에 3-(pyridin-2-yl)-12H-benzo[c]furo[2,3-a]carbazole (6.7g, 20mmol), bromobenzene (3.8g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 5.2g (수율: 60%)을 얻었다.

## 실시예 23

### Product 11-9 합성 예시

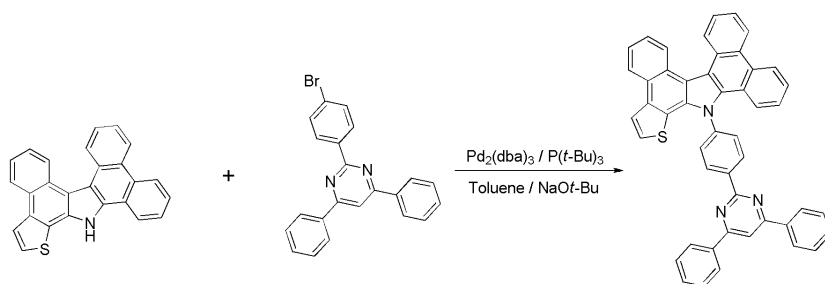


11-9

둥근바닥플라스크에 14H-dibenzo[c,g]thieno[2,3-a]carbazole (6.5g, 20mmol), 치환된 피리딘화합물 (7.5g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 6.2g (수율: 61%)을 얻었다.

## 실시예 24

### Product 12-15 합성 예시



12-15

둥근바닥플라스크에 16H-tribenzo[c,g,i]thieno[2,3-a]carbazole (7.5g, 20mmol), 2-(4-bromophenyl)-4,6-diphenylpyrimidine (9.3g, 24mmol),  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  (0.06~0.1 mmol),  $\text{PPh}_3$  (0.2당량),  $\text{NaOt-Bu}$  (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 °C에서 반응을 진행한다. 반응이 완료되면 ether와 물로 추출한 후 유기층

을  $\text{MgSO}_4$ 로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 silicagel column 및 재결정하여 최종 생성물 8.8g (수율: 64%)을 얻었다.

[0271] 상기와 같은 합성방법에 의해 합성된 최종 화합물 1-1 내지 12-25에 대한 질량분석 결과는 하기 표 2와 같다.

표 2

| 화합물  | FD-MS                                                                   | 화합물  | FD-MS                                                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1-1  | $m/z = 282.12 (\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{N}_2 = 282.34)$          | 1-2  | $m/z = 286.14 (\text{C}_{20}\text{H}_{10}\text{D}_4\text{N}_2 = 286.36)$ |
| 1-3  | $m/z = 300.11 (\text{C}_{20}\text{H}_{13}\text{FN}_2 = 300.33)$         | 1-4  | $m/z = 385.15 (\text{C}_{26}\text{H}_{18}\text{N}_2 = 358.43)$           |
| 1-5  | $m/z = 338.18 (\text{C}_{24}\text{H}_{22}\text{N}_2 = 338.44)$          | 1-6  | $m/z = 359.14 (\text{C}_{25}\text{H}_{17}\text{N}_3 = 359.42)$           |
| 1-7  | $m/z = 322.15 (\text{C}_{23}\text{H}_{18}\text{N}_2 = 322.40)$          | 1-8  | $m/z = 641.28 (\text{C}_{47}\text{H}_{35}\text{N}_3 = 641.80)$           |
| 1-9  | $m/z = 285.11 (\text{C}_{20}\text{H}_{11}\text{D}_2\text{NO} = 285.34)$ | 1-10 | $m/z = 359.13 (\text{C}_{26}\text{H}_{17}\text{NO} = 359.42)$            |
| 1-11 | $m/z = 339.16 (\text{C}_{24}\text{H}_{21}\text{NO} = 339.43)$           | 1-12 | $m/z = 360.13 (\text{C}_{25}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O} = 360.41)$   |
| 1-13 | $m/z = 525.19 (\text{C}_{38}\text{H}_{27}\text{NSi} = 525.71)$          | 1-14 | $m/z = 526.19 (\text{C}_{37}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{Si} = 526.70)$  |
| 1-15 | $m/z = 489.19 (\text{C}_{35}\text{H}_{27}\text{NSi} = 489.68)$          | 1-16 | $m/z = 499.18 (\text{C}_{36}\text{H}_{25}\text{NSi} = 499.68)$           |
| 1-17 | $m/z = 349.09 (\text{C}_{24}\text{H}_{15}\text{NS} = 349.45)$           | 1-18 | $m/z = 375.11 (\text{C}_{26}\text{H}_{17}\text{NS} = 375.48)$            |
| 1-19 | $m/z = 454.13 (\text{C}_{29}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{S} = 454.55)$  | 1-20 | $m/z = 454.13 (\text{C}_{29}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{S} = 454.55)$   |
| 1-21 | $m/z = 453.13 (\text{C}_{30}\text{H}_{19}\text{N}_5\text{S} = 453.56)$  | 1-22 | $m/z = 453.13 (\text{C}_{30}\text{H}_{19}\text{N}_5\text{S} = 453.56)$   |
| 1-23 | $m/z = 530.16 (\text{C}_{35}\text{H}_{22}\text{N}_3\text{S} = 453.56)$  | 1-24 | $m/z = 530.16 (\text{C}_{35}\text{H}_{22}\text{N}_4\text{S} = 530.64)$   |
| 1-25 | $m/z = 529.16 (\text{C}_{36}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{S} = 529.65)$  | 1-26 | $m/z = 529.16 (\text{C}_{36}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{S} = 529.65)$   |
| 1-27 | $m/z = 491.15 (\text{C}_{33}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{S} = 491.60)$  | 1-28 | $m/z = 415.11 (\text{C}_{27}\text{H}_{17}\text{N}_3\text{S} = 415.51)$   |
| 1-29 | $m/z = 450.18 (\text{C}_{31}\text{H}_{22}\text{N}_4 = 450.53)$          | 1-30 | $m/z = 512.20 (\text{C}_{36}\text{H}_{24}\text{N}_4 = 512.60)$           |
| 1-31 | $m/z = 513.20 (\text{C}_{35}\text{H}_{22}\text{N}_3\text{S} = 513.59)$  | 1-32 | $m/z = 596.14 (\text{C}_{40}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{S}_2 = 596.76)$ |
| 1-33 | $m/z = 436.17 (\text{C}_{30}\text{H}_{20}\text{N}_4 = 436.51)$          | 1-34 | $m/z = 512.20 (\text{C}_{36}\text{H}_{24}\text{N}_4 = 512.60)$           |
| 1-35 | $m/z = 512.20 (\text{C}_{36}\text{H}_{24}\text{N}_4 = 512.60)$          | 1-36 | $m/z = 562.22 (\text{C}_{40}\text{H}_{26}\text{N}_4 = 562.66)$           |
| 2-1  | $m/z = 282.12 (\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{N}_2 = 282.34)$          | 2-2  | $m/z = 286.14 (\text{C}_{20}\text{H}_{10}\text{D}_4\text{N}_2 = 286.36)$ |
| 2-3  | $m/z = 300.11 (\text{C}_{20}\text{H}_{13}\text{FN}_2 = 300.33)$         | 2-4  | $m/z = 385.15 (\text{C}_{26}\text{H}_{18}\text{N}_2 = 358.43)$           |
| 2-5  | $m/z = 338.18 (\text{C}_{24}\text{H}_{22}\text{N}_2 = 338.44)$          | 2-6  | $m/z = 359.14 (\text{C}_{25}\text{H}_{17}\text{N}_3 = 359.42)$           |
| 2-7  | $m/z = 322.15 (\text{C}_{23}\text{H}_{18}\text{N}_2 = 322.40)$          | 2-8  | $m/z = 641.28 (\text{C}_{47}\text{H}_{35}\text{N}_3 = 641.80)$           |
| 2-9  | $m/z = 285.11 (\text{C}_{20}\text{H}_{11}\text{D}_2\text{NO} = 285.34)$ | 2-10 | $m/z = 359.13 (\text{C}_{26}\text{H}_{17}\text{NO} = 359.42)$            |
| 2-11 | $m/z = 339.16 (\text{C}_{24}\text{H}_{21}\text{NO} = 339.43)$           | 2-12 | $m/z = 360.13 (\text{C}_{25}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O} = 360.41)$   |
| 2-13 | $m/z = 525.19 (\text{C}_{38}\text{H}_{27}\text{NSi} = 525.71)$          | 2-14 | $m/z = 526.19 (\text{C}_{37}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{Si} = 526.70)$  |
| 2-15 | $m/z = 489.19 (\text{C}_{35}\text{H}_{27}\text{NSi} = 489.68)$          | 2-16 | $m/z = 499.18 (\text{C}_{36}\text{H}_{25}\text{NSi} = 499.68)$           |
| 2-17 | $m/z = 349.09 (\text{C}_{24}\text{H}_{15}\text{NS} = 349.45)$           | 2-18 | $m/z = 375.11 (\text{C}_{26}\text{H}_{17}\text{NS} = 375.48)$            |
| 2-19 | $m/z = 454.13 (\text{C}_{29}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{S} = 454.55)$  | 2-20 | $m/z = 454.13 (\text{C}_{29}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{S} = 454.55)$   |
| 2-21 | $m/z = 453.13 (\text{C}_{30}\text{H}_{19}\text{N}_5\text{S} = 453.56)$  | 2-22 | $m/z = 453.13 (\text{C}_{30}\text{H}_{19}\text{N}_5\text{S} = 453.56)$   |
| 2-23 | $m/z = 530.16 (\text{C}_{35}\text{H}_{22}\text{N}_3\text{S} = 453.56)$  | 2-24 | $m/z = 530.16 (\text{C}_{35}\text{H}_{22}\text{N}_4\text{S} = 530.64)$   |
| 2-25 | $m/z = 529.16 (\text{C}_{36}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{S} = 529.65)$  | 2-26 | $m/z = 529.16 (\text{C}_{36}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{S} = 529.65)$   |
| 2-27 | $m/z = 491.15 (\text{C}_{33}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{S} = 491.60)$  | 2-28 | $m/z = 415.11 (\text{C}_{27}\text{H}_{17}\text{N}_3\text{S} = 415.51)$   |
| 2-29 | $m/z = 450.18 (\text{C}_{31}\text{H}_{22}\text{N}_4 = 450.53)$          | 2-30 | $m/z = 512.20 (\text{C}_{36}\text{H}_{24}\text{N}_4 = 512.60)$           |
| 2-31 | $m/z = 513.20 (\text{C}_{35}\text{H}_{22}\text{N}_3\text{S} = 513.59)$  | 2-32 | $m/z = 596.14 (\text{C}_{40}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{S}_2 = 596.76)$ |
| 2-33 | $m/z = 436.17 (\text{C}_{30}\text{H}_{20}\text{N}_4 = 436.51)$          | 2-34 | $m/z = 512.20 (\text{C}_{36}\text{H}_{24}\text{N}_4 = 512.60)$           |

