



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0008833  
(43) 공개일자 2018년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/0072 (2013.01)  
C07D 209/82 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0004096(분할)  
(22) 출원일자 2018년01월11일  
심사청구일자 2018년01월15일  
(62) 원출원 특허 10-2011-0061474  
원출원일자 2011년06월24일  
심사청구일자 2016년06월14일

(71) 출원인  
덕산네오룩스 주식회사  
충청남도 천안시 서북구 입장면 쌍골길 21-32  
(72) 발명자  
이선희  
경기도 화성시 능동 푸른마을 두산위브아파트 92  
5동 302호  
문성윤  
충청남도 천안시 서북구 부성8길 29 (두정동, 계  
룡리슈빌아파트), 104동 1302호  
(뒀면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인(유한)유일하이스트

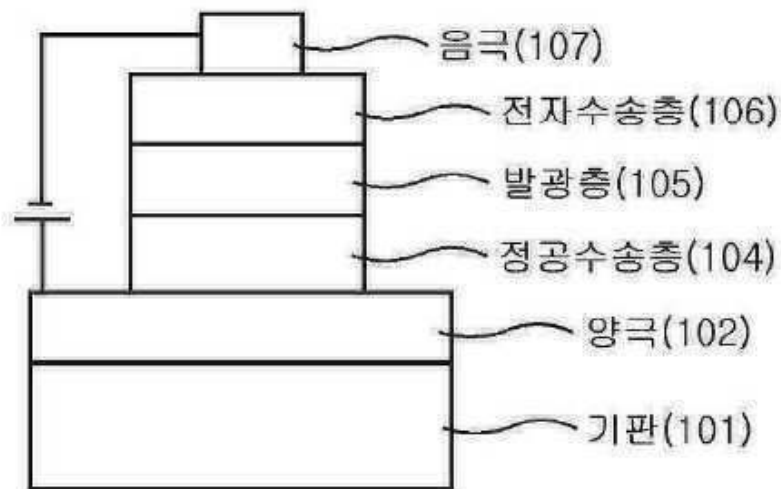
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기전기소자, 및 유기전기소자용 화합물

(57) 요약

본 발명은 유기전기소자의 전기발광소자의 저전압 구동, 높은 발광효율 및 소자수명을 향상시키기 위하여, 치환 또는 비치환된 카바졸 유도체에 3차 아민이 치환된 구조를 갖는 화합물, 및 이를 이용한 유기전기소자 및 이 유기전기소자를 포함하는 전자 장치를 제공한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

*H01L 51/006* (2013.01)

*H01L 51/5056* (2013.01)

*Y02E 10/549* (2013.01)

(72) 발명자

**이범성**

경기도 화성시 탄요 1길 98 내뜰애 타운하우스29동 2호

**최대혁**

경기도 용인시 기흥구 영덕동 힐스테이트 703동 1302호

**김동하**

경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을라이프아파트 204동 303호

**박정환**

경기도 화성시 금반1길 15-13, 2호

**박정철**

경기도 수원시 영통구 효원로 363 105동 1804호 매탄 3동 매탄위브하늘채 아파트

**김기원**

경기도 수원시 영통구 영통로 498 129동 1801호 (영통동 황골마을 주공아파트)

**주진욱**

충청남도 천안시 서북구 입장면 도림리 한성아파트 117동 204호

**박용욱**

경기도 안성시 공도읍 만정리 디자인시티 블루밍 106동 602호

**박정근**

경기도 의정부시 호원1동 신일유토빌플러스아파트 108동 1002호

**지희선**

충청남도 천안시 서북구 성거읍 천흥리 438-5번지 신비텔 12동 302호

**김혜령**

충청남도 천안시 서북구 성거읍 천흥3길 19-1 신비텔 12동 302호

**소기호**

충청남도 천안시 서북구 천흥3길 19-1 304호

**강문성**

충청남도 천안시 서북구 성거읍 천흥리 438-5 번지 신비텔 12동 304호

**유한성**

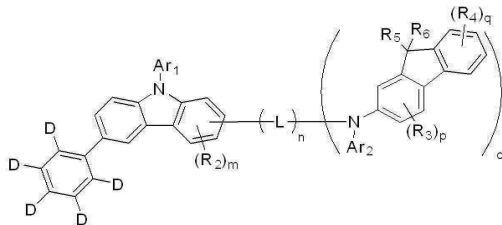
경기도 안양시 동안구 귀인동 꿈마을현대아파트 602동 1201호

명세서

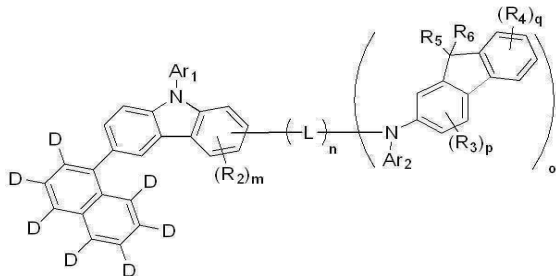
청구범위

청구항 1

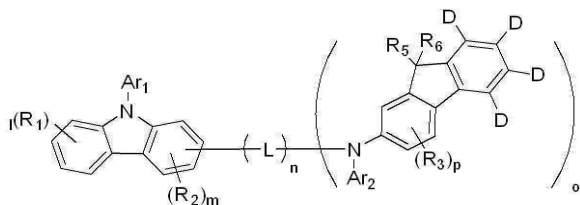
제 1 전극, 하기 화학식 4 내지 화학식 6 중 적어도 어느 하나로 표시되는 화합물을 포함하는 1층 이상의 유기물층, 및 제 2 전극을 순차적으로 적층된 형태로 포함하는 유기전기소자:



[화학식 4]



[화학식 5]



[화학식 6]

상기 화학식 4 내지 화학식 6에서

- (1) R<sub>1</sub>~R<sub>6</sub>는 각각 독립적으로 동일하거나 상이하며 수소원자; 중수소; 삼중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 하이드록시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 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, 케르마늄기, C<sub>5</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; 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>8</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>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 0, N, 및 S 중 적어도 하나를 갖는 C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알콕시기; 중수소, 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 알콕

시기, C<sub>3</sub>~C<sub>30</sub>의 시클로알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>아릴옥시기**; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **아미노기**; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴싸이오기**; 또는 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, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</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**이며, 여기서 R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>은 서로 인접한 기와 결합하여 포화 또는 불포화 지방족 고리 또는 헤테로고리를 형성할 수 있으며, 카바졸의 N은 여기에 연결된 치환기와 함께 인접한 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있으며,

2) L은 니트로, 니트릴, 할로젠, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기 및 아미노기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴렌기**; 니트로, 니트릴, 할로젠, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기 및 아미노기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴렌기**; 및 2가 또는 3가의 치환 또는 비치환된 **지방족 탄화수소**로부터 선택되는 기를 나타내며,

3) Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 **할로젠**; **니트릴기**; **니트로기**; 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 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>5</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**; **중수소로 치환된 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>8</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>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, 및 S 중 적어도 하나를 갖는 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알콕시기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>아릴옥시기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **아미노기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴싸이오기**; 또는 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, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</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**이며,

4) l=1~4의 정수, m=1~3의 정수, p=1~3의 정수, q=1~4의 정수, n=0~2의 정수, 그리고 o=1 또는 2의 정수이며,

5) 여기서 헤테로 화합물은 N, O, 및 S로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

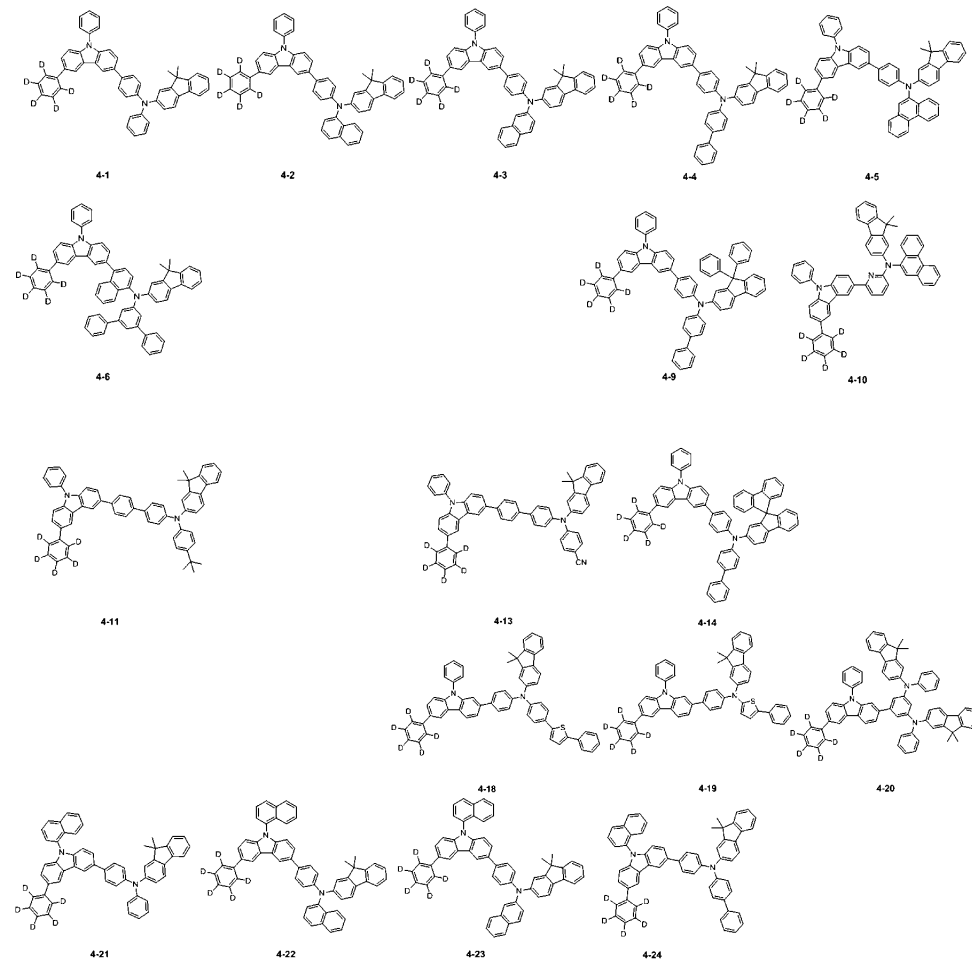
**청구항 2**

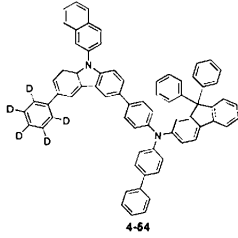
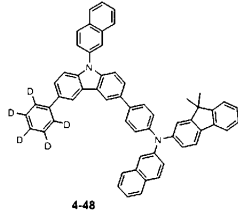
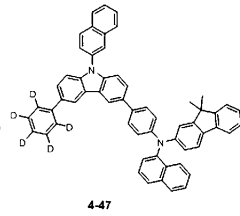
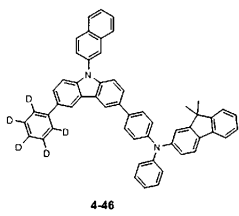
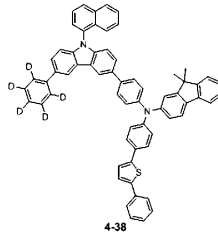
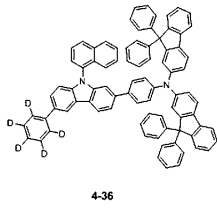
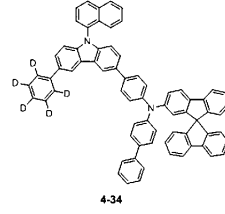
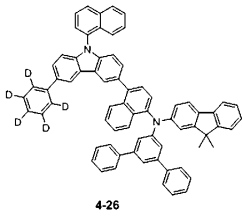
청구항 1에 있어서,

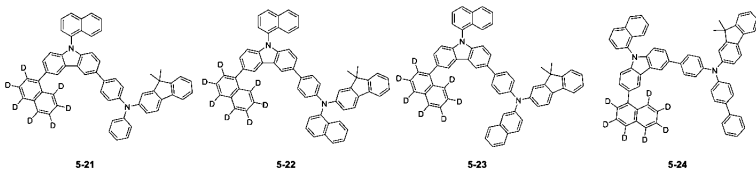
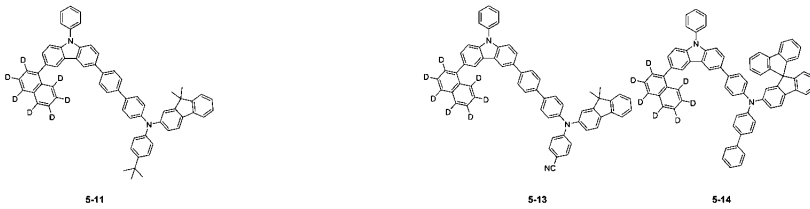
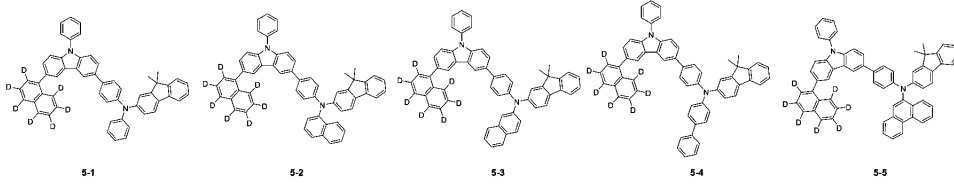
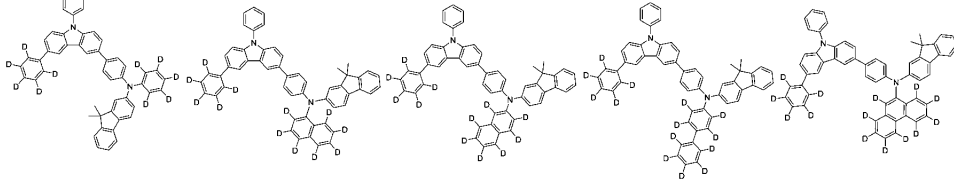
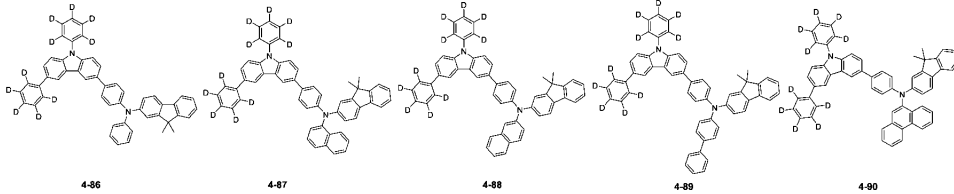
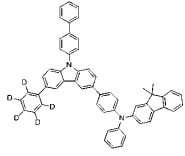
상기 L은 페닐기, 비페닐기, 1-나프탈기, 2-나프틸기, 피리딜기, 스티렌, 안트라세닐기, 페나트렌기, 파이레닐기, 플루오렌일기로 구성된 군으로부터 선택됨을 특징으로 하는, 유기전기소자.

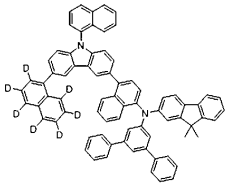
**청구항 3**

청구항 1에 있어서, 상기 화합물은 다음으로 구성된 군으로부터 선택되는 화합물임을 특징으로 하는, 유기전기소자:

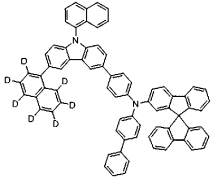




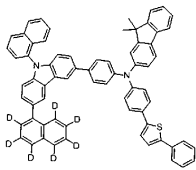




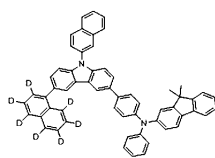
5-26



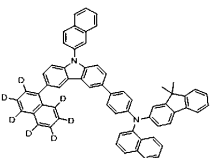
5-34



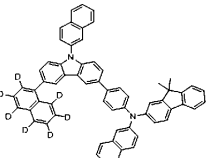
5-38



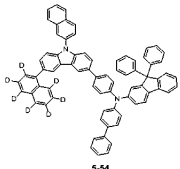
5-46



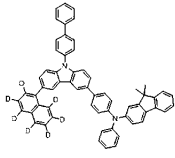
5-47



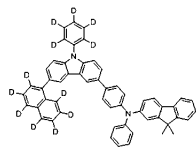
5-48



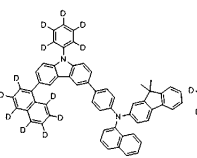
5-54



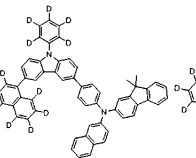
5-66



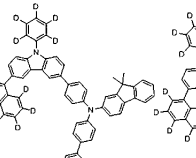
5-86



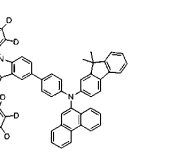
5-87



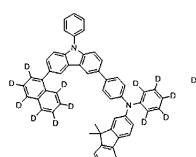
5-88



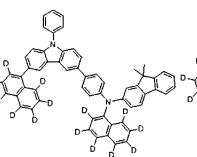
5-89



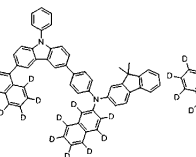
5-90



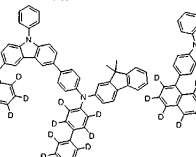
5-91



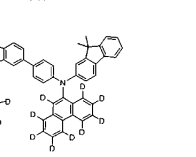
5-92



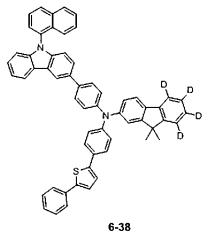
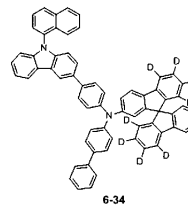
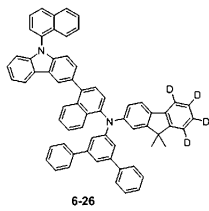
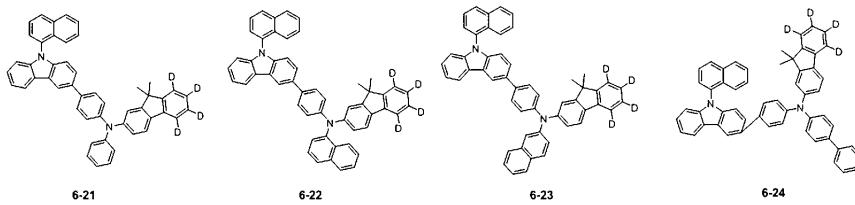
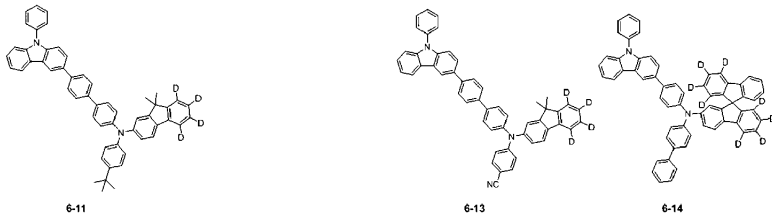
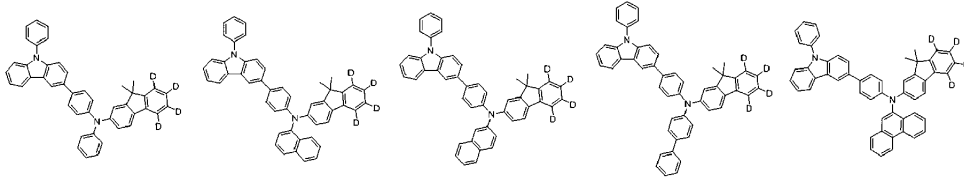
5-93

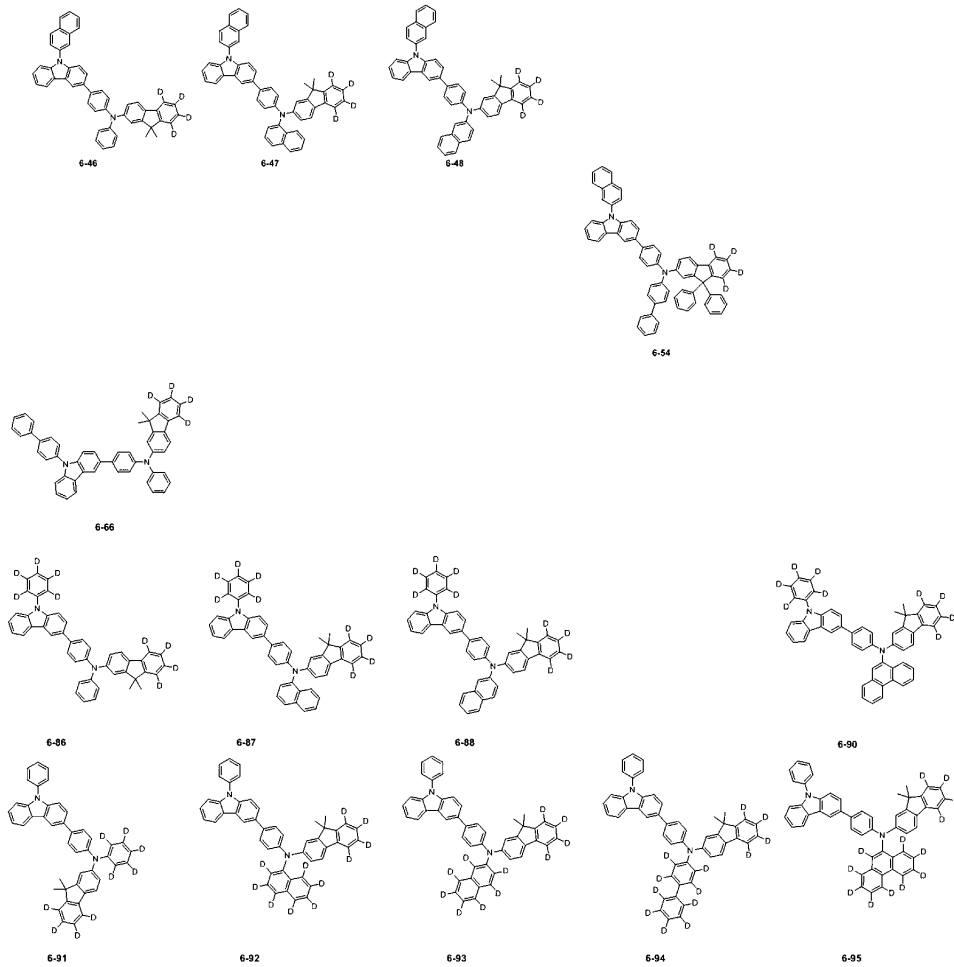


5-94



5-95





**청구항 4**

청구항 1에 있어서,

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

**청구항 5**

청구항 1에 있어서,

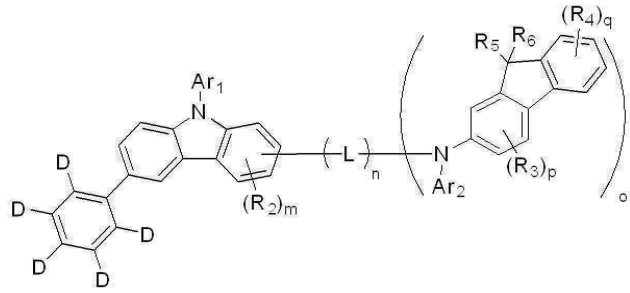
상기 유기물층은 발광층, 정공 주입층, 또는 정공 수송층으로 사용되는 것을 특징으로 하는, 유기전기소자.

**청구항 6**

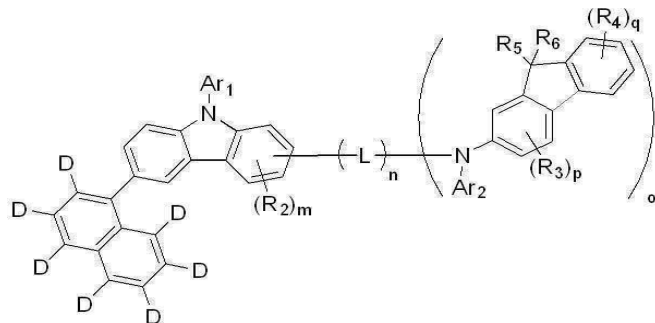
청구항 5의 유기전기소자를 유기전기발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC), 유기트랜지스터(유기 TFT) 중 어느 하나인 것으로 포함함을 특징으로 하는 전자장치.

청구항 7

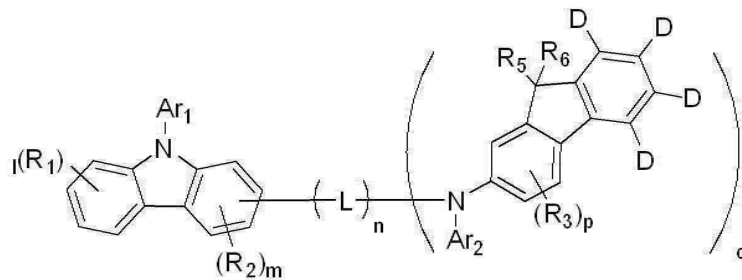
하기 화학식 4 내지 화학식 6으로 표시되는 화합물:



[화학식 4]



[화학식 5]



[화학식 6]

상기 화학식 4 내지 화학식 6에서

- (1) R<sub>1</sub>~R<sub>6</sub>는 각각 독립적으로 동일하거나 상이하며 수소원자; 중수소; 삼중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 하이드록시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 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>5</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; 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>8</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>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, 및 S 중 적어도 하나를 갖는 C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알콕시기; 중수소, 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 알콕

시기, C<sub>3</sub>~C<sub>30</sub>의 시클로알킬기, C<sub>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>아릴옥시기**; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **아미노기**; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴싸이오기**; 또는 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, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</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**이며, 여기서 R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>은 서로 인접한 기와 결합하여 포화 또는 불포화 지방족 고리 또는 헤테로고리를 형성할 수 있으며, 카바졸의 N은 여기에 연결된 치환기와 함께 인접한 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있으며,

2) L은 니트로, 니트릴, 할로젠, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기 및 아미노기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴렌기**; 니트로, 니트릴, 할로젠, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기 및 아미노기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴렌기**; 및 2가 또는 3가의 치환 또는 비치환된 **지방족 탄화수소**로부터 선택되는 기를 나타내며,

3) Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 **할로젠**; **니트릴기**; **니트로기**; 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 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>5</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**; **중수소로 치환된 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>8</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>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, 및 S 중 적어도 하나를 갖는 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알콕시기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>아릴옥시기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **아미노기**; 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴싸이오기**; 또는 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, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</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**이며,

4) l=1~4의 정수, m=1~3의 정수, p=1~3의 정수, q=1~4의 정수, n=0~2의 정수, 그리고 o=1 또는 2의 정수이며,

5) 여기서 헤테로 화합물은 N, O, 및 S로 구성된 군으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

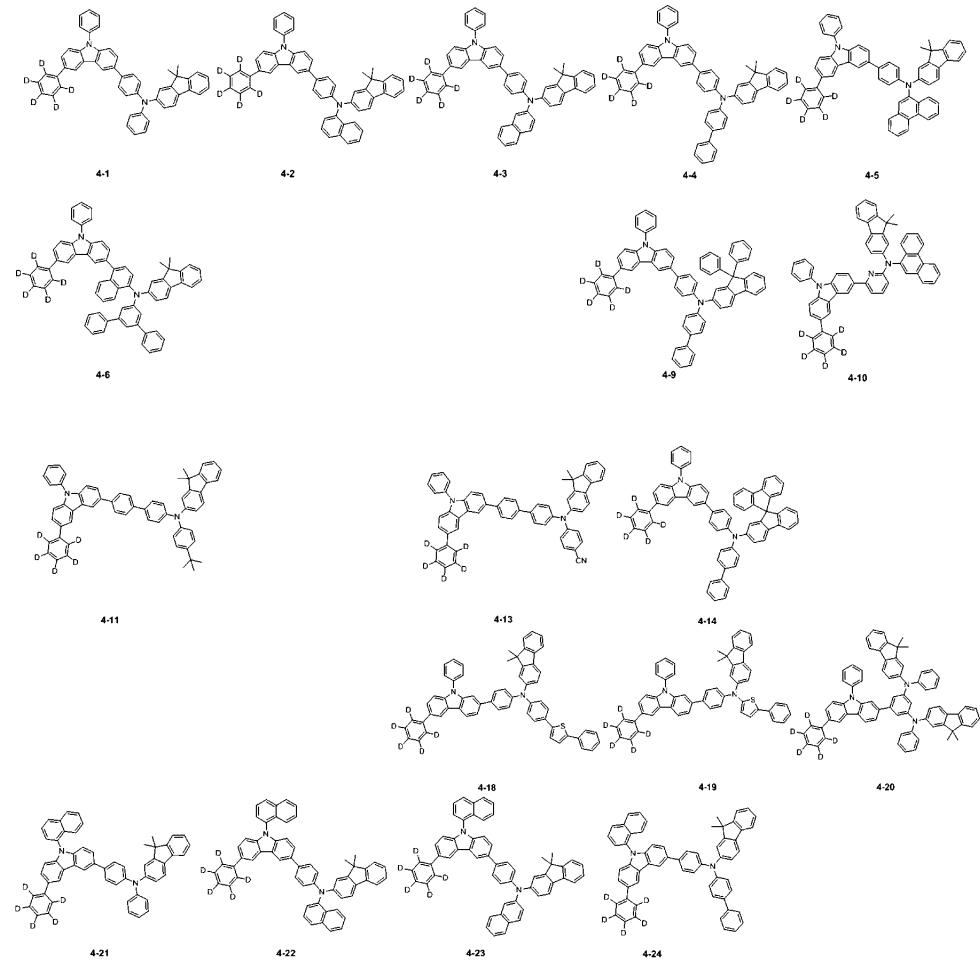
**청구항 8**

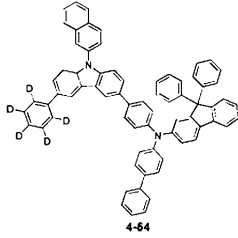
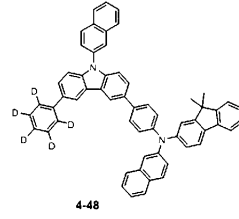
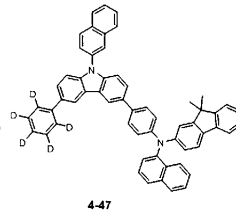
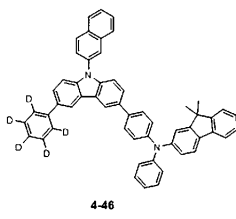
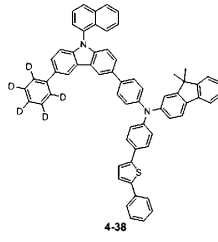
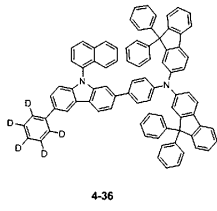
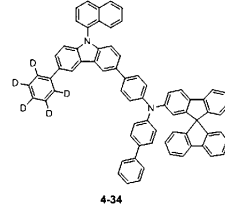
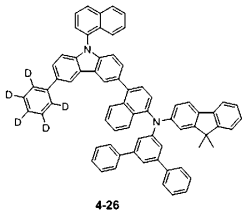
청구항 7에 있어서,

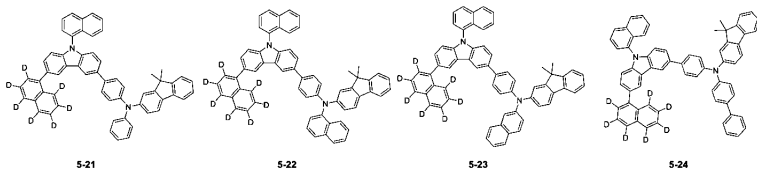
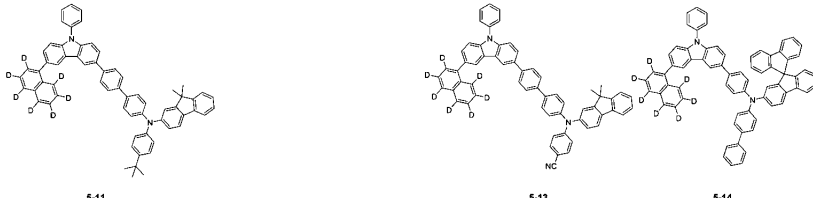
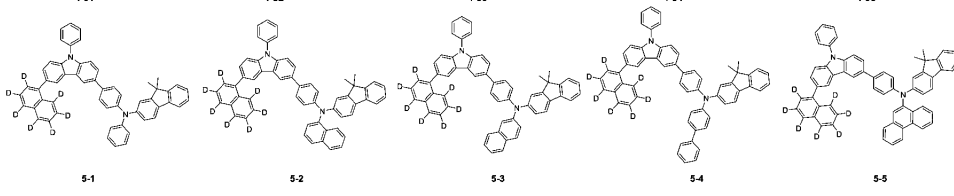
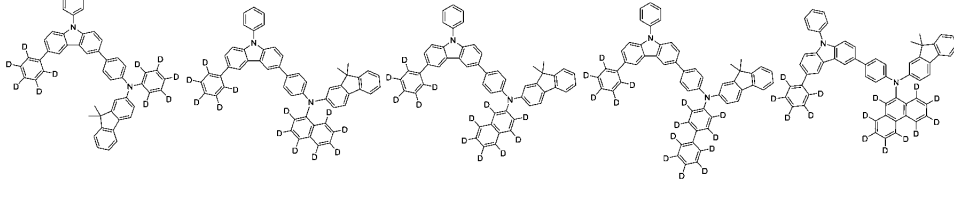
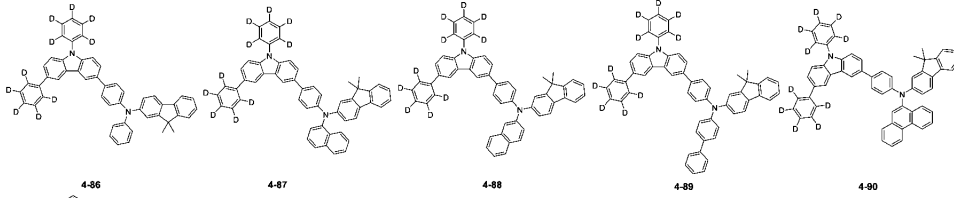
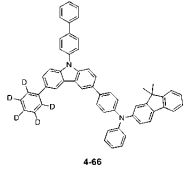
상기 L은 페닐기, 비페닐기, 1-나프탈기, 2-나프틸기, 피리딜기, 스티렌, 안트라세닐기, 페나트렌기, 파이레닐기, 플루오렌일기로 구성된 군으로부터 선택됨을 특징으로 하는, 화합물.

