

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 6월 19일 (19.06.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/092478 A1

- (51) 국제특허분류:
C07D 487/04 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07D 403/04 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011524
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 12일 (12.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0145663 2012년 12월 13일 (13.12.2012) KR
- (71) 출원인: 주식회사 두산 (DOOSAN CORPORATION)
[KR/KR]; 100-730 서울시 중구 을지로 6가 18-12번지,
Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이인혁 (LEE, Inhyuk); 448-140 경기도 용인시
수지구 성북동 LG 빌리지 2차 202동 1801호, Gyeong-
gi-do (KR). 김영배 (KIM, Young Bae); 445-310 경기도
화성시 기안동 신일해피트리아파트 107동 702호,
Gyeonggi-do (KR). 박호철 (PARK, HoCheol); 442-150
경기도 수원시 팔달구 화서동 블루밍푸른숲 108동
1104호, Gyeonggi-do (KR). 이창준 (LEE, Chang Jun);
425-022 경기도 안산시 단원구 고잔2동 주공아파트 5
단지 535-404, Gyeonggi-do (KR). 김태형 (KIM, Tae
Hyung); 463-010 경기도 성남시 분당구 정자동 상록마
을 우성 APT 326동 1201호, Gyeonggi-do (KR). 이은정
(LEE, Eunjung); 120-110 서울시 서대문구 연희3동
337-17, Seoul (KR). 백영미 (BEAK, Youngmi); 448-140
경기도 용인시 수지구 성북동 대우푸르지오 105동
1104호, Gyeonggi-do (KR). 신진용 (SHIN, Jinyong);

448-130 경기도 용인시 수지구 상현동 서원마을 현대
홈타운아파트 206동 503호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 한벳 (HANBEOT PATENT & LAW
FIRM); 120-013 서울시 서대문구 충정로 7구세군빌
딩 15층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ORGANIC COMPOUND, AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) Abstract: The present invention relates to a novel compound and to an organic electroluminescence device comprising same. The compound according to the present invention can be used in an organic layer, preferably a light-emitting layer, of the organic electroluminescence device, thus improving light-emitting efficiency, driving voltage, lifespan and the like of the organic electroluminescence device.

(57) 요약서: 본 발명은 신규 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 화합물은 유기 전계 발광 소자의 유기물층, 바람직하게는 발광층에 사용됨에 따라 유기 전계 발광 소자의 발광효율, 구동 전압, 수명 등을 향상시킬 수 있다.



WO 2014/092478 A1

명세서

발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자 기술분야

- [1] 본 발명은 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 유기 전계 발광 소자는 두 전극 사이에 전압을 걸어 주면 양극에서는 정공이 유기물층으로 주입되고, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 상기 유기물층에 포함되는 물질은 그 기능에 따라, 발광 물질, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다.
- [3] 상기 발광 물질은 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색의 발광 물질과, 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색의 발광 물질로 구분될 수 있다. 또한 색순도의 증가와 에너지 전이를 통해 발광 효율을 증가시키기 위하여 발광 물질로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다.
- [4] 도판트 물질은 유기 물질을 사용하는 형광 도판트와 Ir, Pt 등의 중원자(heavy atoms)가 포함된 금속 착체 화합물을 사용하는 인광 도판트로 나눌 수 있다. 이때 인광 도판트는 이론적으로 형광 도판트에 비해 최대 4배의 발광 효율을 향상시킬 수 있기 때문에 인광 도판트 뿐만 아니라 인광 호스트에 대한 연구가 많이 진행되고 있다.
- [5] 현재 발광층에 사용되는 형광 도판트/호스트 물질로는 안트라센 유도체들이 알려져 있다. 또한 발광층에 사용되는 인광 도판트 물질로는 Firpic, Ir(ppy)₃, (acac)Ir(btp)₂ 등의 Ir을 포함하는 금속 착체 화합물이 알려져 있고, 인광 호스트 물질로는 4,4-dicarbazolybiphenyl(CBP)가 알려져 있다.
- [6] 그러나 기존의 재료들은 유리전이온도가 낮고 열적 안정성이 좋지 않아 유기 전계 발광 소자에서의 수명 측면에서 만족할만한 수준이 되지 못하고 있으며, 발광 특성 측면에서도 여전히 개선이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 높은 유리 전이온도로 인해 열적 안정성이 우수하면서, 정공과 전자의 결합력을 향상시킬 수 있는 신규 유기 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [8] 또 본 발명은 상기 유기 화합물을 포함하여 구동전압, 발광효율 등이 향상된 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것도 목적으로 한다.

과제 해결 수단

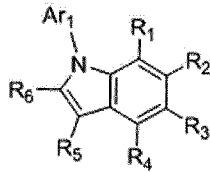
- [9] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을

제공한다.

[10] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[11] [화학식 1]

[12]

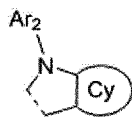


[13] 상기 화학식 1에서,

[14] R_1 및 R_2 , R_2 및 R_3 또는 R_3 및 R_4 중 적어도 하나는 서로 결합하여 하기 화학식 2로 표시되는 축합 고리를 형성하고,

[15] [화학식 2]

[16]



[17] 상기 화학식 2에서, 점선은 상기 화학식 1과 축합이 이루어지는 부위를 의미하고, Cy로 표시되는 고리는 $C_{10} \sim C_{40}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 10 내지 40의 헤테로아릴기이며, 상기 Cy의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로, 중수소, 할로젠, 시아노기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환 또는 비치환될 수 있고, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

[18] 축합고리를 형성하지 않는 R_1 내지 R_6 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

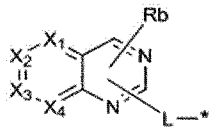
[19] 상기 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$

의 알킬닐기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

[20] 이때, Ar_1 및 Ar_2 중 적어도 하나는 하기 화학식 3으로 표시되며,

[21] [화학식 3]

[22]



[23] 상기 화학식 3에서, X_1 내지 X_4 는 각각 독립적으로 N 또는 CR_7 이고, L은 단일결합, $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 30의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며, R_7 및 Rb 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며, * 표시는 화학식 1 및/또는 화학식 2의 N과 결합되는 위치를 의미하고,

[24] 상기 R_1 내지 R_7 , Rb , Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환 또는 비치환될 수 있다. 이때, 치환기가 복수개일 경우 복수개의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[25] 또한 본 발명은 양극, 음극, 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나가 상기 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[26] 한편 본 발명에서의 알킬은 탄소수 1 내지 40의 직쇄 또는 측쇄의 포화