[0272]

|      |                                                                                   |      |                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 2-35 | m/z=512.20(C <sub>36</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> =512.60)                | 2-36 | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =562.66)                |
| 3-1  | m/z=332.13(C <sub>24</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> =332.40)                | 3-2  | m/z=335.13(C <sub>40</sub> H <sub>13</sub> D <sub>2</sub> NO=335.39)              |
| 3-3  | m/z=409.15(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NO=409.48)                             | 3-4  | m/z=389.18(C <sub>28</sub> H <sub>23</sub> NO=389.49)                             |
| 3-5  | m/z=410.14(C <sub>29</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O=410.47)               | 3-6  | m/z=575.21(C <sub>42</sub> H <sub>29</sub> NSi=575.77)                            |
| 3-7  | m/z=576.20(C <sub>41</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> Si=576.76)              | 3-8  | m/z=539.21(C <sub>39</sub> H <sub>29</sub> NSi=539.74)                            |
| 3-9  | m/z=549.19(C <sub>40</sub> H <sub>27</sub> NSi=549.73)                            | 3-10 | m/z=399.11(C <sub>28</sub> H <sub>17</sub> NS=399.51)                             |
| 3-11 | m/z=425.12(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NS=425.54)                             | 3-12 | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=504.60)               |
| 3-13 | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=504.60)               | 3-14 | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               |
| 3-15 | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               | 3-16 | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               |
| 3-17 | m/z=580.17(C <sub>39</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=580.70)               | 3-18 | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               |
| 3-19 | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               | 3-20 | m/z=541.16(C <sub>37</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=541.66)               |
| 3-21 | m/z=465.13(C <sub>31</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> S=465.57)               | 3-22 | m/z=500.20(C <sub>35</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> =500.59)                |
| 3-23 | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =562.66)                | 3-24 | m/z=563.21(C <sub>39</sub> H <sub>25</sub> N <sub>5</sub> =563.65)                |
| 3-25 | m/z=696.17(C <sub>48</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =696.88)  | 3-26 | m/z=486.18(C <sub>34</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> =486.57)                |
| 3-27 | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =562.66)                | 3-28 | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> =662.78)                |
| 4-1  | m/z=382.15(C <sub>28</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> =382.46)                | 4-2  | m/z=385.14(C <sub>28</sub> H <sub>15</sub> D <sub>2</sub> NO=385.45)              |
| 4-3  | m/z=459.16(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NO=459.54)                             | 4-4  | m/z=439.19(C <sub>32</sub> H <sub>25</sub> NO=439.55)                             |
| 4-5  | m/z=460.16(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O=460.52)               | 4-6  | m/z=625.22(C <sub>46</sub> H <sub>31</sub> NSi=625.83)                            |
| 4-7  | m/z=626.22(C <sub>45</sub> H <sub>30</sub> N <sub>2</sub> Si=626.82)              | 4-8  | m/z=589.22(C <sub>43</sub> H <sub>31</sub> NSi=589.80)                            |
| 4-9  | m/z=599.21(C <sub>44</sub> H <sub>29</sub> NSi=599.79)                            | 4-10 | m/z=449.12(C <sub>32</sub> H <sub>19</sub> NS=449.56)                             |
| 4-11 | m/z=475.14(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NS=475.60)                             | 4-12 | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66)               |
| 4-13 | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66)               | 4-14 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               |
| 4-15 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               | 4-16 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               |
| 4-17 | m/z=630.19(C <sub>43</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=630.76)               | 4-18 | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>5</sub> S=629.77)               |
| 4-19 | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>5</sub> S=629.77)               | 4-20 | m/z=591.18(C <sub>41</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=591.72)               |
| 4-21 | m/z=515.15(C <sub>35</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=515.63)               | 4-22 | m/z=550.22(C <sub>39</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =550.65)                |
| 4-23 | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> =612.72)                | 4-24 | m/z=613.23(C <sub>43</sub> H <sub>27</sub> N <sub>5</sub> =613.71)                |
| 4-25 | m/z=796.20(C <sub>56</sub> H <sub>32</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =797.00) | 4-26 | m/z=536.20(C <sub>38</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> =536.62)                |
| 4-27 | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> =612.72)                | 4-28 | m/z=762.28(C <sub>56</sub> H <sub>34</sub> N <sub>4</sub> =762.90)                |
| 5-1  | m/z=332.13(C <sub>24</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> =332.40)                | 5-2  | m/z=336.16(C <sub>24</sub> H <sub>12</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =336.42) |
| 5-3  | m/z=350.12(C <sub>24</sub> H <sub>15</sub> FN <sub>2</sub> =350.12)               | 5-4  | m/z=408.16(C <sub>30</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> =408.49)                |
| 5-5  | m/z=388.19(C <sub>28</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub> =388.50)                | 5-6  | m/z=409.16(C <sub>29</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> =409.48)                |
| 5-7  | m/z=372.16(C <sub>27</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> =372.46)                | 5-8  | m/z=691.30(C <sub>51</sub> H <sub>37</sub> N <sub>3</sub> =691.86)                |
| 5-9  | m/z=335.13(C <sub>24</sub> H <sub>13</sub> D <sub>2</sub> NO=335.39)              | 5-10 | m/z=409.15(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NO=409.48)                             |
| 5-11 | m/z=389.18(C <sub>28</sub> H <sub>23</sub> NO=389.49)                             | 5-12 | m/z=410.14(C <sub>29</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O=410.47)               |
| 5-13 | m/z=549.19(C <sub>40</sub> H <sub>27</sub> NSi=549.73)                            | 5-14 | m/z=399.11(C <sub>28</sub> H <sub>17</sub> NS=399.51)                             |
| 5-15 | m/z=425.12(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NS=425.54)                             | 5-16 | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=504.60)               |
| 5-17 | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=504.60)               | 5-18 | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               |

[0273]

|      |                                                                                   |      |                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 5-19 | m/z=453.13(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> N <sub>5</sub> S=453.56)               | 5-20 | m/z=453.13(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> S=453.56)               |
| 5-21 | m/z=580.17(C <sub>39</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=580.70)               | 5-22 | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               |
| 5-23 | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               | 5-24 | m/z=541.16(C <sub>37</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=541.66)               |
| 5-25 | m/z=465.13(C <sub>31</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> S=465.57)               | 5-26 | m/z=500.20(C <sub>35</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=500.59)               |
| 5-27 | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=562.66)               | 5-28 | m/z=563.21(C <sub>39</sub> H <sub>25</sub> N <sub>5</sub> S=563.65)               |
| 5-29 | m/z=696.17(C <sub>48</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =696.88) | 5-30 | m/z=486.18(C <sub>34</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=486.57)               |
| 5-31 | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=562.66)               | 5-32 | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> S=662.78)               |
| 6-1  | m/z=382.15(C <sub>28</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> S=382.46)               | 6-2  | m/z=385.14(C <sub>28</sub> H <sub>15</sub> D <sub>2</sub> NO=385.45)              |
| 6-3  | m/z=459.16(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NO=459.54)                             | 6-4  | m/z=439.19(C <sub>32</sub> H <sub>25</sub> NO=439.55)                             |
| 6-5  | m/z=460.16(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O=460.52)               | 6-6  | m/z=599.21(C <sub>44</sub> H <sub>29</sub> NSi=599.79)                            |
| 6-7  | m/z=449.12(C <sub>32</sub> H <sub>19</sub> NS=449.56)                             | 6-8  | m/z=475.14(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NS=475.60)                             |
| 6-9  | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66)               | 6-10 | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66)               |
| 6-11 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               | 6-12 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               |
| 6-13 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               | 6-14 | m/z=630.19(C <sub>43</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=630.76)               |
| 6-15 | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=629.77)               | 6-16 | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=629.77)               |
| 6-17 | m/z=591.18(C <sub>41</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=591.72)               | 6-18 | m/z=515.15(C <sub>35</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=515.63)               |
| 6-19 | m/z=550.22(C <sub>39</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=550.65)               | 6-20 | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> S=612.72)               |
| 6-21 | m/z=613.23(C <sub>43</sub> H <sub>27</sub> N <sub>5</sub> S=613.71)               | 6-22 | m/z=796.20(C <sub>56</sub> H <sub>32</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =797.00) |
| 6-23 | m/z=536.20(C <sub>38</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=536.62)               | 6-24 | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> S=612.72)               |
| 6-25 | m/z=762.28(C <sub>56</sub> H <sub>34</sub> N <sub>4</sub> S=762.90)               |      |                                                                                   |
| 7-1  | m/z=432.16(C <sub>32</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> S=432.51)               | 7-2  | m/z=435.16(C <sub>32</sub> H <sub>17</sub> D <sub>2</sub> NO=435.51)              |
| 7-3  | m/z=509.18(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> NO=509.60)                             | 7-4  | m/z=489.21(C <sub>36</sub> H <sub>27</sub> NO=489.61)                             |
| 7-5  | m/z=510.17(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O=510.58)               | 7-6  | m/z=649.22(C <sub>48</sub> H <sub>31</sub> NSi=649.85)                            |
| 7-7  | m/z=499.14(C <sub>36</sub> H <sub>21</sub> NS=499.62)                             | 7-8  | m/z=525.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> NS=525.66)                             |
| 7-9  | m/z=604.17(C <sub>41</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=604.72)               | 7-10 | m/z=604.17(C <sub>41</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=604.72)               |
| 7-11 | m/z=603.18(C <sub>42</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=603.73)               | 7-12 | m/z=603.18(C <sub>42</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=603.73)               |
| 7-13 | m/z=603.18(C <sub>42</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=603.73)               | 7-14 | m/z=680.20(C <sub>47</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> S=680.82)               |
| 7-15 | m/z=679.21(C <sub>48</sub> H <sub>29</sub> N <sub>3</sub> S=679.83)               | 7-16 | m/z=679.21(C <sub>48</sub> H <sub>29</sub> N <sub>3</sub> S=679.83)               |
| 7-17 | m/z=641.19(C <sub>45</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=641.78)               | 7-18 | m/z=565.16(C <sub>39</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=565.69)               |
| 7-19 | m/z=600.23(C <sub>43</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> S=600.71)               | 7-20 | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> S=662.78)               |
| 7-21 | m/z=663.24(C <sub>47</sub> H <sub>29</sub> N <sub>5</sub> S=663.77)               | 7-22 | m/z=896.23(C <sub>64</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =897.11) |
| 7-23 | m/z=586.22(C <sub>42</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=586.68)               | 7-24 | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> S=662.78)               |
| 7-25 | m/z=862.31(C <sub>64</sub> H <sub>38</sub> N <sub>4</sub> S=863.01)               |      |                                                                                   |
| 8-1  | m/z=332.13(C <sub>24</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> S=332.40)               | 8-2  | m/z=389.18(C <sub>28</sub> H <sub>23</sub> NO=389.49)                             |
| 8-3  | m/z=409.15(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NO=409.48)                             | 8-4  | m/z=575.21(C <sub>42</sub> H <sub>29</sub> NSi=575.77)                            |
| 8-5  | m/z=410.14(C <sub>29</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O=410.47)               | 8-6  | m/z=539.21(C <sub>39</sub> H <sub>29</sub> NSi=539.74)                            |
| 8-7  | m/z=576.20(C <sub>41</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> Si=576.76)              | 8-8  | m/z=399.11(C <sub>28</sub> H <sub>17</sub> NS=399.51)                             |
| 8-9  | m/z=549.19(C <sub>40</sub> H <sub>27</sub> NSi=549.73)                            | 8-10 | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=504.60)               |