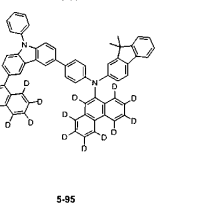
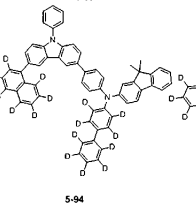
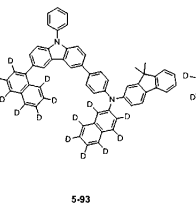
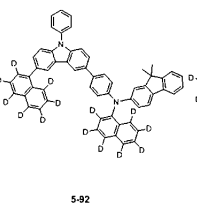
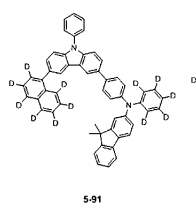
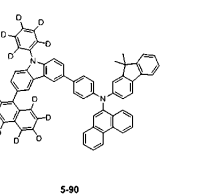
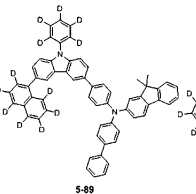
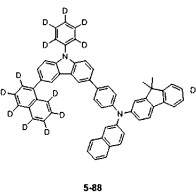
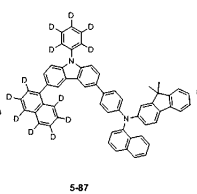
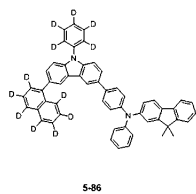
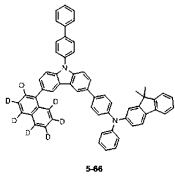
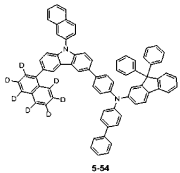
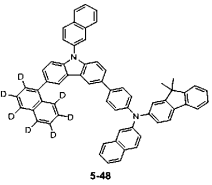
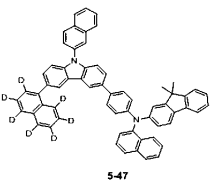
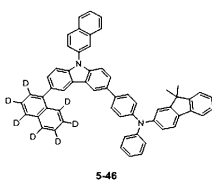
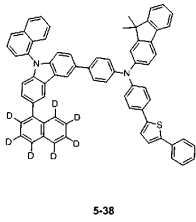
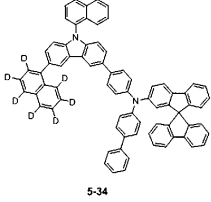
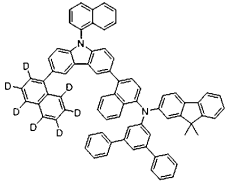
**청구항 9**

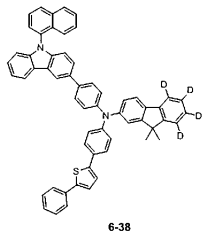
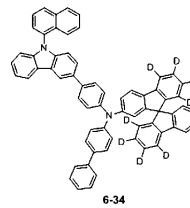
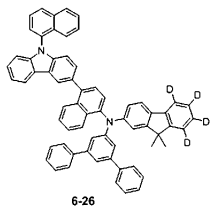
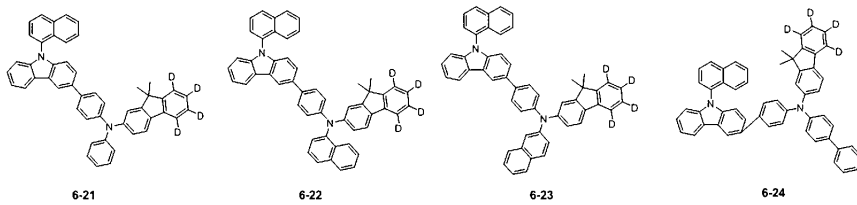
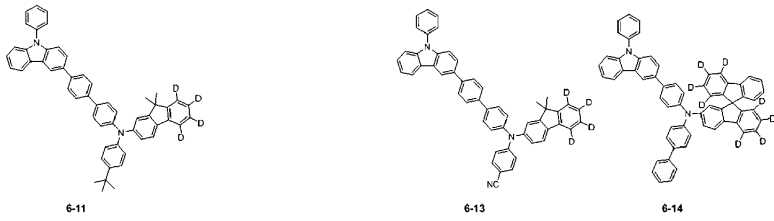
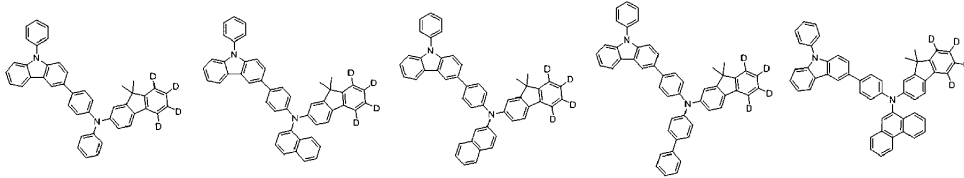
청구항 7에 있어서, 다음으로 구성된 군으로부터 선택되는 화합물:

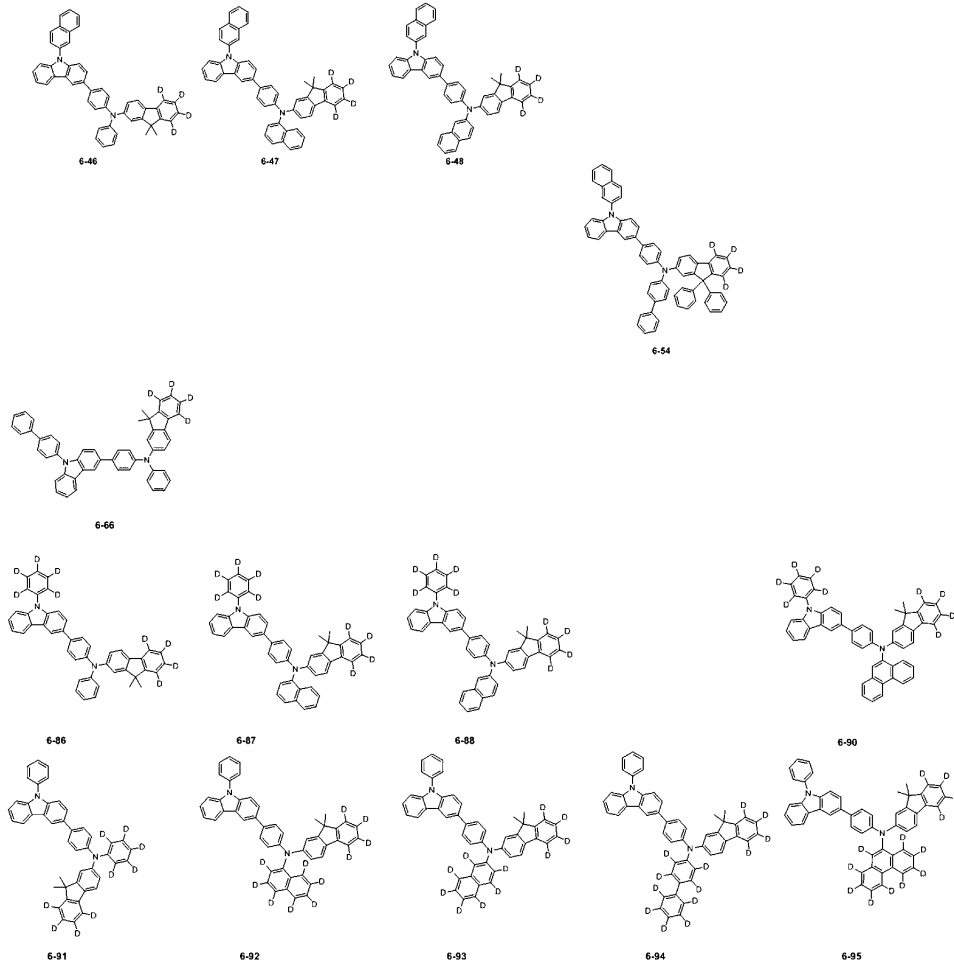






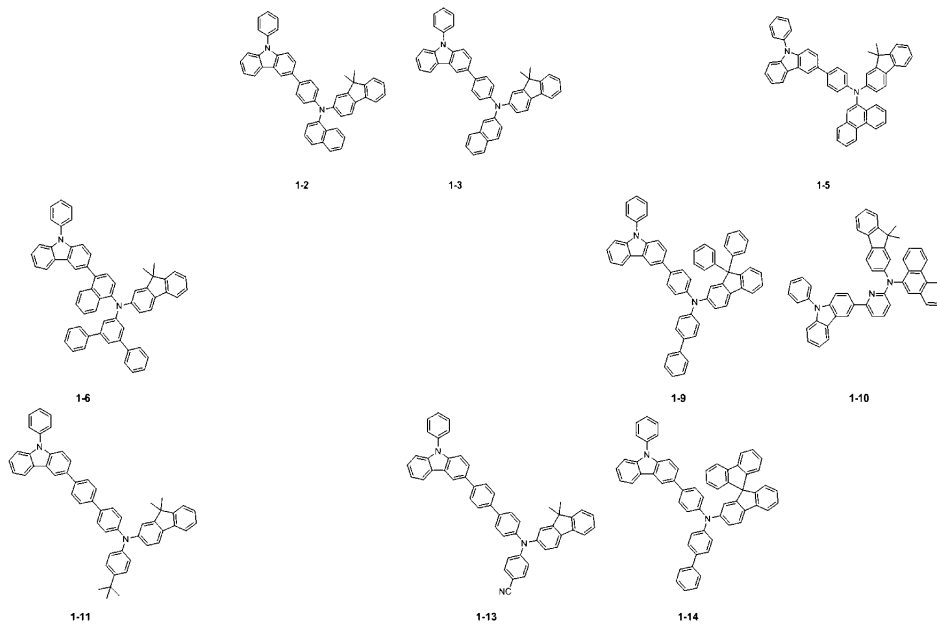


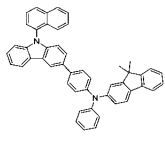




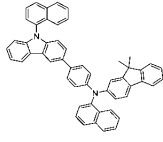
청구항 10

다음으로 구성된 군으로부터 선택되는 화합물:

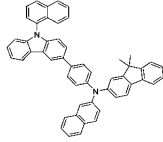




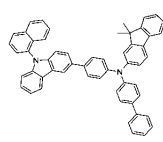
1-21



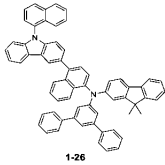
1-22



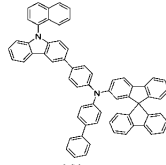
1-23



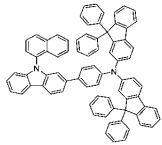
1-24



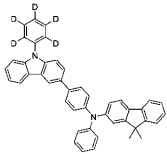
1-26



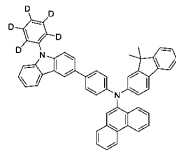
1-34



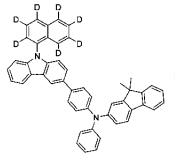
1-36



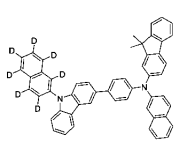
1-86



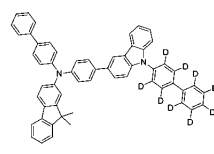
1-87



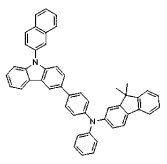
1-88



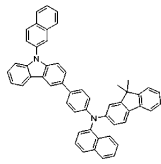
1-89



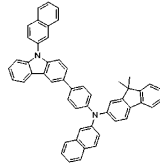
1-90



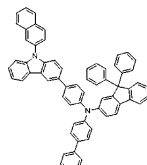
1-46



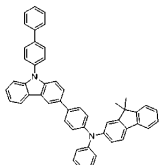
1-47



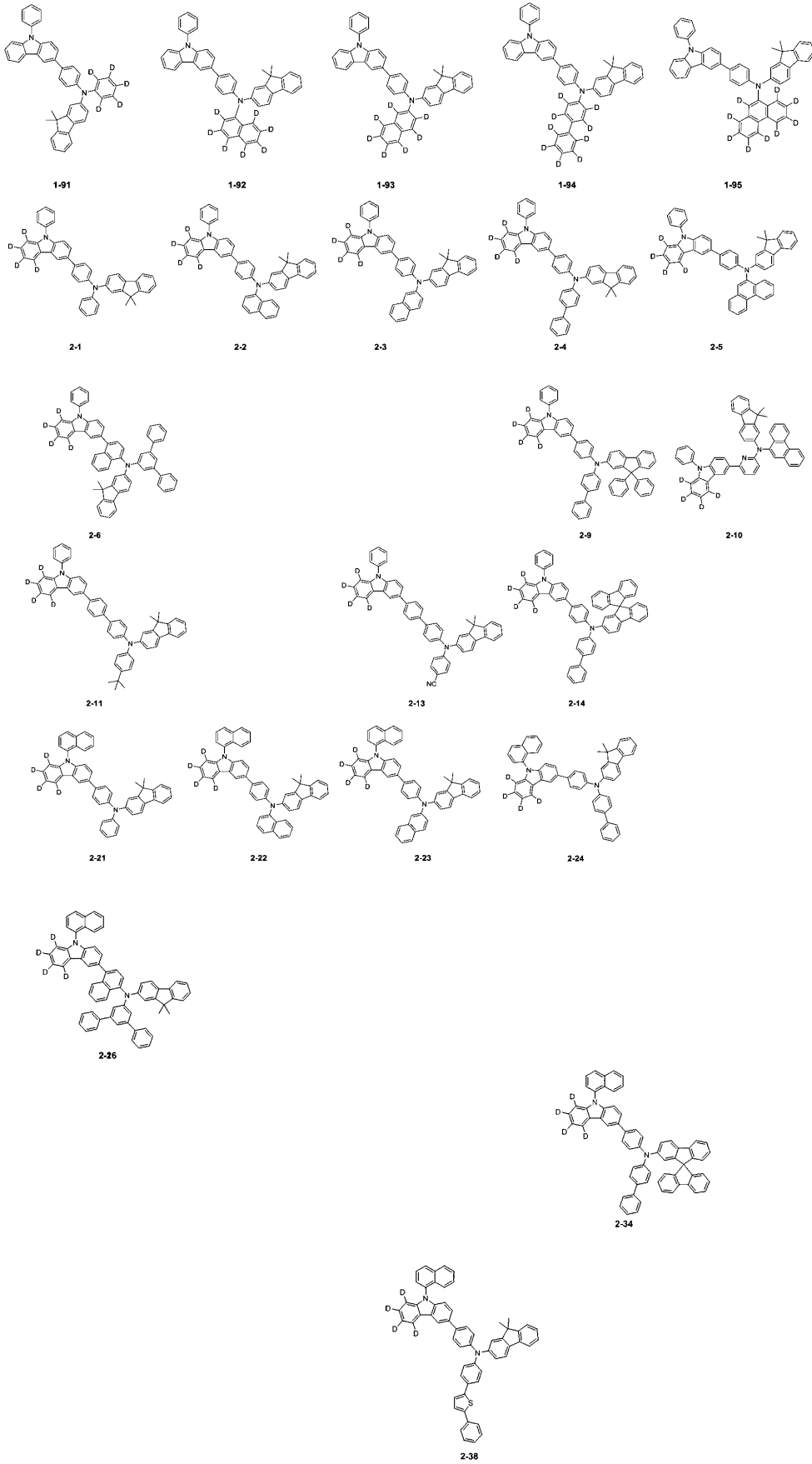
1-48

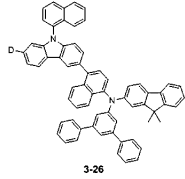
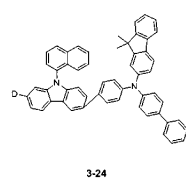
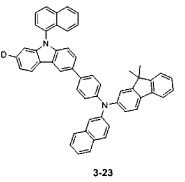
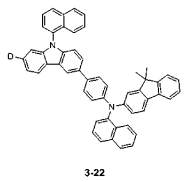
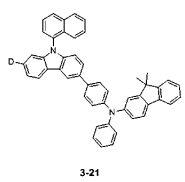
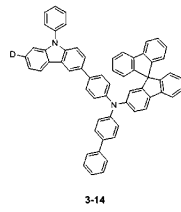
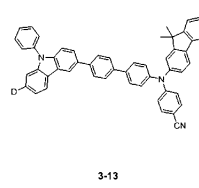
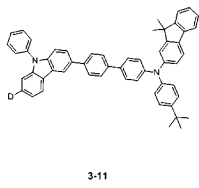
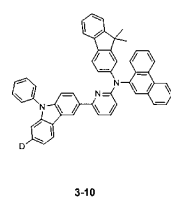
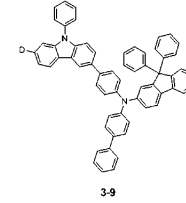
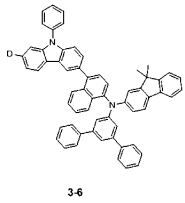
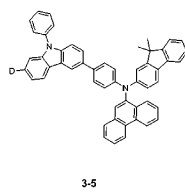
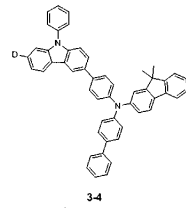
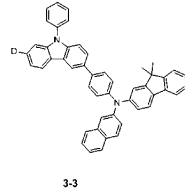
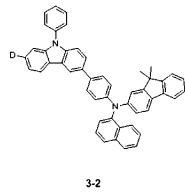
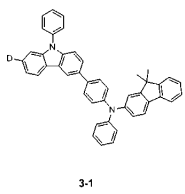
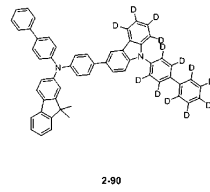
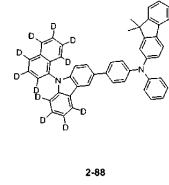
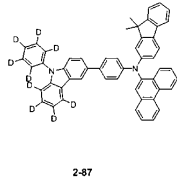
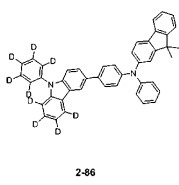
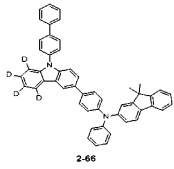
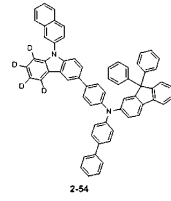
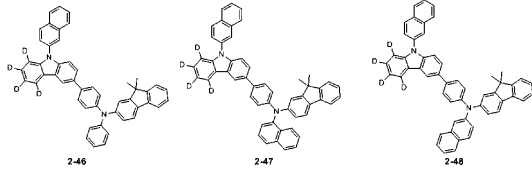


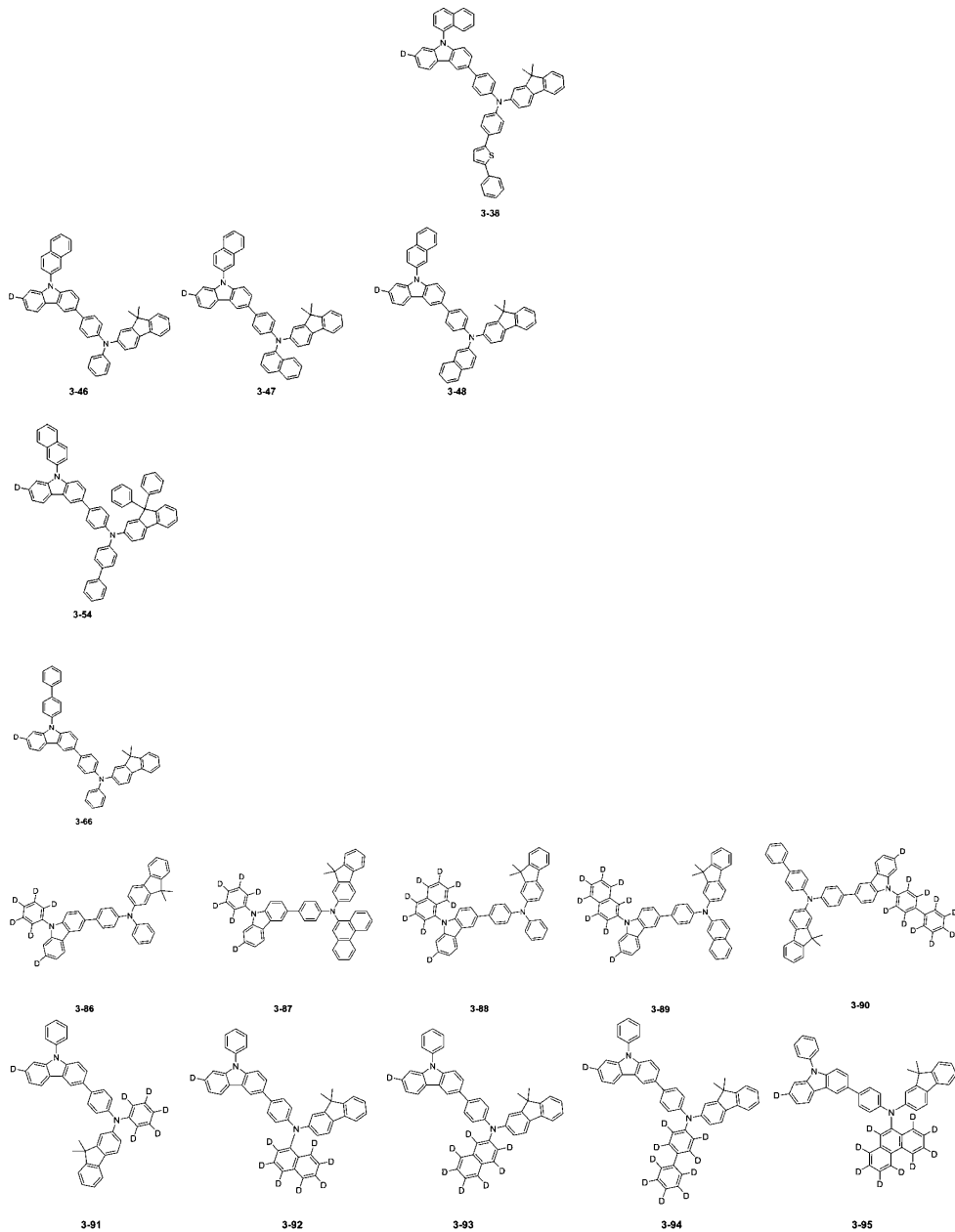
1-54



1-66







**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 낮은 구동전압과 높은 발광효율 및 수명을 갖는 정공 주입층 및 정공 수송층 재료, 그리고 이를 포함하는 유기전기소자에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 주입 물질, 전자 수송 물질, 발광 물질 및 패시베이션(케핑) 물질로 사용될 수 있는 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기전기소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 평판 표시소자는 최근 들어 급성장세를 보이고 있는 인터넷을 중심으로 고도의 영상 정보화 사회를 지탱하는 매우 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기전기발광소자(유기EL소자)는, 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(liquid crystal display, LCD)에 비해 시야각 및 명암비 등이 우수하고, 백라이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리한 장점을 가진다. 또한, 응답속도가 빠르며, 색 재현 범위가 넓어 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다. 일반적으로, 유기EL소자는 투명 전극으로 이루어진 양극(anode), 발광영역을 포함하는 유기박막 및 금속전극(cathode)의 순으로 유리기판 위에

형성된다.

[0003] 이때, 유기박막은 발광층(emitting layer, EML) 외에 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 또는 전자 주입층(electron injection layer, EIL)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상 전자 차단층(electron blocking layer, EBL) 또는 정공 차단층(hole blocking layer, HBL)을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 구조의 유기EL소자에 전기장이 가해지면 양극으로부터 정공이 주입되고 음극으로부터 전자가 주입되며, 주입된 정공과 전자는 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 거쳐 발광층에서 재조합(recombination)하여 발광 여기자(excitons)를 형성한다. 형성된 발광 여기자는 바닥상태(ground states)로 전이하면서 빛을 방출하는데, 이때, 발광 상태의 효율과 안정성을 증가시키기 위해 발광 색소(게스트)를 발광층(호스트)에 도핑하기도 한다.

[0004] 이러한 유기전기소자를 다양한 디스플레이 매체에 활용하기 위해서는 무엇보다 소자의 수명이 중요하며, 현재 유기전기소자의 수명을 증가시키기 위한 여러 연구들이 진행되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

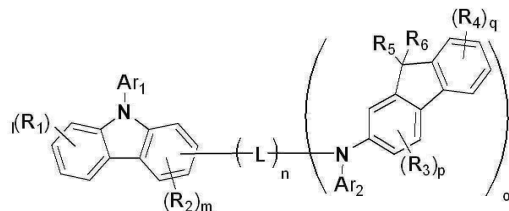
[0005] 본 발명은 유기전기소자의 전기발광소자의 저전압 구동, 높은 발광효율 및 소자수명을 향상시키는 것을 목적으로 한다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 치환 또는 비치환된 카바졸 유도체에 3차 아민이 치환된 구조를 갖는 화합물, 이를 이용한 유기전기소자 및 이 유기전기소자를 포함하는 전자 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 일 측면에서, 치환 또는 비치환된 카바졸 유도체에 3차 아민이 치환된 구조를 갖는 화합물, 및 유기전기소자에서 이를 포함하는 정공 주입, 정공 수송, 전자 주입, 전자 수송, 발광 물질 및 패시베이션(케핑) 물질을 제공한다.

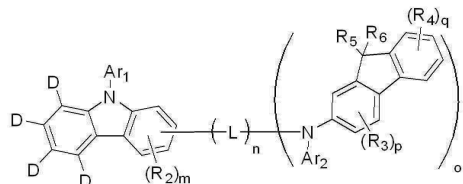
[0007] 또 다른 측면에서, 본 발명은 제 1 전극, 치환 또는 비치환된 카바졸 유도체에 3차 아민이 치환된 구조를 갖는 화합물을 포함하는 1층 이상의 유기물층, 및 제 2 전극을 순차적으로 적층된 형태로 포함하는 유기전기소자를 제공한다.

[0008] 또 다른 측면에서, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

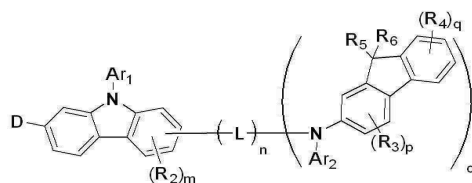


[0009] [화학식 1]

[0011] 다른 측면에서, 본 발명은 하기 화학식 2 내지 화학식 6 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 제공한다.

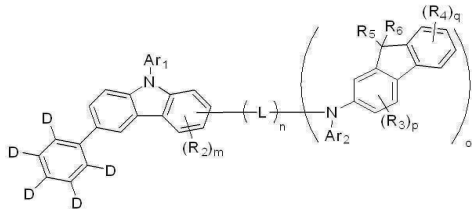


[0012] [화학식 2]



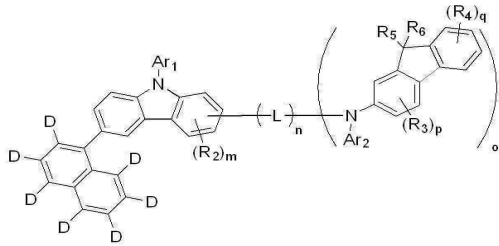
[0014]

[0015] [화학식 3]



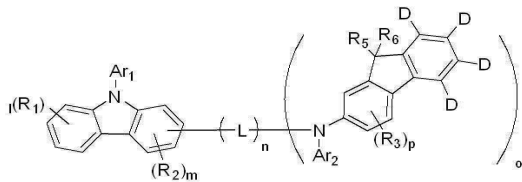
[0016]

[0017] [화학식 4]



[0018]

[0019] [화학식 5]



[0020]

[0021] [화학식 6]

**발명의 효과**

[0022] 본 발명의 화합물을 사용한 유기전기소자는 상승된 효율, 구동전압 하강, 수명 상승 및 열적 안정성 상승 효과를 나타낸다. 본 발명의 화합물은 단독으로 발광물질에 사용되거나 호스트/도판트에서 호스트 또는 도판트로 사용될 수 있으며, 정공 주입층, 정공 수송층으로 사용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0023] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 유기전기발광소자의 예를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 이하에서 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.

[0025] 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.

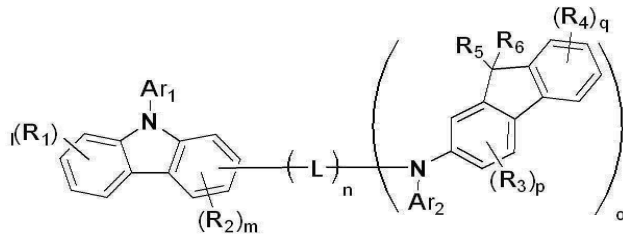
[0026] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0027] 유기전기소자, 예를 들어 유기전기소자의 우수한 수명 특성을 위해 정공 수송층 또는 완충층(buffer layer)으로 삽입되는 유기물질에 관해 여러 연구가 진행되고 있으며(참고: S. A. Van Slyke 등, Appl. Phys. Lett., 69, 2160, 1996), 이를 위해 양극으로부터 유기층으로의 높은 정공 이동 특성을 부여하면서 증착 후 박막 형성시 균일도가 높고 결정화도가 낮은 정공 주입층 재료가 요구되고 있다 (참고: Youngkyoo Kim 등, Appl. Phys.

Lett., 82, 2200, 2003).

- [0028] 유기전기소자의 수명단축의 원인 중 하나인 양극전극(ITO)으로부터 금속 산화물이 유기층으로 침투 확산되는 것을 지연시키며(참고: C. O. Poon 등, Appl. Phys. Lett., 82, 155, 2003), 소자 구동시 발생하는 주열(Joule heating)에 대해서도 안정된 특성, 즉 높은 유리 전이 온도를 갖는 정공 주입층 재료에 대한 개발이 필요하다(참고: Shizuo Tokito, Appl. Phys. Lett., 70(15), 1929, 1997). 또한 정공 수송층 재료의 낮은 유리전이 온도는 소자 구동시에 박막 표면의 균일도가 무너지는 특성에 따라 소자수명에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(참고: C.-H. Chen et al. / Synthetic Metals 143 (2004) 215-220).
- [0029] 또한, 유기전기소자의 형성에 있어서 증착 방법이 주류를 이루고 있으며, 이러한 증착 방법에 오랫동안 견딜 수 있는 재료 즉 내열성 특성이 강한 재료가 필요한 실정이다.
- [0030] 특히, 모바일용 휴대폰이나 태블릿 PC 등의 패널 사이즈가 대형화되면서, 현재 유기발광소자의 주요 극복과제는 소비전력 및 수명에 대한 문제 극복이 시급한 실정이다.
- [0031] 그러나, 정공 수송층 물질로서 구동전압과 수명을 동시에 극복하기는 어려움이 있다. 그러한 이유는 구동전압을 낮추기 위해 정공 수송능력이 뛰어난, 즉 정공 이동도가 높은 재료들은 대부분은 전자가 풍부한 평면구조를 갖는 경우가 대부분이다. 예를 들면, 나프틸, 플루오렌 및 펜안스렌 등이다. 그러나 정공 수송물질에 위와 같은 구조의 화합물을 치환기로 도입하였을 때, 일정 개수까지는 정공 이동도가 높아지며, 수명에도 좋은 영향을 주지만, 현재 산업에서 요구되는 저전압 구동 목표에 도달하기 위해서 분자에 도입 개수를 늘리면, 구동전압을 내려가면서 저전압 구동이 가능하지만 수명이 급격히 안 좋아지는 결과들을 보인다. 이러한 이유는 전자가 풍부한 평면구조들이 과도하게 도입된 분자의 경우 소자 수명 평가시에 일정한 전류를 계속해서 공급할 때, 판상 구조들의 사이에 홀이 트랩되어 안정화되며, 이는 정공 이동도를 낮추게 되며, 따라서 일정 전류를 가하기 위해 구동전압이 상승하게 됨에 따라, 소자 수명이 급격히 안 좋아지는 결과를 보인다.
- [0032] 따라서 본 발명에서는 이러한 부분을 해결하기 위하여, 수명이 좋은 재료를 이용하여, 수명에 악영향을 주는 판상구조의 분자구조를 도입하지 않고, 구동전압을 낮출 수 있는 방법으로, 치환 또는 비치환된 카바졸 유도체에 3차 아민이 치환된 구조를 갖는 화합물을 사용함으로써, 구동전압을 낮추는 방법을 제시한다.
- [0033] 한편, 본 발명자들의 연구결과에 따르면 중수소로 치환된 화합물은 비치환된 화합물과 비교하여 많은 열역학적 거동을 보이는 것을 확인하였다. 이러한 열역학적 특성 중, 이리듐 화합물이 중수소로 치환될 경우, 탄소, 수소 및 탄소, 중수소 결합길이의 차이에 따라서, 결합길이가 더욱 짧은 탄소, 중수소로 이루어진 화합물이 결합길이가 짧음에 따라 발생하는 분자간 반데르발스 힘의 약화로 인해 더 높은 발광효율을 가질 수 있음을 확인하였다.
- [0034] 또한 중수소로 치환된 경우에는 제로포인트 에너지(Zero Point Energy) 즉 바닥상태의 에너지가 낮아지며, 중수소, 탄소의 결합길이가 짧아짐에 따라, 분자 중심 부피(Molecular hardcore volume)가 줄어들고, 이에 따라 전기적 극성화도(Electrical polarizability)를 줄일 수 있으며, 분자간 상호작용(Intermolecular interaction)을 약하게 함으로써, 박막 부피를 증가시킬 수 있음을 확인하였다(참고: Buckingham, A.D.; Hentschel, H. G. E. J. Polym. Sci. 1980, 18, 853.). 이러한 특성은 박막의 결정화도를 낮추는 효과 즉, 비결정질(Amorphous) 상태를 만들 수 있으며, 일반적으로 OLED 수명 및 구동특성을 높이기 위하여, 반드시 필요한 비결정질 상태를 구현하는데 매우 효과적인 것이라고 판단하였다(참고: Chem. Rev. 2007, 107, 953-1010 953).
- [0035] 본 발명을 좀더 상세히 설명하면, 수명의 우수한 재료로서 카바졸 유도체에 3차 아민이 치환된 구조를 갖는 화합물을 이용하였다. 특히 주목할 것은 카바졸계 아민 화합물은 본 연구에 따르면 수명 특성이 우수하나, 구동전압이 상승하는 단점이 있다.
- [0036] 이러한 발명자들의 연구개발의 결과로 전술한 유기전기소자의 유기물층들의 뛰어난 특성을 유지하면서도 유기재료의 요구특성에 부합하도록 본 발명은 치환 또는 비치환 카바졸 유도체에 3차 아민이 치환된 구조를 갖는 화합물을 제공한다.
- [0037] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

화학식 1



[0038]

[0039]

[0040]

상기 화학식 1에서

(1) R<sub>1</sub>~R<sub>6</sub>는 각각 독립적으로 동일하거나 상이하며 수소원자; 중수소; 삼중수소; 할로젠; 아미노기; 니트릴기; 니트로기; 하이드록시기; 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 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, 케르마늄기, C<sub>5</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; 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>8</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>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</sub>~C<sub>20</sub>의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환 되고 O, N, 및 S 중 적어도 하나를 갖는 C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>~C<sub>30</sub>의 알콕시기; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>30</sub>아릴옥시기; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 아미노기; 중수소, 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>2</sub>~C<sub>30</sub>의 헤테로시클로알킬기, C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴기, 중수소로 치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴기, C<sub>3</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴싸이오기; 또는 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, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알킬기, C<sub>8</sub>~C<sub>20</sub>의 아릴알케닐기, C<sub>5</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 알킬기이다.