- 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있다.
- [27] 본 발명에서의 알케닐(alkenyl)은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등을 들 수 있다.
- [28] 본 발명에서의 알키닐(alkynyl)은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등을 들 수 있다.
- [29] 본 발명에서의 아릴은 단독 고리 또는 2이상의 고리가 조합된 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴 등을 들 수 있다.
- [30] 본 발명에서의 헤테로아릴은 핵원자수 5 내지 40의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된(fused) 형태도 포함될 수 있고, 나아가 아릴기와 축합된 형태도 포함하는 것으로 해석한다. 이러한 헤테로아릴의 예로는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리, 페녹사티에닐(phenoxathienyl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinolyl), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazolyl)과 같은 폴리사이클릭 고리, 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등을 들 수 있다.
- [31] 본 발명에서의 아릴옥시는 RO-로 표시되는 1가의 치환기로 상기 R은 탄소수 6 내지 40의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등을 들 수 있다.
- [32] 본 발명에서의 알킬옥시는 R'O-로 표시되는 1가의 치환기로 상기 R'은 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함하는 것으로 해석한다. 이러한 알킬옥시의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있다.
- [33] 본 발명에서의 아릴아민은 탄소수 6 내지 40의 아릴로 치환된 아민을 의미한다.
- [34] 본 발명에서의 시클로알킬은 탄소수 3 내지 40의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등을 들 수 있다.
- [35] 본 발명에서의 헤테로시클로알킬은 핵원자수 3 내지 40의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소,

바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이러한 헤테로시클로알킬의 예로는 모르폴린, 피페라진 등을 들 수 있다.

[36] 본 발명에서의 알킬실릴은 탄소수 1 내지 40의 알킬로 치환된 실릴이고, 아릴실릴은 탄소수 6 내지 40의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.

[37] 본 발명에서의 축합 고리는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.

발명의 실시를 위한 형태

[38] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[39]

[40] 본 발명에 따른 신규 화합물은 피롤로카바졸 모이어티(pyrrolocarbazole moiety)의 말단에 벤젠환이 하나 이상 융합되어 기본 골격을 이루며, 이러한 기본 골격에 다양한 치환체가 결합된 구조로서, 상기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다.

[41] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 피롤로카바졸 모이어티(pyrrolocarbazole moiety)의 말단에 융합된 하나 이상의 벤젠 고리로 인해 기존 피롤로카바졸보다 분자 내 공액(conjugation) 결합길이가 길어져 보다 넓은 밴드갭을 가지므로 유기 전계 발광 소자의 발광층 재료뿐만 아니라, 정공 수송층 및 정공 주입층의 재료로도 유용하게 사용될 수 있다.

[42] 또한 피롤로카바졸 모이어티(pyrrolocarbazole moiety)의 말단에 융합된 하나 이상의 벤젠 고리로 인해 화합물의 열적 안정성이 향상될 수 있다. 따라서 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물을 유기물층에 사용할 경우 유기물층의 결정화를 억제시킬 수 있다.

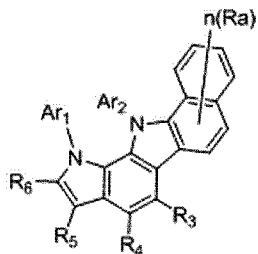
[43] 또 다양한 방향족 고리 치환체로 인해 분자 전체가 바이폴라(bipolar) 특성을 가져 정공과 전자의 결합력을 높일 수 있고 분자량이 유의적으로 증대되어 유리전이온도가 향상되기 때문에 종래 CBP에 비해 발광층의 호스트 재료로서 우수한 특성을 나타낼 수 있다.

[44] 결과적으로, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물을 유기 전계 발광 소자의 유기물층에 적용할 경우 소자의 인광특성뿐만 아니라 정공 주입 능력 및/또는 정공 수송 능력, 발광효율, 구동전압, 수명 특성 등을 개선시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 전계 발광 소자의 성능 개선 및 수명 향상에 크게 기여할 수 있으며, 이러한 소자 수명 향상은 풀 칼라 유기 발광 패널에서의 성능 극대화에도 큰 효과가 있다.

[45] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 구체적으로 하기 화학식 4 내지 27로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다.

[46] [화학식 4]

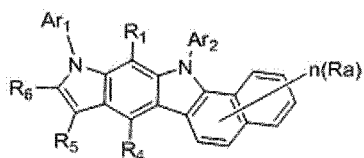
[47]



[48]

[화·학·식 5]

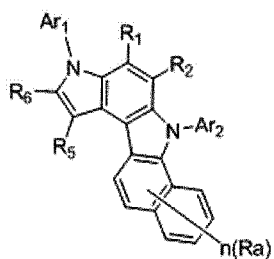
[49]



[50]

[화·학·식 6]

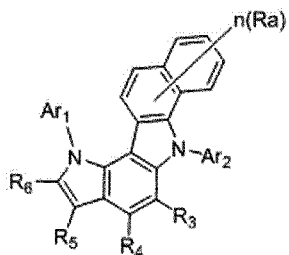
[51]



[52]

[화·학·식 7]

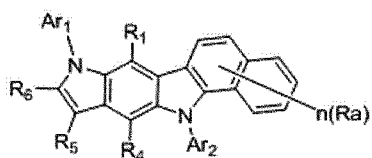
[53]



[54]

[화·학·식 8]

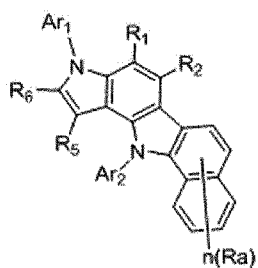
[55]



[56]

[화·학·식 9]

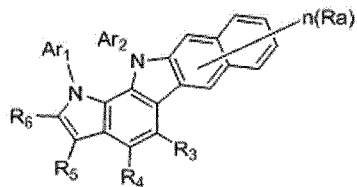
[57]



[58]

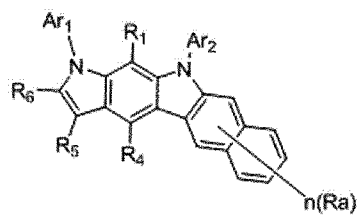
[화·학·식 10]

[59]



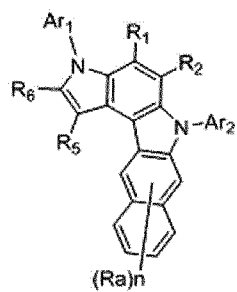
[60] [화]학식 11]

[61]



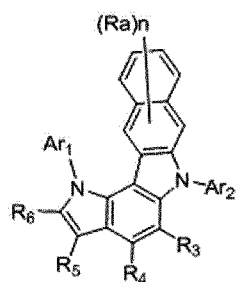
[62] [화]학식 12]