[0274]

|       |                                                                                   |       |                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 8-11  | m/z=425.12(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NS=425.54)                             | 8-12  | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               |
| 8-13  | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=504.60)               | 8-14  | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               |
| 8-15  | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               | 8-16  | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               |
| 8-17  | m/z=580.17(C <sub>39</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=580.70)               | 8-18  | m/z=541.16(C <sub>37</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=541.66)               |
| 8-19  | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               | 8-20  | m/z=500.20(C <sub>35</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> =500.59)                |
| 8-21  | m/z=465.13(C <sub>31</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> S=465.57)               | 8-22  | m/z=563.21(C <sub>39</sub> H <sub>25</sub> N <sub>5</sub> =563.65)                |
| 8-23  | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =562.66)                | 8-24  | m/z=486.18(C <sub>34</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> =486.57)                |
| 8-25  | m/z=696.17(C <sub>48</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =696.88) | 8-26  | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> =662.78)                |
| 8-27  | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =562.66)                | 8-28  | m/z=389.18(C <sub>28</sub> H <sub>23</sub> NO=389.49)                             |
| 9-1   | m/z=382.15(C <sub>28</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> =382.46)                | 9-2   | m/z=385.14(C <sub>28</sub> H <sub>15</sub> D <sub>2</sub> NO=385.45)              |
| 9-3   | m/z=459.16(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NO=459.54)                             | 9-4   | m/z=439.19(C <sub>32</sub> H <sub>25</sub> NO=439.55)                             |
| 9-5   | m/z=460.16(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O=460.52)               | 9-6   | m/z=625.22(C <sub>46</sub> H <sub>31</sub> NSi=625.83)                            |
| 9-7   | m/z=626.22(C <sub>45</sub> H <sub>30</sub> N <sub>2</sub> Si=626.82)              | 9-8   | m/z=589.22(C <sub>43</sub> H <sub>31</sub> NSi=589.80)                            |
| 9-9   | m/z=599.21(C <sub>44</sub> H <sub>29</sub> NSi=599.79)                            | 9-10  | m/z=449.12(C <sub>32</sub> H <sub>19</sub> NS=449.56)                             |
| 9-11  | m/z=475.14(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NS=475.60)                             | 9-12  | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66)               |
| 9-13  | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66)               | 9-14  | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               |
| 9-15  | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               | 9-16  | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               |
| 9-17  | m/z=630.19(C <sub>43</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=630.76)               | 9-18  | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=629.77)               |
| 9-19  | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=629.77)               | 9-20  | m/z=591.18(C <sub>41</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=591.72)               |
| 9-21  | m/z=515.15(C <sub>35</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=515.63)               | 9-22  | m/z=550.22(C <sub>39</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =550.65)                |
| 9-23  | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> =612.72)                | 9-24  | m/z=613.23(C <sub>43</sub> H <sub>27</sub> N <sub>5</sub> =613.71)                |
| 9-25  | m/z=796.20(C <sub>56</sub> H <sub>32</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =797.00) | 9-26  | m/z=536.20(C <sub>38</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> =536.62)                |
| 9-27  | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> =612.72)                | 9-28  | m/z=762.28(C <sub>56</sub> H <sub>34</sub> N <sub>4</sub> =762.90)                |
| 10-1  | m/z=332.13(C <sub>24</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> =332.40)                | 10-2  | m/z=336.16(C <sub>24</sub> H <sub>12</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =336.42) |
| 10-3  | m/z=350.12(C <sub>24</sub> H <sub>15</sub> FN <sub>2</sub> =350.12)               | 10-4  | m/z=408.16(C <sub>30</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> =408.49)                |
| 10-5  | m/z=388.19(C <sub>28</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub> =388.50)                | 10-6  | m/z=409.16(C <sub>29</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> =409.48)                |
| 10-7  | m/z=372.16(C <sub>27</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> =372.46)                | 10-8  | m/z=691.30(C <sub>51</sub> H <sub>37</sub> N <sub>3</sub> =691.86)                |
| 10-9  | m/z=335.13(C <sub>24</sub> H <sub>13</sub> D <sub>2</sub> NO=335.39)              | 10-10 | m/z=409.15(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NO=409.48)                             |
| 10-11 | m/z=389.18(C <sub>28</sub> H <sub>23</sub> NO=389.49)                             | 10-12 | m/z=410.14(C <sub>29</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O=410.47)               |
| 10-13 | m/z=549.19(C <sub>40</sub> H <sub>27</sub> NSi=549.73)                            | 10-14 | m/z=399.11(C <sub>28</sub> H <sub>17</sub> NS=399.11)                             |
| 10-15 | m/z=425.12(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> NS=425.54)                             | 10-16 | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=375.48)               |
| 10-17 | m/z=504.14(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>4</sub> S=504.60)               | 10-18 | m/z=503.15(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=503.62)               |
| 10-19 | m/z=453.13(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> S=453.56)               | 10-20 | m/z=453.13(C <sub>30</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> S=453.56)               |
| 10-21 | m/z=580.17(C <sub>39</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=580.70)               | 10-22 | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               |
| 10-23 | m/z=579.18(C <sub>40</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=579.71)               | 10-24 | m/z=541.16(C <sub>37</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=541.66)               |
| 10-25 | m/z=465.13(C <sub>31</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> S=465.57)               | 10-26 | m/z=500.20(C <sub>35</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> =500.59)                |
| 10-27 | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =562.66)                | 10-28 | m/z=563.21(C <sub>39</sub> H <sub>25</sub> N <sub>5</sub> =563.65)                |
| 10-29 | m/z=696.17(C <sub>48</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =696.88) | 10-30 | m/z=486.18(C <sub>34</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> =486.57)                |

[0275]

|       |                                                                     |       |                                                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 10-31 | m/z=562.22(C <sub>40</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =562.66)  | 10-32 | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> =662.78)                |
| 11-1  | m/z=382.15(C <sub>28</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> =382.46)  | 11-2  | m/z=385.14(C <sub>28</sub> H <sub>15</sub> D <sub>2</sub> NO=385.45)              |
| 11-3  | m/z=459.16(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NO=459.54)               | 11-4  | m/z=439.19(C <sub>32</sub> H <sub>25</sub> NO=439.55)                             |
| 11-5  | m/z=460.16(C <sub>33</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O=460.52) | 11-6  | m/z=599.21(C <sub>44</sub> H <sub>29</sub> NSi=599.79)                            |
| 11-7  | m/z=449.12(C <sub>32</sub> H <sub>19</sub> NS=449.56)               | 11-8  | m/z=475.14(C <sub>34</sub> H <sub>21</sub> NS=475.60)                             |
| 11-9  | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66) | 11-10 | m/z=554.16(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub> S=554.66)               |
| 11-11 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67) | 11-12 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67)               |
| 11-13 | m/z=553.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=553.67) | 11-14 | m/z=630.19(C <sub>43</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> S=630.76)               |
| 11-15 | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=629.77) | 11-16 | m/z=629.19(C <sub>44</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=629.77)               |
| 11-17 | m/z=591.18(C <sub>41</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=591.72) | 11-18 | m/z=515.15(C <sub>35</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> S=515.63)               |
| 11-19 | m/z=550.22(C <sub>39</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =550.65)  | 11-20 | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> =612.72)                |
| 11-21 | m/z=613.23(C <sub>43</sub> H <sub>27</sub> N <sub>5</sub> =613.71)  | 11-22 | m/z=796.20(C <sub>56</sub> H <sub>32</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =797.00) |
| 11-23 | m/z=536.20(C <sub>38</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> =536.62)  | 11-24 | m/z=612.23(C <sub>44</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> =612.72)                |
| 11-25 | m/z=762.28(C <sub>56</sub> H <sub>34</sub> N <sub>4</sub> =762.90)  |       |                                                                                   |
| 12-1  | m/z=432.16(C <sub>32</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> =432.51)  | 12-2  | m/z=435.16(C <sub>32</sub> H <sub>17</sub> D <sub>2</sub> NO=435.51)              |
| 12-3  | m/z=509.18(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> NO=509.60)               | 12-4  | m/z=489.21(C <sub>36</sub> H <sub>27</sub> NO=489.61)                             |
| 12-5  | m/z=510.17(C <sub>37</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O=510.58) | 12-6  | m/z=649.22(C <sub>48</sub> H <sub>31</sub> NSi=649.85)                            |
| 12-7  | m/z=499.14(C <sub>36</sub> H <sub>21</sub> NS=499.62)               | 12-8  | m/z=525.16(C <sub>38</sub> H <sub>23</sub> NS=525.66)                             |
| 12-9  | m/z=604.17(C <sub>41</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=604.72) | 12-10 | m/z=604.17(C <sub>41</sub> H <sub>24</sub> N <sub>4</sub> S=604.72)               |
| 12-11 | m/z=603.18(C <sub>42</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=603.73) | 12-12 | m/z=603.18(C <sub>42</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=603.73)               |
| 12-13 | m/z=603.18(C <sub>42</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> S=603.73) | 12-14 | m/z=680.20(C <sub>47</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> S=680.82)               |
| 12-15 | m/z=679.21(C <sub>48</sub> H <sub>29</sub> N <sub>3</sub> S=679.83) | 12-16 | m/z=679.21(C <sub>48</sub> H <sub>29</sub> N <sub>3</sub> S=679.83)               |
| 12-17 | m/z=641.19(C <sub>45</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> S=641.78) | 12-18 | m/z=565.16(C <sub>39</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> S=565.69)               |
| 12-19 | m/z=600.23(C <sub>43</sub> H <sub>28</sub> N <sub>4</sub> =600.71)  | 12-20 | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> =662.78)                |
| 12-21 | m/z=663.24(C <sub>47</sub> H <sub>29</sub> N <sub>5</sub> =663.77)  | 12-22 | m/z=896.23(C <sub>64</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub> =897.11) |
| 12-23 | m/z=586.22(C <sub>42</sub> H <sub>26</sub> N <sub>4</sub> =586.68)  | 12-24 | m/z=662.25(C <sub>48</sub> H <sub>30</sub> N <sub>4</sub> =662.78)                |
| 12-25 | m/z=862.31(C <sub>64</sub> H <sub>38</sub> N <sub>4</sub> =863.01)  |       |                                                                                   |

[0276]

[0277]

한편, 화학식 1 또는 2로 표시되는 화합물들의 각 치환기들은 광범위한 관계로, 대표적인 화합물들의 합성예를 예시적으로 설명하였으나, 합성예로 예시적으로 설명하지 않은 화학식 1 내지 2로 표시되는 화합물들도 본 명세서의 일부를 구성할 수 있다.