[0041]

R<sub>1</sub>~R<sub>2</sub>은 서로 인접한 기와 결합하여 포화 또는 불포화 지방족 고리 또는 헤테로고리를 형성할 수 있다. 또한 카바졸의 N은 여기에 연결된 치환기와 함께 인접한 기와 결합하여 고리를 형성할 수 있다.

[0042]

2) L은 니트로, 니트릴, 할로젠, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기 및 아미노기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>~C<sub>60</sub>의 아릴렌기; 니트로, 니트릴, 할로젠, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>의 알콕시기 및 아미노기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 C<sub>5</sub>~C<sub>60</sub>의 헤테로아릴렌기; 및 2가 또는 3가의 치환 또는 비치환된 지방족 탄화수소로부터 선택되는 기를 나타내고, n=0~2의 정수이다.

[0043]

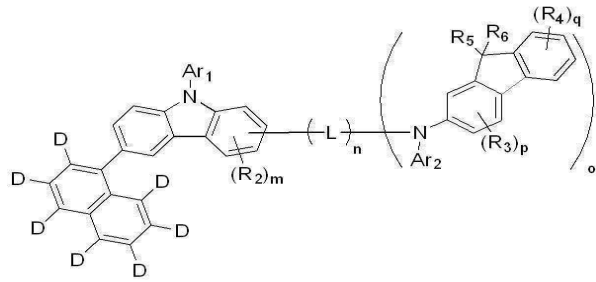
구체적으로 L은 페닐기, 비페닐기, 1-나프탈기, 2-나프틸기, 피리딜기, 스틸벤, 안트라세닐기, 페나트렌기, 파

이레닐기, 플루오렌일기 등으로 이뤄진 군에서 선택된다.

- [0044] 상기 L에 해당하는 치환기를 정의함에 있어, 상기 기재된 치환기들은  $o=1$ 인 경우의 이들 치환기의 2가 라디칼 뿐만 아니라  $n=3$ 인 경우의 이들 치환기의 3가 라디칼을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0045] 3)  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 **할로젠; 니트릴기; 니트로기; 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기,  $C_1\sim C_{20}$ 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,  $C_5\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기로 이루어진 군으로부터 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  **$C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기; 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기; 할로젠기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴아민기,  $C_6\sim C_{60}$ 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,  $C_5\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되고 O, N, 및 S 중 적어도 하나를 갖는  **$C_5\sim C_{60}$ 의 헤테로아릴기;** 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,  $C_2\sim C_{30}$ 의 헤테로시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  **$C_1\sim C_{30}$ 의 알콕시기;** 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,  $C_2\sim C_{30}$ 의 헤테로시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  **$C_6\sim C_{30}$ 아릴옥시기;** 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,  $C_2\sim C_{30}$ 의 헤테로시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 **아미노기;** 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,  $C_2\sim C_{30}$ 의 헤테로시클로알킬기,  $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 중수소로 치환된  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_3\sim C_{60}$ 의 헤테로아릴기로 이뤄진 군으로부터 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  **$C_5\sim C_{60}$ 의 아릴싸이오기;** 또는  $C_1\sim C_{20}$ 의 알킬기,  $C_2\sim C_{20}$ 의 알케닐기,  $C_1\sim C_{20}$ 의 알콕시기,  $C_6\sim C_{20}$ 의 아릴기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알킬기,  $C_8\sim C_{20}$ 의 아릴알케닐기,  $C_5\sim C_{20}$ 의 헤테로고리기, 니트릴기 및 아세틸렌기로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환 또는 비치환된  **$C_1\sim C_{50}$ 의 알킬기**이다.****
- [0046] 4)  $l=1\sim 4$ 의 정수,  $m=1\sim 3$ 의 정수,  $p=1\sim 3$ 의 정수,  $q=1\sim 4$ 의 정수이다.  $o=1$  또는 2의 정수이다.
- [0048] 본 명세서에서 사용된 용어 "할로" 또는 "할로젠"은 불소, 염소, 브롬, 및 요오드를 포함한다.
- [0049] 본 발명에 사용된 용어 "알킬" 또는 "알킬기"는 다른 설명이 없는 한 1 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [0050] 본 발명에 사용된 용어 "알케닐" 또는 "알키닐"은 다른 설명이 없는 한 각각 2 내지 60의 탄소수의 이중결합 또는 삼중결합을 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [0051] 본 발명에 사용된 용어 "시클로알킬"은 다른 설명이 없는 한 3 내지 60의 탄소수를 갖는 고리를 형성하는 알킬을 의미하며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [0052] 본 발명에 사용된 용어 "알콕시기"는 다른 설명이 없는 한 1 내지 60의 탄소수를 가지며, 여기에 제한되는 것은 아니다.
- [0053] 본 발명에 사용된 용어 "아릴기" 및 "아릴렌기"는 다른 설명이 없는 한 각각 6 내지 60의 탄소수를 가지며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0054] 본 명세서에서 사용된 용어 "헤테로알킬"은 다른 설명이 없는 한 하나 또는 그 이상의 헤테로원자를 갖는 알킬을 의미한다.

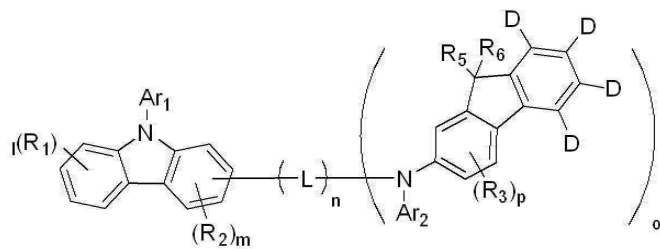


화학식 5



[0066]

화학식 6



[0067]

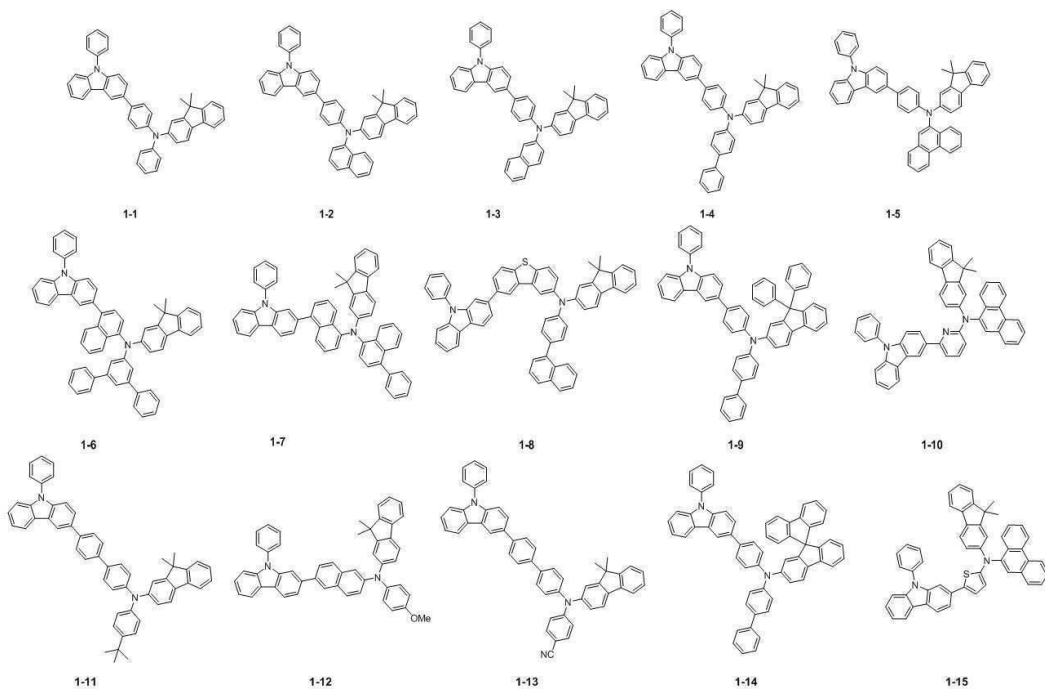
[0068]

상기 화학식 2 내지 화학식 6의 R<sub>2</sub>~R<sub>6</sub>, L, Ar<sub>1</sub>~Ar<sub>2</sub>, n, o, p, q 는 상기 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

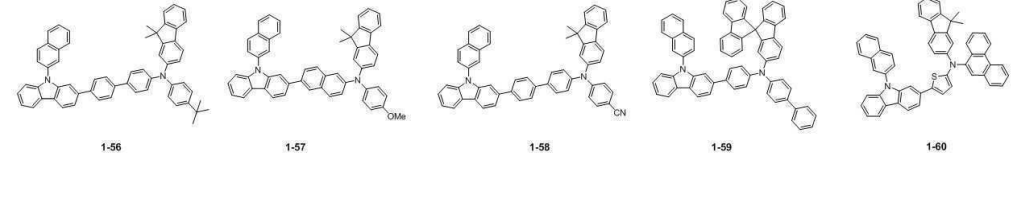
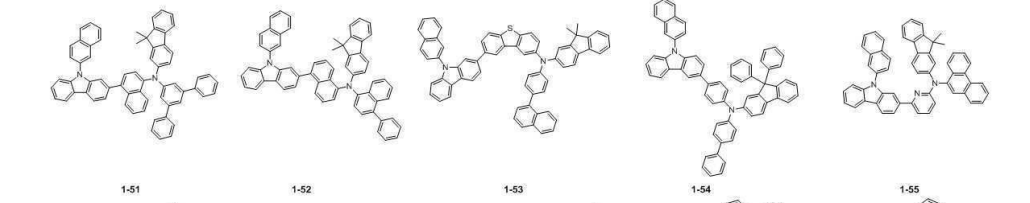
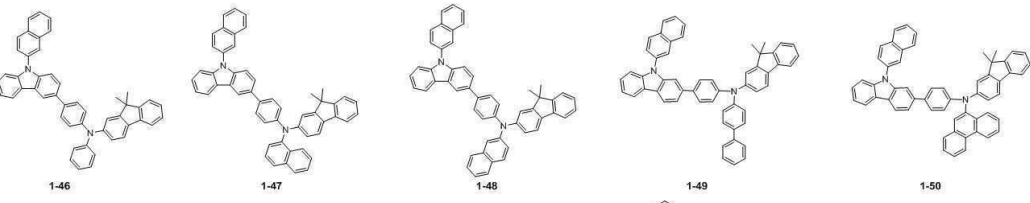
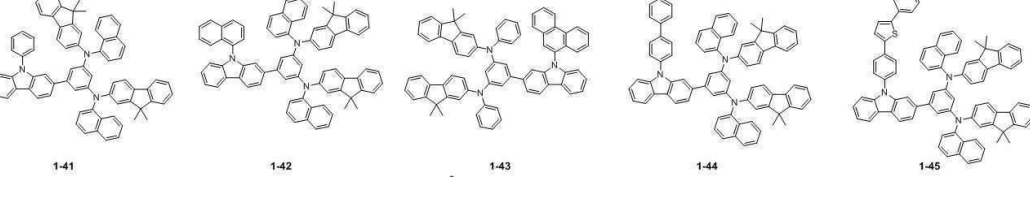
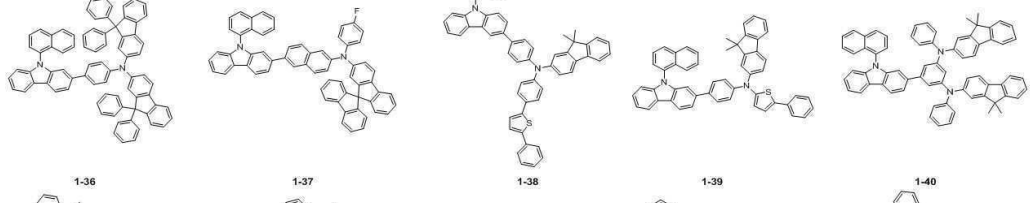
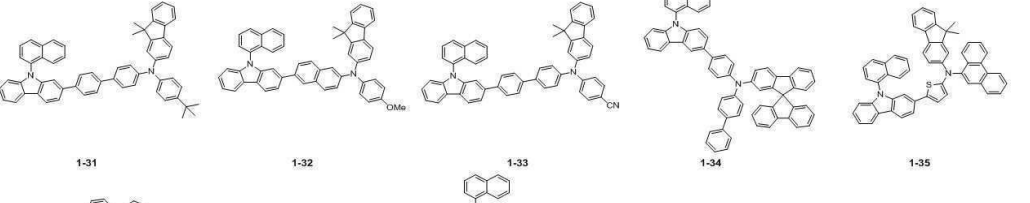
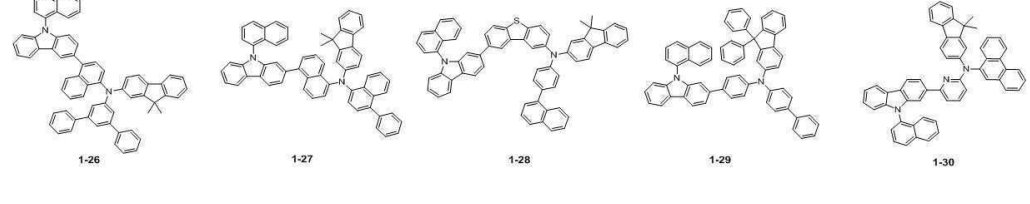
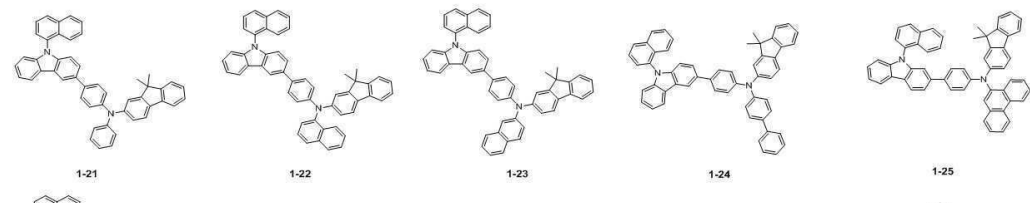
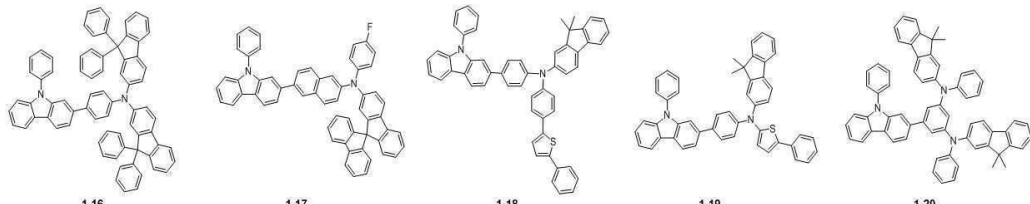
[0070]

더욱 구체적으로, 본 발명은 상기 화학식 1 내지 화학식 6으로 표시되는 화합물 중에서 하기 화학식 7의 화합물 중 어느 하나를 제공한다.

화학식 7



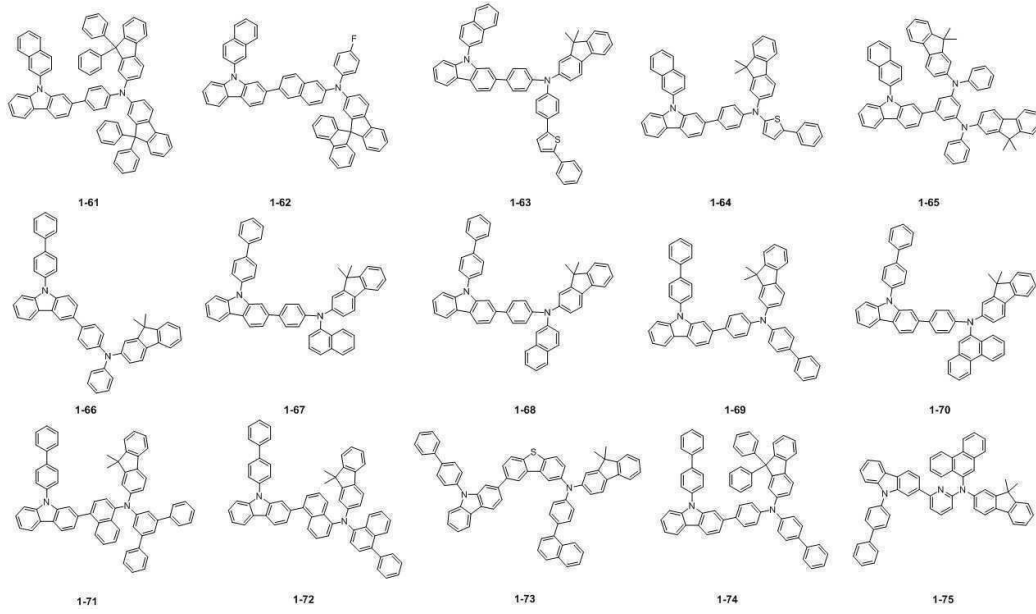
[0071]



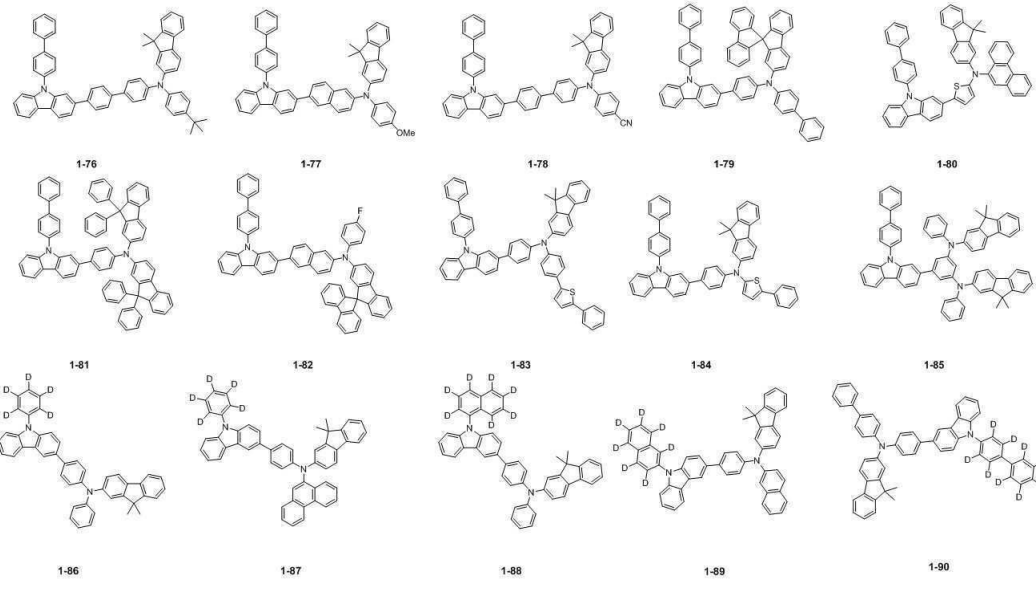
[0072]

[0073]

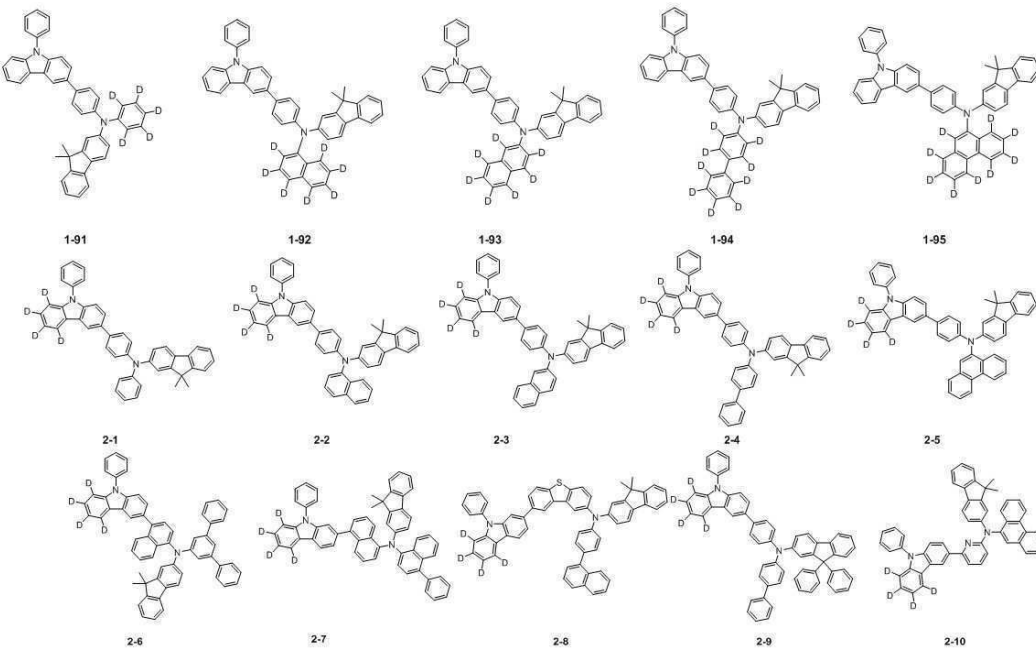
[0074]



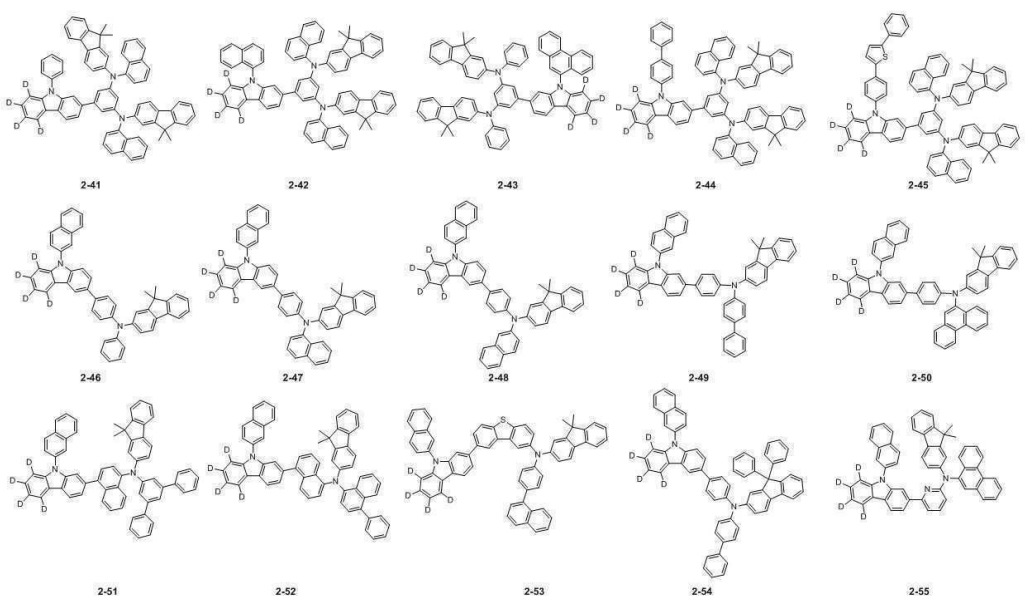
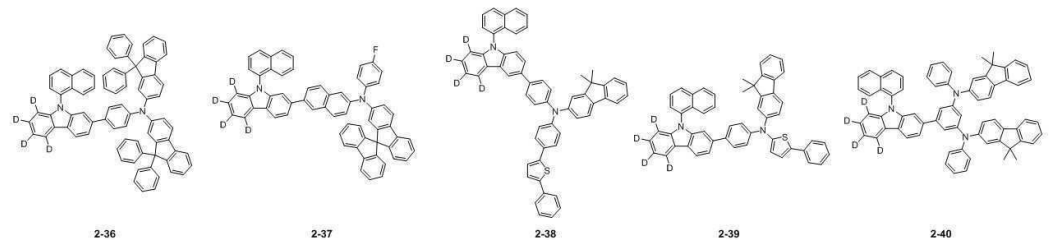
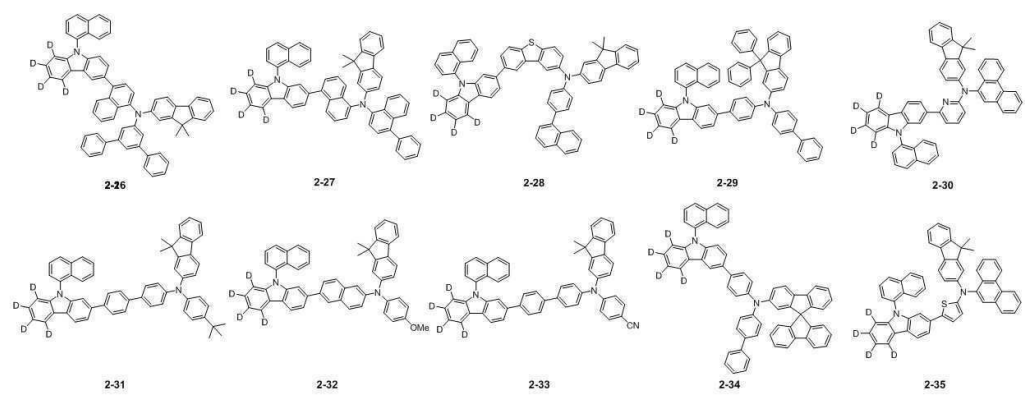
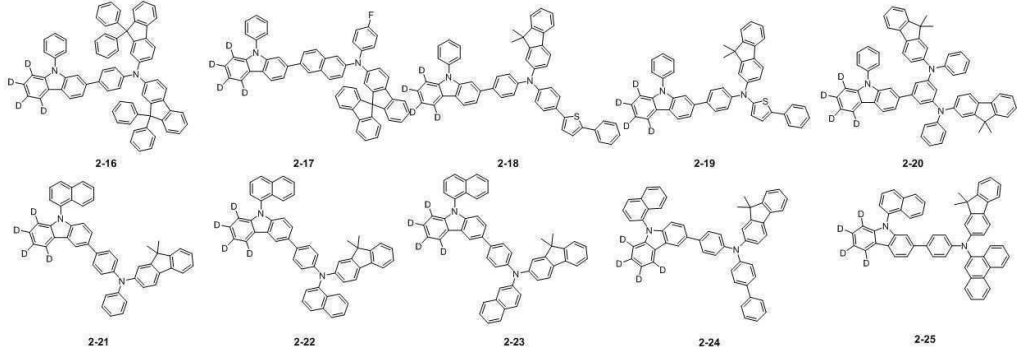
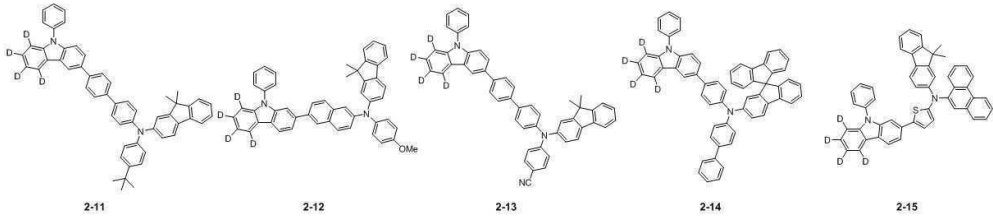
[0075]



[0076]



[0077]

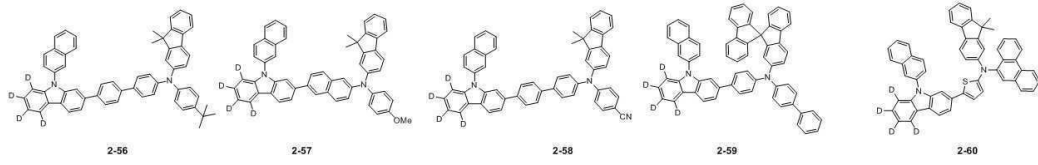


[0078]

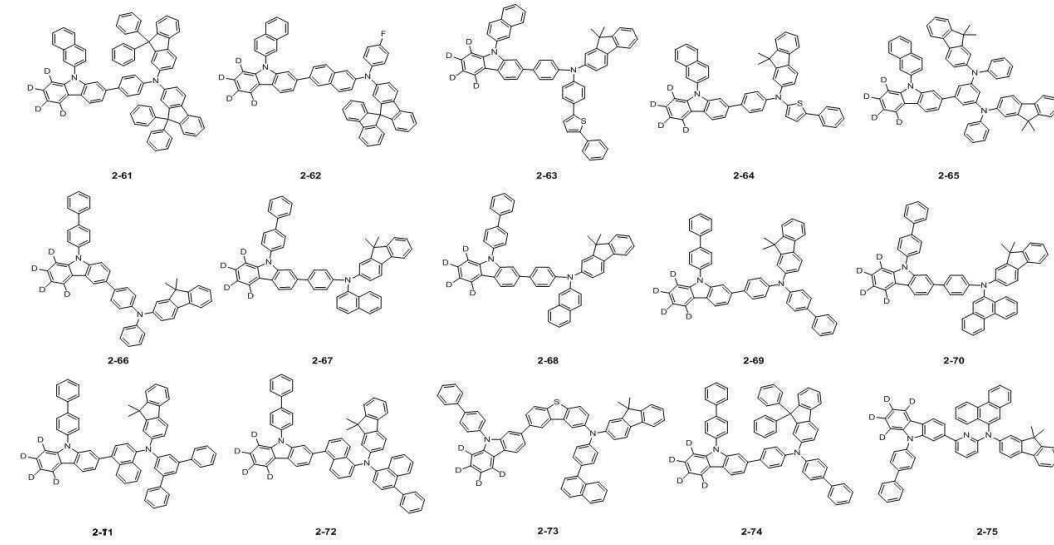
[0079]

[0080]

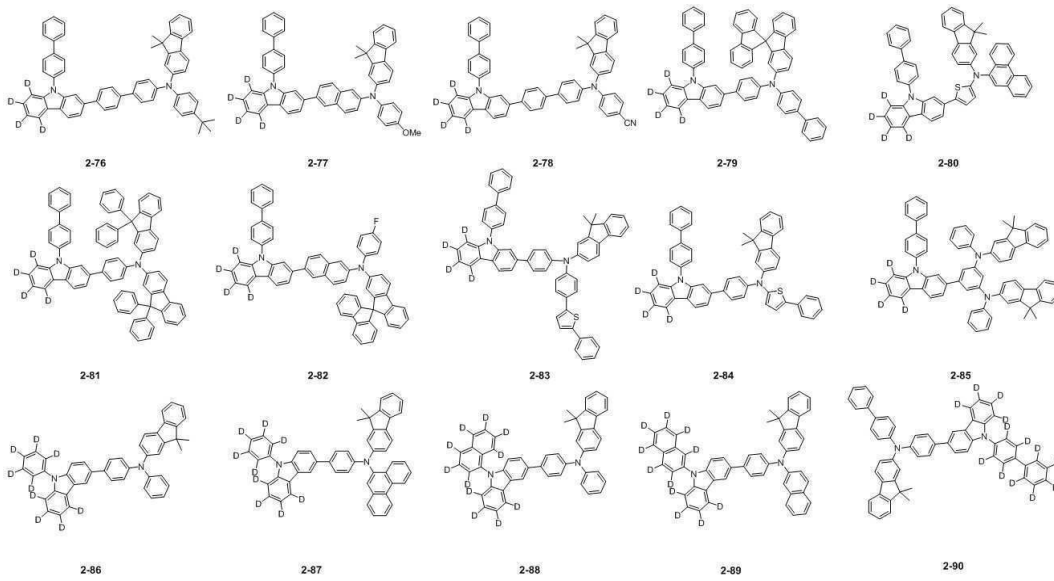
[0081]