[63]



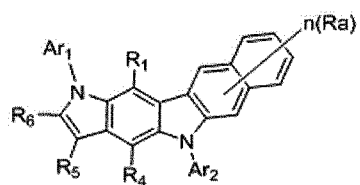
[64] [화]학식 13]

[65]



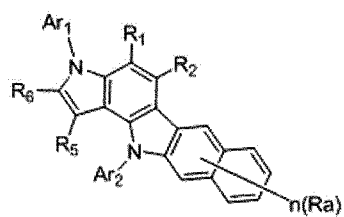
[66] [화]학식 14]

[67]



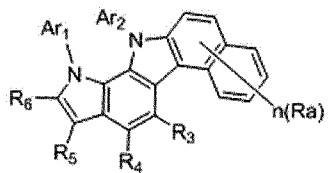
[68] [화]학식 15]

[69]



[70] [화]학식 16]

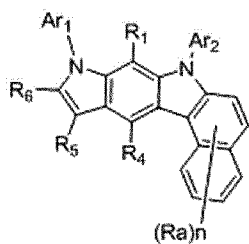
[71]



[72]

[화]학식 17]

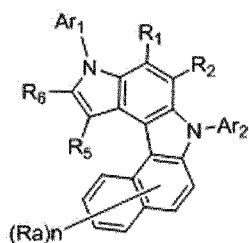
[73]



[74]

[화]학식 18]

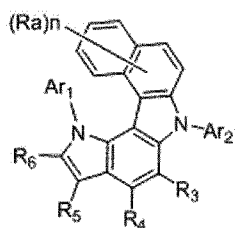
[75]



[76]

[화]학식 19]

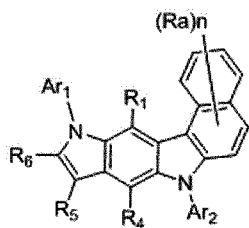
[77]



[78]

[화]학식 20]

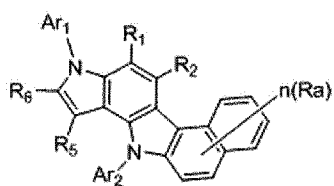
[79]



[80]

[화]학식 21]

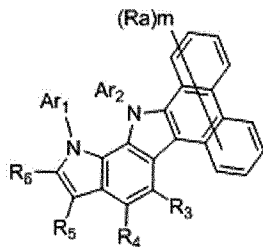
[81]



[82]

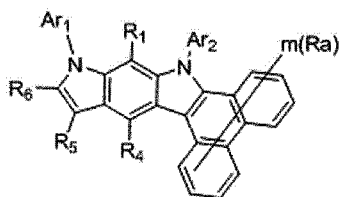
[화]학식 22]

[83]



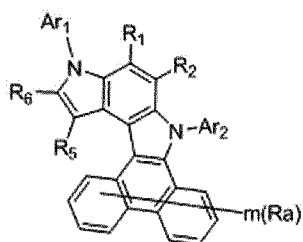
[84] [화학식 23]

[85]



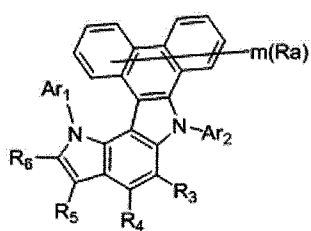
[86] [화학식 24]

[87]



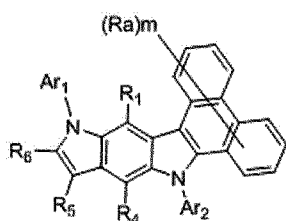
[88] [화학식 25]

[89]



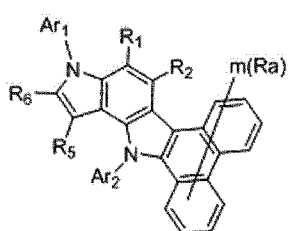
[90] [화학식 26]

[91]

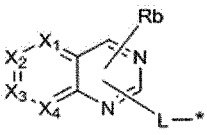


[92] [화학식 27]

[93]

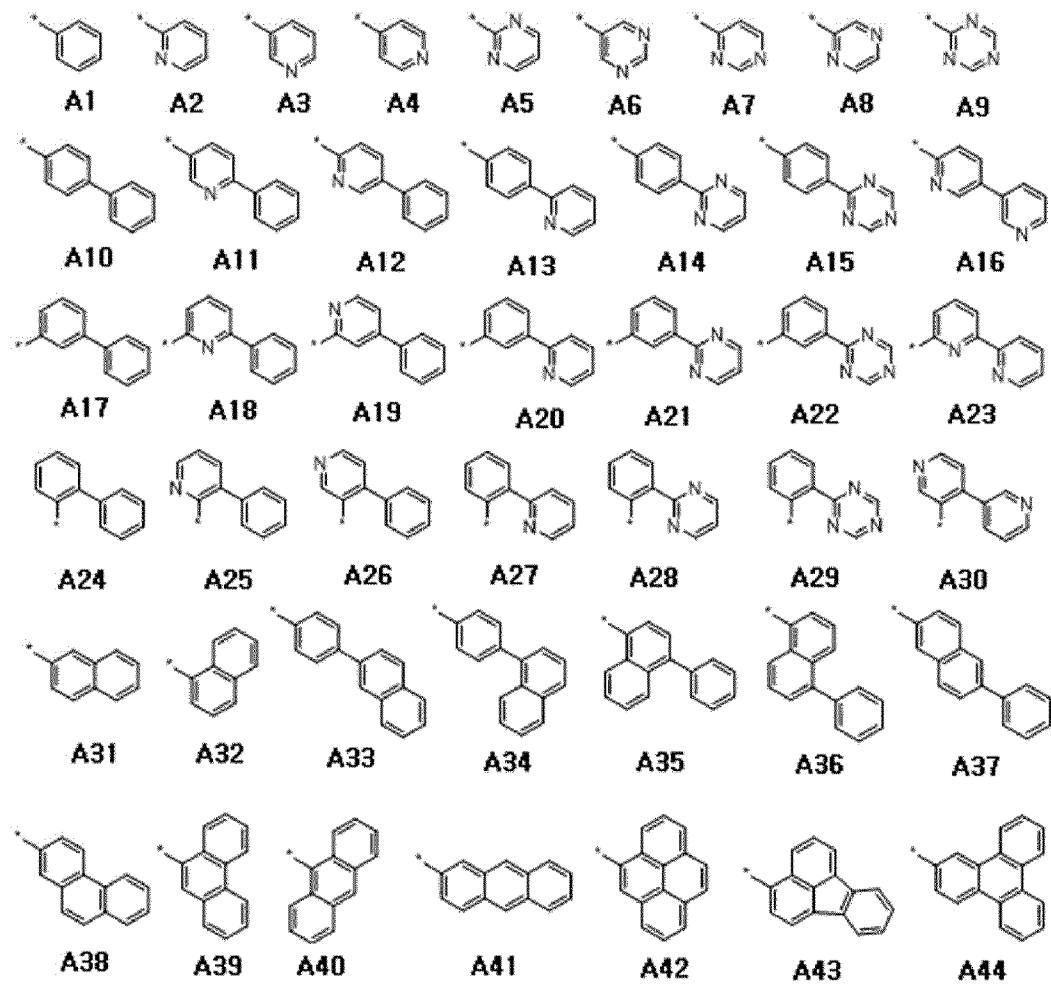


[94] 상기 화학식 4 내지 27에서, R₁ 내지 R₆, Ar₁ 및 Ar₂는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같으며,