[0278]

또한, 상기와 같은 구조의 코어 구조에 다양한 치환기를 도입함으로써 도입된 치환기의 고유 특성을 갖는 화합물을 합성할 수 있다. 예컨대, 유기발광소자를 비롯한 유기전기소자의 제조시 사용되는 정공주입층 물질, 정공수송층 물질, 발광층 물질, 및 전자 수송층 물질에 사용되는 치환기를 상기 구조에 도입함으로써 각 유기물층에서 요구하는 조건들을 충족시키는 물질을 제조할 수 있다.

[0279]

본 발명에 따른 화합물은 치환기의 종류 및 성질에 따라 유기전기발광소자에서 다양한 용도로 사용될 수 있다.

[0280]

본 발명의 화합물은 코어와 치환체에 의해 조절이 자유롭기 때문에 인광 또는 형광 발광층의 호스트 이외의 다양한 층으로 작용할 수 있다.

[0281]

본 발명의 유기전기소자는 전술한 화합물들을 이용하여 한층 이상의 유기물층을 형성하는 것을 제외하고는, 통상의 유기전기소자의 제조방법 및 재료에 의하여 제조될 수 있다.

[0282]

본 발명의 화합물들을 유기전기발광소자의 다른 유기물층들, 예를 들어 발광 보조층, 전자주입층, 전자수송층, 및 정공주입층에 사용되더라도 동일한 효과를 얻을 수 있는 것은 자명하다.

[0283]

한편 본 발명의 화합물은 용액 공정(soluble process)에 사용될 수 있다. 다시 말해 상기 화합물을 용액 공정(soluble process)에 의해 후술할 유기전기소자의 유기물층을 형성할 수 있다. 즉 상기 화합물을 유기물층으로 사용할 때 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조될 수 있다.

- [0284] 본 발명의 화합물들이 사용될 수 있는 유기전기소자는 예를 들어, 유기전기발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기 감광체(OPC) 드럼, 유기트랜지스트(유기 TFT) 등이 있다.
- [0285] 본 발명의 화합물들이 적용될 수 있는 유기전기소자 중 일례로 유기전기발광소자(OLED)에 대하여 설명하나, 본 발명은 이에 제한되지 않고 다양한 유기전기소자에 위에서 설명한 화합물들이 적용될 수 있다.
- [0286] 본 발명의 다른 실시예는 제1 전극, 제2 전극 및 이들 전극 사이에 배치된 유기물층을 포함하는 유기전기소자에 있어서, 상기 유기물층 중 1층 이상이 본 발명의 화합물들을 포함하는 유기전기발광소자를 제공한다.
- [0287] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 유기전기발광소자의 예를 도시한 것이다.
- [0288] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전기발광소자는, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 유기물층 중 1층 이상을 본 발명의 화합물을 포함하도록 형성하는 것을 제외하고는, 당 기술 분야에 통상의 제조 방법 및 재료를 이용하여 당 기술 분야에 알려져 있는 구조로 제조될 수 있다.
- [0289] 본 발명에 다른 실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조는 도 1 내지 6에 예시되어 있으나, 이들 구조에만 한정된 것은 아니다. 이때, 도면번호 101은 기판, 102는 양극, 103은 정공주입층(HIL), 104는 정공수송층(HTL), 105는 발광층(EML), 106은 전자주입층(EIL), 107은 전자수송층(ETL), 108은 음극을 나타낸다.
- [0290] 미도시하였지만, 이러한 유기전기발광소자는 정공의 이동을 저지하는 정공저지층(HBL), 전자의 이동을 저지하는 전자저지층(EBL), 발광을 돕거나 보조하는 발광보조층 및 보호층이 더 위치할 수도 있다. 보호층의 경우 최상위층에서 유기물층을 보호하거나 음극을 보호하도록 형성될 수 있다.
- [0291] 이때, 본 발명의 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기물층 중 하나 이상에 포함될 수 있다.
- [0292] 구체적으로, 본 발명의 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 정공저지층, 전자저지층, 발광보조층 및 보호층 중 하나 이상을 대신하여 사용되거나 이들과 함께 층을 형성하여 사용될 수도 있다. 물론 유기물층 중 한층에만 사용되는 것이 아니라 두층 이상에 사용될 수 있다.
- [0293] 특히, 본 발명의 화합물에 따라서 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자주입 재료, 전자수송 재료, 발광 재료 및 패시베이션(캐핑) 재료로 사용될 수 있고, 특히 단독으로 발광물질 및 호스트/도판트에서 호스트 또는 도판트로 사용될 수 있으며, 정공 주입, 정공수송층으로 사용될 수 있다.
- [0294] 예컨대, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전기발광소자는 스퍼터링(sputtering)이나 전자빔 증발(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 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다.
- [0295] 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기전기소자를 만들 수도 있다. 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 등을 포함하는 다층 구조일 수도 있으나, 이에 한정되지 않고 단층 구조일 수 있다.
- [0296] 또한, 상기 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정 또는 솔벤트 프로세스(solvent process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다.
- [0297] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전기발광소자는 위에서 설명한 화합물을 스핀 코팅(spin coating)이나 잉크젯(ink jet) 공정과 같은 용액 공정(soluble process)에 사용될 수도 있다.
- [0298] 기판은 유기전기발광소자의 지지체이며, 실리콘 웨이퍼, 석영 또는 유리판, 금속판, 플라스틱 필름이나 시트 등이 사용될 수 있다.
- [0299] 기판 위에는 양극이 위치된다. 이러한 양극은 그 위에 위치되는 정공주입층으로 정공을 주입한다. 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질일 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO<sub>2</sub>:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과

같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

- [0300] 양극 위에는 정공주입층이 위치된다. 이러한 정공주입층의 물질로 요구되는 조건은 양극으로부터의 정공주입 효율이 높으며, 주입된 정공을 효율적으로 수송할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 이온화 포텐셜이 작고 가시광선에 대한 투명성이 높으며, 정공에 대한 안정성이 우수해야 한다.
- [0301] 정공주입 물질로는 낮은 전압에서 양극으로부터 정공을 잘 주입받을 수 있는 물질로서, 정공주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이일 수 있다. 정공주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrine), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 퀴나크리돈(quinacridone) 계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0302] 상기 정공주입층 위에는 정공수송층이 위치된다. 이러한 정공수송층은 정공주입층으로부터 정공을 전달받아 그 위에 위치되는 유기발광층으로 수송하는 역할을 하며, 높은 정공 이동도와 정공에 대한 안정성 및 전자를 막아주는 역할을 한다. 이러한 일반적 요구 이외에 자체 표시용으로 응용할 경우 소자에 대한 내열성이 요구되며, 유리 전이 온도(Tg)가 70 °C 이상의 값을 갖는 재료일 수 있다.
- [0303] 이와 같은 조건을 만족하는 물질들로는 NPD(혹은 NPB라 함), 스피로-아릴아민계화합물, 페릴렌-아릴아민계화합물, 아자시클로헥타트리엔화합물, 비스(디페닐비닐페닐)안트라센, 실리콘게르마늄옥사이드화합물, 실리콘계아릴아민화합물 등이 될 수 있다.
- [0304] 정공수송층 위에는 유기발광층이 위치된다. 이러한 유기발광층은 양극과 음극으로부터 각각 주입된 정공과 전자가 재결합하여 발광을 하는 층이며, 양자효율이 높은 물질로 이루어져 있다. 발광 물질로는 정공수송층과 전자수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질일 수 있다.
- [0305] 이와 같은 조건을 만족하는 물질 또는 화합물로는 녹색의 경우 Alq3가, 청색의 경우 Balq(8-hydroxyquinoline beryllium salt), DPVBi(4,4'-bis(2,2-diphenylethenyl)-1,1'-biphenyl) 계열, 스피로(Spiro) 물질, 스피로-DPVBi(Spiro-4,4'-bis(2,2-diphenylethenyl)-1,1'-biphenyl), LiPBO(2-(2-benzoxazolyl)-phenollithium salt), 비스(디페닐비닐페닐비닐)벤젠, 알루미늄-퀴놀린 금속착체, 이미다졸, 티아졸 및 옥사졸의 금속착체 등이 있으며, 청색 발광 효율을 높이기 위해 페릴렌, 및 BczVBi(3,3'[(1,1'-biphenyl)-4,4'-diyl]di-2,1-ethenediyl]bis(9-ethyl-9H-carbazole; DSA(distyrylamine)류)를 소량 도핑하여 사용할 수 있다. 적색의 경우는 녹색 발광 물질에 DCJTB([2-(1,1-dimethylethyl)-6-[2-(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H-benzo(ij)quinolizin-9-yl)ethenyl]-4H-pyran-4-ylidene]-propanedinitrile)와 같은 물질을 소량 도핑하여 사용할 수 있다.
- [0306] 잉크젯프린팅, 롤코팅, 스핀코팅 등의 공정을 사용하여 발광층을 형성할 경우에, 폴리페닐렌비닐렌(PPV) 계통의 고분자나 폴리 플루오렌(poly fluorene) 등의 고분자를 유기발광층에 사용할 수 있다.
- [0307] 유기발광층 위에는 전자수송층이 위치된다. 이러한 전자수송층은 그 위에 위치되는 음극으로부터 전자주입 효율이 높고 주입된 전자를 효율적으로 수송할 수 있는 물질이 필요하다. 이를 위해서는 전자 친화력과 전자 이동속도가 크고 전자에 대한 안정성이 우수한 물질로 이루어져야 한다.
- [0308] 이와 같은 조건을 충족시키는 전자수송 물질로는 구체적인 예로 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq3를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0309] 전자수송층 위에는 전자주입층이 적층된다. 전자주입층은 Balq, Alq3, Be(bq)2, Zn(BTZ)2, Zn(phq)2, PBD, spiro-PBD, TPBI, Tf-6P 등과 같은 금속착체화합물, imidazole ring 을 갖는 aromatic 화합물이나 boron화합물 등을 포함하는 저분자 물질을 이용하여 제작할 수 있다. 이때, 전자주입층은 100 Å ~ 300 Å의 두께 범위에서 형성될 수 있다.
- [0310] 전자주입층 위에는 음극이 위치된다. 이러한 음극은 전자를 주입하는 역할을 한다. 음극으로 사용하는 재료는 양극에 사용된 재료를 이용하는 것이 가능하며, 효율적인 전자주입을 위해서는 일 함수가 낮은 금속일 수 있다. 특히 주석, 마그네슘, 인듐, 칼슘, 나트륨, 리튬, 알루미늄, 은 등의 적당한 금속, 또는 그들의 적절한 합금이 사용될 수 있다. 또한 100 μm 이하 두께의 리튬플루오라이드와 알루미늄, 산화리튬과 알루미늄, 스트론튬산화물과 알루미늄 등의 2 층 구조의 전극도 사용될 수 있다.
- [0311] 전술하였듯이, 본 발명의 화합물에 따라서 적색, 녹색, 청색, 흰색 등의 모든 칼라의 형광과 인광소자에 적합한

정공주입 재료, 정공수송 재료, 발광 재료, 전자수송 재료 및 전자주입 재료로 사용할 수 있으며, 다양한 색의 호스트 또는 도판트 물질로 사용될 수 있다.