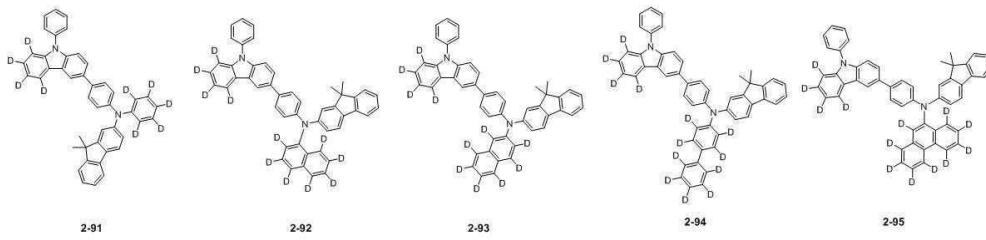
[0082]



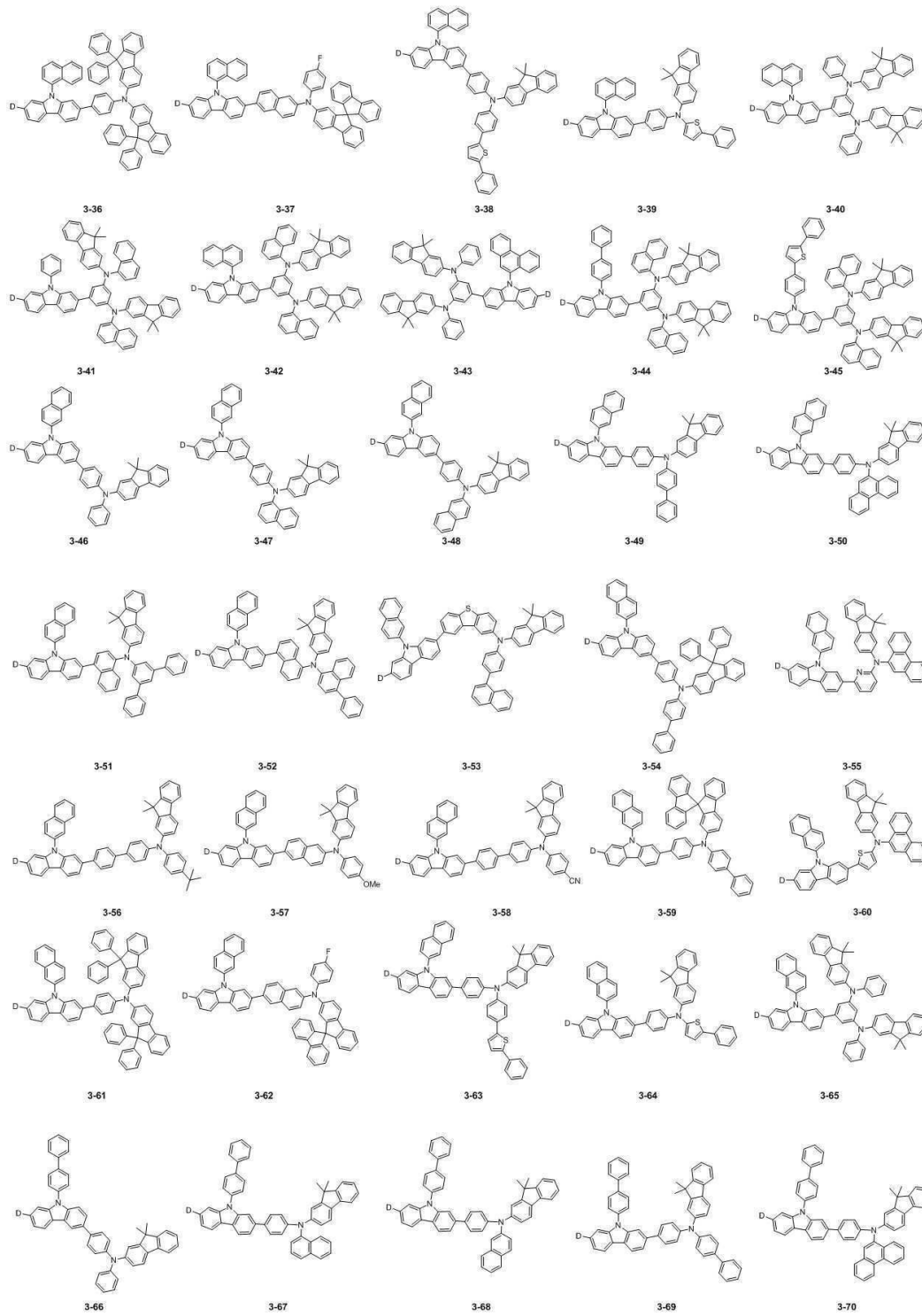
[0083]



[0084]



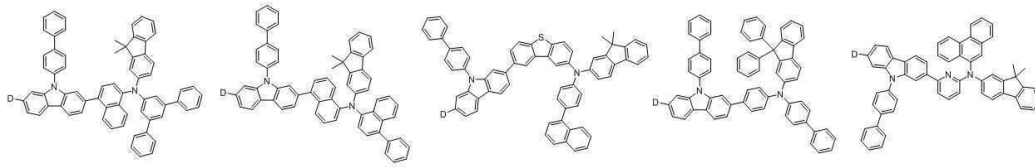




[0088]

[0089]

[0090]



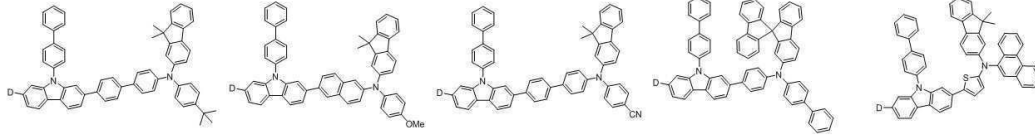
3-71

3-72

3-73

3-74

3-75



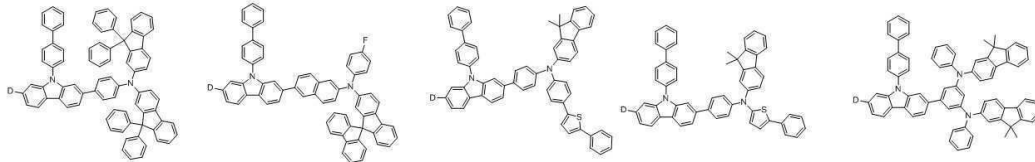
3-76

3-77

3-78

3-79

3-80



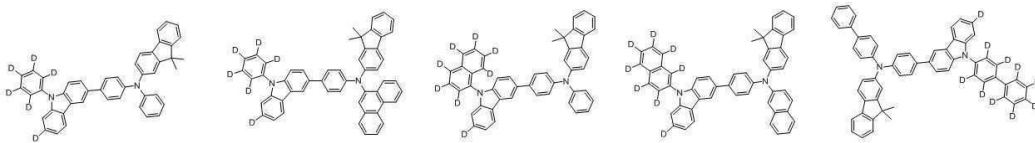
3-81

3-82

3-83

3-84

3-85



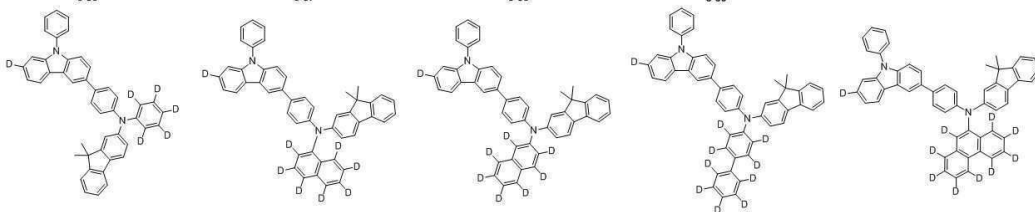
3-86

3-87

3-88

3-89

3-90



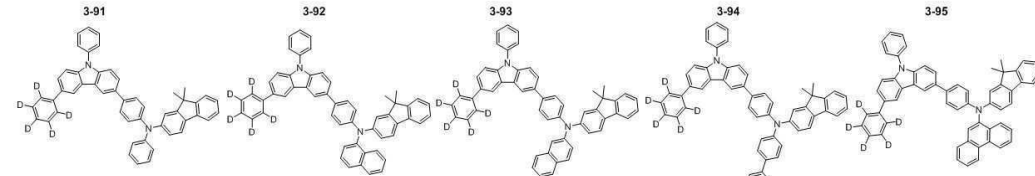
3-91

3-92

3-93

3-94

3-95



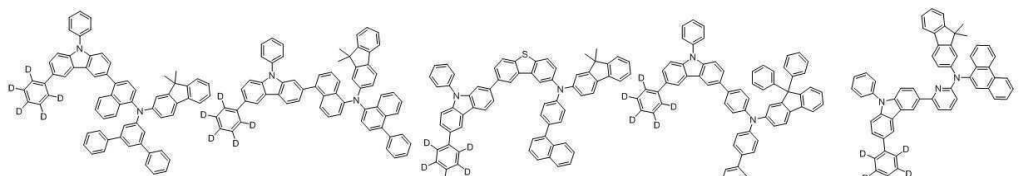
4-1

4-2

4-3

4-4

4-5



4-6

4-7

4-8

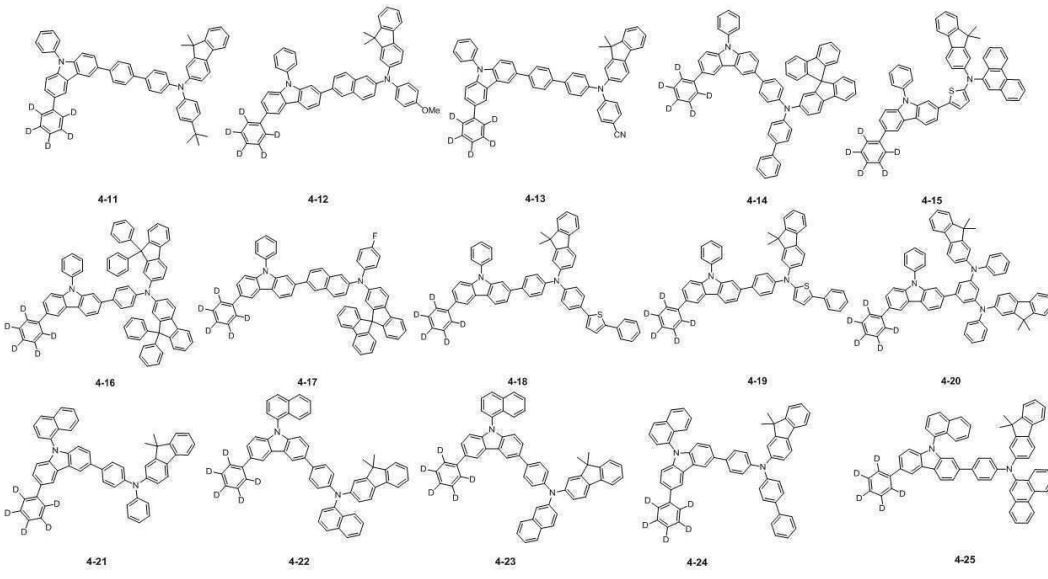
4-9

4-10

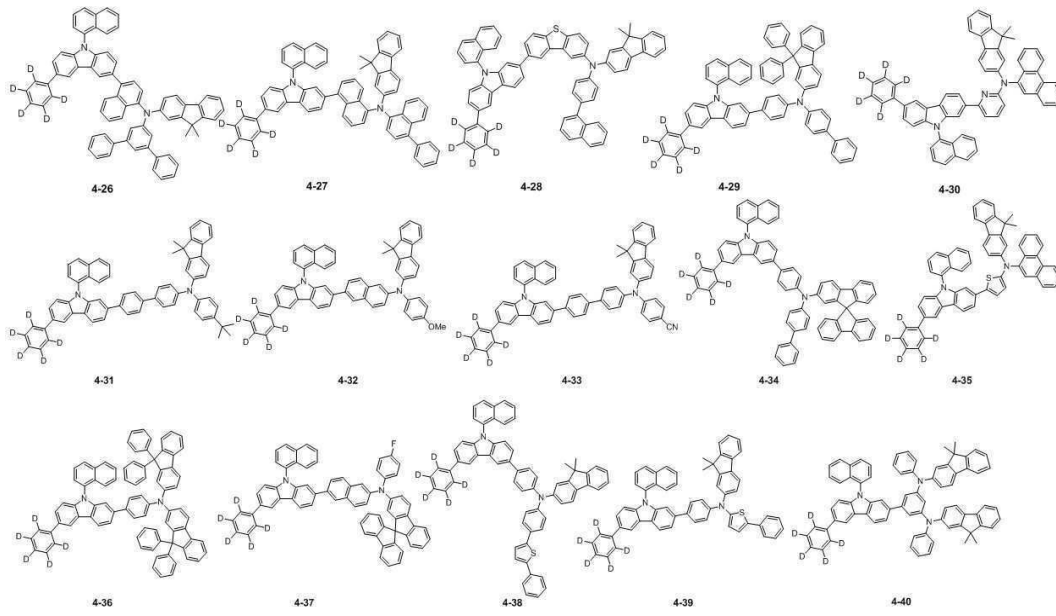
[0091]

[0092]

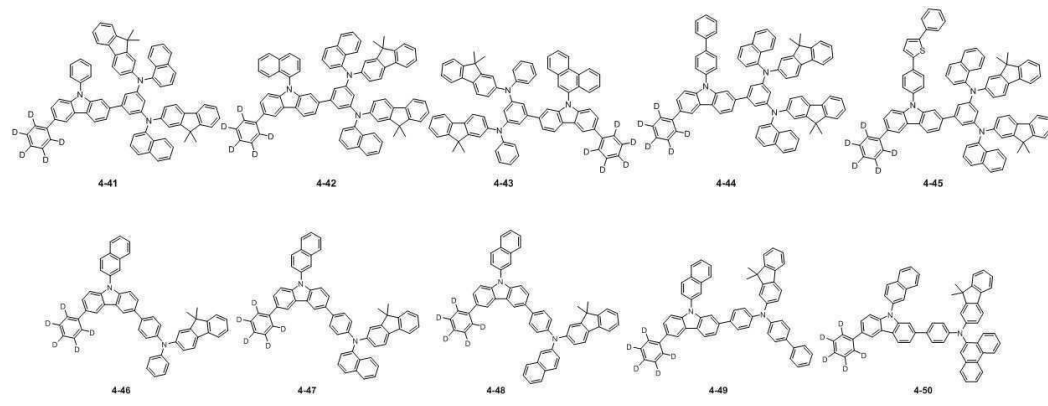
[0093]



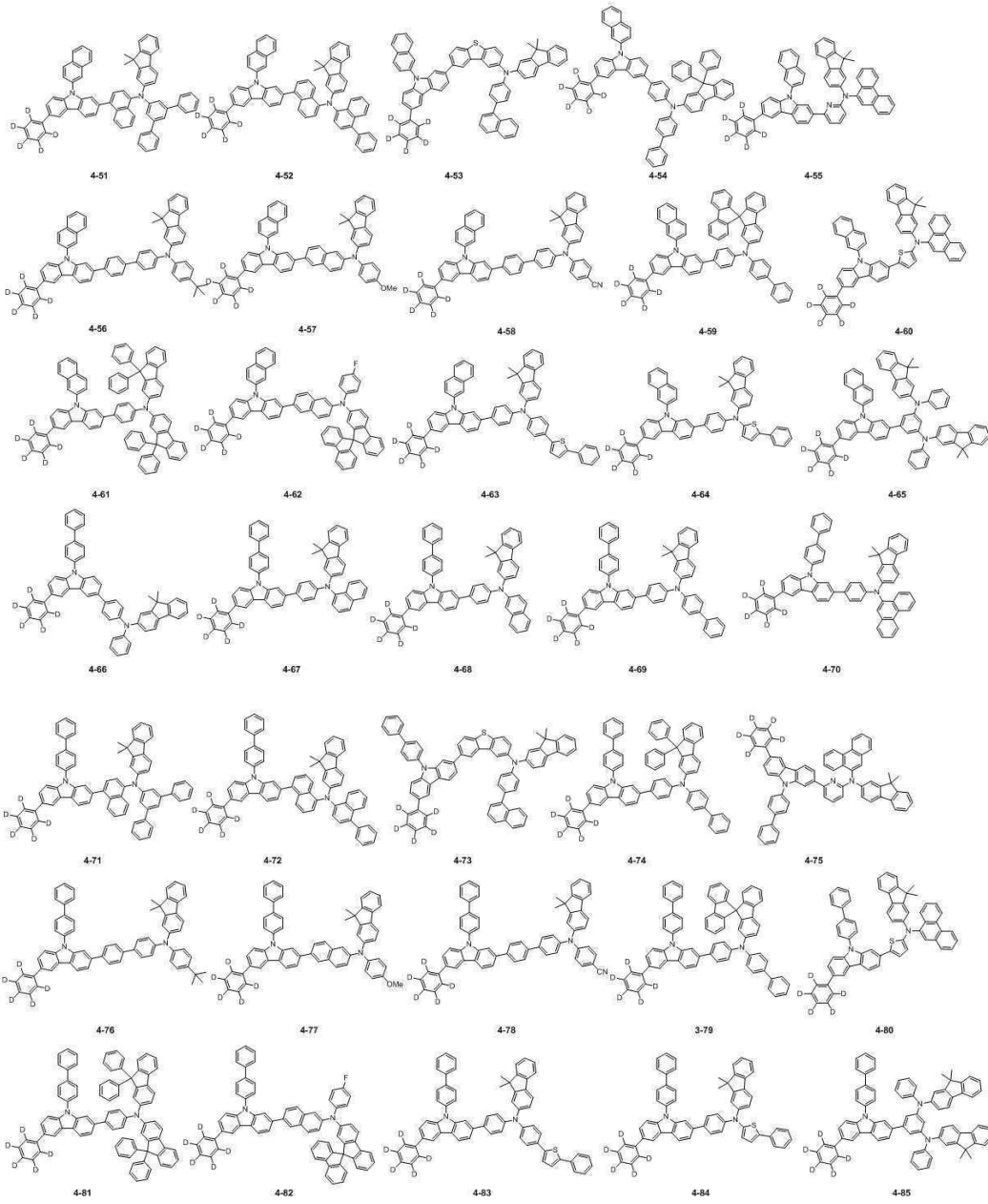
[0094]



[0095]

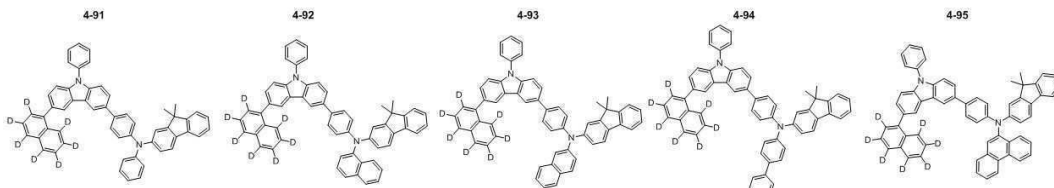
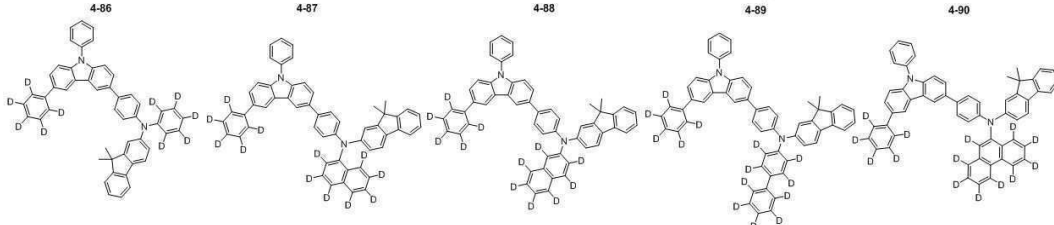
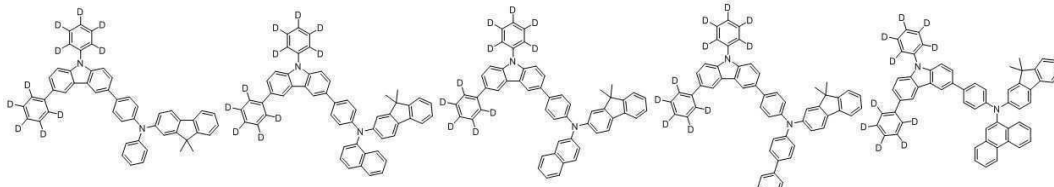


[0096]

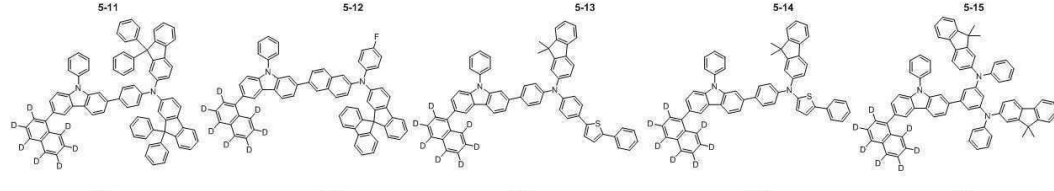
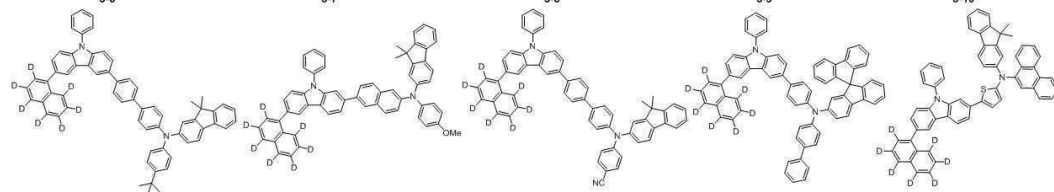
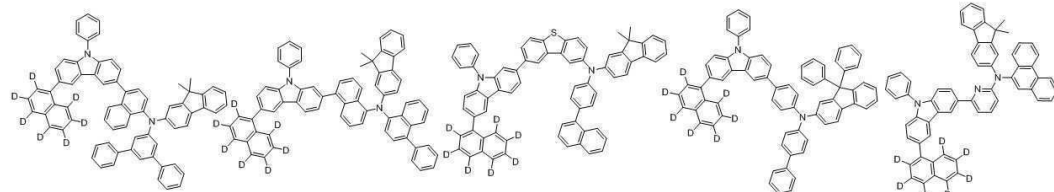


[0097]

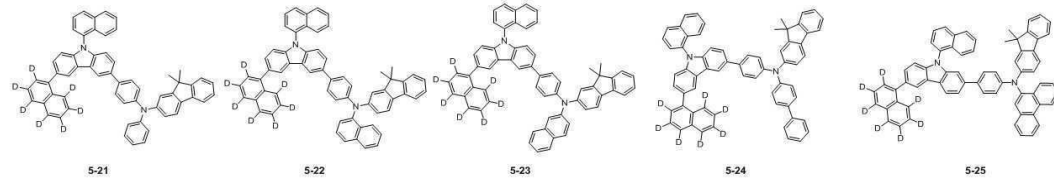
[0098]



5-1 5-2 5-3 5-4 5-5



5-16 5-17 5-18 5-19 5-20

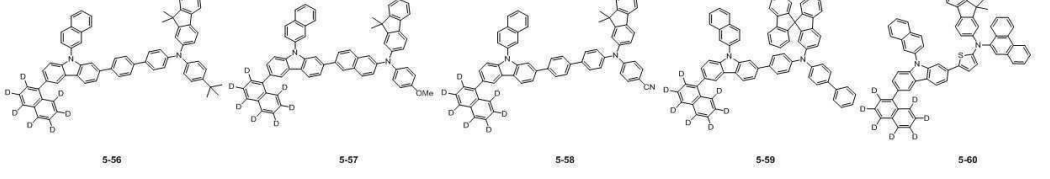
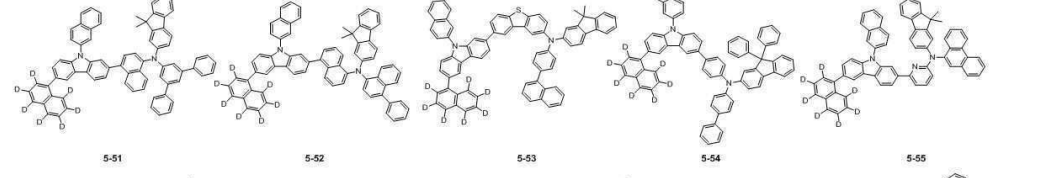
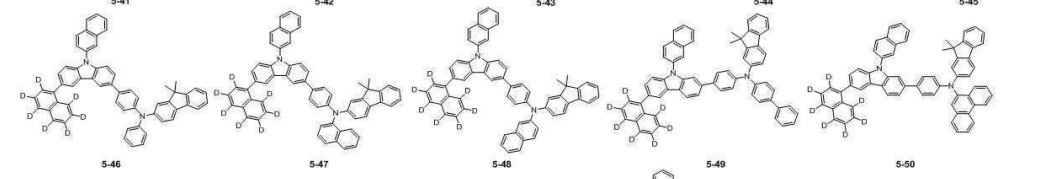
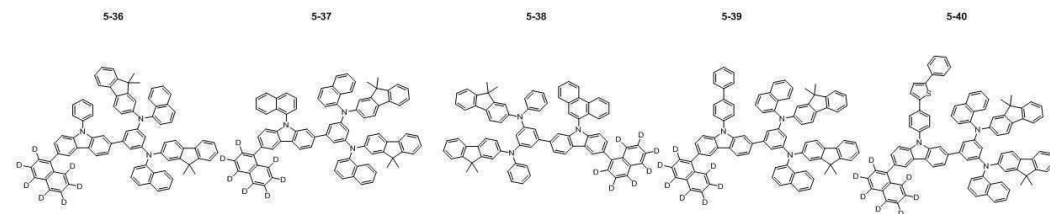
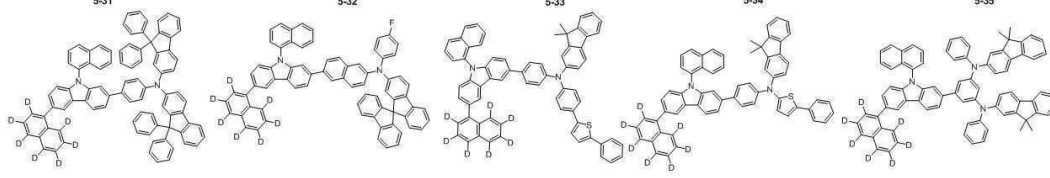
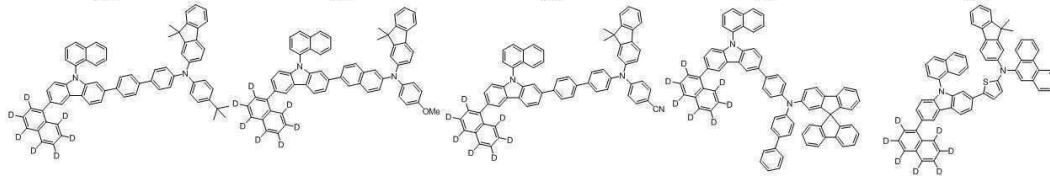
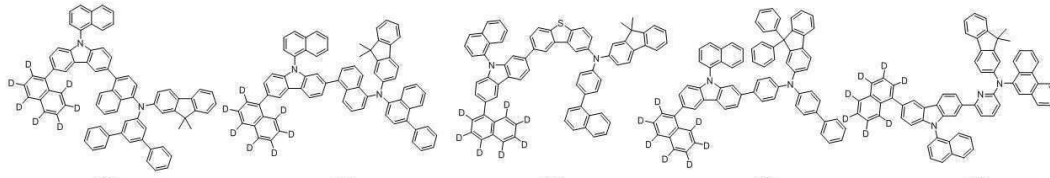


5-21 5-22 5-23 5-24 5-25

[0099]

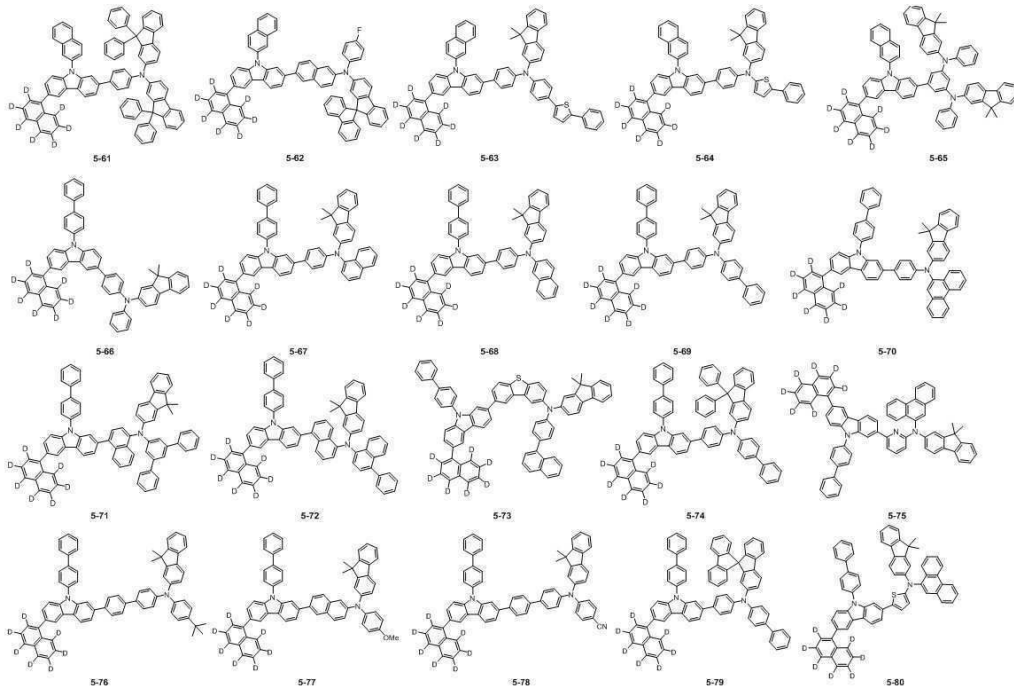
[0100]

[0101]

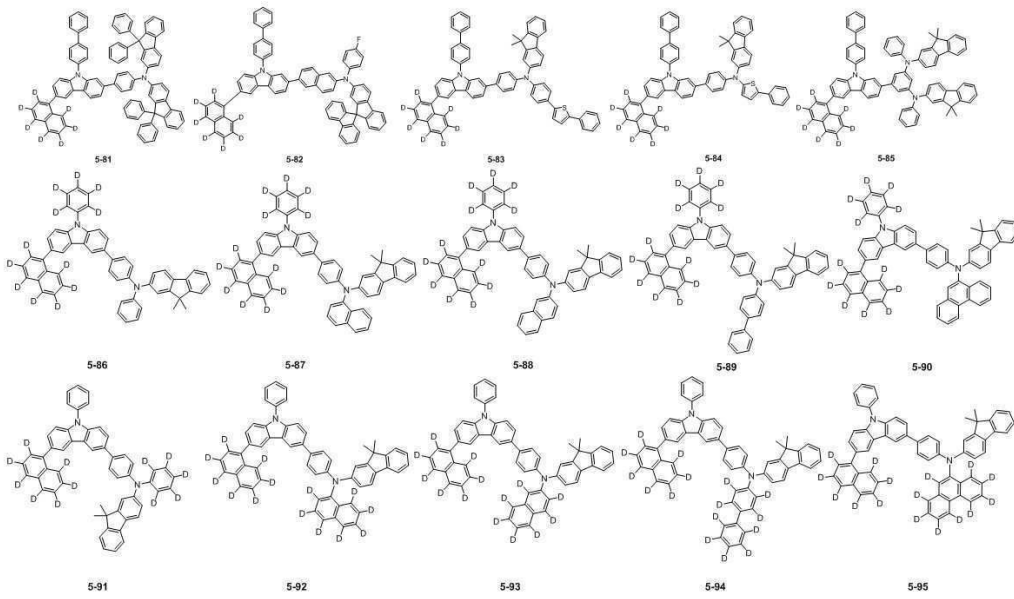


[0102]

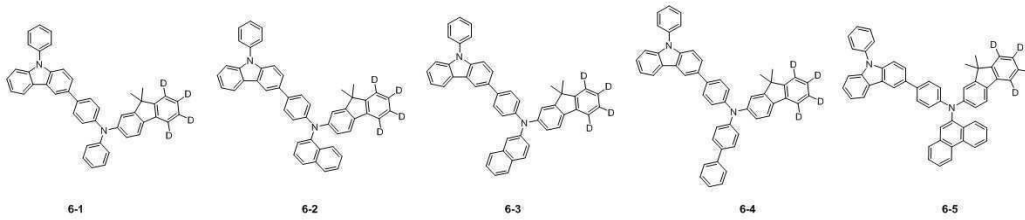
[0103]