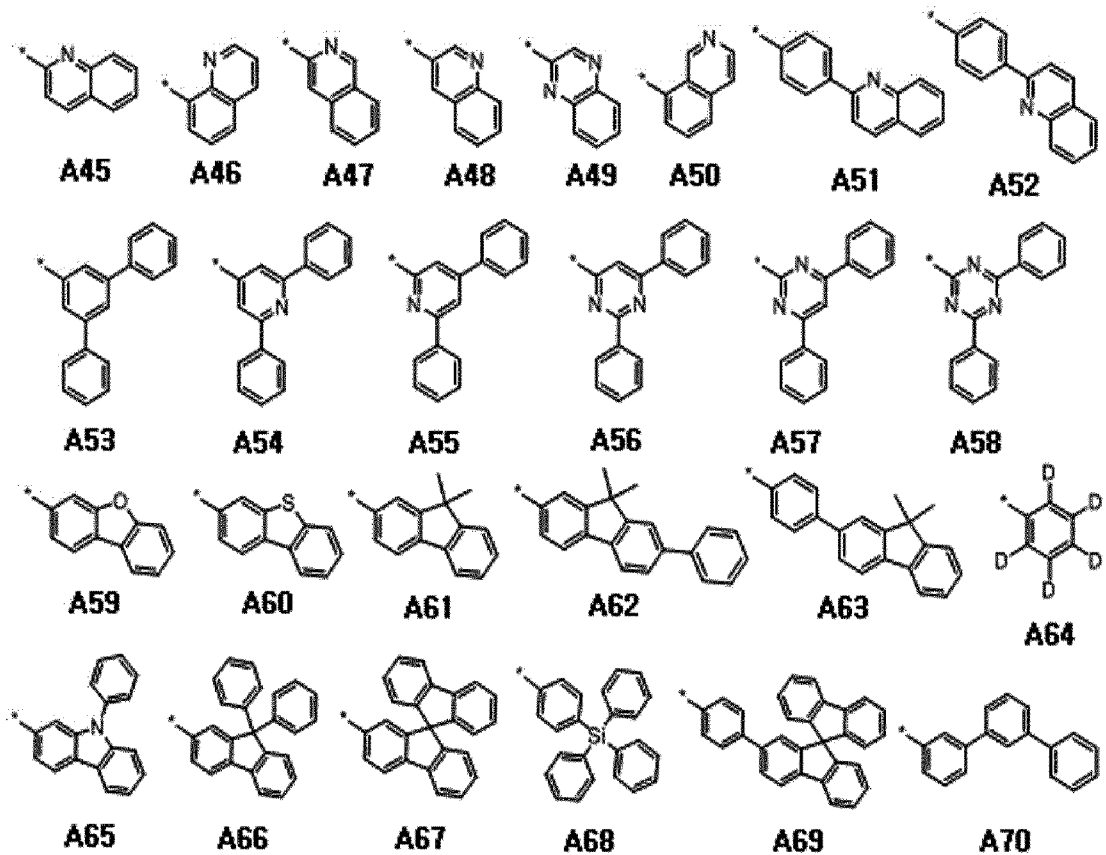
- [95] Ra는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 이때, 복수개의 Ra는 서로 동일하거나 상이하며,
- [96] n은 0 내지 6의 정수이고, m은 0 내지 8의 정수이다.
- [97] 상기 Ra의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환 또는 비치환될 수 있다.
- [98] 여기서, 유기 전계 발광 소자의 특성을 고려할 때, 화학식 4 내지 27로 표시되는 화합물의 R_1 내지 R_6 및 Ra는 수소, 중수소, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다.
- [99] 한편, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물의 Ar_1 및 Ar_2 중 적어도 하나는 하기 화학식 3으로 표시되는데(화학식 3에 대한 정의는 상기에 기재되어 있음), 이때, X_1 내지 X_4 는 모두 CR_7 인 것이 바람직하다. 또한, 하기 화학식 3에서 L은 단일결합 또는 페닐렌인 것이 바람직하다.
- [100] [화학식 3]
- [101] 
- [102] 또, 유기 전계 발광 소자의 특성을 고려할 때, 화학식 3의 R_7 및 Rb는 각각 독립적으로 수소, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하고, 구체적으로는 수소 및 하기 A1 내지 A70으로 표시되는 구조(치환기)로 이루어진 군에서 선택되는 것이 더욱

바람직하다.

[103]