[0312] 본 발명에 따른 유기전기발광소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

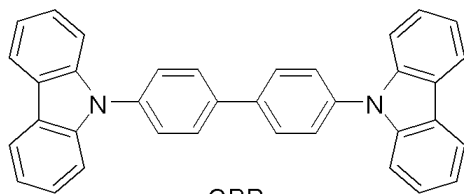
[0313] 한편 본 발명은, 위에서 설명한 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치와, 이 디스플레이장치를 구동하는 제어부를 포함하는 단말을 포함한다. 이 단말은 현재 또는 장래의 유무선 통신단말을 의미한다. 이상에서 기술한 본 발명에 따른 단말은 휴대폰 등의 이동 통신 단말기일 수 있으며, PDA, 전자사전, PMP, 리모콘, 네비게이션, 게임기, 각종 TV, 각종 컴퓨터 등 모든 단말을 포함한다.

#### [0315] 유기전기소자의 제조평가

[0317] 합성을 통해 얻은 화합물을 발광층의 발광 호스트 물질로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전계 발광소자를 제작하였다. 먼저, 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 위에 우선 정공 주입층으로서 구리프탈로시아닌(이하 CuPc로 약기함)막을 진공증착하여 10 nm 두께로 형성하였다. 이어서, 이 막 상에 정공수송 화합물로서 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐 (이하 -NPD로 약기함)을 30 nm 두께로 진공 증착 하여 정공수송층을 형성하였다. 정공수송층을 형성한 후, 상부에 개발한 화합물을 인광 호스트 재료로서 증착하여 발광층을 성막한 후, 인광 발광성의 Ir 금속 착체 도판트로서 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(이하 Ir(ppy)<sub>3</sub>로 약기함)을 첨가하였다. 이때 발광층 중에 있어서의 Ir(ppy)<sub>3</sub>의 농도는 5중량%로 하였다. 정공 저지층으로 (1,1'-비스페닐)-4-올레이트)비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이트)알루미늄(이하 BAlq로 약기함)을 10 nm 두께로 진공증착하고, 전자주입층으로 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(이하 Alq<sub>3</sub>로 약칭함)을 40 nm 두께로 성막하였다. 이후, 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2 nm 두께로 증착하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 이 Al/LiF를 음극으로 사용함으로써 유기 전계 발광소자를 제조하였다.

#### [0319] 비교예 1

[0320] 비교를 위해, 본 발명의 화합물 대신에 하기 식으로 표시되는 화합물(CBP)을 발광 호스트 물질로 사용하여 시험예와 동일한 구조의 유기전계발광소자를 제작하였다.



CBP

[0323] 전술한 화합물들과 비교예1을 발광 호스트 물질로 사용하여 제작한 유기전계발광소자의 성능들(구동전압, 전류 밀도, 밝기, 효율, 수명, 색좌표)을 비교하면 아래 표 3과 같다.

표 3

|         | 화합물       | Voltage | Current<br>Density | Brightness<br>(cd/m <sup>2</sup> ) | Efficiency | Lifetime<br>T(90) | CIE<br>(x, y) |
|---------|-----------|---------|--------------------|------------------------------------|------------|-------------------|---------------|
| 비교예(1)  | 비교예(1)    | 6.4     | 7.3                | 300.0                              | 4.1        | 60.8              | (0.33, 0.61)  |
| 실시예(1)  | 화합물(1-1)  | 6.2     | 6.0                | 300.0                              | 5.0        | 98.1              | (0.32, 0.61)  |
| 실시예(2)  | 화합물(1-2)  | 6.1     | 4.6                | 300.0                              | 6.5        | 115.9             | (0.33, 0.60)  |
| 실시예(3)  | 화합물(1-3)  | 6.2     | 5.3                | 300.0                              | 5.6        | 108.7             | (0.30, 0.61)  |
| 실시예(4)  | 화합물(1-4)  | 6.4     | 4.8                | 300.0                              | 6.3        | 92.0              | (0.30, 0.61)  |
| 실시예(5)  | 화합물(1-5)  | 6.2     | 5.5                | 300.0                              | 5.5        | 140.0             | (0.31, 0.60)  |
| 실시예(6)  | 화합물(1-6)  | 6.3     | 4.7                | 300.0                              | 6.3        | 136.1             | (0.33, 0.61)  |
| 실시예(7)  | 화합물(1-7)  | 6.2     | 4.3                | 300.0                              | 7.0        | 113.1             | (0.32, 0.60)  |
| 실시예(8)  | 화합물(1-8)  | 6.1     | 4.7                | 300.0                              | 6.4        | 90.5              | (0.32, 0.62)  |
| 실시예(9)  | 화합물(1-9)  | 6.2     | 5.5                | 300.0                              | 5.5        | 90.1              | (0.33, 0.60)  |
| 실시예(10) | 화합물(1-10) | 6.3     | 4.7                | 300.0                              | 6.3        | 92.4              | (0.30, 0.60)  |
| 실시예(11) | 화합물(1-11) | 6.3     | 4.4                | 300.0                              | 6.9        | 131.5             | (0.30, 0.61)  |
| 실시예(12) | 화합물(1-12) | 6.3     | 5.4                | 300.0                              | 5.6        | 116.8             | (0.31, 0.61)  |
| 실시예(13) | 화합물(1-13) | 6.1     | 5.7                | 300.0                              | 5.2        | 104.1             | (0.31, 0.61)  |
| 실시예(14) | 화합물(1-14) | 6.4     | 5.0                | 300.0                              | 6.0        | 128.5             | (0.31, 0.60)  |
| 실시예(15) | 화합물(1-15) | 6.2     | 5.3                | 300.0                              | 5.7        | 124.0             | (0.31, 0.60)  |
| 실시예(16) | 화합물(1-16) | 6.2     | 5.9                | 300.0                              | 5.1        | 118.4             | (0.32, 0.61)  |
| 실시예(17) | 화합물(1-17) | 6.2     | 4.4                | 300.0                              | 6.8        | 114.3             | (0.31, 0.61)  |
| 실시예(18) | 화합물(1-18) | 6.4     | 4.5                | 300.0                              | 6.7        | 111.4             | (0.33, 0.60)  |
| 실시예(19) | 화합물(1-19) | 6.3     | 4.9                | 300.0                              | 6.1        | 113.7             | (0.31, 0.60)  |
| 실시예(20) | 화합물(1-20) | 6.1     | 4.8                | 300.0                              | 6.2        | 147.0             | (0.32, 0.61)  |
| 실시예(21) | 화합물(1-21) | 6.4     | 5.2                | 300.0                              | 5.8        | 134.5             | (0.32, 0.61)  |
| 실시예(22) | 화합물(1-22) | 6.3     | 4.8                | 300.0                              | 6.3        | 138.2             | (0.33, 0.60)  |
| 실시예(23) | 화합물(1-23) | 6.1     | 5.8                | 300.0                              | 5.2        | 94.8              | (0.30, 0.61)  |
| 실시예(24) | 화합물(1-24) | 6.2     | 4.6                | 300.0                              | 6.5        | 107.8             | (0.31, 0.61)  |
| 실시예(25) | 화합물(1-25) | 6.3     | 5.1                | 300.0                              | 5.8        | 100.2             | (0.33, 0.61)  |
| 실시예(26) | 화합물(1-26) | 6.2     | 4.5                | 300.0                              | 6.6        | 139.5             | (0.32, 0.61)  |
| 실시예(27) | 화합물(1-27) | 6.2     | 4.3                | 300.0                              | 6.9        | 145.3             | (0.33, 0.60)  |
| 실시예(28) | 화합물(1-28) | 6.3     | 4.7                | 300.0                              | 6.4        | 102.1             | (0.30, 0.61)  |

[0324]

|         |           |     |     |       |     |       |              |
|---------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(29) | 화합물(1-29) | 6.2 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 111.8 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(30) | 화합물(1-30) | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 117.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(31) | 화합물(1-31) | 6.1 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 99.7  | (0.33, 0.61) |
| 실시예(32) | 화합물(1-32) | 6.2 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 94.5  | (0.32, 0.60) |
| 실시예(33) | 화합물(1-33) | 6.4 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 144.8 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(34) | 화합물(1-34) | 6.4 | 5.1 | 300.0 | 5.8 | 139.2 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(35) | 화합물(1-35) | 6.4 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 110.2 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(36) | 화합물(1-36) | 6.1 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 112.5 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(37) | 화합물(2-1)  | 6.2 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 91.1  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(38) | 화합물(2-2)  | 6.4 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 141.6 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(39) | 화합물(2-3)  | 6.2 | 5.6 | 300.0 | 5.3 | 138.0 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(40) | 화합물(2-4)  | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 149.2 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(41) | 화합물(2-5)  | 6.4 | 5.6 | 300.0 | 5.3 | 129.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(42) | 화합물(2-6)  | 6.3 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 113.9 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(43) | 화합물(2-7)  | 6.3 | 6.0 | 300.0 | 5.0 | 117.5 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(44) | 화합물(2-8)  | 6.2 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 120.2 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(45) | 화합물(2-9)  | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 100.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(46) | 화합물(2-10) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 131.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(47) | 화합물(2-11) | 6.3 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 104.4 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(48) | 화합물(2-12) | 6.2 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 98.1  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(49) | 화합물(2-13) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 96.6  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(50) | 화합물(2-14) | 6.1 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 110.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(51) | 화합물(2-15) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 122.3 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(52) | 화합물(2-16) | 6.3 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 137.8 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(53) | 화합물(2-17) | 6.4 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 113.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(54) | 화합물(2-18) | 6.4 | 5.4 | 300.0 | 5.5 | 125.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(55) | 화합물(2-19) | 6.1 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 99.9  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(56) | 화합물(2-20) | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 91.0  | (0.33, 0.60) |
| 실시예(57) | 화합물(2-21) | 6.1 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 122.8 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(58) | 화합물(2-22) | 6.4 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 106.2 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(59) | 화합물(2-23) | 6.2 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 114.2 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(60) | 화합물(2-24) | 6.2 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 116.5 | (0.30, 0.61) |