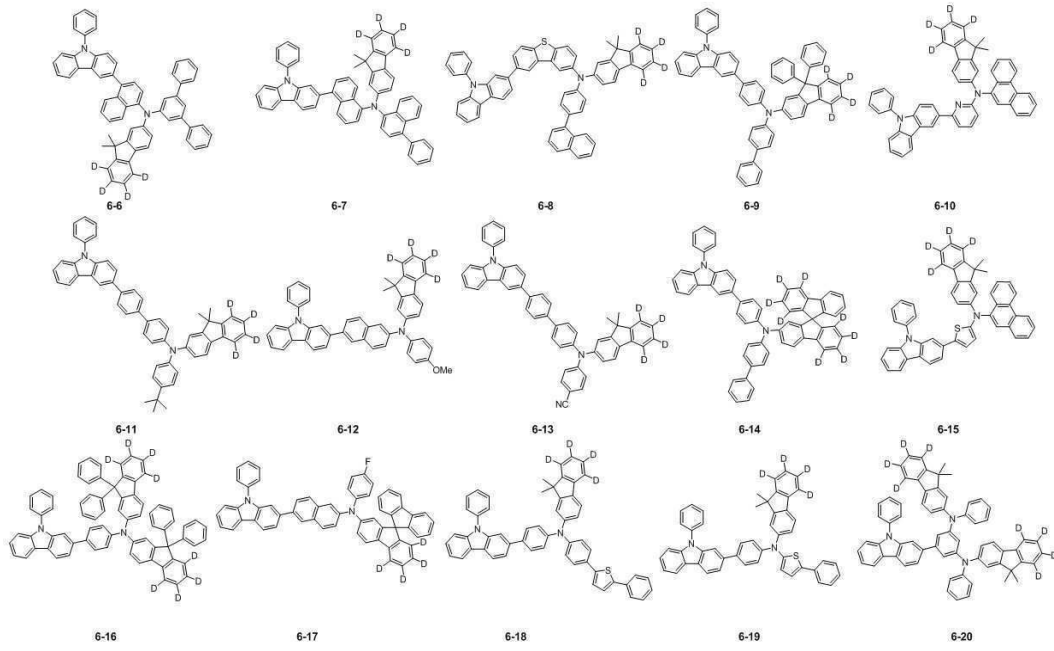
[0104]



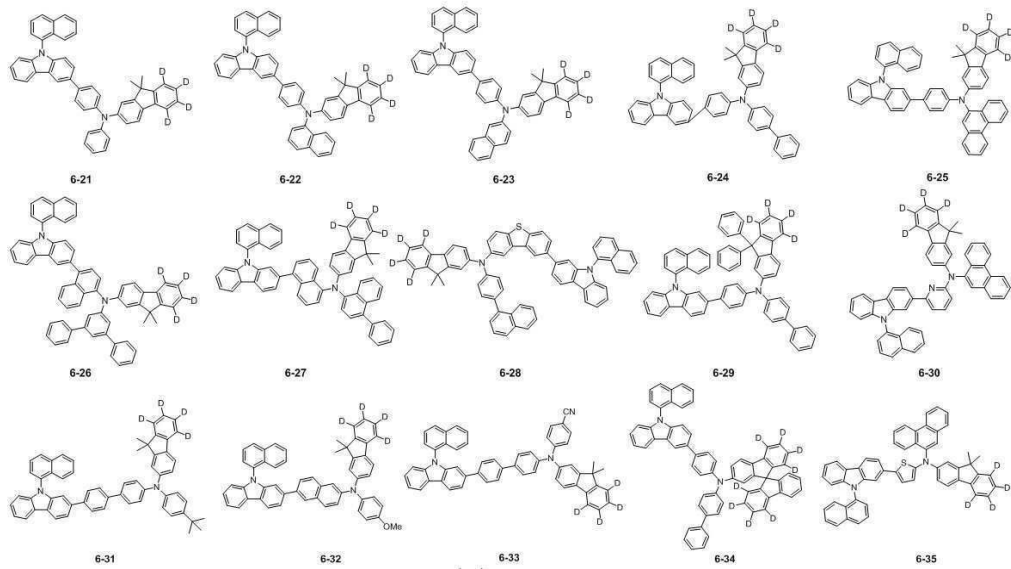
[0105]



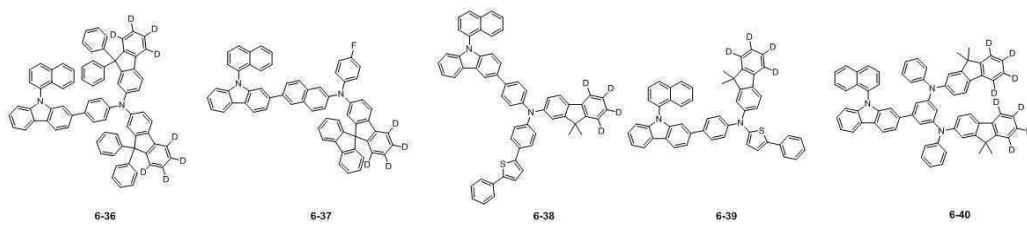
[0106]



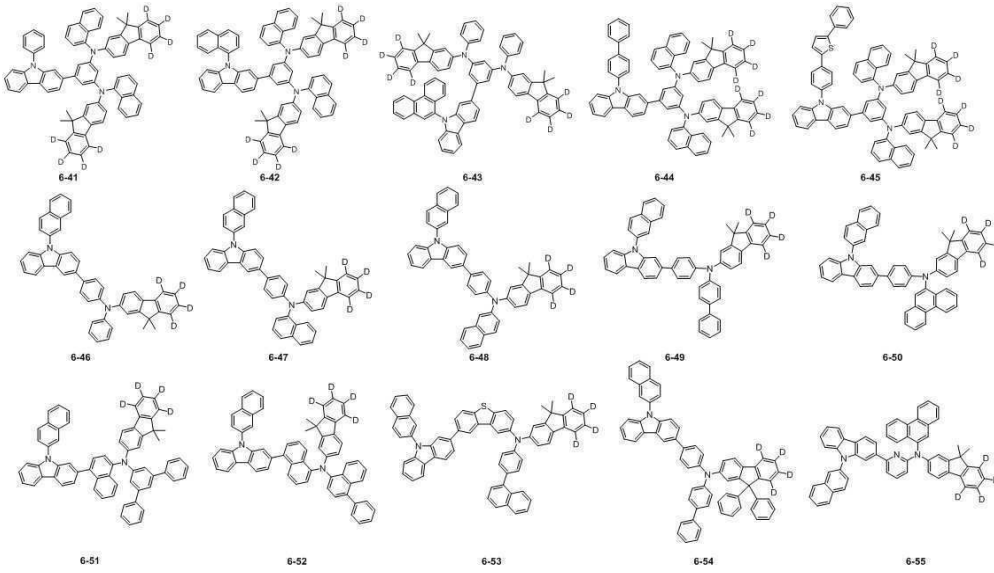
[0107]



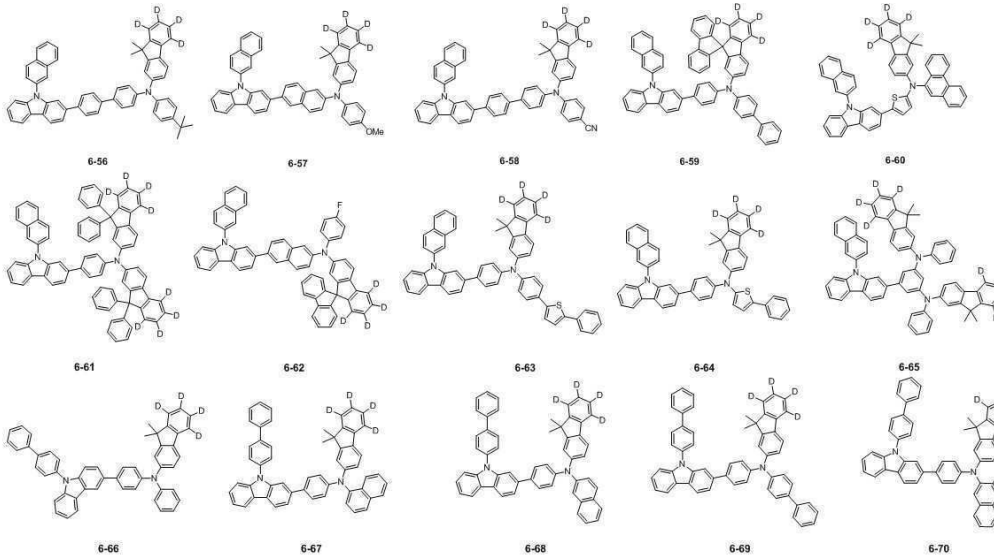
[0108]



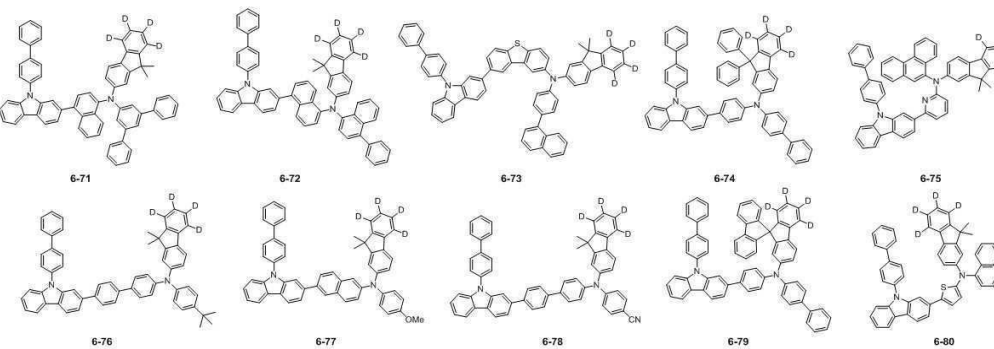
[0109]



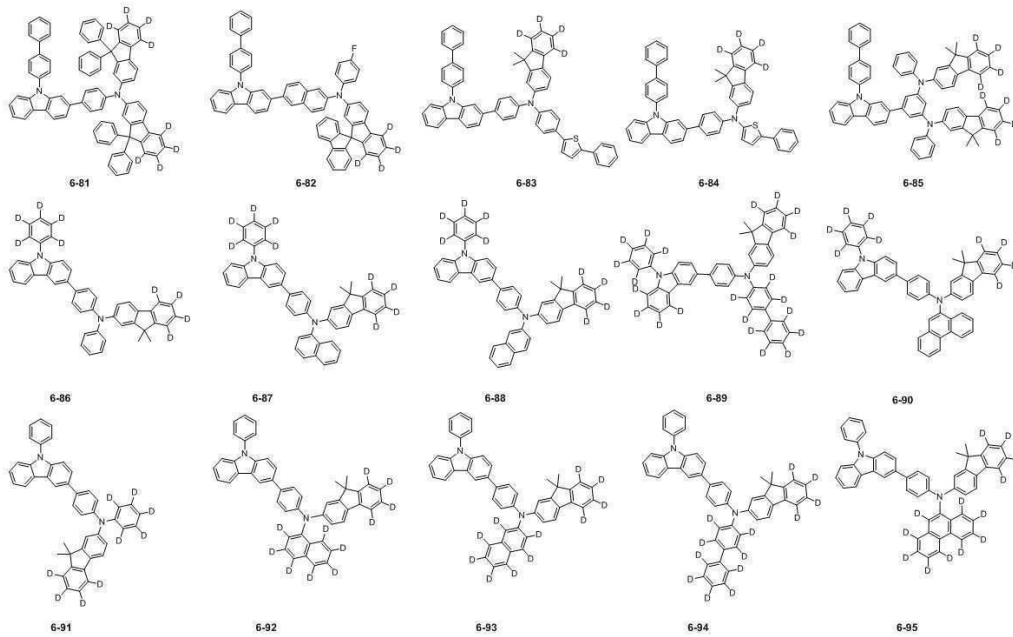
[0110]



[0111]



[0112]



[0113]

상기 화학식 1로 표시되는 화합물들은 상기 화학식 7에 제시된 화합물들 중 하나일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 이때 화학식 1로 표시되는 화합물들의 각 치환기들은 광범위한 관계로 모든 화합물들을 예시하는 것은 현실적으로 어려우므로 대표적인 화합물들을 예시적으로 설명한 것이나, 상기 화학식 1에 제시되지 않은 화학식 1로 표시되는 화합물들도 본 명세서의 일부를 구성할 수 있다.

[0115]

한편 상기 구조식을 가지는 화합물은 용액 공정(soluble process)에 사용될 수 있다. 다시 말해 상기 화합물을 함유하는 조성물은 용액 공정(soluble process)에 의해 후술하는 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.

[0117]

전술한 바와 같이 본 발명자들의 연구결과에 따라 본 발명은 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다. 본 발명의 화합물은 후술하는 바와 같이 유기전기소자의 유기물층의 특성을 최대한 살리면서 박막 형성시 균일도가 높고 결정화가 낮은 정공 주입층 재료의 요구, 수명단축의 원인 중 하나인 양극전극으로부터 금속산화물이 유기층에 침투 확산되는 것을 지연시키면서 소자 구동시 발생하는 주울열(Joule heating)에 대해서도 안정된 특성, 즉 높은 유리 전이 온도를 갖는 정공 주입층 재료의 요구, 유기전기소자의 형성에 있어서 증착 방법에 오랫동안 견딜 수 있는 재료 즉 내열성 특성이 강한 재료의 요구를 만족할 수 있다.

[0118]

**실시예**

[0120]

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.

[0121]

**제조예**

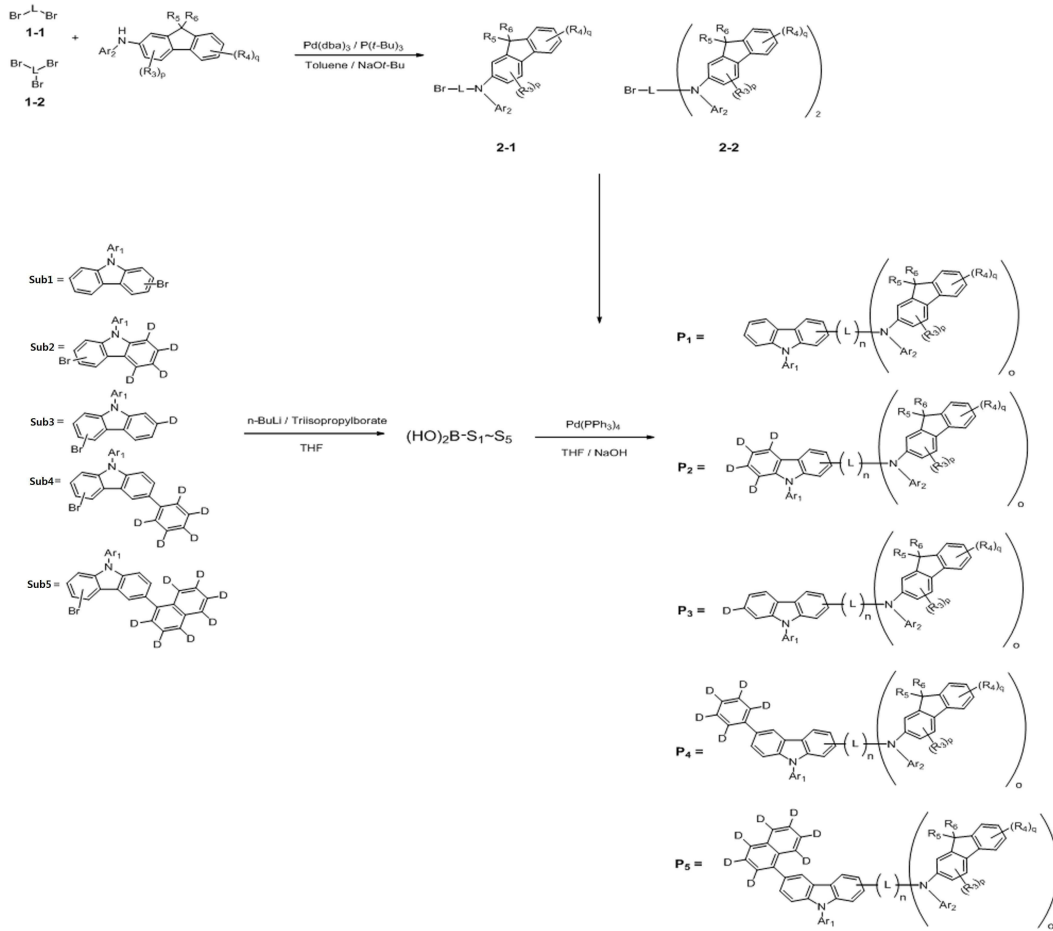
[0123]

이하에서 상기 화학식 1에 속하는 화합물들에 대한 제조예 또는 합성예를 설명한다. 다만, 화학식 1에 속하는 화합물들의 수가 많기 때문에 화학식 1에 속하는 화합물들 중 일부를 예시적으로 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자, 즉 당업자라면 하기에서 설명한 제조예들을 통해, 예시하지 않은 본 발명에 속하는 화합물을 제조할 수 있다.

[0124]

[0125]

(1) 화학식 1, 2, 3, 4, 5의 일반적인 합성 방법

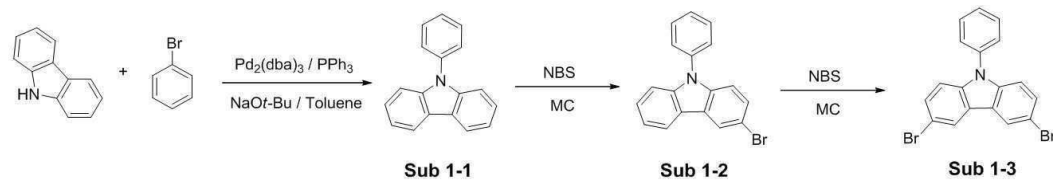


[0126]

(2) 출발물질 합성

1) 출발물질 Sub1의 합성

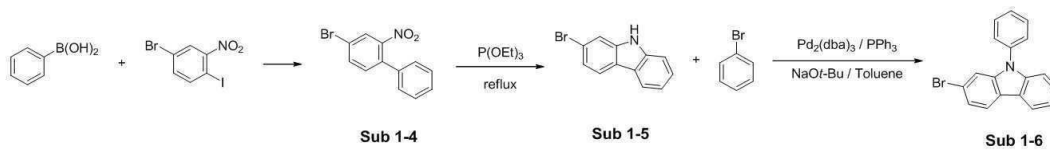
① 출발물질 Sub1-2의 합성: 3-bromo-9-phenyl-9H-carbazole



[0130]

[0131] 카바졸(50.2 g, 300 mmol)과 브로모벤젠(56.5 g, 360 mmol)을 톨루엔 2800mL에 혼합한 후에 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (8.24 g, 9 mmol), PPh<sub>3</sub> (7.87 g, 30 mmol), NaOt-Bu (86.5 g, 900mmol)을 각각 첨가한 뒤, 100℃에서 24시간 교반 환류시킨다. 에테르(ether)와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼(silicagel column)으로 정제하고 재결정하여 Sub1-1을 48.66 g (67%) 얻었다. Sub1-1(48.66 g, 200 mmol)을 메틸렌클로라이드 600 mL에 녹인 후, NBS(N-bromosuccinide) (59.4 g, 210 mmol)를 서서히 첨가한 뒤, 상온에서 24시간 교반시켰다. 반응이 종료되면 5% 농도의 HCl 300 mL를 첨가한 뒤, 물 300 mL 을 첨가하여, 잔존 NBS를 제거한 뒤, 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정하여 Sub1-2을 47.7 (74%) 얻었다. 또다시 NBS를 넣고 반응시켜 Sub1-3을 얻었다.

[0133] ② 출발물질 Sub1-6의 합성: 2-bromo-9-phenyl-9H-carbazole

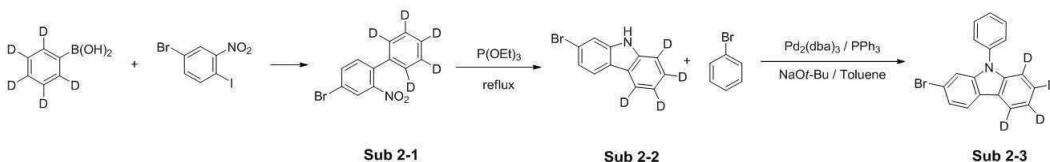


[0134]

[0135] 2L 둥근바닥플라스크에 페닐보론산(phenylboronic acid) (76.61 g, 628mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 4-bromo-1-iodo-2-nitrobenzene (227 g, 690 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행하였다. 반응이 완료되면 메틸렌클로라이드와 물, 염수(brine)를 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼(메틸렌클로라이드:헥산 = 1:3)으로 정제하여 80.4 g (46 %)의 Sub1-4을 얻었다. 얻은 Sub1-4에 트리에틸 포스페이트(triethyl phosphate)를 넣고 160℃~165℃ 상태에서 14시간 동안 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 감압증류로 남은 triethyl phosphite을 제거하고, MeOH:H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매로 희석시킨 후 생성된 고체를 여과한다. 얻어진 고체를 MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매와 석유 에테르(petroleum ether)로 씻어준다. 상기 고체를 메틸렌클로라이드에 녹인후에 MgSO<sub>4</sub>로 건조하여 농축하고 실리카겔로 정제하여 Sub1-5를 얻는다. (petroleum ether : methylene chloride = 2:1) Sub1-5 (80.4 g, 327 mmol)와 브로모벤젠(56.5 g, 360 mmol)을 톨루엔 2800mL에 혼합 후에 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (8.24 g, 9 mmol), PPh<sub>3</sub> (7.87 g, 30 mmol), NaOt-Bu (86.5 g, 900mmol)을 각각 첨가한 뒤, 100℃에서 24시간 교반 환류시킨다. 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정하여 Sub1-6을 48.66 g (46%) 얻었다.

[0137] 2) 출발물질 Sub2의 합성

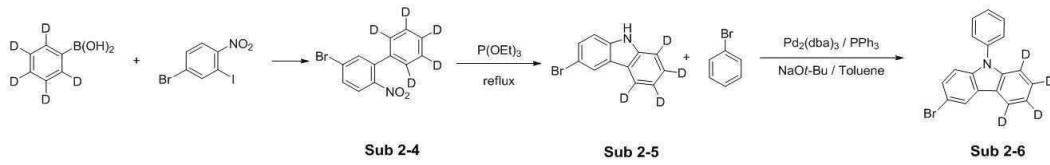
[0138] ① 출발물질 Sub2-3의 합성: 2-bromo-d5-9-(naphthalen-2-yl)-9H-carbazole



[0139]

[0140] 2L 둥근바닥플라스크에 d5-phenylboronic acid (76.61 g, 590mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 4-bromo-1-iodo-2-nitrobenzene (227 g, 690 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌클로라이드와 물, brine을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼으로 정제하여(메틸렌클로라이드 : 헥산 = 1 : 3) 하여 79.8 g (45 %)의 Sub2-1을 얻었다. 얻은 Sub2-1에 triethyl phosphate를 넣고 160℃~165℃ 상태에서 14시간 동안 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 감압증류로 남은 triethyl phosphite을 제거하고, MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매로 희석시킨 후 생성된 고체를 여과한다. 얻어진 고체를 MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매와 petroleum ether로 씻어준다. 상기 고체를 메틸렌클로라이드에 녹인 후에 MgSO<sub>4</sub>로 건조하여 농축하고 실리카겔 칼럼으로 정제하여 Sub 2-2를 얻는다. (petroleum ether : methylene chloride = 2:1) Sub 2-2 (79.8 g, 347 mmol)와 2-브로모나프탈렌 (56.5 g, 360 mmol)을 톨루엔 2800mL에 혼합 후에 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (8.24 g, 9 mmol), PPh<sub>3</sub> (7.87 g, 30 mmol), NaOt-Bu (86.5 g, 900mmol)을 각각 첨가한 뒤, 100℃에서 24시간 교반 환류시킨다. 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정하여 Sub2-3을 60.74 g (54%) 얻었다.

[0142] ② 출발물질 Sub2-6의 합성: 3-bromo-d5-9-(naphthalen-2-yl)-9H-carbazole

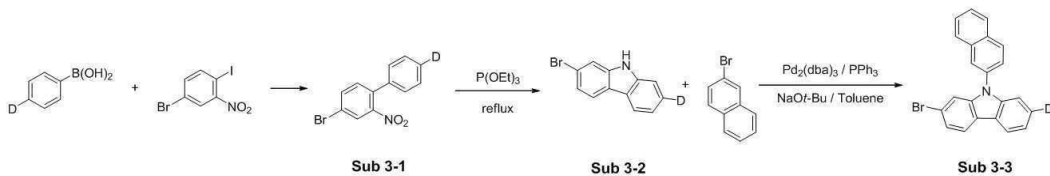


[0143]

[0144] 2L 둥근바닥플라스크에 d5-phenylboronic acid (76.61 g, 628mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 4-bromo-2-iodo-1-nitrobenzene (227 g, 690 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌클로라이드와 물, brine 을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼(메틸렌클로라이드 : 헥산 = 1 : 3)으로 정제하여 하여 79.6 g (62 %)의 Sub2-4을 얻었다. 얻은 2-4에 triethyl phosphate 을 넣고 160℃ ~165℃ 상태에서 14시간 동안 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 감압증류로 남은 triethyl phosphite을 제거하고, MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매로 희석시킨 후 생성된 고체를 여과한다. 얻어진 고체를 MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매와 petroleum ether로 씻어준다. 상기 고체를 메틸렌클로라이드에 녹인후에 MgSO<sub>4</sub>로 건조하여 농축하고 실리카겔 칼럼으로 정제하여 Sub2-5를 얻는다. (petroleum ether : methylene chloride = 2:1) Sub2-5(79.6 g, 327 mmol)와 브로모벤젠(56.5 g, 360 mmol)을 톨루엔 2800mL에 혼합 후에 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (8.24 g, 9 mmol), PPh<sub>3</sub> (7.87 g, 30 mmol), NaOt-Bu (86.5 g, 900mmol) 을 각각 첨가한 뒤, 100℃에서 24시간 교반 환류시킨다. 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정 하여 Sub2-6을 49.05 g (46%) 얻었다.

[0146] 3) 출발물질 Sub3의 합성

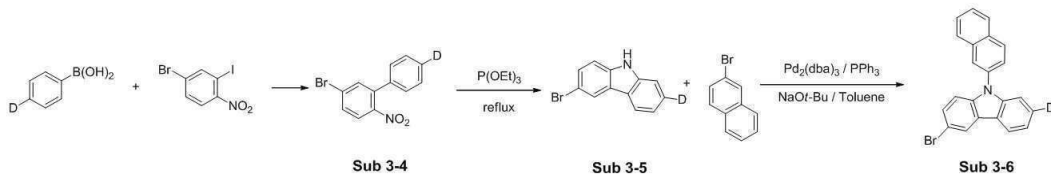
[0147] ① 출발물질 Sub3-3의 합성: 2-bromo-9-(naphthalene-2-yl)-7-d-carbazole



[0148]

[0149] 2L 둥근바닥플라스크에 4-d-phenylboronic acid (77.2 g, 628mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 4-bromo-1-iodo-2-nitrobenzene (227g, 690 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌클로라이드와 물, brine 을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼(메틸렌클로라이드 : 헥산 = 1 : 3)으로 정제하여 75 g (43 %) Sub 3-1을 얻었다. 얻은 3-1에 triethyl phosphate 을 넣고 160℃~165℃ 상태에서 14시간 동안 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 감압증류로 남은 triethyl phosphite을 제거하고, MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매로 희석시킨 후 생성된 고체를 여과한다. 얻어진 고체를 MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합용매와 petroleum ether로 씻어준다. 상기 고체를 메틸렌클로라이드에 녹인후에 MgSO<sub>4</sub>로 건조하여 농축하고 실리카겔 칼럼으로 정제하여 Sub3-2를 얻는다. (petroleum ether : methylene chloride = 2:1) Sub3-2 (75 g, 267 mmol)과 브로모벤젠 (56.5 g, 360 mmol)을 톨루엔 2800mL에 혼합 후에 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (8.24 g, 9 mmol), PPh<sub>3</sub> (7.87 g, 30 mmol), NaOt-Bu (86.5 g, 900mmol) 을 각각 첨가한 뒤, 100℃에서 24시간 교반 환류시킨다. 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정하여 Sub2-6을 49.05 g (46%) 얻었다.

[0151] ② 출발물질 Sub3-6의 합성: 3-bromo-9-(naphthalene-2-yl)-7-d-carbazole)

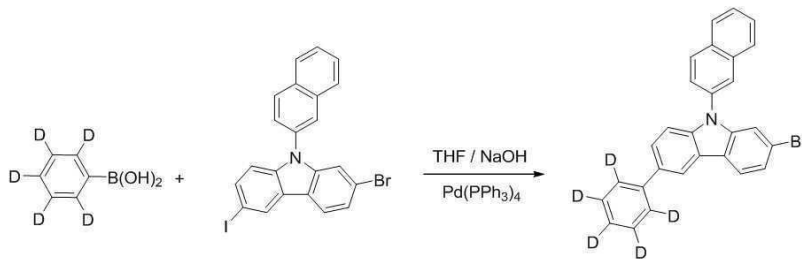


[0152]

[0153] 2L 둥근바닥플라스크에 4-d-phenylboronic acid (77.2 g, 628mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 4-bromo-1-iodo-2-nitrobenzene (227g, 690 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌클로라이드와 물, brine 을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼(메틸렌클로라이드 : 헥산 = 1 : 3)으로 정제하여 74.6 g (43 %) Sub 3-4을 얻었다. 얻은 Sub3-4에 triethyl phosphate 을 넣고 160℃~165℃ 상태에서 14시간 동안 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 감압증류로 남은 triethyl phosphite을 제거하고, MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합 용매로 희석시킨 후 생성된 고체를 여과한다. 얻어진 고체를 MeOH : H<sub>2</sub>O = 1:1 혼합용매 와 petroleum ether로 씻어준다. 상기 고체를 메틸렌클로라이드에 녹인 후에 MgSO<sub>4</sub>로 건조하여 농축하고 실리카 겔 칼럼으로 정제하여 Sub 3-5를 얻는다. (petroleum ether : methylene chloride = 2:1) Sub 3-5 (74.6 g, 267 mmol)와 브로모벤젠 (56.5 g, 360 mmol)을 톨루엔 2800mL에 혼합 후에 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (8.24 g, 9 mmol), PPh<sub>3</sub> (7.87 g, 30 mmol), NaOt-Bu (86.5 g, 900mmol) 을 각각 첨가한 뒤, 100℃에서 24시간 교반 환류시킨다. 에테 르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정 하여 Sub2-6을 49.3 g (46%) 얻었다.

[0155] 4) 출발물질 Sub4의 합성

[0156] ① 출발물질 Sub4-1의 합성: 2-bromo-9-(naphthalene-2-yl)-6-(5dphenyl)-9H-carbazole

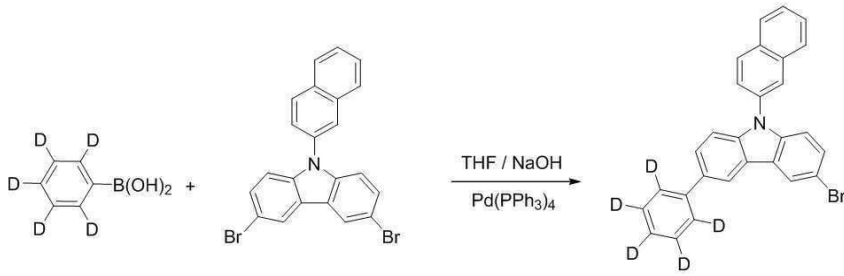


[0157]

[0158]

[0159] 2L 둥근바닥플라스크에 Phenyl-d5-boronic acid(43.8 g, 345 mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 2-bromo-6-iodo-9-(naphthalene-2-yl)-9H-carbazole (258g, 518 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌 클로라이드와 물, brine 을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼으로 정제하여 92.1g (66 %)의 생성물을 얻었다.

[0161] ② 출발물질 Sub4-2의 합성: 3-bromo-9-(naphthalene-2-yl)-6-(5dphenyl)-9H-carbazole



[0162]

[0163]

Sub4-2

[0164]

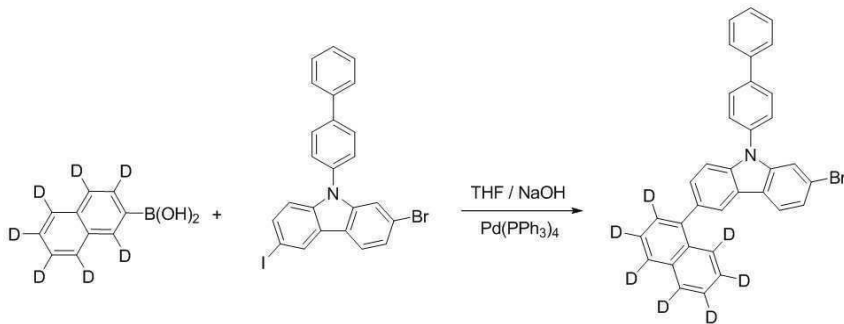
2L 둥근바닥플라스크에 Phenyl-d5-boronic acid(43.8 g, 345 mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 2-bromo-6-iodo-9-(naphthalene-2-yl)-9H-carbazole (258g, 518 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌 클로라이드와 물, brine 을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼으로 정제하여 87 g(63%)의 생성물을 얻었다.