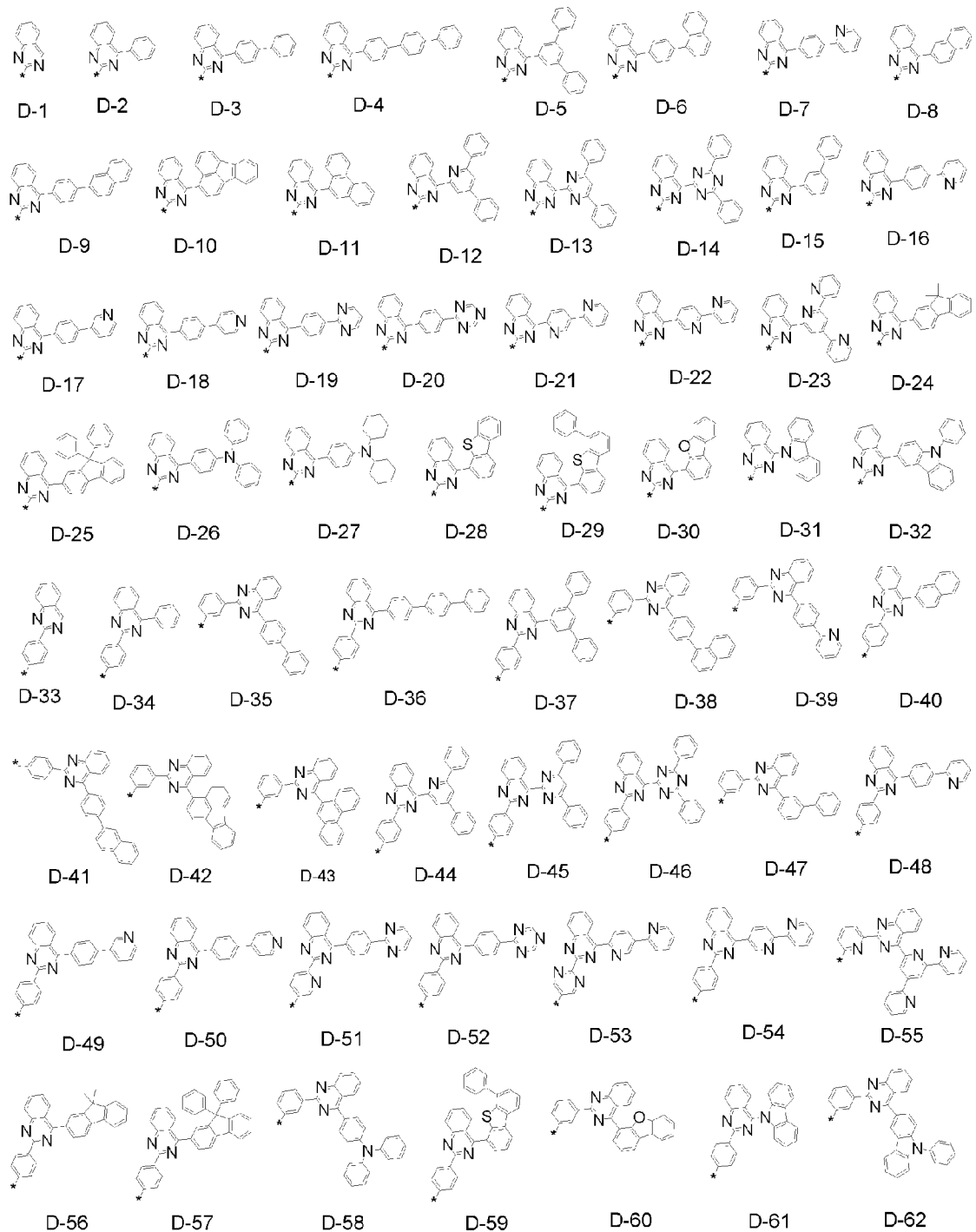


[104]



[105] 이러한 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물의 Ar_1 및 Ar_2 중 적어도 하나에 해당되는 화학식 3은 하기 D-1 내지 D-62로 표시되는 구조(치환기)로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다.

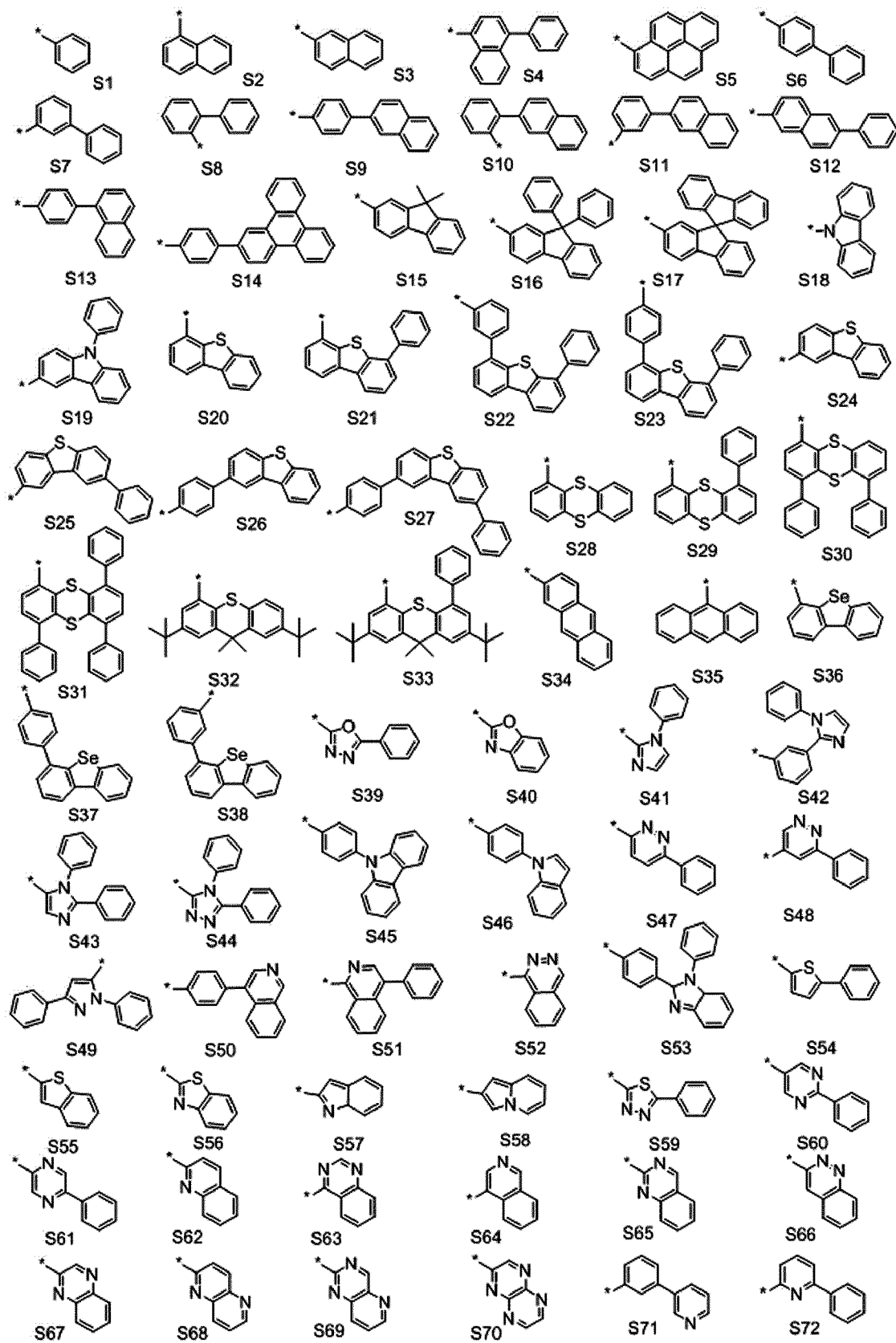
[106]