[0325]

|         |           |     |     |       |     |       |              |
|---------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(61) | 화합물(2-25) | 6.2 | 5.3 | 300.0 | 5.6 | 133.2 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(62) | 화합물(2-26) | 6.2 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 91.7  | (0.31, 0.60) |
| 실시예(63) | 화합물(2-27) | 6.1 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 111.4 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(64) | 화합물(2-28) | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 94.6  | (0.32, 0.60) |
| 실시예(65) | 화합물(2-29) | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 107.0 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(66) | 화합물(2-30) | 6.3 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 130.4 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(67) | 화합물(2-31) | 6.1 | 4.9 | 300.0 | 6.2 | 146.6 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(68) | 화합물(2-32) | 6.3 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 102.7 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(69) | 화합물(2-33) | 6.3 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 93.4  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(70) | 화합물(2-34) | 6.4 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 108.2 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(71) | 화합물(2-35) | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 147.2 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(72) | 화합물(2-36) | 6.1 | 5.8 | 300.0 | 5.1 | 111.8 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(73) | 화합물(3-1)  | 6.3 | 5.3 | 300.0 | 5.6 | 147.5 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(74) | 화합물(3-2)  | 6.3 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 99.0  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(75) | 화합물(3-3)  | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.7 | 138.1 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(76) | 화합물(3-4)  | 6.3 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 110.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(77) | 화합물(3-5)  | 6.1 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 102.7 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(78) | 화합물(3-6)  | 6.3 | 4.3 | 300.0 | 7.0 | 125.7 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(79) | 화합물(3-7)  | 6.1 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 132.7 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(80) | 화합물(3-8)  | 6.1 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 113.8 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(81) | 화합물(3-9)  | 6.3 | 5.6 | 300.0 | 5.3 | 119.1 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(82) | 화합물(3-10) | 6.4 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 109.4 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(83) | 화합물(3-11) | 6.4 | 5.6 | 300.0 | 5.3 | 98.0  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(84) | 화합물(3-12) | 6.4 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 142.4 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(85) | 화합물(3-13) | 6.2 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 121.7 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(86) | 화합물(3-14) | 6.3 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 125.4 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(87) | 화합물(3-15) | 6.4 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 101.0 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(88) | 화합물(3-16) | 6.3 | 6.0 | 300.0 | 5.0 | 112.6 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(89) | 화합물(3-17) | 6.3 | 5.1 | 300.0 | 5.8 | 115.1 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(90) | 화합물(3-18) | 6.3 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 98.7  | (0.32, 0.62) |
| 실시예(91) | 화합물(3-19) | 6.2 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 141.6 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(92) | 화합물(3-20) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 95.3  | (0.30, 0.60) |

[0326]

|          |           |     |     |       |     |       |              |
|----------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(93)  | 화합물(3-21) | 6.2 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 139.4 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(94)  | 화합물(3-22) | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 109.6 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(95)  | 화합물(3-23) | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 92.9  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(96)  | 화합물(3-24) | 6.1 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 135.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(97)  | 화합물(3-25) | 6.2 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 123.1 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(98)  | 화합물(3-26) | 6.3 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 102.1 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(99)  | 화합물(3-27) | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 119.7 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(100) | 화합물(3-28) | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 125.2 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(101) | 화합물(4-1)  | 6.4 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 113.9 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(102) | 화합물(4-2)  | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 90.2  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(103) | 화합물(4-3)  | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 114.4 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(104) | 화합물(4-4)  | 6.4 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 102.4 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(105) | 화합물(4-5)  | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 135.4 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(106) | 화합물(4-6)  | 6.1 | 5.5 | 300.0 | 5.4 | 108.3 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(107) | 화합물(4-7)  | 6.3 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 108.8 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(108) | 화합물(4-8)  | 6.3 | 5.8 | 300.0 | 5.1 | 126.5 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(109) | 화합물(4-9)  | 6.1 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 124.8 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(110) | 화합물(4-10) | 6.1 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 90.9  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(111) | 화합물(4-11) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 136.7 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(112) | 화합물(4-12) | 6.2 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 110.4 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(113) | 화합물(4-13) | 6.1 | 5.0 | 300.0 | 6.1 | 144.1 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(114) | 화합물(4-14) | 6.4 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 131.2 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(115) | 화합물(4-15) | 6.4 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 126.5 | (0.31, 0.62) |
| 실시예(116) | 화합물(4-16) | 6.2 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 99.2  | (0.31, 0.60) |
| 실시예(117) | 화합물(4-17) | 6.2 | 5.5 | 300.0 | 5.4 | 96.9  | (0.31, 0.60) |
| 실시예(118) | 화합물(4-18) | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 130.3 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(119) | 화합물(4-19) | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 99.0  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(120) | 화합물(4-20) | 6.2 | 4.7 | 300.0 | 6.3 | 121.7 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(121) | 화합물(4-21) | 6.1 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 129.6 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(122) | 화합물(4-22) | 6.3 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 147.4 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(123) | 화합물(4-23) | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.3 | 138.5 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(124) | 화합물(4-24) | 6.3 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 116.1 | (0.30, 0.61) |

[0327]

|          |           |     |     |       |     |       |              |
|----------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(125) | 화합물(4-25) | 6.1 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 138.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(126) | 화합물(4-26) | 6.1 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 132.8 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(127) | 화합물(4-27) | 6.1 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 149.6 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(128) | 화합물(4-28) | 6.3 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 121.4 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(129) | 화합물(5-1)  | 6.3 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 118.1 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(130) | 화합물(5-2)  | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 119.9 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(131) | 화합물(5-3)  | 6.1 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 103.6 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(132) | 화합물(5-4)  | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 105.7 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(133) | 화합물(5-5)  | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 106.3 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(134) | 화합물(5-6)  | 6.2 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 148.8 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(135) | 화합물(5-7)  | 6.3 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 100.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(136) | 화합물(5-8)  | 6.4 | 5.2 | 300.0 | 5.7 | 105.3 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(137) | 화합물(5-9)  | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 116.5 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(138) | 화합물(5-10) | 6.2 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 106.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(139) | 화합물(5-11) | 6.1 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 139.3 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(140) | 화합물(5-12) | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 5.9 | 148.4 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(141) | 화합물(5-13) | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 129.4 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(142) | 화합물(5-14) | 6.3 | 5.6 | 300.0 | 5.3 | 95.6  | (0.33, 0.60) |
| 실시예(143) | 화합물(5-15) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 93.8  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(144) | 화합물(5-16) | 6.3 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 95.7  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(145) | 화합물(5-17) | 6.3 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 117.4 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(146) | 화합물(5-18) | 6.3 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 149.3 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(147) | 화합물(5-19) | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 109.8 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(148) | 화합물(5-20) | 6.3 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 106.4 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(149) | 화합물(5-21) | 6.2 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 118.7 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(150) | 화합물(5-22) | 6.3 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 97.6  | (0.33, 0.60) |
| 실시예(151) | 화합물(5-23) | 6.4 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 145.2 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(152) | 화합물(5-24) | 6.3 | 5.4 | 300.0 | 5.5 | 133.4 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(153) | 화합물(5-25) | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 139.1 | (0.30, 0.62) |
| 실시예(154) | 화합물(5-26) | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 98.1  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(155) | 화합물(5-27) | 6.1 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 122.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(156) | 화합물(5-28) | 6.4 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 109.7 | (0.30, 0.61) |

[0328]

|          |           |     |     |       |     |       |              |
|----------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(157) | 화합물(5-29) | 6.4 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 148.6 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(158) | 화합물(5-30) | 6.4 | 4.3 | 300.0 | 7.0 | 116.1 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(159) | 화합물(5-31) | 6.3 | 4.9 | 300.0 | 6.2 | 100.1 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(160) | 화합물(5-32) | 6.2 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 120.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(161) | 화합물(6-1)  | 6.1 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 98.8  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(162) | 화합물(6-2)  | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.7 | 136.9 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(163) | 화합물(6-3)  | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.7 | 147.6 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(164) | 화합물(6-4)  | 6.2 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 136.0 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(165) | 화합물(6-5)  | 6.4 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 129.4 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(166) | 화합물(6-6)  | 6.2 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 128.6 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(167) | 화합물(6-7)  | 6.2 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 137.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(168) | 화합물(6-8)  | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.1 | 138.0 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(169) | 화합물(6-9)  | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 92.3  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(170) | 화합물(6-10) | 6.4 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 123.2 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(171) | 화합물(6-11) | 6.1 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 102.8 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(172) | 화합물(6-12) | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 138.8 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(173) | 화합물(6-13) | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 141.7 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(174) | 화합물(6-14) | 6.1 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 131.0 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(175) | 화합물(6-15) | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 7.0 | 115.2 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(176) | 화합물(6-16) | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 101.2 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(177) | 화합물(6-17) | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 146.2 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(178) | 화합물(6-18) | 6.2 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 114.4 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(179) | 화합물(6-19) | 6.3 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 128.8 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(180) | 화합물(6-20) | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 132.6 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(181) | 화합물(6-21) | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 140.2 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(182) | 화합물(6-22) | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 101.3 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(183) | 화합물(6-23) | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 93.1  | (0.33, 0.60) |
| 실시예(184) | 화합물(6-24) | 6.2 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 119.8 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(185) | 화합물(6-25) | 6.3 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 94.3  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(186) | 화합물(7-1)  | 6.1 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 119.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(187) | 화합물(7-2)  | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 135.4 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(188) | 화합물(7-3)  | 6.4 | 5.7 | 300.0 | 5.2 | 132.5 | (0.32, 0.61) |