[0166]

#### 4) 출발물질 Sub5의 합성

[0167]

① 출발물질 Sub5-1의 합성: 9-(biphenyl-4-yl)-2-bromo-6-(7dnaphthalen-1-yl)-9H-carbazole



[0168]

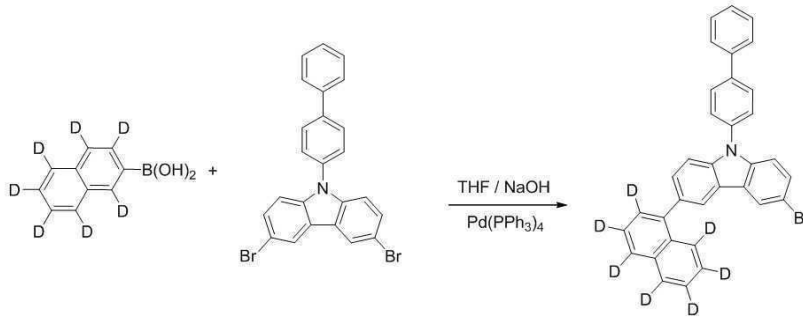
[0169]

Sub5-1

[0170]

2L 둥근바닥플라스크에 7dnaphthalen-2-ylboronic acid (61.8 g, 345 mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 9-(biphenyl-4-yl)-2-bromo-6-iodo-9H-carbazole (258g, 518 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌 클로라이드와 물, brine 을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼으로 정제하여 74.1 g(40.4%)의 생성물을 얻었다.

[0172] ② 출발물질 Sub5-2의 합성: 9-(biphenyl-4-yl)-3-bromo-6-(7dnaphthalen-1-yl)-9H-carbazole



[0173]

[0174]

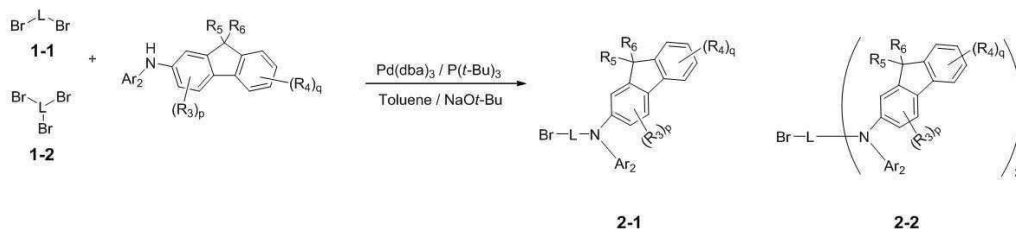
Sub5-2

[0175]

2L 둥근바닥플라스크에 7dnaphthalen-2-ylboronic acid (61.8 g, 345 mmol), THF (700 mL), H<sub>2</sub>O (350 mL)을 넣고 녹인 후에 9-(biphenyl-4-yl)-3-bromo-6-iodo-9H-carbazole (258g, 518 mmol), NaOH (42 g, 1035 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (20 g, 17.3 mmol)을 순서대로 넣고 80℃에서 반응을 24시간 동안 진행한다. 반응이 완료되면 메틸렌 클로라이드와 물, brine 을 이용하여 추출하고 MgSO<sub>4</sub>로 유기층을 건조한다. 얻어진 유기층을 실리카겔 칼럼으로 정제하여 80 g(43.6%)의 생성물을 얻었다.

[0177]

(3) 중간체 2-1, 2-2의 일반적 합성 방법



[0178]

[0179]

1) 중간체 2-1의 합성법

[0180]

둥근바닥플라스크에 상기 1-1번의 화합물 (1당량), 아민화합물 (1당량), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.06~0.1 mmol), PPh<sub>3</sub> (0.2 당량), NaOt-Bu (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 ℃에서 반응을 진행한다. 반응이 완료 되면 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정하여 생성물을 얻었다.

[0181]

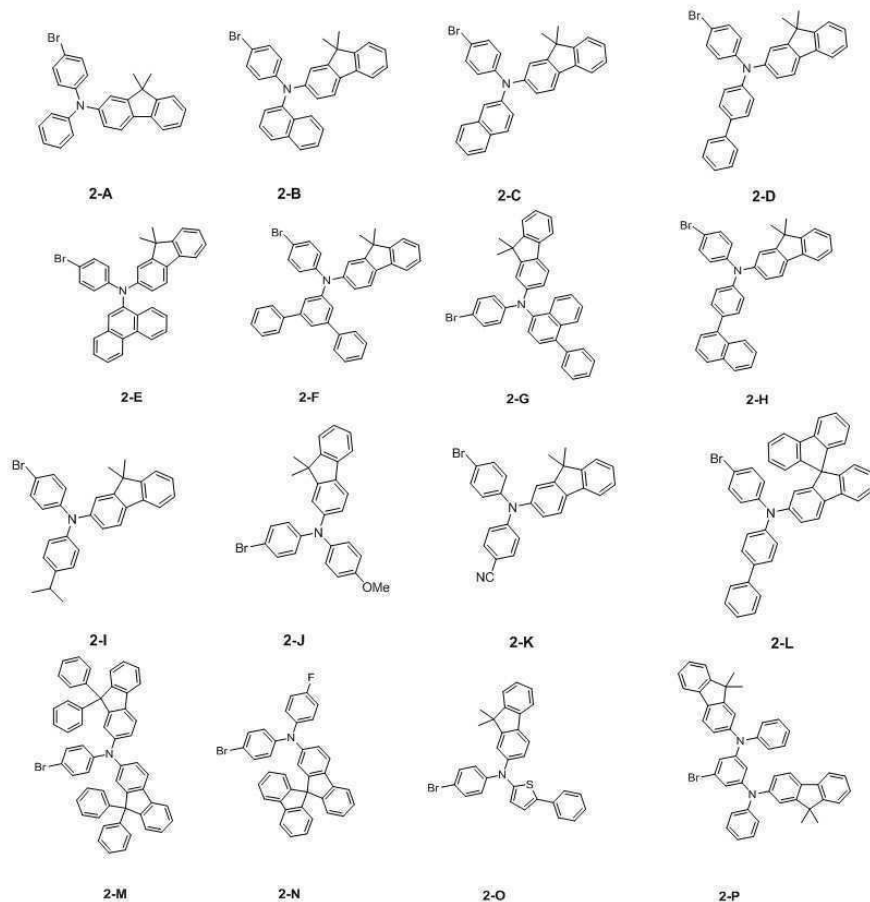
[0182]

2) 중간체 2-2의 합성법

[0183]

둥근바닥플라스크에 1-2번의 화합물 (1당량), 아민화합물 (2당량), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (0.06~0.1 mmol), PPh<sub>3</sub> (0.2 당량), NaOt-Bu (6당량), toluene (10.5 mL / 1 mmol)을 넣은 후에 100 ℃에서 반응을 진행한다. 반응이 완료 되면 에테르와 물로 추출한 후 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하고 농축한 후 생성된 유기물을 실리카겔 칼럼으로 정제하고 재결정하여 생성물을 얻었다.

[0185] 3) 구체적인 중간체 합성 예시



[0186]

[0188] **2-A : N-(4-bromophenyl)-9,9-dimethyl-N-phenyl-9H-fluoren-2-amine**

[0189] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), 9,9-dimethyl-N-phenyl-9H-fluoren-2-amine (14.3g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 13.6 g (수율 : 62%) 얻었다.

[0191] **2-B : N-(4-bromophenyl)-9,9-dimethyl-N-(naphthalen-1-yl)-9H-fluoren-2-amine**

[0192] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), 9,9-dimethyl-N-(naphthalene-1-yl)-9H-fluoren-2-amine (14.3g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 13.2 g (수율 : 60%) 얻었다.

[0194] **2-C : N-(4-bromophenyl)-9,9-dimethyl-N-(naphthalen-2-yl)-9H-fluoren-2-amine**

[0195] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), 9,9-dimethyl-N-(naphthalene-2-yl)-9H-fluoren-2-amine (14.3g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 12.8 g (수율 : 60%) 얻었다.

[0197] **2-D : N-(biphenyl-4-yl)-N-(4-bromophenyl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-amine**

[0198] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-amine (18.1g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)

L)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 15.8 g (수율 : 61%) 얻었다.

[0200] **2-E : N-(4-bromophenyl)-N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)phenanthren-9-amine**

[0201] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)phenanthren-9-amine (17.9g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 14.9 g (수율 : 55%) 얻었다.

[0203] **2-F : N-(4-bromophenyl)-N-(3', 5' -diphenylbiphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)phenanthren-9-amine**

[0204] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(3',5' -diphenylbiphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)phenanthren-9-amine (21.9 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 10.4 g (수율 : 35%) 얻었다.

[0206] **2-G : N-(4-bromophenyl)-9,9-dimethyl-N-(4-phenylnaphthalen-1-yl)-9H-fluoren-2-amine**

[0207] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), 9,9-dimethyl-N-(4-phenylnaphthalen-1-yl)-9H-fluoren-2-amine (20.6 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 12.8 g (수율 : 45%) 얻었다.

[0209] **2-H : N-(4-bromophenyl)-9,9-dimethyl-N-(4-(naphthalen-1-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine**

[0210] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), 9,9-dimethyl-N-(4-(naphthalen-1-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine (20.6 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 12.5 g (수율 : 44%) 얻었다.

[0212] **2-I : N-(4-bromophenyl)-N-(4-isopropylphenyl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-amine**

[0213] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(4-isopropylphenyl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-amine (16.4 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 14 g (수율 : 58%) 얻었다.

[0215] **2-J : N-(4-bromophenyl)-N-(4-methoxyphenyl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-amine**

[0216] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(4-methoxyphenyl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-amine (23.5 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 11.8 g (수율 : 50%) 얻었다.

[0218] **2-K : 4-((4-bromophenyl)(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)amino)benzotrile**

[0219] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), 4-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-ylamino)benzotrile (15.5 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 12.6 g (수율 : 54%) 얻었다.

[0221] **2-L : N-(biphenyl-4-yl)-N-(4-bromophenyl)-9,9'-spirobi[fluoren]-2-amine**

[0222] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(biphenyl-4-yl)-9,9'-spirobi[fluoren]-2-amine (24.2 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 11.8 g (수율 : 37%) 얻었다.

[0224] **2-M : N-(4-bromophenyl)-N-(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)-9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-amine**

[0225] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), bis(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)amine (32.5 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 14.1 g (수율: 35%) 얻었다.

[0227] **2-N : N-(4-bromophenyl)-N-(4-fluorophenyl)-9,9'-spirobi[fluoren]-2-amine**

[0228] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(4-fluorophenyl)-9,9'-spirobi[fluoren]-2-amine (21.3 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 15.7 g (수율: 54%) 얻었다.

[0230] **2-O : N-(4-bromophenyl)-N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-5-phenylthiophen-2-amine**

[0231] 1,4-dibromobenzene (11.8 g, 50 mmol), N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-5-phenylthiophen-2-amine (18.4 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 15.7 g (수율: 60%) 얻었다.

[0233] **2-P : 5-bromo-N1,N3-bis(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-N1,N3-diphenylbenzene-1,3-diamine**

[0234] 1,3,5-tribromobenzene (7.9 g, 25 mmol), 9,9-dimethyl-N-phenyl-9H-fluoren-2-amine (14.2 g, 50 mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> (2.3g, 2.5 mmol), PPh<sub>3</sub> (1.31 g, 5 mmol), NaOt-Bu (14.42 g, 150 mmol), toluene (525 mL)을 상기 중간체 2-1, 2-2의 합성법을 사용하여 9.8 g (수율: 54%) 얻었다.

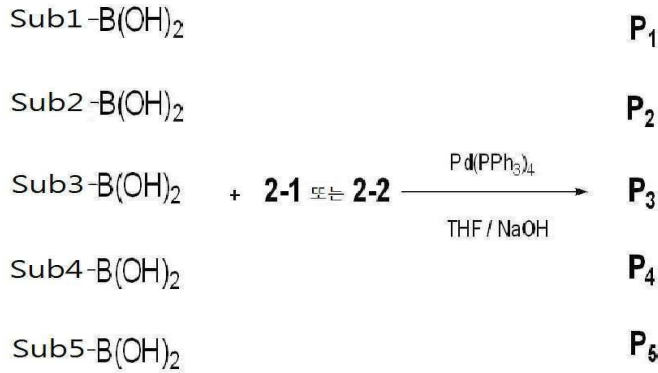
[0236] L은 그 밖에도 구체적으로 비페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 피리딜기, 스틸벤, 안트라세닐기, 페나트렌기, 파이레닐기, 플루오렌일기 등으로 이뤄진 군에서 선택되는 것이고, 합성방법은 상기 2-1~6의 합성방법과 동일하다.

표 1

[0237]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
2-A	m/z=439.09(C <sub>27</sub> H <sub>22</sub> BrN =440.37)	2-B	m/z=489.43(C <sub>31</sub> H <sub>24</sub> BrN =490.43)
2-C	m/z=489.11(C <sub>31</sub> H <sub>24</sub> BrN =489.11)	2-D	m/z=515.12(C <sub>33</sub> H <sub>26</sub> BrN =516.47)
2-E	m/z=481.14(C <sub>30</sub> H <sub>28</sub> BrN =482.45)	2-F	m/z=469.10(C <sub>28</sub> H <sub>24</sub> BrNO =470.40)
2-G	m/z=464.09(C <sub>28</sub> H <sub>21</sub> BrN <sub>2</sub> =465.38)	2-H	m/z=565.14(C <sub>37</sub> H <sub>28</sub> BrN =566.53)
2-I	m/z=481.14(C <sub>30</sub> H <sub>28</sub> BrN =482.45)	2-J	m/z=469.10(C <sub>28</sub> H <sub>24</sub> BrNO =470.40)
2-K	m/z=464.09(C <sub>28</sub> H <sub>21</sub> BrN <sub>2</sub> =465.38)	2-L	m/z=637.14(C <sub>43</sub> H <sub>28</sub> BrN =638.59)
2-M	m/z=803.22(C <sub>56</sub> H <sub>38</sub> BrN =804.81)	2-N	m/z=579.10(C <sub>37</sub> H <sub>23</sub> BrFN =580.49)
2-O	m/z=521.08(C <sub>31</sub> H <sub>24</sub> BrNS =522.50)	2-P	m/z=722.23(C <sub>48</sub> H <sub>39</sub> BrN <sub>2</sub> =723.74)

[0238] 4) 최종 화합물 합성



[0239]

[0240] 합성법

[0241] 둥근바닥플라스크에 Sub1-B(OH)<sub>2</sub>, 또는 Sub2-B(OH)<sub>2</sub> 또는 Sub3-B(OH)<sub>2</sub> 또는 Sub4-B(OH)<sub>2</sub> 또는 Sub5-B(OH)<sub>2</sub> 의 화합물 (1당량)을 넣고, 2-1 또는 2-2(1.1당량), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.03~0.05당량), NaOH (3당량), THF (3 mL / 1 mmol), 물 (1.5 mL / 1 mmol)을 넣는다.

[0242] 그런 후에 80℃~90℃ 상태에서 가열 환류시킨다. 반응이 완료되면 상온에서 증류수를 넣어 희석시킨다. 그런 후에 메틸렌클로라이드와 물로 추출하고 유기층을 MgSO<sub>4</sub>로 건조하여 농축한 후 생성된 화합물을 실리카겔 칼럼으로 정 및 재결정하여 생성물을 얻었다.

표 2

[0243]

화합물	FD-MS	화합물	FD-MS
1-1	m/z=602.27(C <sub>45</sub> H <sub>34</sub> N <sub>2</sub> =602.76)	1-2	m/z=652.29(C <sub>49</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> =652.82)
1-3	m/z=652.29(C <sub>49</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> =652.82)	1-4	m/z=678.30(C <sub>51</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> =678.86)
1-5	m/z=702.30(C <sub>53</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> =702.88)	1-6	m/z=804.35(C <sub>61</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> =805.02)
1-7	m/z=778.33(C <sub>59</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> =778.98)	1-8	m/z=834.31(C <sub>61</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> S=835.06)
1-9	m/z=802.33(C <sub>61</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> =803.00)	1-10	m/z=703.30(C <sub>52</sub> H <sub>37</sub> N <sub>3</sub> =703.87)
1-11	m/z=734.37(C <sub>55</sub> H <sub>46</sub> N <sub>2</sub> =734.97)	1-12	m/z=682.30(C <sub>50</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> O=682.85)
1-13	m/z=703.30(C <sub>52</sub> H <sub>37</sub> N <sub>3</sub> =703.87)	1-14	m/z=800.32(C <sub>61</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> =800.98)
1-15	m/z=708.26(C <sub>51</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> S=708.91)	1-16	m/z=966.40(C <sub>74</sub> H <sub>50</sub> N <sub>2</sub> =967.20)
1-17	m/z=792.29(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> FN <sub>2</sub> =792.94)	1-18	m/z=760.29(C <sub>55</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> S =760.98)
1-19	m/z=684.26(C <sub>49</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> S =684.89)	1-20	m/z=885.41(C <sub>66</sub> H <sub>51</sub> N <sub>3</sub> =886.13)
1-21	m/z=652.29(C <sub>49</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> =652.82)	1-22	m/z=702.30(C <sub>53</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> =702.88)
1-23	m/z=702.30(C <sub>53</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> =702.88)	1-24	m/z=728.32(C <sub>55</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> =728.92)
1-25	m/z=752.32(C <sub>57</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> =752.94)	1-26	m/z=854.37(C <sub>65</sub> H <sub>46</sub> N <sub>2</sub> =855.07)
1-27	m/z=828.35(C <sub>63</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> =829.04)	1-28	m/z=884.32(C <sub>65</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> S =885.12)
1-29	m/z=852.35(C <sub>65</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> =853.06)	1-30	m/z=753.31(C <sub>56</sub> H <sub>39</sub> N <sub>3</sub> =753.93)
1-31	m/z=784.38(C <sub>59</sub> H <sub>48</sub> N <sub>2</sub> =785.03)	1-32	m/z=732.31(C <sub>54</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> O=732.91)
1-33	m/z=753.31(C <sub>56</sub> H <sub>39</sub> N <sub>3</sub> =753.93)	1-34	m/z=805.33(C <sub>65</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> =851.04)
1-35	m/z=758.28(C <sub>55</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> S =758.97)	1-36	m/z=1016.41(C <sub>78</sub> H <sub>52</sub> N <sub>2</sub> =1017.26)
1-37	m/z=842.31(C <sub>63</sub> H <sub>39</sub> FN <sub>2</sub> =843.00)	1-38	m/z=810.31(C <sub>59</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> S =811.04)
1-39	m/z=734.28(C <sub>53</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> S =734.95)	1-40	m/z=935.42(C <sub>70</sub> H <sub>53</sub> N <sub>3</sub> =936.19)
1-41	m/z=985.44(C <sub>74</sub> H <sub>55</sub> N <sub>3</sub> =986.25)	1-42	m/z=1035.46(C <sub>78</sub> H <sub>57</sub> N <sub>3</sub> =1036.31)
1-43	m/z=985.44(C <sub>74</sub> H <sub>55</sub> N <sub>3</sub> =986.25)	1-44	m/z=1061.47(C <sub>80</sub> H <sub>59</sub> N <sub>3</sub> =1062.34)
1-45	m/z=1143.46(C <sub>84</sub> H <sub>61</sub> N <sub>3</sub> S =1144.47)	1-46	m/z=652.29(C <sub>49</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> =652.82)
1-47	m/z=702.30(C <sub>53</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> =702.88)	1-48	m/z=702.30(C <sub>53</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> =702.88)
1-49	m/z=723.32(C <sub>55</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> =728.92)	1-50	m/z=752.32(C <sub>57</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> =752.94)

1-51	m/z=854.37(C <sub>65</sub> H <sub>46</sub> N <sub>2</sub> =855.07)	1-52	m/z=828.35(C <sub>63</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> =829.04)
1-53	m/z=884.32(C <sub>65</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> S =855.12)	1-54	m/z=852.35(C <sub>65</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> =853.06)
1-55	m/z=753.31(C <sub>56</sub> H <sub>39</sub> N <sub>3</sub> =753.93)	1-56	m/z=784.38(C <sub>59</sub> H <sub>48</sub> N <sub>2</sub> =785.03)
1-57	m/z=732.31(C <sub>54</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> O =732.91)	1-58	m/z=753.31(C <sub>56</sub> H <sub>39</sub> N <sub>3</sub> =753.93)
1-59	m/z=850.33(C <sub>65</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> =851.04)	1-60	m/z=758.28(C <sub>55</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> S =758.97)
1-61	m/z=1016.41(C <sub>78</sub> H <sub>52</sub> N <sub>2</sub> =1017.26)	1-62	m/z=842.31(C <sub>63</sub> H <sub>39</sub> FN <sub>2</sub> =843.00)
1-63	m/z=810.31(C <sub>59</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> S =811.04)	1-64	m/z=734.28(C <sub>53</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> S =734.95)
1-65	m/z=935.42(C <sub>70</sub> H <sub>53</sub> N <sub>3</sub> =936.19)	1-66	m/z=678.30(C <sub>51</sub> H <sub>38</sub> N <sub>2</sub> =678.86)
1-67	m/z=728.32(C <sub>55</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> =728.92)	1-68	m/z=728.32(C <sub>55</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> =728.92)
1-69	m/z=754.33(C <sub>57</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> =754.96)	1-70	m/z=778.33(C <sub>59</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> =778.98)
1-71	m/z=880.38(C <sub>67</sub> H <sub>48</sub> N <sub>2</sub> =881.11)	1-72	m/z=854.37(C <sub>65</sub> H <sub>46</sub> N <sub>2</sub> =855.07)
1-73	m/z=910.34(C <sub>67</sub> H <sub>46</sub> N <sub>2</sub> S =911.16)	1-74	m/z=878.37(C <sub>67</sub> H <sub>46</sub> N <sub>2</sub> =879.10)
1-75	m/z=779.33(C <sub>58</sub> H <sub>41</sub> N <sub>3</sub> =779.97)	1-76	m/z=810.40(C <sub>61</sub> H <sub>50</sub> N <sub>2</sub> =811.06)
1-77	m/z=758.33(C <sub>56</sub> H <sub>42</sub> N <sub>2</sub> O =758.95)	1-78	m/z=779.33(C <sub>58</sub> H <sub>41</sub> N <sub>3</sub> =779.97)
1-79	m/z=876.35(C <sub>67</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> =877.08)	1-80	m/z=784.29(C <sub>57</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> S =758.01)
1-81	m/z=1042.43(C <sub>80</sub> H <sub>54</sub> N <sub>2</sub> =1043.30)	1-82	m/z=868.33(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> FN <sub>2</sub> =869.03)
1-83	m/z=836.32(C <sub>61</sub> H <sub>44</sub> N <sub>2</sub> S =837.08)	1-84	m/z=760.29(C <sub>55</sub> H <sub>40</sub> N <sub>2</sub> S =760.98)
1-85	m/z=961.44(C <sub>72</sub> H <sub>55</sub> N <sub>3</sub> =962.23)	1-86	m/z=607.30(C <sub>45</sub> H <sub>29</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =607.80)
1-87	m/z=707.33(C <sub>53</sub> H <sub>33</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =707.91)	1-88	m/z=659.33(C <sub>49</sub> H <sub>29</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =659.87)
1-89	m/z=709.35(C <sub>53</sub> H <sub>31</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =709.93)	1-90	m/z=763.39(C <sub>57</sub> H <sub>33</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =764.01)
1-91	m/z=607.30(C <sub>45</sub> H <sub>29</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =607.80)	1-92	m/z=659.33(C <sub>49</sub> H <sub>29</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =659.87)
1-93	m/z=659.33(C <sub>49</sub> H <sub>29</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =659.87)	1-94	m/z=687.36(C <sub>51</sub> H <sub>29</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =687.92)
1-95	m/z=711.36(C <sub>53</sub> H <sub>29</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =711.94)	2-1	m/z=606.30(C <sub>45</sub> H <sub>30</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =606.79)
2-2	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)	2-3	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)
2-4	m/z=682.33(C <sub>51</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =682.89)	2-5	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)
2-6	m/z=808.38(C <sub>61</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =809.04)	2-7	m/z=782.36(C <sub>59</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =783.00)
2-8	m/z=838.33(C <sub>61</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=839.09)	2-9	m/z=806.36(C <sub>61</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =807.02)
2-10	m/z=707.32(C <sub>52</sub> H <sub>33</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =707.89)	2-11	m/z=738.39 <sub>4</sub> (C <sub>55</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =738.99)
2-12	m/z=686.32(C <sub>50</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O=686.87)	2-13	m/z=707.32(C <sub>52</sub> H <sub>33</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =707.89)
2-14	m/z=804.34(C <sub>61</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =805.01)	2-15	m/z=712.29(C <sub>51</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=712.93)
2-16	m/z=970.42(C <sub>74</sub> H <sub>46</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =971.23)	2-17	m/z=796.32(C <sub>59</sub> H <sub>33</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =796.96)
2-18	m/z=764.32(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=765.01)	2-19	m/z=688.29(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =688.91)
2-20	m/z=899.43(C <sub>66</sub> H <sub>47</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =890.16)	2-21	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)
2-22	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)	2-23	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)
2-24	m/z=732.34(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)	2-25	m/z=756.34(C <sub>57</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =756.97)
2-26	m/z=858.39(C <sub>65</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =859.10)	2-27	m/z=832.38(C <sub>63</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =833.06)
2-28	m/z=888.35(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=889.15)	2-29	m/z=856.38(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =857.08)
2-30	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)	2-31	m/z=788.41(C <sub>59</sub> H <sub>44</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =789.05)
2-32	m/z=736.34(C <sub>54</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O =736.93)	2-33	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)
2-34	m/z=854.36(C <sub>65</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =855.07)	2-35	m/z=762.30(C <sub>55</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =762.99)
2-36	m/z=1020.44(C <sub>78</sub> H <sub>48</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =1021.29)	2-37	m/z=846.33(C <sub>63</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =847.02)
2-38	m/z=814.33(C <sub>59</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =815.07)	2-39	m/z=738.30(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =738.97)
2-40	m/z=939.45(C <sub>70</sub> H <sub>49</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =940.21)	2-41	m/z=989.46(C <sub>74</sub> H <sub>51</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =990.27)
2-42	m/z=1039.48(C <sub>78</sub> H <sub>53</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =1040.33)	2-43	m/z=989.46(C <sub>74</sub> H <sub>51</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =990.27)
2-44	m/z=1065.50(C <sub>80</sub> H <sub>55</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =1066.37)	2-45	m/z=1147.48(C <sub>84</sub> H <sub>57</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> S=1148.5)
2-46	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)	2-47	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)
2-48	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)	2-49	m/z=732.34(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)
2-50	m/z=756.34(C <sub>57</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =756.97)	2-51	m/z=858.39(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =859.10)

2-52	m/z=832.38(C <sub>63</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =833.06)	2-53	m/z=888.35(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =889.15)
2-54	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =857.08)	2-55	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)
2-56	m/z=788.41(C <sub>59</sub> H <sub>44</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =789.05)	2-57	m/z=736.34(C <sub>54</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O =736.93)
2-58	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)	2-59	m/z=854.36(C <sub>65</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =855.07)
2-60	m/z=762.30(C <sub>55</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =762.99)	2-61	m/z=1020.44(C <sub>78</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =1021.29)
2-62	m/z=846.33(C <sub>63</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =847.02)	2-63	m/z=814.33(C <sub>59</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =815.07)
2-64	m/z=738.30(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =738.97)	2-65	m/z=939.45(C <sub>70</sub> H <sub>49</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =940.21)
2-66	m/z=682.23(C <sub>51</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =682.89)	2-67	m/z=732.34(C <sub>53</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)
2-68	m/z=732.34(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)	2-69	m/z=758.36(C <sub>57</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =758.98)
2-70	m/z=782.36(C <sub>59</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =783.00)	2-71	m/z=884.41(C <sub>67</sub> H <sub>44</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =885.14)
2-72	m/z=858.39(C <sub>65</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =859.10)	2-73	m/z=914.36(C <sub>67</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =915.19)
2-74	m/z=882.39(C <sub>67</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =883.12)	2-75	m/z=783.36(C <sub>58</sub> H <sub>37</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =783.99)
2-76	m/z=814.42(C <sub>61</sub> H <sub>46</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =815.09)	2-77	m/z=762.35(C <sub>56</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O =762.97)
2-78	m/z=783.36(C <sub>58</sub> H <sub>37</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =783.99)	2-79	m/z=880.38(C <sub>67</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =881.10)
2-80	m/z=788.32(C <sub>57</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =789.03)	2-81	m/z=1046.45(C <sub>80</sub> H <sub>50</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =1047.32)
2-82	m/z=872.35(C <sub>65</sub> H <sub>37</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =873.06)	2-83	m/z=840.35(C <sub>61</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =841.11)
2-84	m/z=764.32(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S =765.01)	2-85	m/z=965.46(C <sub>72</sub> H <sub>51</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =966.25)
2-86	m/z=611.33(C <sub>45</sub> H <sub>25</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =611.82)	2-87	m/z=711.36(C <sub>53</sub> H <sub>29</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =711.94)
2-88	m/z=663.36(C <sub>45</sub> H <sub>25</sub> D <sub>11</sub> N <sub>2</sub> =663.89)	2-89	m/z=713.37(C <sub>53</sub> H <sub>27</sub> D <sub>11</sub> N <sub>2</sub> =713.95)
2-90	m/z=767.42(C <sub>57</sub> H <sub>29</sub> D <sub>13</sub> N <sub>2</sub> =768.04)	2-91	m/z=611.33(C <sub>45</sub> H <sub>25</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =611.82)
2-92	m/z=663.36(C <sub>49</sub> H <sub>25</sub> D <sub>11</sub> N <sub>2</sub> =663.89)	2-93	m/z=663.36(C <sub>49</sub> H <sub>25</sub> D <sub>11</sub> N <sub>2</sub> =663.89)
2-94	m/z=691.39(C <sub>51</sub> H <sub>25</sub> D <sub>13</sub> N <sub>2</sub> =691.94)	2-95	m/z=715.39(C <sub>53</sub> H <sub>25</sub> D <sub>13</sub> N <sub>2</sub> =715.96)
3-1	m/z=603.28(C <sub>45</sub> H <sub>33</sub> DN <sub>2</sub> =603.77)	3-2	m/z=653.29(C <sub>49</sub> H <sub>35</sub> DN <sub>2</sub> =653.83)
3-3	m/z=653.29(C <sub>49</sub> H <sub>35</sub> DN <sub>2</sub> =653.83)	3-4	m/z=679.31(C <sub>51</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> =679.87)
3-5	m/z=703.31(C <sub>53</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> =703.89)	3-6	m/z=805.36(C <sub>61</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> =806.02)
3-7	m/z=779.34(C <sub>59</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> =779.98)	3-8	m/z=835.31(C <sub>61</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> S=836.07)
3-9	m/z=803.34(C <sub>61</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> =804.01)	3-10	m/z=704.31(C <sub>52</sub> H <sub>36</sub> DN <sub>3</sub> =704.88)
3-11	m/z=735.37(C <sub>55</sub> H <sub>45</sub> DN <sub>2</sub> =735.97)	3-12	m/z=683.30(C <sub>50</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> O=683.36)
3-13	m/z=704.31(C <sub>52</sub> H <sub>36</sub> DN <sub>3</sub> =704.88)	3-14	m/z=801.33(C <sub>61</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> =801.99)
3-15	m/z=709.27(C <sub>51</sub> H <sub>35</sub> DN <sub>2</sub> S=709.92)	3-16	m/z=967.40(C <sub>74</sub> H <sub>49</sub> DN <sub>2</sub> =968.21)
3-17	m/z=793.30(C <sub>53</sub> H <sub>36</sub> DFN <sub>2</sub> =793.94)	3-18	m/z=761.30(C <sub>55</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> S=761.99)
3-19	m/z=685.27(C <sub>49</sub> H <sub>35</sub> DN <sub>2</sub> S=685.89)	3-20	m/z=886.41(C <sub>66</sub> H <sub>50</sub> DN <sub>3</sub> =887.14)
3-21	m/z=653.29(C <sub>49</sub> H <sub>35</sub> DN <sub>2</sub> =653.83)	3-22	m/z=703.31(C <sub>53</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> =703.89)
3-23	m/z=703.31(C <sub>53</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> =703.89)	3-24	m/z=729.33(C <sub>55</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> =729.93)
3-25	m/z=753.33(C <sub>57</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> =753.95)	3-26	m/z=855.37(C <sub>65</sub> H <sub>45</sub> DN <sub>2</sub> =856.08)
3-27	m/z=829.36(C <sub>63</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> =830.04)	3-28	m/z=885.33(C <sub>65</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> S=886.13)
3-29	m/z=853.36(C <sub>65</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> =854.06)	3-30	m/z=754.32(C <sub>56</sub> H <sub>38</sub> DN <sub>3</sub> =754.94)
3-31	m/z=785.39(C <sub>59</sub> H <sub>47</sub> DN <sub>2</sub> =786.03)	3-32	m/z=733.32(C <sub>54</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> O=733.91)
3-33	m/z=754.32(C <sub>56</sub> H <sub>38</sub> DN <sub>3</sub> =754.94)	3-34	m/z=851.34(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> =852.05)
3-35	m/z=759.28(C <sub>55</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> S=759.97)	3-36	m/z=1017.42(C <sub>78</sub> H <sub>51</sub> DN <sub>2</sub> =1018.27)
3-37	m/z=843.32(C <sub>63</sub> H <sub>38</sub> DFN <sub>2</sub> =844.00)	3-38	m/z=811.31(C <sub>59</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> S=812.05)
3-39	m/z=735.28(C <sub>53</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> S=735.95)	3-40	m/z=936.43(C <sub>70</sub> H <sub>52</sub> DN <sub>3</sub> =937.20)
3-41	m/z=986.45(C <sub>74</sub> H <sub>54</sub> DN <sub>3</sub> =987.25)	3-42	m/z=1036.46(C <sub>78</sub> H <sub>56</sub> DN <sub>3</sub> =1037.31)
3-43	m/z=986.45(C <sub>74</sub> H <sub>54</sub> DN <sub>3</sub> =987.25)	3-44	m/z=1062.48(C <sub>80</sub> H <sub>58</sub> DN <sub>3</sub> =1063.35)
3-45	m/z=1144.46(C <sub>84</sub> H <sub>60</sub> DN <sub>3</sub> S=1145.5)	3-46	m/z=653.29(C <sub>49</sub> H <sub>35</sub> DN <sub>2</sub> =653.83)
3-47	m/z=703.31(C <sub>53</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> =703.89)	3-48	m/z=703.31(C <sub>53</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> =703.89)
3-49	m/z=729.33(C <sub>55</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> =729.93)	3-50	m/z=753.33(C <sub>57</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> =753.95)
3-51	m/z=855.37(C <sub>65</sub> H <sub>45</sub> DN <sub>2</sub> =856.08)	3-52	m/z=829.36(C <sub>63</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> =830.04)