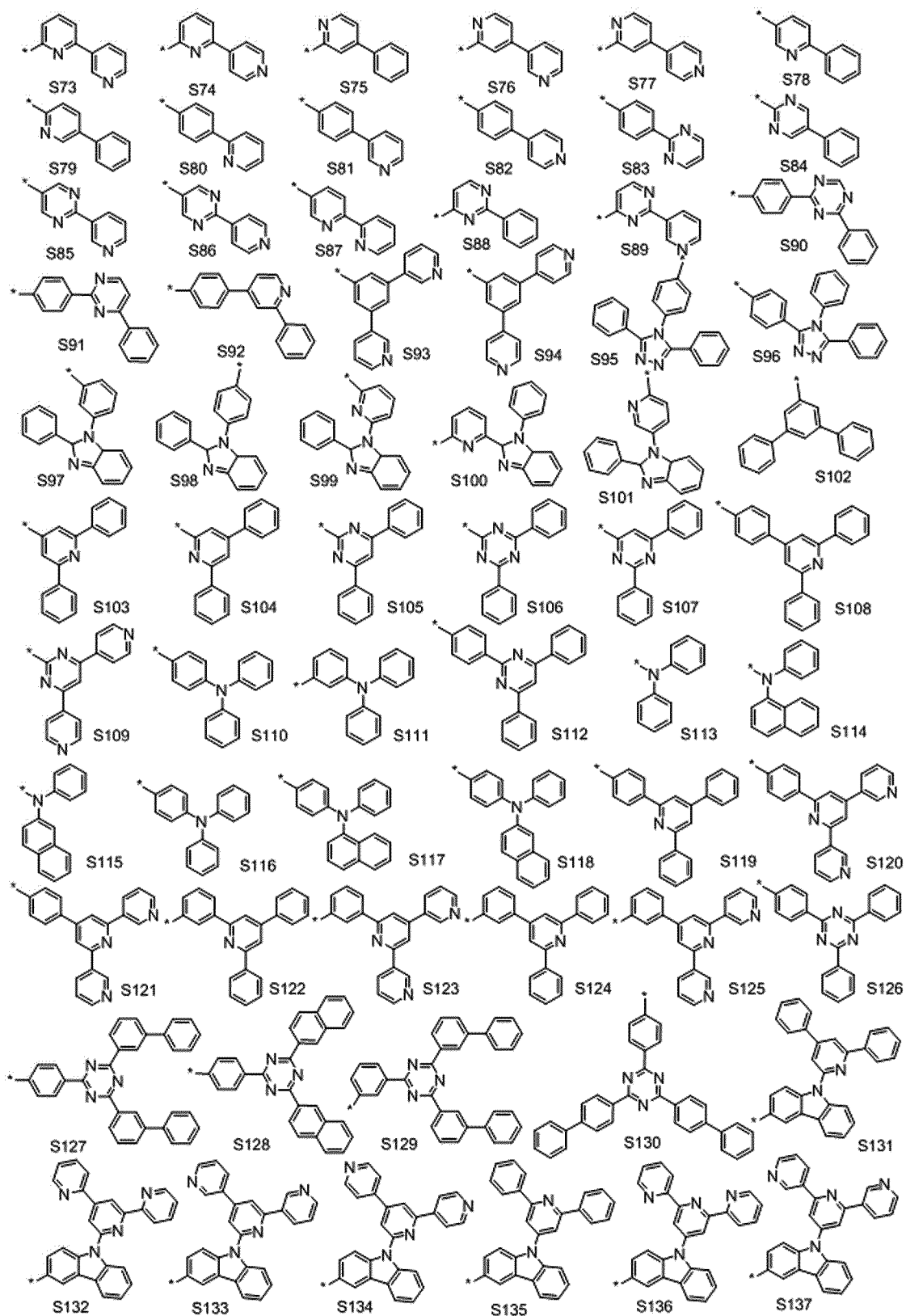
[107] 한편, 화학식 3으로 표시되지 않는 Ar_1 또는 Ar_2 는 상기에서 설명한 치환기 중에서도 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기인 것이 바람직하다.

[108] 구체적으로, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물(특히, 화학식 4 내지 27로 표시되는 화합물)에서 R_1 내지 R_6 , R_a , Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 수소 및 하기 S1 내지 S196으로 표시되는 구조(치환기)로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 이때, Ar_1 및 Ar_2 는 상기 화학식 3으로 표시되지 않을 때를 의미한다.

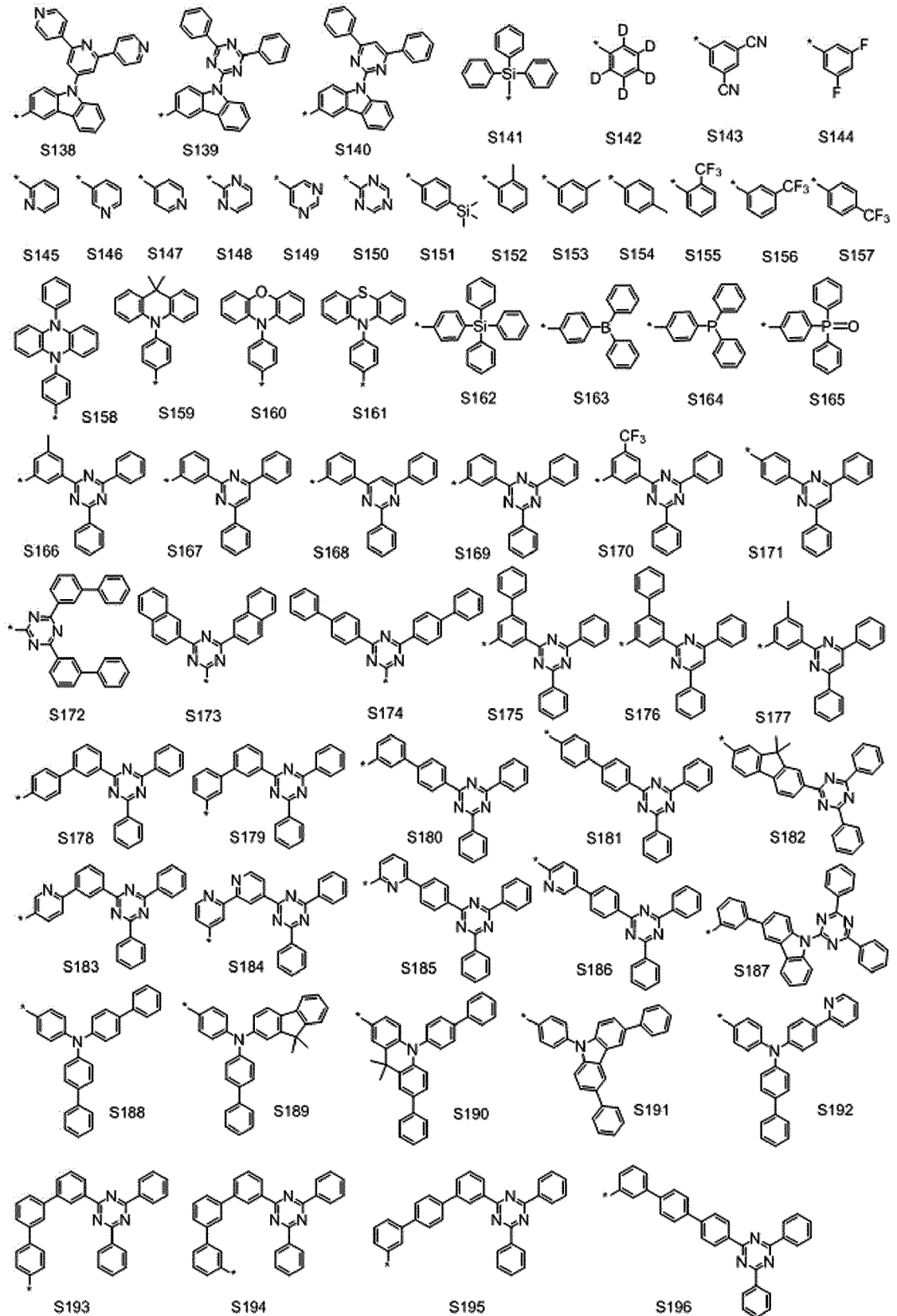
[109]