[0329]

|          |           |     |     |       |     |       |              |
|----------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(189) | 화합물(7-4)  | 6.3 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 103.7 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(190) | 화합물(7-5)  | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 120.8 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(191) | 화합물(7-6)  | 6.3 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 142.2 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(192) | 화합물(7-7)  | 6.4 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 144.0 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(193) | 화합물(7-8)  | 6.2 | 5.1 | 300.0 | 5.8 | 93.7  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(194) | 화합물(7-9)  | 6.4 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 115.1 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(195) | 화합물(7-10) | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.7 | 117.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(196) | 화합물(7-11) | 6.3 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 123.7 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(197) | 화합물(7-12) | 6.2 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 98.1  | (0.32, 0.60) |
| 실시예(198) | 화합물(7-13) | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 91.8  | (0.32, 0.62) |
| 실시예(199) | 화합물(7-14) | 6.4 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 106.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(200) | 화합물(7-15) | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 142.3 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(201) | 화합물(7-16) | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 140.7 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(202) | 화합물(7-17) | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 144.5 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(203) | 화합물(7-18) | 6.2 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 113.1 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(204) | 화합물(7-19) | 6.2 | 5.4 | 300.0 | 5.5 | 108.0 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(205) | 화합물(7-20) | 6.3 | 5.0 | 300.0 | 5.9 | 91.5  | (0.31, 0.60) |
| 실시예(206) | 화합물(7-21) | 6.3 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 107.3 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(207) | 화합물(7-22) | 6.3 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 104.5 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(208) | 화합물(7-23) | 6.1 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 145.7 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(209) | 화합물(7-24) | 6.4 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 124.1 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(210) | 화합물(7-25) | 6.3 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 123.1 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(211) | 화합물(8-1)  | 6.2 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 105.5 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(212) | 화합물(8-2)  | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 115.0 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(213) | 화합물(8-3)  | 6.4 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 129.2 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(214) | 화합물(8-4)  | 6.3 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 126.1 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(215) | 화합물(8-5)  | 6.1 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 130.8 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(216) | 화합물(8-6)  | 6.3 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 113.6 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(217) | 화합물(8-7)  | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 131.9 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(218) | 화합물(8-8)  | 6.2 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 136.8 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(219) | 화합물(8-9)  | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 149.2 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(220) | 화합물(8-10) | 6.1 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 140.6 | (0.31, 0.60) |

[0330]

|          |           |     |     |       |     |       |              |
|----------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(221) | 화합물(8-11) | 6.3 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 134.5 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(222) | 화합물(8-12) | 6.2 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 107.7 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(223) | 화합물(8-13) | 6.3 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 93.5  | (0.32, 0.62) |
| 실시예(224) | 화합물(8-14) | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.7 | 107.8 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(225) | 화합물(8-15) | 6.4 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 133.8 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(226) | 화합물(8-16) | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.3 | 99.1  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(227) | 화합물(8-17) | 6.1 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 114.1 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(228) | 화합물(8-18) | 6.1 | 5.3 | 300.0 | 5.6 | 134.6 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(229) | 화합물(8-19) | 6.1 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 139.0 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(230) | 화합물(8-20) | 6.1 | 5.5 | 300.0 | 5.4 | 144.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(231) | 화합물(8-21) | 6.2 | 6.0 | 300.0 | 5.0 | 111.7 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(232) | 화합물(8-22) | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 123.9 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(233) | 화합물(8-23) | 6.2 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 118.7 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(234) | 화합물(8-24) | 6.2 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 131.1 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(235) | 화합물(8-25) | 6.1 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 128.6 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(236) | 화합물(8-26) | 6.4 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 112.0 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(237) | 화합물(8-27) | 6.2 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 141.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(238) | 화합물(8-28) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 148.4 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(239) | 화합물(9-1)  | 6.2 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 149.9 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(240) | 화합물(9-2)  | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 119.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(241) | 화합물(9-3)  | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 124.8 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(242) | 화합물(9-4)  | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 141.0 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(243) | 화합물(9-5)  | 6.3 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 128.9 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(244) | 화합물(9-6)  | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 106.8 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(245) | 화합물(9-7)  | 6.1 | 5.8 | 300.0 | 5.1 | 113.7 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(246) | 화합물(9-8)  | 6.2 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 111.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(247) | 화합물(9-9)  | 6.3 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 106.0 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(248) | 화합물(9-10) | 6.3 | 5.5 | 300.0 | 5.4 | 92.7  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(249) | 화합물(9-11) | 6.1 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 132.9 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(250) | 화합물(9-12) | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 113.7 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(251) | 화합물(9-13) | 6.2 | 5.5 | 300.0 | 5.4 | 99.9  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(252) | 화합물(9-14) | 6.3 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 125.1 | (0.31, 0.60) |

[0331]

|          |            |     |     |       |     |       |              |
|----------|------------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(253) | 화합물(9-15)  | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 118.1 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(254) | 화합물(9-16)  | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 137.3 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(255) | 화합물(9-17)  | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 7.0 | 148.6 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(256) | 화합물(9-18)  | 6.3 | 5.2 | 300.0 | 5.7 | 100.4 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(257) | 화합물(9-19)  | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 118.7 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(258) | 화합물(9-20)  | 6.2 | 4.9 | 300.0 | 6.2 | 139.0 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(259) | 화합물(9-21)  | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 131.7 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(260) | 화합물(9-22)  | 6.3 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 119.1 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(261) | 화합물(9-23)  | 6.1 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 144.0 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(262) | 화합물(9-24)  | 6.2 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 103.2 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(263) | 화합물(9-25)  | 6.3 | 5.4 | 300.0 | 5.5 | 148.1 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(264) | 화합물(9-26)  | 6.2 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 121.7 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(265) | 화합물(9-27)  | 6.4 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 116.8 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(266) | 화합물(9-28)  | 6.3 | 5.3 | 300.0 | 5.6 | 117.7 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(267) | 화합물(10-1)  | 6.3 | 6.0 | 300.0 | 5.0 | 135.1 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(268) | 화합물(10-2)  | 6.2 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 95.2  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(269) | 화합물(10-3)  | 6.1 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 118.6 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(270) | 화합물(10-4)  | 6.1 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 116.0 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(271) | 화합물(10-5)  | 6.2 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 91.9  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(272) | 화합물(10-6)  | 6.1 | 5.5 | 300.0 | 5.5 | 105.2 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(273) | 화합물(10-7)  | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 141.6 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(274) | 화합물(10-8)  | 6.1 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 115.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(275) | 화합물(10-9)  | 6.2 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 91.7  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(276) | 화합물(10-10) | 6.1 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 139.6 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(277) | 화합물(10-11) | 6.1 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 96.0  | (0.31, 0.60) |
| 실시예(278) | 화합물(10-12) | 6.3 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 139.8 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(279) | 화합물(10-13) | 6.3 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 140.8 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(280) | 화합물(10-14) | 6.2 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 147.4 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(281) | 화합물(10-15) | 6.4 | 5.8 | 300.0 | 5.2 | 96.6  | (0.33, 0.60) |
| 실시예(282) | 화합물(10-16) | 6.2 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 112.8 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(283) | 화합물(10-17) | 6.4 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 123.5 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(284) | 화합물(10-18) | 6.1 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 142.7 | (0.31, 0.61) |

[0332]

|          |            |     |     |       |     |       |              |
|----------|------------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(285) | 화합물(10-19) | 6.2 | 4.4 | 300.0 | 6.9 | 103.4 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(286) | 화합물(10-20) | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 94.5  | (0.31, 0.60) |
| 실시예(287) | 화합물(10-21) | 6.4 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 108.6 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(288) | 화합물(10-22) | 6.1 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 140.2 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(289) | 화합물(10-23) | 6.1 | 5.5 | 300.0 | 5.4 | 144.0 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(290) | 화합물(10-24) | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 94.4  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(291) | 화합물(10-25) | 6.1 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 115.6 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(292) | 화합물(10-26) | 6.3 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 149.9 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(293) | 화합물(10-27) | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 111.1 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(294) | 화합물(10-28) | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 98.8  | (0.31, 0.60) |
| 실시예(295) | 화합물(10-29) | 6.3 | 4.9 | 300.0 | 6.2 | 145.3 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(296) | 화합물(10-30) | 6.3 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 137.2 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(297) | 화합물(10-31) | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 109.2 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(298) | 화합물(10-32) | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.3 | 98.0  | (0.33, 0.60) |
| 실시예(299) | 화합물(11-1)  | 6.1 | 4.8 | 300.0 | 6.2 | 106.4 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(300) | 화합물(11-2)  | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 134.2 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(301) | 화합물(11-3)  | 6.2 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 115.4 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(302) | 화합물(11-4)  | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 131.4 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(303) | 화합물(11-5)  | 6.4 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 134.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(304) | 화합물(11-6)  | 6.3 | 5.1 | 300.0 | 5.8 | 138.5 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(305) | 화합물(11-7)  | 6.2 | 4.8 | 300.0 | 6.3 | 139.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(306) | 화합물(11-8)  | 6.1 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 111.3 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(307) | 화합물(11-9)  | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 92.6  | (0.33, 0.60) |
| 실시예(308) | 화합물(11-10) | 6.4 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 130.9 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(309) | 화합물(11-11) | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.3 | 99.2  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(310) | 화합물(11-12) | 6.4 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 116.9 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(311) | 화합물(11-13) | 6.4 | 5.7 | 300.0 | 5.2 | 107.7 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(312) | 화합물(11-14) | 6.3 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 95.6  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(313) | 화합물(11-15) | 6.3 | 5.5 | 300.0 | 5.4 | 95.1  | (0.31, 0.61) |
| 실시예(314) | 화합물(11-16) | 6.3 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 93.8  | (0.33, 0.61) |
| 실시예(315) | 화합물(11-17) | 6.2 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 113.7 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(316) | 화합물(11-18) | 6.2 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 93.8  | (0.33, 0.60) |