3-53	m/z=885.33(C <sub>65</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> S=886.13)	3-54	m/z=853.36(C <sub>65</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> =854.06)
3-55	m/z=754.32(C <sub>56</sub> H <sub>38</sub> DN <sub>3</sub> =754.94)	3-56	m/z=785.39(C <sub>59</sub> H <sub>47</sub> DN <sub>2</sub> =786.03)
3-57	m/z=733.32(C <sub>54</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> O=733.91)	3-58	m/z=754.32(C <sub>56</sub> H <sub>38</sub> DN <sub>3</sub> =754.94)
3-59	m/z=851.34(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> =852.05)	3-60	m/z=759.28(C <sub>55</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> S=759.97)
3-61	m/z=1017.42(C <sub>78</sub> H <sub>51</sub> DN <sub>2</sub> =1018.27)	3-62	m/z=843.32(C <sub>63</sub> H <sub>38</sub> DFN <sub>2</sub> =844.00)
3-63	m/z=811.31(C <sub>59</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> S=812.05)	3-64	m/z=735.28(C <sub>53</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> S=735.95)
3-65	m/z=936.43(C <sub>70</sub> H <sub>52</sub> DN <sub>3</sub> =937.20)	3-66	m/z=679.31(C <sub>51</sub> H <sub>37</sub> DN <sub>2</sub> =679.87)
3-67	m/z=729.33(C <sub>55</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> =729.93)	3-68	m/z=729.33(C <sub>55</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> =729.93)
3-69	m/z=755.34(C <sub>57</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> =755.96)	3-70	m/z=779.34(C <sub>59</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> =779.98)
3-71	m/z=881.39(C <sub>67</sub> H <sub>47</sub> DN <sub>2</sub> =882.12)	3-72	m/z=855.37(C <sub>65</sub> H <sub>45</sub> DN <sub>2</sub> =856.08)
3-73	m/z=911.34(C <sub>67</sub> H <sub>45</sub> DN <sub>2</sub> O=603.77)	3-74	m/z=879.37(C <sub>67</sub> H <sub>45</sub> DN <sub>2</sub> =880.10)
3-75	m/z=780.34(C <sub>58</sub> H <sub>40</sub> DN <sub>3</sub> =780.97)	3-76	m/z=811.40(C <sub>61</sub> H <sub>49</sub> DN <sub>2</sub> =812.07)
3-77	m/z=759.34(C <sub>56</sub> H <sub>41</sub> DN <sub>2</sub> O=759.95)	3-78	m/z=780.34(C <sub>58</sub> H <sub>40</sub> DN <sub>3</sub> =780.97)
3-79	m/z=877.36(C <sub>67</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> =878.09)	3-80	m/z=785.30(C <sub>57</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> S=786.01)
3-81	m/z=1043.43(C <sub>80</sub> H <sub>53</sub> DN <sub>2</sub> =1044.30)	3-82	m/z=869.33(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> DFN <sub>2</sub> =870.04)
3-83	m/z=837.33(C <sub>61</sub> H <sub>43</sub> DN <sub>2</sub> S=838.09)	3-84	m/z=761.30(C <sub>55</sub> H <sub>39</sub> DN <sub>2</sub> S=761.99)
3-85	m/z=962.45(C <sub>72</sub> H <sub>54</sub> DN <sub>3</sub> =963.23)	3-86	m/z=608.31(C <sub>45</sub> H <sub>28</sub> D <sub>6</sub> N <sub>2</sub> =608.80)
3-87	m/z=708.34(C <sub>53</sub> H <sub>32</sub> D <sub>6</sub> N <sub>2</sub> =708.92)	3-88	m/z=660.34(C <sub>49</sub> H <sub>28</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =660.87)
3-89	m/z=710.35(C <sub>53</sub> H <sub>30</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =710.93)	3-90	m/z=764.40(C <sub>57</sub> H <sub>32</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =765.02)
3-91	m/z=608.31(C <sub>45</sub> H <sub>28</sub> D <sub>6</sub> N <sub>2</sub> =608.80)	3-92	m/z=660.34(C <sub>49</sub> H <sub>28</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =660.87)
3-93	m/z=660.34(C <sub>49</sub> H <sub>28</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =660.87)	3-94	m/z=688.37(C <sub>51</sub> H <sub>28</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =688.92)
3-95	m/z=712.37(C <sub>53</sub> H <sub>28</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =712.94)	4-1	m/z=683.33(C <sub>51</sub> H <sub>33</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =683.89)
4-2	m/z=733.35(C <sub>55</sub> H <sub>35</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =733.95)	4-3	m/z=733.35(C <sub>55</sub> H <sub>35</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =733.95)
4-4	m/z=759.37(C <sub>57</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =759.99)	4-5	m/z=783.37(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =784.01)
4-6	m/z=885.41(C <sub>67</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =886.14)	4-7	m/z=859.40(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =860.10)
4-8	m/z=915.37(C <sub>67</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=916.19)	4-9	m/z=883.40(C <sub>67</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =884.13)
4-10	m/z=784.36(C <sub>58</sub> H <sub>36</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =785.00)	4-11	m/z=815.43(C <sub>61</sub> H <sub>45</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =816.09)
4-12	m/z=763.36(C <sub>56</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> O=763.98)	4-13	m/z=784.36(C <sub>58</sub> H <sub>36</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =785.00)
4-14	m/z=881.38(C <sub>67</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =882.11)	4-15	m/z=789.32(C <sub>57</sub> H <sub>35</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=790.04)
4-16	m/z=1047.46(C <sub>80</sub> H <sub>49</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =1048.33)	4-17	m/z=873.36(C <sub>65</sub> H <sub>36</sub> D <sub>5</sub> FN <sub>2</sub> =874.06)
4-18	m/z=841.35(C <sub>61</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=842.11)	4-19	m/z=765.32(C <sub>55</sub> H <sub>35</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=766.02)
4-20	m/z=966.47(C <sub>72</sub> H <sub>50</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =967.26)	4-21	m/z=733.35(C <sub>55</sub> H <sub>35</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =733.95)
4-22	m/z=783.37(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =784.01)	4-23	m/z=783.37(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =784.01)
4-24	m/z=809.38(C <sub>61</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =810.05)	4-25	m/z=833.38(C <sub>63</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =834.07)
4-26	m/z=935.43(C <sub>71</sub> H <sub>45</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =936.20)	4-27	m/z=909.41(C <sub>69</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =910.16)
4-28	m/z=965.39(C <sub>71</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=966.25)	4-29	m/z=933.41(C <sub>71</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =934.19)
4-30	m/z=834.38(C <sub>62</sub> H <sub>38</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =835.06)	4-31	m/z=865.44(C <sub>65</sub> H <sub>47</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =866.15)
4-32	m/z=813.38(C <sub>60</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> O=814.03)	4-33	m/z=835.06(C <sub>62</sub> H <sub>38</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =835.06)
4-34	m/z=931.40(C <sub>71</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =932.17)	4-35	m/z=839.34(C <sub>61</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=840.10)
4-36	m/z=1097.48(C <sub>84</sub> H <sub>51</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =1098.39)	4-37	m/z=923.37(C <sub>69</sub> H <sub>38</sub> D <sub>5</sub> FN <sub>2</sub> =924.12)
4-38	m/z=891.37(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=892.17)	4-39	m/z=815.34(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=816.07)
4-40	m/z=1016.49(C <sub>76</sub> H <sub>52</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =1017.32)	4-41	m/z=1066.50(C <sub>80</sub> H <sub>54</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =1067.38)
4-42	m/z=1116.52(C <sub>84</sub> H <sub>56</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =1117.43)	4-43	m/z=1066.50(C <sub>80</sub> H <sub>54</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =1067.38)
4-44	m/z=1142.53(C <sub>86</sub> H <sub>58</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =1143.47)	4-45	m/z=1224.52(C <sub>90</sub> H <sub>60</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> S=1225.6)
4-46	m/z=733.35(C <sub>55</sub> H <sub>35</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =733.95)	4-47	m/z=783.37(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =784.01)
4-48	m/z=783.37(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =784.01)	4-49	m/z=809.38(C <sub>61</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =810.05)
4-50	m/z=833.38(C <sub>63</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =834.07)	4-51	m/z=935.43(C <sub>71</sub> H <sub>45</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =936.20)
4-52	m/z=909.41(C <sub>69</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =910.16)	4-53	m/z=965.39(C <sub>71</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=966.25)

4-54	m/z=933.41(C <sub>71</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =934.19)	4-55	m/z=834.38(C <sub>62</sub> H <sub>38</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =835.06)
4-56	m/z=865.44(C <sub>65</sub> H <sub>47</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =866.15)	4-57	m/z=813.38(C <sub>60</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> O=814.03)
4-58	m/z=834.38(C <sub>62</sub> H <sub>38</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =835.06)	4-59	m/z=931.40(C <sub>71</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =932.17)
4-60	m/z=839.34(C <sub>61</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=840.10)	4-61	m/z=1097.48(C <sub>84</sub> H <sub>51</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =1098.39)
4-62	m/z=923.37(C <sub>69</sub> H <sub>38</sub> D <sub>5</sub> FN <sub>2</sub> =924.12)	4-63	m/z=891.37(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=892.17)
4-64	m/z=815.34(C <sub>59</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=816.07)	4-65	m/z=1016.49(C <sub>76</sub> H <sub>52</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =1017.32)
4-66	m/z=759.37(C <sub>57</sub> H <sub>37</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =759.99)	4-67	m/z=809.38(C <sub>61</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =810.05)
4-68	m/z=809.38(C <sub>61</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =810.05)	4-69	m/z=835.40(C <sub>63</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =836.08)
4-70	m/z=859.40(C <sub>65</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =860.10)	4-71	m/z=961.44(C <sub>73</sub> H <sub>47</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =962.24)
4-72	m/z=935.43(C <sub>71</sub> H <sub>45</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =936.20)	4-73	m/z=991.40(C <sub>73</sub> H <sub>45</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=992.29)
4-74	m/z=959.43(C <sub>73</sub> H <sub>45</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =960.22)	4-75	m/z=860.39(C <sub>64</sub> H <sub>40</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =861.09)
4-76	m/z=891.46(C <sub>67</sub> H <sub>49</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =892.19)	4-77	m/z=839.39(C <sub>62</sub> H <sub>41</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> O=840.07)
4-78	m/z=860.39(C <sub>64</sub> H <sub>40</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =861.09)	4-79	m/z=957.41(C <sub>73</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =958.21)
4-80	m/z=865.35(C <sub>63</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=866.13)	4-81	m/z=1123.49(C <sub>86</sub> H <sub>53</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> =1124.42)
4-82	m/z=949.39(C <sub>71</sub> H <sub>40</sub> D <sub>5</sub> FN <sub>2</sub> =950.16)	4-83	m/z=917.39(C <sub>67</sub> H <sub>43</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=918.21)
4-84	m/z=841.35(C <sub>61</sub> H <sub>39</sub> D <sub>5</sub> N <sub>2</sub> S=842.11)	4-85	m/z=1042.50(C <sub>78</sub> H <sub>54</sub> D <sub>5</sub> N <sub>3</sub> =1043.35)
4-86	m/z=688.37(C <sub>51</sub> H <sub>28</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =688.92)	4-87	m/z=738.38(C <sub>55</sub> H <sub>30</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =738.98)
4-88	m/z=738.38(C <sub>55</sub> H <sub>30</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =738.98)	4-89	m/z=764.40(C <sub>57</sub> H <sub>32</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =765.02)
4-90	m/z=788.40(C <sub>59</sub> H <sub>32</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =789.04)	4-91	m/z=688.37(C <sub>51</sub> H <sub>28</sub> D <sub>10</sub> N <sub>2</sub> =688.92)
4-92	m/z=740.39(C <sub>55</sub> H <sub>28</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =740.99)	4-93	m/z=740.39(C <sub>55</sub> H <sub>28</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =740.99)
4-94	m/z=768.42(C <sub>57</sub> H <sub>28</sub> D <sub>14</sub> N <sub>2</sub> =769.04)	4-95	m/z=792.42(C <sub>59</sub> H <sub>28</sub> D <sub>14</sub> N <sub>2</sub> =793.06)
5-1	m/z=735.36(C <sub>55</sub> H <sub>33</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =735.96)	5-2	m/z=785.38(C <sub>59</sub> H <sub>35</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =786.02)
5-3	m/z=785.38(C <sub>59</sub> H <sub>35</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =786.02)	5-4	m/z=811.39(C <sub>61</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =812.06)
5-5	m/z=835.39(C <sub>63</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =836.08)	5-6	m/z=938.21(C <sub>71</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =938.21)
5-7	m/z=911.43(C <sub>69</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =912.18)	5-8	m/z=967.40(C <sub>71</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> O=968.26)
5-9	m/z=935.43(C <sub>71</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =936.20)	5-10	m/z=836.39(C <sub>62</sub> H <sub>36</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =837.07)
5-11	m/z=867.46(C <sub>65</sub> H <sub>45</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =868.16)	5-12	m/z=815.39(C <sub>60</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> O=816.05)
5-13	m/z=836.39(C <sub>62</sub> H <sub>36</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =837.07)	5-14	m/z=933.41(C <sub>71</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =934.18)
5-15	m/z=841.35(C <sub>61</sub> H <sub>35</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=842.11)	5-16	m/z=1099.49(C <sub>84</sub> H <sub>49</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1100.40)
5-17	m/z=925.38(C <sub>69</sub> H <sub>36</sub> D <sub>7</sub> FN <sub>2</sub> =926.13)	5-18	m/z=894.18(C <sub>65</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=894.18)
5-19	m/z=817.35(C <sub>59</sub> H <sub>35</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=818.09)	5-20	m/z=1018.50(C <sub>76</sub> H <sub>50</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =1019.33)
5-21	m/z=785.38(C <sub>59</sub> H <sub>35</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =786.02)	5-22	m/z=835.39(C <sub>63</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =836.08)
5-23	m/z=835.39(C <sub>63</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =836.08)	5-24	m/z=861.41(C <sub>65</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =862.12)
5-25	m/z=885.41(C <sub>67</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =886.14)	5-26	m/z=987.46(C <sub>75</sub> H <sub>45</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =988.27)
5-27	m/z=961.44(C <sub>73</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =962.23)	5-28	m/z=1017.41(C <sub>75</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=1018.3)
5-29	m/z=985.44(C <sub>75</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =986.26)	5-30	m/z=886.41(C <sub>66</sub> H <sub>38</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =887.13)
5-31	m/z=917.47(C <sub>69</sub> H <sub>47</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =918.22)	5-32	m/z=865.40(C <sub>64</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> O=866.11)
5-33	m/z=886.41(C <sub>66</sub> H <sub>38</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =887.13)	5-34	m/z=983.43(C <sub>75</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =984.24)
5-35	m/z=891.37(C <sub>65</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=892.17)	5-36	m/z=1149.50(C <sub>88</sub> H <sub>51</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1150.46)
5-37	m/z=943.40(C <sub>73</sub> H <sub>38</sub> D <sub>7</sub> FN <sub>2</sub> =944.19)	5-38	m/z=943.40(C <sub>69</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=944.24)
5-39	m/z=867.37(C <sub>63</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=868.14)	5-40	m/z=1068.51(C <sub>80</sub> H <sub>52</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =1069.39)
5-41	m/z=1118.53(C <sub>84</sub> H <sub>54</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =1119.45)	5-42	m/z=1168.55(C <sub>88</sub> H <sub>56</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =1169.51)
5-43	m/z=1118.53(C <sub>84</sub> H <sub>54</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1119.45)	5-44	m/z=1194.56(C <sub>90</sub> H <sub>58</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =1195.54)
5-45	m/z=1276.55(C <sub>94</sub> H <sub>60</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> S=1277.7)	5-46	m/z=785.38(C <sub>59</sub> H <sub>35</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =786.02)
5-47	m/z=835.39(C <sub>63</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =836.08)	5-48	m/z=835.39(C <sub>63</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =836.08)
5-49	m/z=861.41(C <sub>65</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =862.12)	5-50	m/z=885.41(C <sub>67</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =886.14)
5-51	m/z=987.46(C <sub>75</sub> H <sub>45</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =988.27)	5-52	m/z=961.44(C <sub>73</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =962.23)
5-53	m/z=1017.41(C <sub>75</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=1018.3)	5-54	m/z=985.44(C <sub>75</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =986.26)

5-55	m/z=886.41(C <sub>66</sub> H <sub>38</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =887.13)	5-56	m/z=917.47(C <sub>69</sub> H <sub>47</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =918.22)
5-57	m/z=865.40(C <sub>64</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> O=866.11)	5-58	m/z=886.41(C <sub>66</sub> H <sub>38</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =887.13)
5-59	m/z=983.43(C <sub>75</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =984.24)	5-60	m/z=891.37(C <sub>65</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=892.17)
5-61	m/z=1149.50(C <sub>88</sub> H <sub>51</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1150.46)	5-62	m/z=975.40(C <sub>73</sub> H <sub>38</sub> D <sub>7</sub> FN <sub>2</sub> =976.19)
5-63	m/z=943.40(C <sub>69</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=944.24)	5-64	m/z=867.37(C <sub>63</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=868.14)
5-65	m/z=1068.51(C <sub>80</sub> H <sub>52</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =1069.39)	5-66	m/z=811.39(C <sub>61</sub> H <sub>37</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =812.06)
5-67	m/z=861.41(C <sub>65</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =862.12)	5-68	m/z=861.41(C <sub>65</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =862.12)
5-69	m/z=887.43(C <sub>67</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =888.15)	5-70	m/z=911.43(C <sub>69</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =912.18)
5-71	m/z=1013.47(C <sub>77</sub> H <sub>47</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1014.31)	5-72	m/z=987.46(C <sub>75</sub> H <sub>45</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =988.27)
5-73	m/z=1043.43(C <sub>77</sub> H <sub>45</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=1044.4)	5-74	m/z=1011.46(C <sub>77</sub> H <sub>45</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1012.29)
5-75	m/z=912.42(C <sub>68</sub> H <sub>40</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =913.16)	5-76	m/z=943.49(C <sub>71</sub> H <sub>49</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =944.26)
5-77	m/z=891.42(C <sub>66</sub> H <sub>41</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> O=892.14)	5-78	m/z=912.42(C <sub>68</sub> H <sub>40</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =913.16)
5-79	m/z=1009.44(C <sub>77</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1010.28)	5-80	m/z=917.38(C <sub>67</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=918.20)
5-81	m/z=1175.52(C <sub>90</sub> H <sub>53</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> =1176.50)	5-82	m/z=1001.42(C <sub>75</sub> H <sub>40</sub> D <sub>7</sub> FN <sub>2</sub> =1002.2)
5-83	m/z=969.41(C <sub>71</sub> H <sub>43</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=970.28)	5-84	m/z=893.38(C <sub>65</sub> H <sub>39</sub> D <sub>7</sub> N <sub>2</sub> S=894.18)
5-85	m/z=1094.53(C <sub>82</sub> H <sub>54</sub> D <sub>7</sub> N <sub>3</sub> =1095.42)	5-86	m/z=740.39(C <sub>55</sub> H <sub>28</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =740.99)
5-87	m/z=790.41(C <sub>59</sub> H <sub>30</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =791.05)	5-88	m/z=790.41(C <sub>59</sub> H <sub>30</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =791.05)
5-89	m/z=816.43(C <sub>61</sub> H <sub>32</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =817.09)	5-90	m/z=840.43(C <sub>63</sub> H <sub>32</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =841.11)
5-91	m/z=740.39(C <sub>55</sub> H <sub>28</sub> D <sub>12</sub> N <sub>2</sub> =740.99)	5-92	m/z=792.42(C <sub>59</sub> H <sub>28</sub> D <sub>14</sub> N <sub>2</sub> =793.06)
5-93	m/z=792.42(C <sub>59</sub> H <sub>28</sub> D <sub>14</sub> N <sub>2</sub> =793.06)	5-94	m/z=820.45(C <sub>61</sub> H <sub>28</sub> D <sub>16</sub> N <sub>2</sub> =821.11)
5-95	m/z=844.45(C <sub>63</sub> H <sub>28</sub> D <sub>16</sub> N <sub>2</sub> =845.14)	6-1	m/z=606.30(C <sub>45</sub> H <sub>30</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =606.79)
6-2	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)	6-3	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)
6-4	m/z=682.33(C <sub>51</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =682.89)	6-5	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)
6-6	m/z=808.38(C <sub>61</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =809.04)	6-7	m/z=782.36(C <sub>59</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =783.00)
6-8	m/z=838.33(C <sub>61</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=839.09)	6-9	m/z=806.36(C <sub>61</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =807.02)
6-10	m/z=707.32(C <sub>52</sub> H <sub>33</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =707.89)	6-11	m/z=738.39(C <sub>55</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =738.99)
6-12	m/z=686.32(C <sub>50</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O=686.87)	6-13	m/z=707.32(C <sub>52</sub> H <sub>33</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =707.89)
6-14	m/z=808.37(C <sub>61</sub> H <sub>32</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =809.03)	6-15	m/z=712.29(C <sub>51</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=712.93)
6-16	m/z=974.45(C <sub>74</sub> H <sub>42</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =975.25)	6-17	m/z=796.32(C <sub>59</sub> H <sub>33</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =796.96)
6-18	m/z=764.32(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=765.01)	6-19	m/z=688.29(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=688.91)
6-20	m/z=893.46(C <sub>66</sub> H <sub>43</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> =894.18)	6-21	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)
6-22	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)	6-23	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)
6-24	m/z=732.34(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)	6-25	m/z=756.34(C <sub>57</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =756.97)
6-26	m/z=858.39(C <sub>65</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =859.10)	6-27	m/z=832.38(C <sub>63</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =833.06)
6-28	m/z=888.35(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=889.15)	6-29	m/z=856.38(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =857.08)
6-30	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)	6-31	m/z=788.41(C <sub>59</sub> H <sub>44</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =789.05)
6-32	m/z=736.34(C <sub>54</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O=736.93)	6-33	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)
6-34	m/z=858.39(C <sub>65</sub> H <sub>34</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =859.09)	6-35	m/z=762.30(C <sub>55</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=762.99)
6-36	m/z=1024.46(C <sub>78</sub> H <sub>44</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =1025.31)	6-37	m/z=846.33(C <sub>63</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =847.02)
6-38	m/z=814.33(C <sub>59</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=815.07)	6-39	m/z=738.30(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=738.97)
6-40	m/z=943.47(C <sub>70</sub> H <sub>45</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> =944.24)	6-41	m/z=993.49(C <sub>74</sub> H <sub>47</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> =994.30)
6-42	m/z=1043.51(C <sub>78</sub> H <sub>49</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> =1044.36)	6-43	m/z=993.49(C <sub>74</sub> H <sub>47</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> =994.30)
6-44	m/z=1069.52(C <sub>80</sub> H <sub>51</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> =1070.39)	6-45	m/z=1151.51(C <sub>84</sub> H <sub>53</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> S=1152.5)
6-46	m/z=656.31(C <sub>49</sub> H <sub>32</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =656.85)	6-47	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)
6-48	m/z=706.33(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =706.91)	6-49	m/z=732.34(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)
6-50	m/z=756.34(C <sub>57</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =756.97)	6-51	m/z=858.39(C <sub>65</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =859.10)
6-52	m/z=832.38(C <sub>63</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =833.06)	6-53	m/z=889.35(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=889.15)
6-54	m/z=856.38(C <sub>65</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =857.08)	6-55	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)

6-56	m/z=788.41(C <sub>59</sub> H <sub>44</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =789.05)	6-57	m/z=736.34(C <sub>54</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O=736.93)
6-58	m/z=757.34(C <sub>56</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =757.95)	6-59	m/z=854.36(C <sub>65</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =855.07)
6-60	m/z=762.30(C <sub>55</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=762.99)	6-61	m/z=1024.46(C <sub>78</sub> H <sub>44</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =1025.31)
6-62	m/z=846.33(C <sub>63</sub> H <sub>35</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =847.02)	6-63	m/z=841.33(C <sub>55</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=815.07)
6-64	m/z=738.30(C <sub>53</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=738.97)	6-65	m/z=943.47(C <sub>70</sub> H <sub>45</sub> D <sub>8</sub> N <sub>3</sub> =944.24)
6-66	m/z=682.33(C <sub>51</sub> H <sub>34</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =682.89)	6-67	m/z=732.34(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)
6-68	m/z=732.34(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =732.94)	6-69	m/z=758.36(C <sub>57</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =758.98)
6-70	m/z=782.36(C <sub>59</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =783.00)	6-71	m/z=884.41(C <sub>67</sub> H <sub>44</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =885.14)
6-72	m/z=858.39(C <sub>65</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =859.10)	6-73	m/z=914.36(C <sub>67</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=915.19)
6-74	m/z=882.39(C <sub>67</sub> H <sub>42</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =883.12)	6-75	m/z=783.36(C <sub>58</sub> H <sub>37</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =783.99)
6-76	m/z=814.42(C <sub>61</sub> H <sub>46</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =815.09)	6-77	m/z=762.35(C <sub>56</sub> H <sub>38</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O=762.97)
6-78	m/z=783.36(C <sub>58</sub> H <sub>37</sub> D <sub>4</sub> N <sub>3</sub> =783.99)	6-79	m/z=880.38(C <sub>67</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> =881.10)
6-80	m/z=788.32(C <sub>57</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=789.03)	6-81	m/z=1050.48(C <sub>80</sub> H <sub>46</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =1051.35)
6-82	m/z=872.35(C <sub>65</sub> H <sub>37</sub> D <sub>4</sub> FN <sub>2</sub> =873.06)	6-83	m/z=840.35(C <sub>61</sub> H <sub>40</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=841.11)
6-84	m/z=764.32(C <sub>55</sub> H <sub>36</sub> D <sub>4</sub> N <sub>2</sub> S=765.01)	6-85	m/z=969.49(C <sub>72</sub> H <sub>47</sub> D <sub>8</sub> N <sub>2</sub> =970.28)
6-86	m/z=611.33(C <sub>45</sub> H <sub>25</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =611.82)	6-87	m/z=611.34(C <sub>49</sub> H <sub>27</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =661.88)
6-88	m/z=661.34(C <sub>49</sub> H <sub>27</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =661.88)	6-89	m/z=700.44(C <sub>51</sub> H <sub>16</sub> D <sub>22</sub> N <sub>2</sub> =701.00)
6-90	m/z=711.36(C <sub>53</sub> H <sub>29</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =711.94)	6-91	m/z=611.33(C <sub>45</sub> H <sub>25</sub> D <sub>9</sub> N <sub>2</sub> =611.82)
6-92	m/z=633.36(C <sub>49</sub> H <sub>25</sub> D <sub>11</sub> N <sub>2</sub> =663.89)	6-93	m/z=663.36(C <sub>49</sub> H <sub>25</sub> D <sub>11</sub> N <sub>2</sub> =663.89)
6-94	m/z=691.39(C <sub>51</sub> H <sub>25</sub> D <sub>13</sub> N <sub>2</sub> =691.94)	6-95	m/z=715.39(C <sub>53</sub> H <sub>25</sub> D <sub>13</sub> N <sub>2</sub> =715.96)

- [0244] 한편, 화학식 1로 표시되는 화합물들의 각 치환기들은 광범위한 관계로, 대표적인 화합물들의 합성예를 예시적으로 설명하였으나, 합성예로 예시적으로 설명하지 않은 화학식 1로 표시되는 화합물들도 본 명세서의 일부를 구성할 수 있다.
- [0245] 또한, 상기와 같은 구조의 코어 구조에 다양한 치환기를 도입함으로써 도입된 치환기의 고유 특성을 갖는 화합물을 합성할 수 있다. 예컨대, 유기발광소자를 비롯한 유기전자소자의 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.
- [0246] 본 발명에 따른 화합물은 치환기의 종류 및 성질에 따라 유기전기소자에서 다양한 용도로 사용될 수 있다.
- [0247] 본 발명의 화합물은 코어와 치환체에 의해 조절이 자유롭기 때문에 인광 또는 형광 발광층의 호스트 이외의 다양한 층으로 작용할 수 있다.
- [0248] 본 발명의 유기전자소자는 전술한 화합물들을 이용하여 한층 이상의 유기물층을 형성하는 것을 제외하고는, 통상의 유기전자소자의 제조방법 및 재료에 의하여 제조될 수 있다.
- [0249] 본 발명의 화합물들을 유기전기소자의 다른 유기물층들, 예를 들어 발광 보조층, 전자주입층, 전자수송층, 및 정공주입층에 사용되더라도 동일한 효과를 얻을 수 있는 것은 자명하다.
- [0250] 한편 본 발명의 화합물은 용액 공정(soluble process)에 사용될 수 있다. 다시 말해 상기 화합물을 용액 공정(soluble process)에 의해 후술할 유기전자소자의 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.
- [0251] 본 발명의 화합물들이 사용될 수 있는 유기전기소자는 예를 들어, 유기전기발광소자(OLED), 유기태양전지, 유기감광체(OPC) 드럼, 유기트랜지스트(유기 TFT) 등이 있다.
- [0252] 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.
- [0253] 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.

- [0254] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 화합물을 적용할 수 있는 유기전기발광소자의 예를 도시한 것이다.
- [0255] 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.
- [0256] 본 발명에 다른 실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조는 도 1 내지 도 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.
- [0257] 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.
- [0258] 이때, 본 발명의 화합물은 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기물층 중 하나 이상에 포함될 수 있다.
- [0259] 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.
- [0260] 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.
- [0261] 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.
- [0262] 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.
- [0263] 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.
- [0264] 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.
- [0265] 기판은 유기전기발광소자의 지지체이며, 실리콘 웨이퍼, 석영 또는 유리판, 금속판, 플라스틱 필름이나 시트 등이 사용될 수 있다.
- [0266] 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.
- [0267] 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.
- [0268] 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.

- [0269] 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 막아 주는 역할을 한다. 이러한 일반적 요구 이외에 차체 표시용으로 응용할 경우 소자에 대한 내열성이 요구되며, 유리 전이 온도(Tg)가 70 °C 이상의 값을 갖는 재료일 수 있다.
- [0270] 이와 같은 조건을 만족하는 물질들로는 NPD(혹은 NPB라 함), 스피로-아릴아민계화합물, 페릴렌-아릴아민계화합물, 아자시클로헥사트리엔화합물, 비스(디페닐비닐페닐)안트라센, 실리코게르마늄옥사이드화합물, 실리코계아릴아민화합물 등이 될 수 있다.
- [0271] 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.
- [0272] 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'-diyldi-2,1-ethenediyl]bis(9-ethyl)-9H-carbazole; DSA(distrylamine)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.
- [0273] 잉크젯프린팅, 롤코팅, 스핀코팅 등의 공정을 사용하여 발광층을 형성할 경우에, 폴리페닐렌비닐렌(PPV) 계통의 고분자나 폴리 플루오렌(poly fluorene) 등의 고분자를 유기발광층에 사용할 수 있다.
- [0274] 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.
- [0275] 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.
- [0276] 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 100Å ~ 300Å의 두께 범위에서 형성될 수 있다.
- [0277] 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.
- [0278] 진술하였듯이, 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.
- [0279] 본 발명에 따른 유기전기발광소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.
- [0280] 한편 본 발명은, 위에서 설명한 유기전기소자를 포함하는 디스플레이장치와, 이 디스플레이장치를 구동하는 제

어부를 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.

[0282] **비교예**

[0284] **유기전기소자의 제조평가**

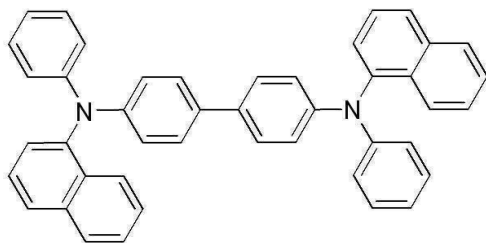
[0285] 이하 위에서 설명한 합성법에 따라 화합물들을 합성하고 그 화합물들을 유기전기소자, 예를 들어 유기전기발광 소자의 유기물층에 적용한 예를 일반적으로 사용하는 화합물들과 비교하였다.

[0286] 합성을 통해 얻은 여러 화합물을 정공 수송층으로 사용하여 통상적인 방법에 따라 유기전기발광소자를 제작하였다. 먼저, 유리 기판에 형성된 ITO층(양극) 위에 우선 정공 주입층으로서 4,4',4"-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐 아미노)-트리페닐아민 (이하 2T-NATA로 약기함) 막을 진공증착하여 10 nm 두께로 형성하였다.