[110]

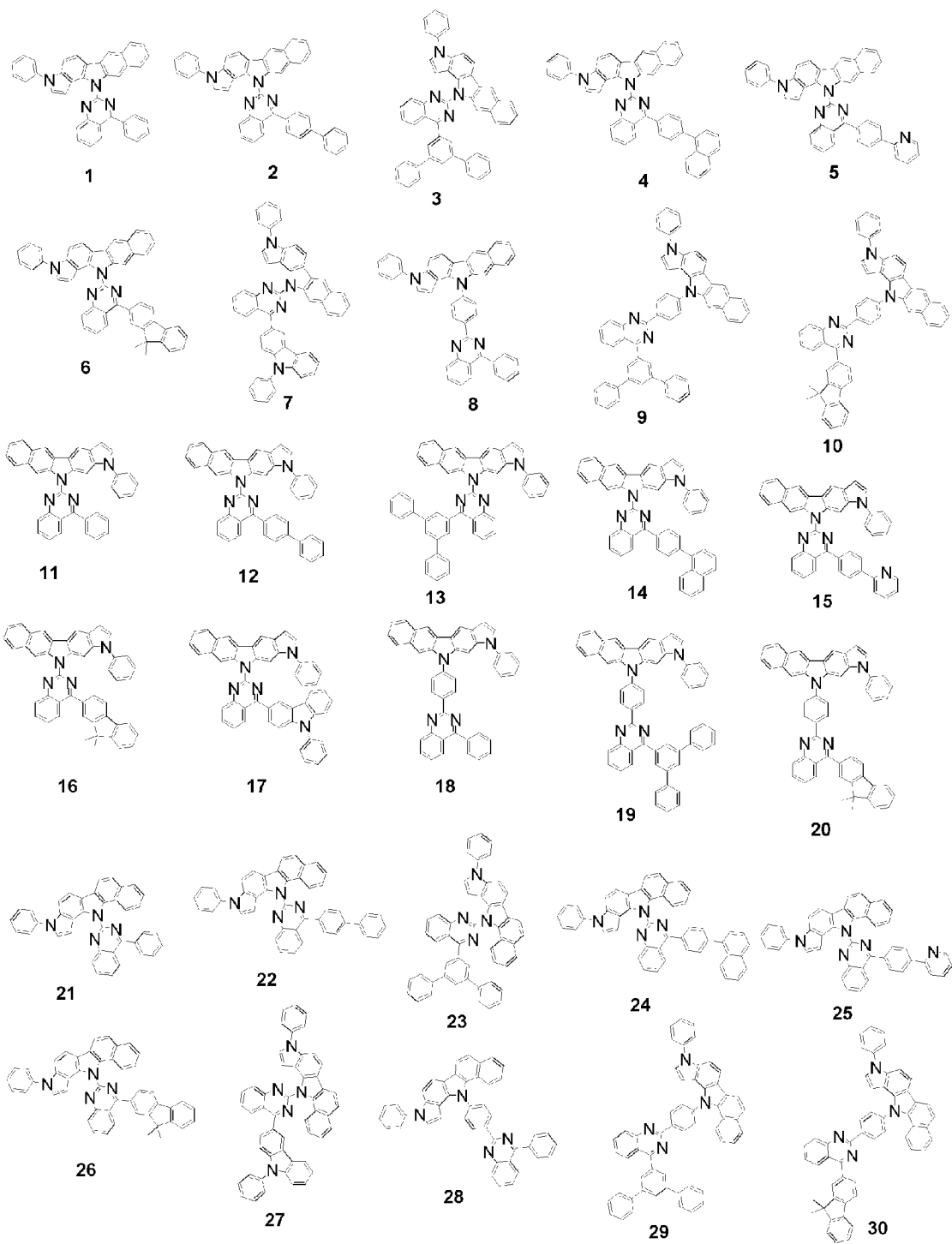


[111]