[0333]

|          |            |     |     |       |     |       |              |
|----------|------------|-----|-----|-------|-----|-------|--------------|
| 실시예(317) | 화합물(11-19) | 6.2 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 133.5 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(318) | 화합물(11-20) | 6.3 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 91.4  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(319) | 화합물(11-21) | 6.3 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 137.6 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(320) | 화합물(11-22) | 6.4 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 139.9 | (0.33, 0.61) |
| 실시예(321) | 화합물(11-23) | 6.1 | 5.6 | 300.0 | 5.4 | 144.2 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(322) | 화합물(11-24) | 6.3 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 128.4 | (0.32, 0.62) |
| 실시예(323) | 화합물(11-25) | 6.4 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 134.1 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(324) | 화합물(12-1)  | 6.2 | 5.2 | 300.0 | 5.8 | 141.3 | (0.30, 0.60) |
| 실시예(325) | 화합물(12-2)  | 6.4 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 95.5  | (0.30, 0.61) |
| 실시예(326) | 화합물(12-3)  | 6.3 | 4.6 | 300.0 | 6.6 | 146.7 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(327) | 화합물(12-4)  | 6.2 | 4.5 | 300.0 | 6.6 | 137.0 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(328) | 화합물(12-5)  | 6.2 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 121.0 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(329) | 화합물(12-6)  | 6.2 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 128.1 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(330) | 화합물(12-7)  | 6.2 | 5.0 | 300.0 | 6.0 | 128.0 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(331) | 화합물(12-8)  | 6.2 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 112.4 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(332) | 화합물(12-9)  | 6.3 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 129.2 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(333) | 화합물(12-10) | 6.2 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 124.1 | (0.31, 0.60) |
| 실시예(334) | 화합물(12-11) | 6.2 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 144.6 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(335) | 화합물(12-12) | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 95.6  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(336) | 화합물(12-13) | 6.3 | 5.7 | 300.0 | 5.3 | 136.0 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(337) | 화합물(12-14) | 6.2 | 5.8 | 300.0 | 5.1 | 106.3 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(338) | 화합물(12-15) | 6.2 | 4.3 | 300.0 | 6.9 | 148.2 | (0.31, 0.61) |
| 실시예(339) | 화합물(12-16) | 6.2 | 4.7 | 300.0 | 6.4 | 128.3 | (0.32, 0.61) |
| 실시예(340) | 화합물(12-17) | 6.4 | 5.4 | 300.0 | 5.6 | 144.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(341) | 화합물(12-18) | 6.4 | 4.6 | 300.0 | 6.5 | 139.4 | (0.32, 0.60) |
| 실시예(342) | 화합물(12-19) | 6.3 | 5.3 | 300.0 | 5.7 | 134.3 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(343) | 화합물(12-20) | 6.2 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 105.2 | (0.30, 0.62) |
| 실시예(344) | 화합물(12-21) | 6.3 | 5.1 | 300.0 | 5.9 | 90.6  | (0.32, 0.61) |
| 실시예(345) | 화합물(12-22) | 6.1 | 4.5 | 300.0 | 6.7 | 142.8 | (0.33, 0.60) |
| 실시예(346) | 화합물(12-23) | 6.4 | 5.9 | 300.0 | 5.1 | 147.5 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(347) | 화합물(12-24) | 6.1 | 4.9 | 300.0 | 6.1 | 140.4 | (0.30, 0.61) |
| 실시예(348) | 화합물(12-25) | 6.3 | 4.4 | 300.0 | 6.8 | 116.3 | (0.30, 0.62) |

[0334]

[0335]

상기 표의 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 유기전계발광소자용 재료는 발광 호스트 재료로 사용되어 낮은 구동전압, 색순도, 높은 발광효율 및 수명을 현저히 개선시킬 수 있다.

[0336]

본 발명의 화합물들을 유기전계발광소자의 다른 유기물층들, 예를 들어 발광 보조층, 전자주입층, 전자수송층, 정공수송층 및 정공주입층 등에 사용되더라도 동일한 효과를 얻을 수 있는 것은 자명하다.

[0337]

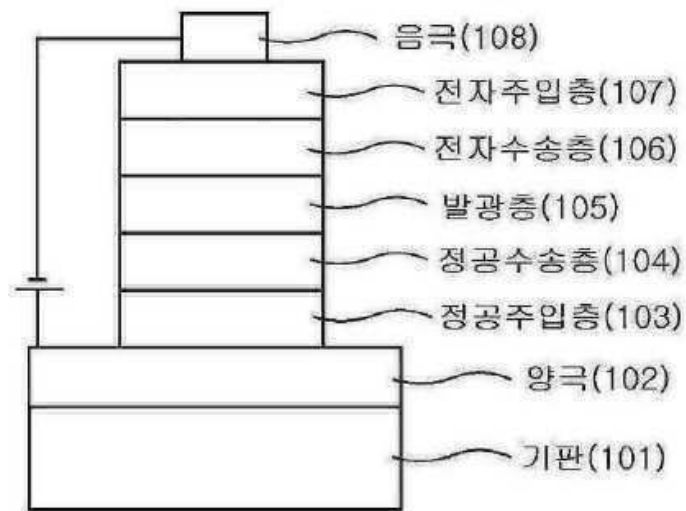
이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0338]

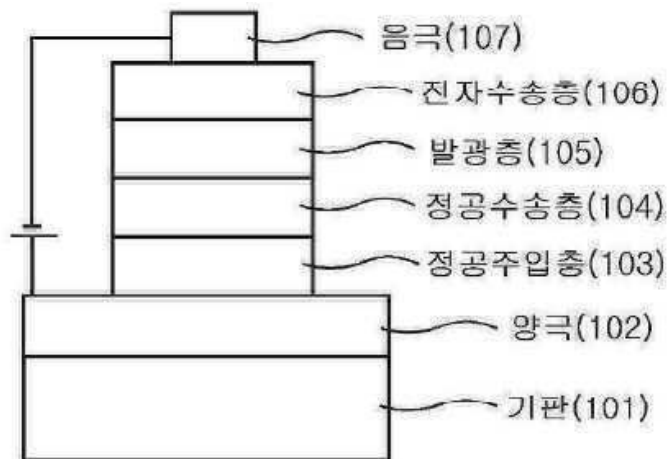
본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

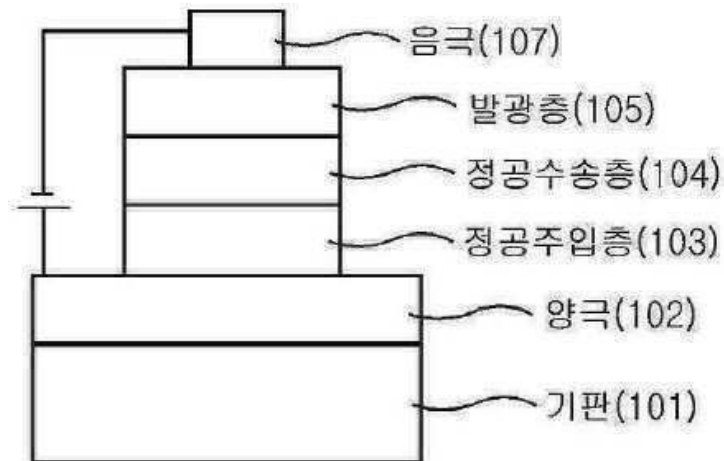
도면1



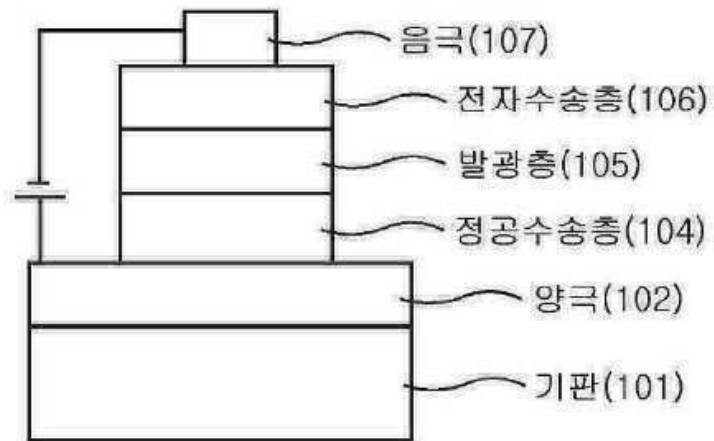
도면2



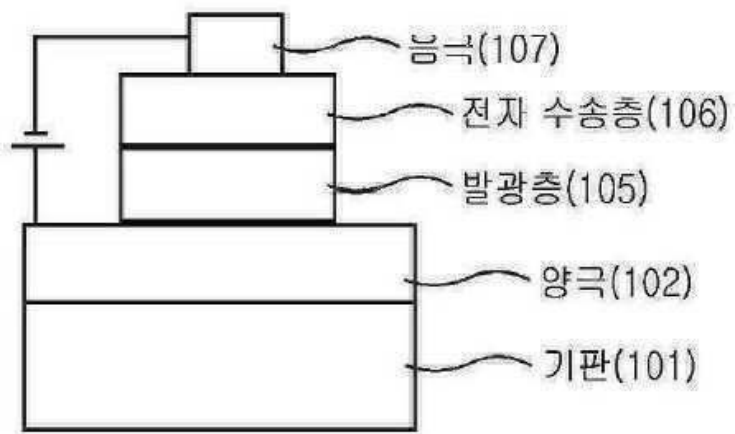
도면3



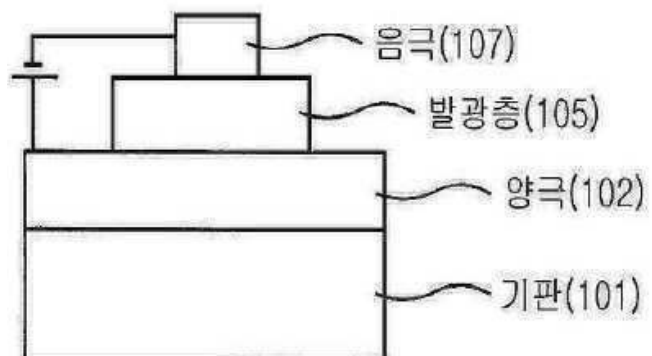
도면4



도면5



도면6



|                |                                                                                                                                                                                        |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 含有O杂环杂环的有机电子器件用化合物，包含其的有机电子器件及其电子器件                                                                                                                                                    |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020170129670A</a>                                                                                                                                                       | 公开(公告)日 | 2017-11-27 |
| 申请号            | KR1020170154310                                                                                                                                                                        | 申请日     | 2017-11-17 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 德山新勒克斯有限公司                                                                                                                                                                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 德山新力士有限公司                                                                                                                                                                              |         |            |
| [标]发明人         | PARK JUNG HWAN<br>박정환<br>LEE SUN HEE<br>이선희<br>KIM WON SAM<br>김원삼<br>JUNG HWA SOON<br>정화순<br>MUN SOUNG YUN<br>문성운<br>KIM DONG HA<br>김동하<br>LEE BUM SUNG<br>이범성<br>CHOI DAE HYUK<br>최대혁 |         |            |
| 发明人            | 박정환<br>이선희<br>김원삼<br>정화순<br>문성운<br>김동하<br>이범성<br>최대혁                                                                                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/00 H01L21/3105 H01L51/50 C07D487/04 C07D495/04                                                                                                                                  |         |            |
| CPC分类号         | C07D487/04 C07D495/04 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0067 H01L51/5092 H01L51/5088 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5024                                                                  |         |            |
| 其他公开文献         | KR101864663B1                                                                                                                                                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                              |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供一种含有五元杂环的有机电子器件用化合物，能够提高器件的发光效率，稳定性和寿命。包括其的有机电子器件及其电子器件。根据本发明，有机电子器件包括：第一电极；一层或多层含有由下列化学式(2)表示的化合物的有机材料层；和第二电极，其中第一电极，有机材料层和第二电极顺序堆叠。