[0287] 이어서, 정공수송 화합물로서 상기 개발한 재료를 30 nm의 두께로 진공증착하여 정공 수송층을 형성하였다. 정공 수송층을 형성한 후, 개발한 물질을 정공 수송층으로 측정할 시에는 이 정공 수송층 상부에 45nm두께의 BD-052X(Idemitsu사)가 7% 도핑된 발광층 (이때, BD-052X는 청색 형광 도펀트이고, 발광 호스트 물질로는 9,10-다이(나프탈렌-2-안트라센(AND))을 사용하였다.

[0288] 정공 저지층으로 (1,1'-비스페닐)-4-올레이트)비스(2-메틸-8-퀴놀린올레이트)알루미늄 (이하 BA1q로 약기함)을 10 nm의 두께로 진공증착하고, 이어서 전자주입층으로 트리스(8-퀴놀리놀) 알루미늄 (이하 Alq<sub>3</sub>로 약칭함)을 40 nm의 두께로 성막하였다. 이 후, 할로젠화 알칼리 금속인 LiF를 0.2 nm의 두께로 증착하고, 이어서 Al을 150 nm의 두께로 증착하여 이 Al/LiF를 음극으로 사용함으로써 유기전계 발광소자를 제조하였다.

[0290] **비교예 (1): NPB**



[0291]

표 3

	화합물	구동전압	전류 (mA/cm <sup>2</sup> )	휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	효율 (cd/A)	T(90)	색도좌표		
비교예(1)	비교예(1)	6.3	7.0	300.0	4.3	75.4	(0.15, 0.15)		
실시예(1)	화합물(1-1)	5.3	6.7	300.0	4.5	145.8	(0.15, 0.14)		
실시예(2)	화합물(1-2)	5.8	5.7	300.0	5.2	107.0	(0.15, 0.15)		
실시예(3)	화합물(1-3)	5.8	6.4	300.0	4.7	146.8	(0.15, 0.14)		
실시예(4)	화합물(1-4)	5.1	6.3	300.0	4.7	132.1	(0.15, 0.13)		
실시예(5)	화합물(1-5)	5.5	5.7	300.0	5.3	91.5	(0.15, 0.13)		
실시예(6)	화합물(1-6)	5.9	5.8	300.0	5.2	146.8	(0.15, 0.14)		
실시예(7)	화합물(1-7)	5.5	6.0	300.0	5.0	94.1	(0.15, 0.15)		
실시예(8)	화합물(1-8)	4.9	6.3	300.0	4.8	137.4	(0.15, 0.13)		
실시예(9)	화합물(1-9)	4.7	5.9	300.0	5.1	133.7	(0.15, 0.16)		
실시예(10)	화합물(1-10)	5.6	5.9	300.0	5.1	132.4	(0.15, 0.13)		
실시예(11)	화합물(1-11)	5.0	6.9	300.0	4.4	105.9	(0.15, 0.14)		
실시예(12)	화합물(1-12)	5.1	6.6	300.0	4.6	122.9	(0.15, 0.13)		
실시예(13)	화합물(1-13)	4.9	6.0	300.0	5.0	91.4	(0.15, 0.14)		
실시예(14)	화합물(1-14)	4.9	6.0	300.0	5.0	113.2	(0.15, 0.13)		
실시예(15)	화합물(1-15)	5.3	6.3	300.0	4.7	126.8	(0.15, 0.15)		
실시예(16)	화합물(1-16)	5.7	5.6	300.0	5.3	129.7	(0.15, 0.14)		
실시예(17)	화합물(1-18)	5.2	6.2	300.0	4.9	95.1	(0.15, 0.15)		
실시예(18)	화합물(1-19)	5.0	5.8	300.0	5.2	142.1	(0.15, 0.14)		
실시예(19)	화합물(1-20)	5.6	6.6	300.0	4.6	115.8	(0.15, 0.13)		
실시예(20)	화합물(1-24)	4.7	5.7	300.0	5.3	107.0	(0.15, 0.15)		
실시예(21)	화합물(1-29)	4.5	6.0	300.0	5.0	128.7	(0.15, 0.13)		
실시예(22)	화합물(1-34)	5.2	6.2	300.0	4.8	141.9	(0.15, 0.15)		
실시예(23)	화합물(1-35)	4.8	6.3	300.0	4.8	119.4	(0.15, 0.14)		
실시예(24)	화합물(1-36)	5.5	6.3	300.0	4.8	147.9	(0.15, 0.16)		
실시예(25)	화합물(1-40)	5.8	6.3	300.0	4.8	126.2	(0.15, 0.15)		
실시예(26)	화합물(1-41)	5.8	7.0	300.0	4.3		138.6	(0.15, 0.14)	
실시예(27)	화합물(1-44)	5.8	6.0	300.0	5.0		141.5	(0.15, 0.13)	
실시예(28)	화합물(1-40)	5.1	6.4	300.0	4.7		123.9	(0.15, 0.15)	

[0293]

실시예(29)	화합물(1-51)	5.0	6.6	300.0	4.5	100.7	(0.15, 0.14)
실시예(30)	화합물(1-54)	4.8	5.8	300.0	5.2	122.2	(0.15, 0.15)
실시예(31)	화합물(1-59)	4.9	5.9	300.0	5.1	107.5	(0.15, 0.14)
실시예(32)	화합물(1-69)	5.0	5.7	300.0	5.3	135.1	(0.15, 0.13)
실시예(33)	화합물(1-72)	5.2	6.1	300.0	5.0	96.4	(0.15, 0.13)
실시예(34)	화합물(1-74)	4.6	5.7	300.0	5.3	113.4	(0.15, 0.14)
실시예(35)	화합물(1-79)	4.9	5.6	300.0	5.3	108.8	(0.15, 0.15)
실시예(36)	화합물(2-1)	4.9	6.7	300.0	4.5	142.3	(0.15, 0.13)
실시예(37)	화합물(2-2)	5.1	6.7	300.0	4.5	119.3	(0.15, 0.14)
실시예(38)	화합물(2-3)	5.1	6.8	300.0	4.4	134.5	(0.15, 0.15)
실시예(39)	화합물(2-4)	4.9	5.5	300.0	5.5	135.7	(0.15, 0.13)
실시예(40)	화합물(2-5)	5.0	6.3	300.0	4.8	128.0	(0.15, 0.14)
실시예(41)	화합물(2-6)	5.0	5.5	300.0	5.5	97.9	(0.15, 0.15)
실시예(42)	화합물(2-7)	5.0	5.5	300.0	5.4	104.0	(0.15, 0.15)
실시예(43)	화합물(2-8)	4.8	5.7	300.0	5.3	140.4	(0.15, 0.14)
실시예(44)	화합물(2-9)	4.3	5.2	300.0	5.7	113.0	(0.15, 0.14)
실시예(45)	화합물(2-10)	5.2	6.4	300.0	4.7	138.3	(0.15, 0.13)
실시예(46)	화합물(2-11)	5.2	6.4	300.0	4.7	134.5	(0.15, 0.14)
실시예(47)	화합물(2-12)	4.7	5.4	300.0	5.6	125.6	(0.15, 0.15)
실시예(48)	화합물(2-13)	5.1	6.8	300.0	4.4	112.3	(0.15, 0.13)
실시예(49)	화합물(2-14)	5.0	6.2	300.0	4.8	120.2	(0.15, 0.14)
실시예(50)	화합물(2-15)	4.9	5.6	300.0	5.4	113.1	(0.15, 0.15)
실시예(51)	화합물(2-16)	4.6	5.3	300.0	5.7	148.5	(0.15, 0.14)
실시예(52)	화합물(2-18)	5.2	5.8	300.0	5.2	122.9	(0.15, 0.13)
실시예(53)	화합물(2-19)	4.9	5.6	300.0	5.4	99.5	(0.15, 0.13)
실시예(54)	화합물(2-20)	5.1	5.8	300.0	5.2	94.7	(0.15, 0.13)
실시예(55)	화합물(2-24)	4.7	6.9	300.0	4.3	113.6	(0.15, 0.15)
실시예(56)	화합물(2-29)	4.3	5.5	300.0	5.4	92.9	(0.15, 0.15)
실시예(57)	화합물(2-34)	4.9	6.7	300.0	4.5	142.0	(0.15, 0.14)
실시예(58)	화합물(2-35)	5.0	5.5	300.0	5.4	145.5	(0.15, 0.13)
실시예(59)	화합물(2-36)	4.9	6.9	300.0	4.4	146.3	(0.15, 0.15)

[0294]

실시예(60)	화합물(2-40)	4.9	6.1	300.0	4.9	94.7	(0.15, 0.14)
실시예(61)	화합물(2-41)	4.6	6.8	300.0	4.4	105.0	(0.15, 0.13)
실시예(62)	화합물(2-44)	4.6	6.5	300.0	4.6	116.6	(0.15, 0.15)
실시예(63)	화합물(2-49)	4.9	6.4	300.0	4.7	112.3	(0.15, 0.14)
실시예(64)	화합물(2-51)	5.1	6.6	300.0	4.5	146.0	(0.15, 0.15)
실시예(65)	화합물(2-54)	4.4	5.5	300.0	5.4	121.5	(0.15, 0.14)
실시예(66)	화합물(2-59)	5.0	5.8	300.0	5.2	129.4	(0.15, 0.13)
실시예(67)	화합물(2-69)	4.9	6.3	300.0	4.8	104.7	(0.15, 0.13)
실시예(68)	화합물(2-72)	4.8	5.8	300.0	5.2	94.6	(0.15, 0.14)
실시예(69)	화합물(2-74)	4.3	5.5	300.0	5.5	110.0	(0.15, 0.15)
실시예(70)	화합물(2-79)	4.7	6.3	300.0	4.7	97.8	(0.15, 0.14)
실시예(71)	화합물(3-1)	5.3	5.8	300.0	5.1	142.0	(0.15, 0.13)
실시예(72)	화합물(3-2)	5.1	7.0	300.0	4.3	106.3	(0.15, 0.13)
실시예(73)	화합물(3-3)	4.8	6.1	300.0	4.9	149.8	(0.15, 0.15)
실시예(74)	화합물(3-4)	4.9	5.7	300.0	5.2	131.9	(0.15, 0.15)
실시예(75)	화합물(3-5)	5.2	6.8	300.0	4.4	108.6	(0.15, 0.14)
실시예(76)	화합물(3-6)	5.0	6.6	300.0	4.6	126.9	(0.15, 0.14)
실시예(77)	화합물(3-7)	5.2	5.4	300.0	5.6	128.7	(0.15, 0.13)
실시예(78)	화합물(3-8)	5.2	5.4	300.0	5.6	139.4	(0.15, 0.13)
실시예(79)	화합물(3-9)	4.2	5.4	300.0	5.6	146.3	(0.15, 0.14)
실시예(80)	화합물(3-10)	5.1	5.7	300.0	5.3	148.1	(0.15, 0.16)
실시예(81)	화합물(3-11)	5.2	6.0	300.0	5.0	149.1	(0.15, 0.14)
실시예(82)	화합물(3-12)	5.2	5.8	300.0	5.2	102.8	(0.15, 0.14)
실시예(83)	화합물(3-13)	4.8	5.5	300.0	5.4	142.9	(0.15, 0.13)
실시예(84)	화합물(3-14)	4.8	5.6	300.0	5.4	111.6	(0.15, 0.14)
실시예(85)	화합물(3-15)	5.0	5.8	300.0	5.2	105.9	(0.15, 0.15)
실시예(86)	화합물(3-16)	5.0	6.8	300.0	4.4	149.9	(0.15, 0.15)
실시예(87)	화합물(3-18)	5.2	5.6	300.0	5.3	143.9	(0.15, 0.13)
실시예(88)	화합물(3-19)	5.1	6.1	300.0	4.9	103.7	(0.15, 0.14)
실시예(89)	화합물(3-20)	5.1	5.5	300.0	5.4	102.8	(0.15, 0.16)
실시예(90)	화합물(3-24)	4.6	6.4	300.0	4.7	144.5	(0.15, 0.13)
실시예(91)	화합물(3-29)	4.0	5.4	300.0	5.5	99.8	(0.15, 0.14)
실시예(92)	화합물(3-34)	4.7	6.5	300.0	4.6	104.7	(0.15, 0.14)
실시예(93)	화합물(3-35)	5.1	6.6	300.0	4.5	129.0	(0.15, 0.13)
실시예(94)	화합물(3-36)	4.8	5.4	300.0	5.6	142.7	(0.15, 0.15)
실시예(96)	화합물(3-40)	4.7	5.3	300.0	5.7	134.0	(0.15, 0.14)
실시예(96)	화합물(3-41)	5.2	5.7	300.0	5.3	90.7	(0.15, 0.15)
실시예(97)	화합물(3-44)	5.0	5.6	300.0	5.4	146.2	(0.15, 0.13)
실시예(98)	화합물(3-49)	4.9	6.0	300.0	5.0	136.2	(0.15, 0.13)
실시예(99)	화합물(3-51)	5.2	5.3	300.0	5.6	96.5	(0.15, 0.15)

[0295]

실시예(100)	화합물(3-54)	4.0	5.4	300.0	5.6	94.8	(0.15, 0.14)
실시예(101)	화합물(3-59)	4.9	5.4	300.0	5.6	122.6	(0.15, 0.13)
실시예(102)	화합물(3-69)	4.8	5.6	300.0	5.3	126.6	(0.15, 0.14)
실시예(103)	화합물(3-72)	4.8	5.8	300.0	5.2	107.7	(0.15, 0.14)
실시예(104)	화합물(3-74)	4.4	5.6	300.0	5.3	115.6	(0.15, 0.15)
실시예(105)	화합물(3-79)	4.8	5.3	300.0	5.7	130.1	(0.15, 0.14)
실시예(106)	화합물(4-1)	5.5	6.7	300.0	4.4	102.4	(0.15, 0.13)
실시예(107)	화합물(4-2)	5.0	5.8	300.0	5.2	111.8	(0.15, 0.15)
실시예(108)	화합물(4-3)	5.4	6.4	300.0	4.7	140.0	(0.15, 0.14)
실시예(109)	화합물(4-4)	4.8	5.6	300.0	5.4	116.5	(0.15, 0.15)
실시예(110)	화합물(4-5)	5.2	6.1	300.0	4.9	108.7	(0.15, 0.13)
실시예(111)	화합물(4-6)	5.2	6.0	300.0	5.0	125.7	(0.15, 0.14)
실시예(112)	화합물(4-7)	5.4	6.2	300.0	4.9	108.9	(0.15, 0.13)
실시예(113)	화합물(4-8)	5.3	6.1	300.0	4.9	127.5	(0.15, 0.14)
실시예(114)	화합물(4-9)	4.6	5.6	300.0	5.3	135.5	(0.15, 0.15)
실시예(115)	화합물(4-10)	5.5	6.3	300.0	4.8	143.0	(0.15, 0.14)
실시예(116)	화합물(4-11)	5.3	6.3	300.0	4.7	145.5	(0.15, 0.13)
실시예(117)	화합물(4-12)	5.4	6.3	300.0	4.8	112.7	(0.15, 0.13)
실시예(118)	화합물(4-13)	5.4	6.0	300.0	5.0	103.9	(0.15, 0.14)
실시예(119)	화합물(4-14)	4.9	5.7	300.0	5.3	109.3	(0.15, 0.15)
실시예(120)	화합물(4-15)	5.5	6.5	300.0	4.6	132.0	(0.15, 0.15)
실시예(121)	화합물(4-16)	5.3	5.8	300.0	5.2	106.2	(0.15, 0.14)
실시예(122)	화합물(4-18)	5.3	6.3	300.0	4.8	130.1	(0.15, 0.15)
실시예(123)	화합물(4-19)	5.3	6.3	300.0	4.7	127.3	(0.15, 0.13)
실시예(124)	화합물(4-20)	5.1	6.6	300.0	4.5	118.8	(0.15, 0.14)
실시예(125)	화합물(4-24)	4.9	6.3	300.0	4.7	120.1	(0.15, 0.13)
실시예(126)	화합물(4-29)	4.9	5.6	300.0	5.4	126.3	(0.15, 0.13)
실시예(127)	화합물(4-34)	5.2	6.4	300.0	4.7	137.1	(0.15, 0.14)
실시예(128)	화합물(4-35)	4.9	5.7	300.0	5.3	109.6	(0.15, 0.15)
실시예(129)	화합물(4-36)	4.9	6.0	300.0	5.0	139.7	(0.15, 0.14)
실시예(130)	화합물(4-40)	4.9	6.9	300.0	4.4	135.0	(0.15, 0.15)
실시예(131)	화합물(4-41)	5.5	5.7	300.0	5.3	122.2	(0.15, 0.13)
실시예(132)	화합물(4-44)	5.2	6.9	300.0	4.4	101.5	(0.15, 0.14)
실시예(133)	화합물(4-49)	5.1	6.0	300.0	5.0	105.6	(0.15, 0.15)
실시예(134)	화합물(4-51)	5.6	6.6	300.0	4.5	96.6	(0.15, 0.14)
실시예(135)	화합물(4-64)	4.9	5.6	300.0	5.3	91.7	(0.15, 0.15)
실시예(136)	화합물(4-59)	4.9	5.9	300.0	5.1	102.9	(0.15, 0.14)
실시예(137)	화합물(4-60)	5.3	6.7	300.0	4.5	94.6	(0.15, 0.14)
실시예(138)	화합물(4-72)	5.3	6.2	300.0	4.8	106.2	(0.15, 0.14)
실시예(139)	화합물(4-74)	4.8	6.0	300.0	5.0	122.0	(0.15, 0.13)
실시예(140)	화합물(4-79)	4.8	5.7	300.0	5.2	95.7	(0.15, 0.14)
실시예(141)	화합물(5-1)	4.9	7.0	300.0	4.3	145.0	(0.15, 0.13)
실시예(142)	화합물(5-2)	5.0	6.2	300.0	4.8	110.1	(0.15, 0.15)
실시예(143)	화합물(5-3)	5.5	6.3	300.0	4.8	94.7	(0.15, 0.14)
실시예(144)	화합물(5-4)	4.9	6.2	300.0	4.8	111.9	(0.15, 0.13)
실시예(145)	화합물(5-5)	5.0	6.7	300.0	4.5	113.7	(0.15, 0.13)
실시예(146)	화합물(5-6)	5.6	5.7	300.0	5.3	149.4	(0.15, 0.14)
실시예(147)	화합물(5-7)	5.4	6.3	300.0	4.8	135.4	(0.15, 0.13)
실시예(148)	화합물(5-8)	5.3	5.9	300.0	5.0	123.7	(0.15, 0.15)
실시예(149)	화합물(5-9)	4.7	5.8	300.0	5.2	133.6	(0.15, 0.13)
실시예(150)	화합물(5-10)	5.2	6.6	300.0	4.5	91.8	(0.15, 0.14)
실시예(151)	화합물(5-11)	4.9	6.0	300.0	5.0	134.0	(0.15, 0.13)
실시예(152)	화합물(5-12)	5.3	6.7	300.0	4.5	117.0	(0.15, 0.13)
실시예(153)	화합물(5-13)	5.1	6.4	300.0	4.7	99.9	(0.15, 0.14)
실시예(154)	화합물(5-14)	5.0	6.0	300.0	5.0	137.2	(0.15, 0.13)
실시예(155)	화합물(5-15)	5.5	5.6	300.0	5.3	99.9	(0.15, 0.15)
실시예(156)	화합물(5-16)	5.5	6.3	300.0	4.8	121.6	(0.15, 0.13)

[0296]

실시예(157)	화합물(6-18)	5.5	6.9	300.0	4.4	105.6	(0.15, 0.13)
실시예(158)	화합물(6-19)	5.2	5.9	300.0	5.1	128.0	(0.15, 0.14)
실시예(159)	화합물(6-20)	4.8	6.2	300.0	4.8	145.9	(0.15, 0.14)
실시예(160)	화합물(6-24)	5.2	5.9	300.0	5.0	129.3	(0.15, 0.15)
실시예(161)	화합물(6-29)	4.8	5.9	300.0	5.1	143.1	(0.15, 0.13)
실시예(162)	화합물(6-34)	5.0	6.0	300.0	5.0	148.7	(0.15, 0.14)
실시예(163)	화합물(6-35)	5.1	5.7	300.0	5.2	91.9	(0.15, 0.14)
실시예(164)	화합물(6-36)	5.5	5.7	300.0	5.3	145.3	(0.15, 0.14)
실시예(165)	화합물(6-40)	5.5	6.4	300.0	4.7	129.9	(0.15, 0.13)
실시예(166)	화합물(6-41)	5.0	5.8	300.0	5.1	130.0	(0.15, 0.13)
실시예(167)	화합물(6-44)	5.4	5.7	300.0	5.3	90.9	(0.15, 0.14)
실시예(168)	화합물(6-49)	5.2	6.1	300.0	4.9	118.9	(0.15, 0.15)
실시예(169)	화합물(6-51)	4.9	5.8	300.0	5.2	101.8	(0.15, 0.14)
실시예(170)	화합물(6-54)	4.9	6.4	300.0	4.7	121.5	(0.15, 0.13)
실시예(171)	화합물(6-59)	4.9	6.4	300.0	4.7	146.6	(0.15, 0.14)
실시예(172)	화합물(6-69)	5.0	5.7	300.0	5.3	100.3	(0.15, 0.14)
실시예(173)	화합물(6-72)	5.1	6.0	300.0	5.0	116.6	(0.15, 0.14)
실시예(174)	화합물(6-74)	4.7	5.8	300.0	5.2	131.7	(0.15, 0.15)
실시예(175)	화합물(6-79)	5.3	6.2	300.0	4.8	123.9	(0.15, 0.13)
실시예(176)	화합물(6-1)	5.0	6.3	300.0	4.7	111.5	(0.15, 0.14)
실시예(177)	화합물(6-2)	5.1	6.7	300.0	4.4	104.1	(0.15, 0.14)
실시예(178)	화합물(6-3)	5.3	6.8	300.0	4.4	90.6	(0.15, 0.14)
실시예(179)	화합물(6-4)	5.2	6.0	300.0	5.0	139.1	(0.15, 0.15)
실시예(180)	화합물(6-5)	5.0	5.6	300.0	5.4	128.9	(0.15, 0.14)
실시예(181)	화합물(6-6)	5.2	6.7	300.0	4.5	145.5	(0.15, 0.15)
실시예(182)	화합물(6-7)	5.5	5.7	300.0	5.3	98.1	(0.15, 0.14)
실시예(183)	화합물(6-8)	5.4	6.5	300.0	4.6	104.4	(0.15, 0.14)
실시예(184)	화합물(6-9)	5.4	5.6	300.0	5.4	103.6	(0.15, 0.14)
실시예(185)	화합물(6-10)	5.3	5.9	300.0	5.1	107.8	(0.15, 0.13)
실시예(186)	화합물(6-11)	5.3	5.6	300.0	5.3	140.6	(0.15, 0.14)
실시예(187)	화합물(6-12)	5.1	6.7	300.0	4.5	140.4	(0.15, 0.14)
실시예(188)	화합물(6-13)	5.4	5.6	300.0	5.4	122.1	(0.15, 0.14)
실시예(189)	화합물(6-14)	5.2	6.2	300.0	4.8	130.1	(0.15, 0.15)
실시예(190)	화합물(6-15)	5.7	5.7	300.0	5.3	98.2	(0.15, 0.14)
실시예(191)	화합물(6-16)	5.1	6.5	300.0	4.6	112.9	(0.15, 0.13)
실시예(192)	화합물(6-18)	5.1	6.1	300.0	4.9	116.8	(0.15, 0.14)
실시예(193)	화합물(6-19)	4.9	7.0	300.0	4.3	105.7	(0.15, 0.14)
실시예(194)	화합물(6-20)	5.3	6.6	300.0	4.6	113.6	(0.15, 0.14)
실시예(195)	화합물(6-24)	5.7	7.0	300.0	4.3	130.3	(0.15, 0.15)
실시예(196)	화합물(6-29)	4.9	5.9	300.0	5.1	99.6	(0.15, 0.14)
실시예(197)	화합물(6-34)	4.9	6.3	300.0	4.8	138.1	(0.15, 0.13)
실시예(198)	화합물(6-35)	5.4	5.7	300.0	5.3	104.8	(0.15, 0.14)
실시예(199)	화합물(6-36)	5.7	6.3	300.0	4.8	95.4	(0.15, 0.14)
실시예(200)	화합물(6-40)	5.0	6.0	300.0	5.0	105.9	(0.15, 0.15)
실시예(201)	화합물(6-41)	5.3	5.9	300.0	5.1	134.6	(0.15, 0.14)
실시예(202)	화합물(6-44)	5.1	5.9	300.0	5.0	133.1	(0.15, 0.15)
실시예(203)	화합물(6-49)	5.3	5.6	300.0	5.3	101.0	(0.15, 0.14)
실시예(204)	화합물(6-51)	5.3	5.8	300.0	5.2	138.4	(0.15, 0.13)
실시예(205)	화합물(6-54)	5.1	5.6	300.0	5.4	97.3	(0.15, 0.15)
실시예(206)	화합물(6-59)	5.0	6.0	300.0	5.0	102.3	(0.15, 0.14)
실시예(207)	화합물(6-69)	5.7	5.6	300.0	5.3	92.7	(0.15, 0.14)
실시예(208)	화합물(6-72)	5.3	6.7	300.0	4.5	134.4	(0.15, 0.15)
실시예(209)	화합물(6-74)	5.7	5.8	300.0	5.1	103.8	(0.15, 0.13)
실시예(210)	화합물(6-79)	5.3	6.4	300.0	4.7	95.5	(0.15, 0.14)

[0297]

[0300]

상기 표의 결과로부터 알 수 있듯이, 본 발명의 유기전기소자용 재료를 이용한 유기전기소자는 고효율이면서 색 순도가 향상된 청색 발광이 얻어지므로 유기전기소자의 발광 호스트, 정공 수송체로 사용되어 낮은 구동전압과 높은 발광효율 및 수명을 현저히 개선시킬 수 있다.

[0301]

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

[0303]

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

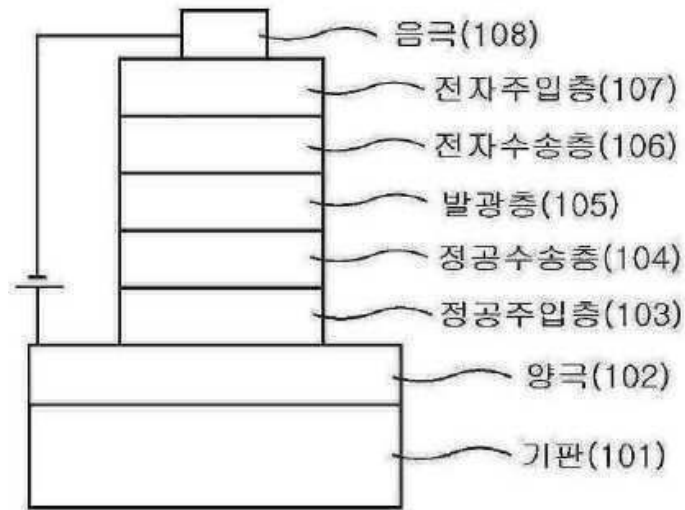
의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0304]

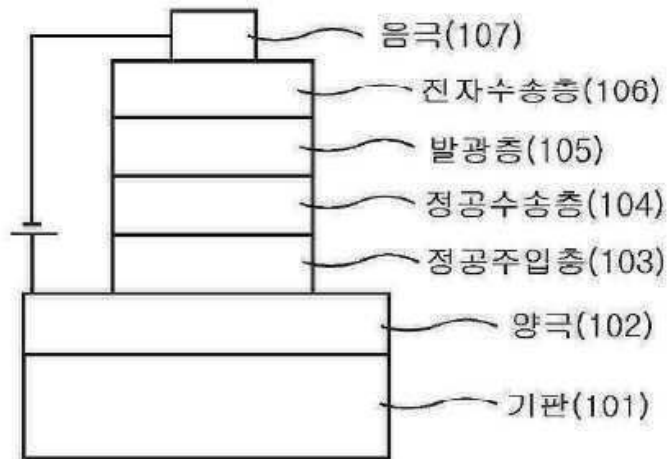
본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

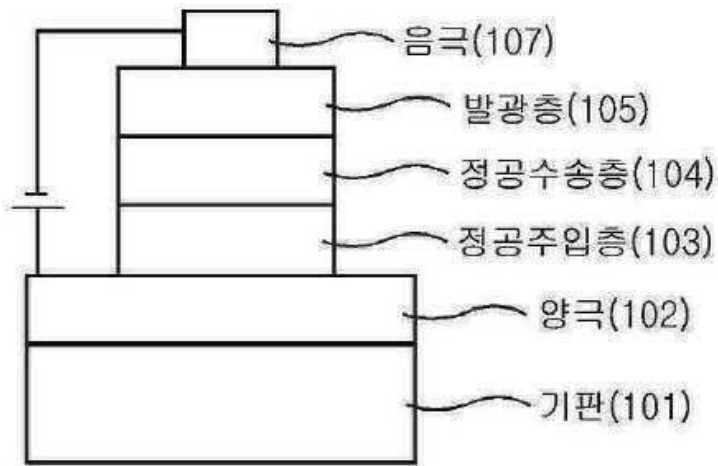
도면1



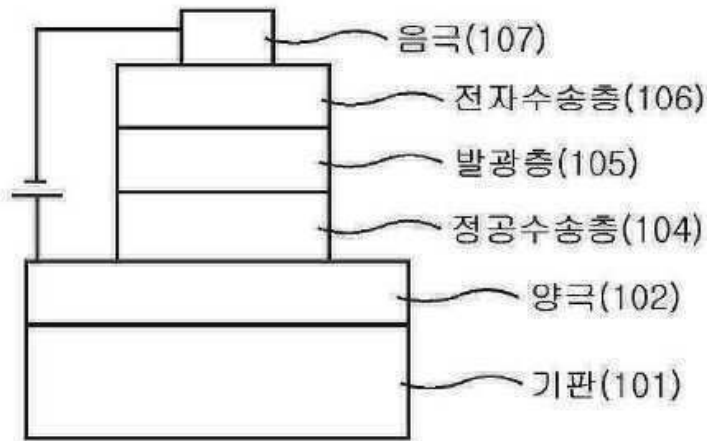
도면2



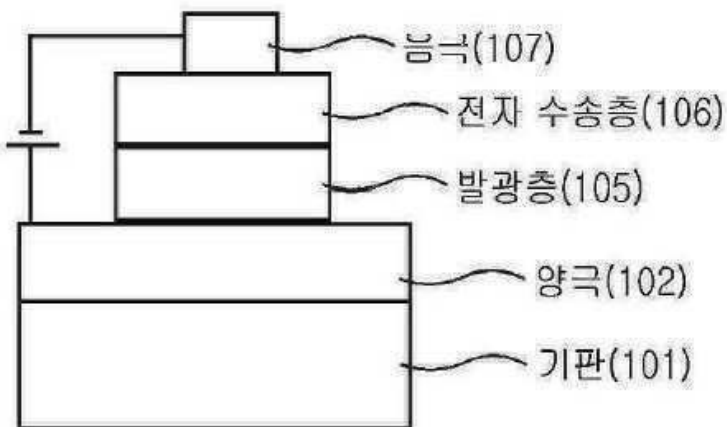
도면3



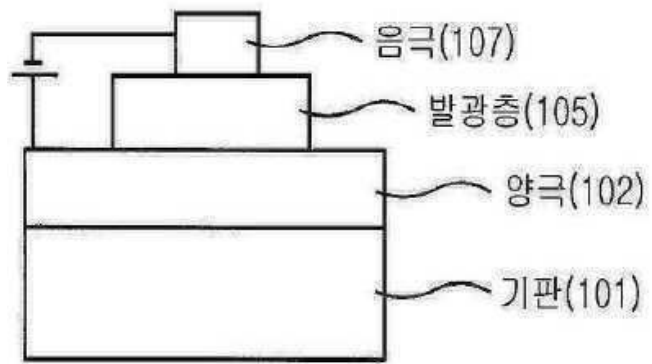
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机电子器件和有机电子器件的化合物		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180008833A</a>	公开(公告)日	2018-01-24
申请号	KR1020180004096	申请日	2018-01-11
[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	LEE SUN HEE 이선희 MUN SOUNG YUN 문성운 LEE BUM SUNG 이범성 CHOI DAE HYUK 최대혁 KIM DONG HA 김동하 PARK JUNG HWAN 박정환 PARK JUNG CHEOL 박정철 KIM KI WON 김기원 JU JIN UK 주진욱 PARK YONG WOOK 박용욱 PARK JEONG KEUN 박정근 JI HEE SUN 지희선 KIM HYE RYEONG 김혜령 SO KI HO 소기호 KANG MOON SUNG 강문성 YU HAN SUNG 유한성		
发明人	이선희 문성운 이범성 최대혁 김동하 박정환 박정철 김기원 주진욱 박용욱 박정근 지희선		

김혜령  
소기호  
강문성  
유한성

IPC分类号 H01L51/00 C07D209/82 H01L51/50

CPC分类号 C07D209/82 H01L51/006 H01L51/0072 H01L51/5056 Y02E10/549

其他公开文献 KR101926340B1

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

本发明涉及具有取代或未取代的咪唑衍生物被叔胺取代的结构的化合物及使用其的制造有机电致发光器件的方法，以及包括有机电子设备的电子设备。专利文献10-2018-0008833