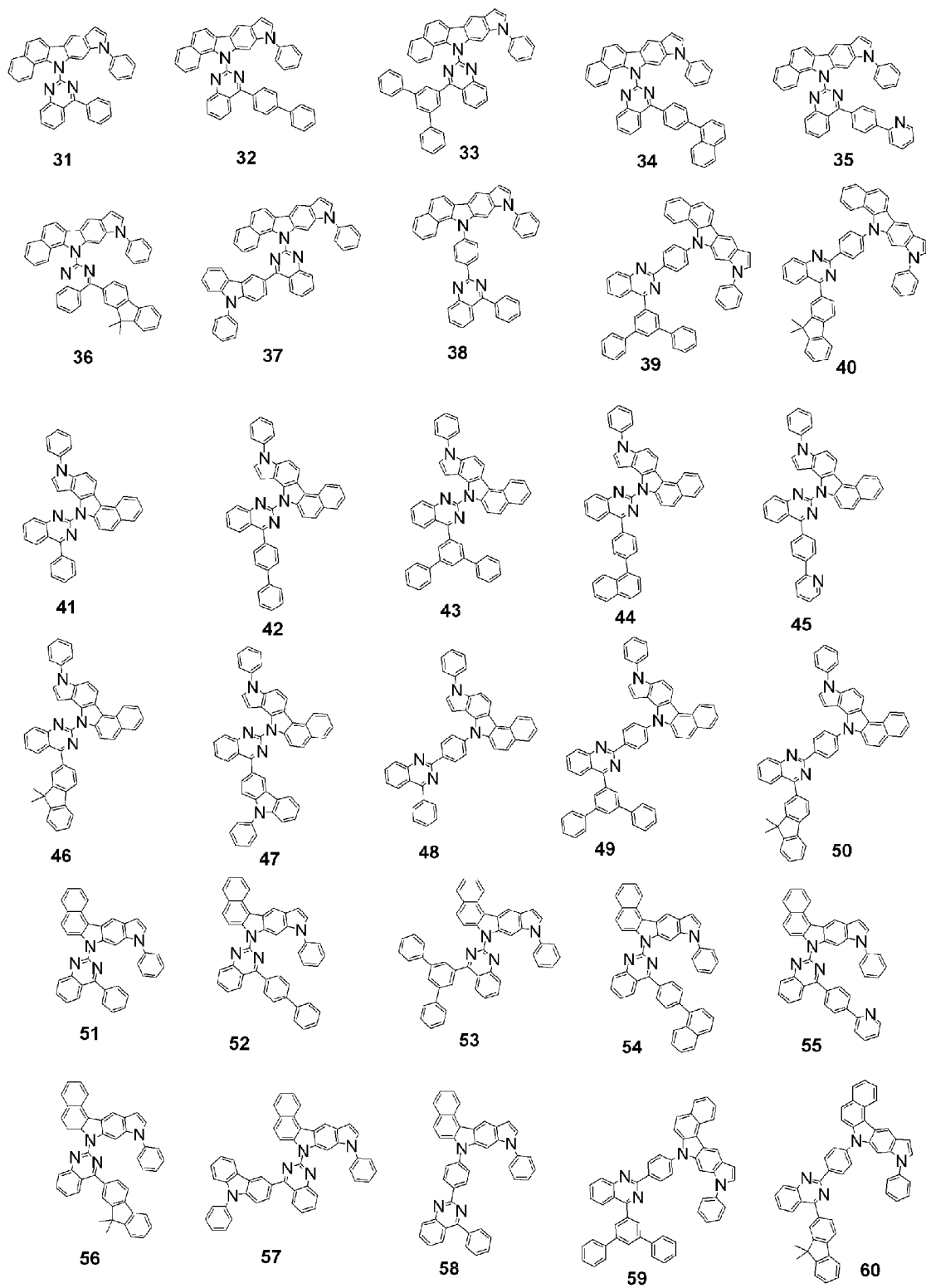


[112] 보다 구체적으로, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물(특히, 화학식 4 내지 27로 표시되는 화합물)은 하기 구조로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

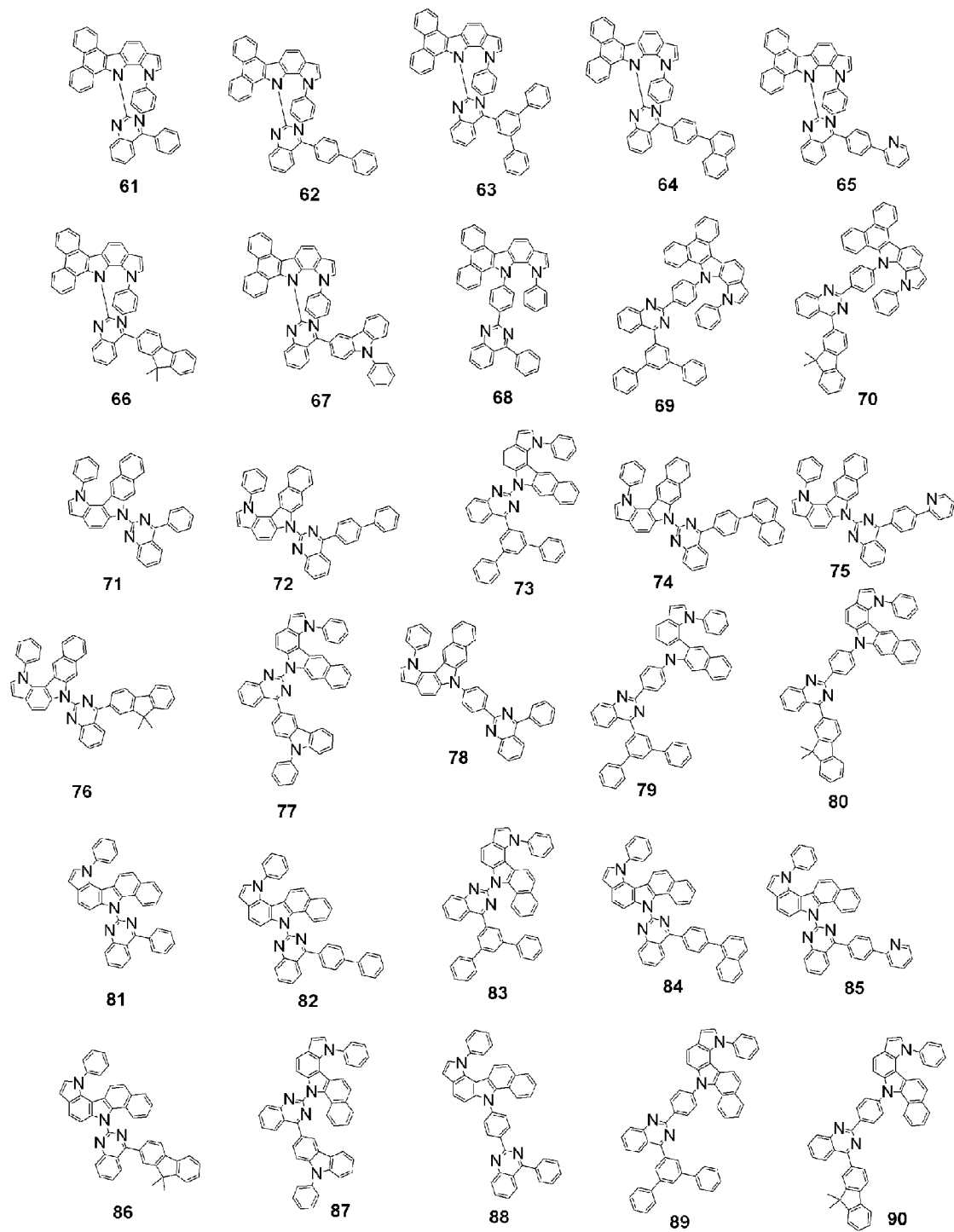
[113]



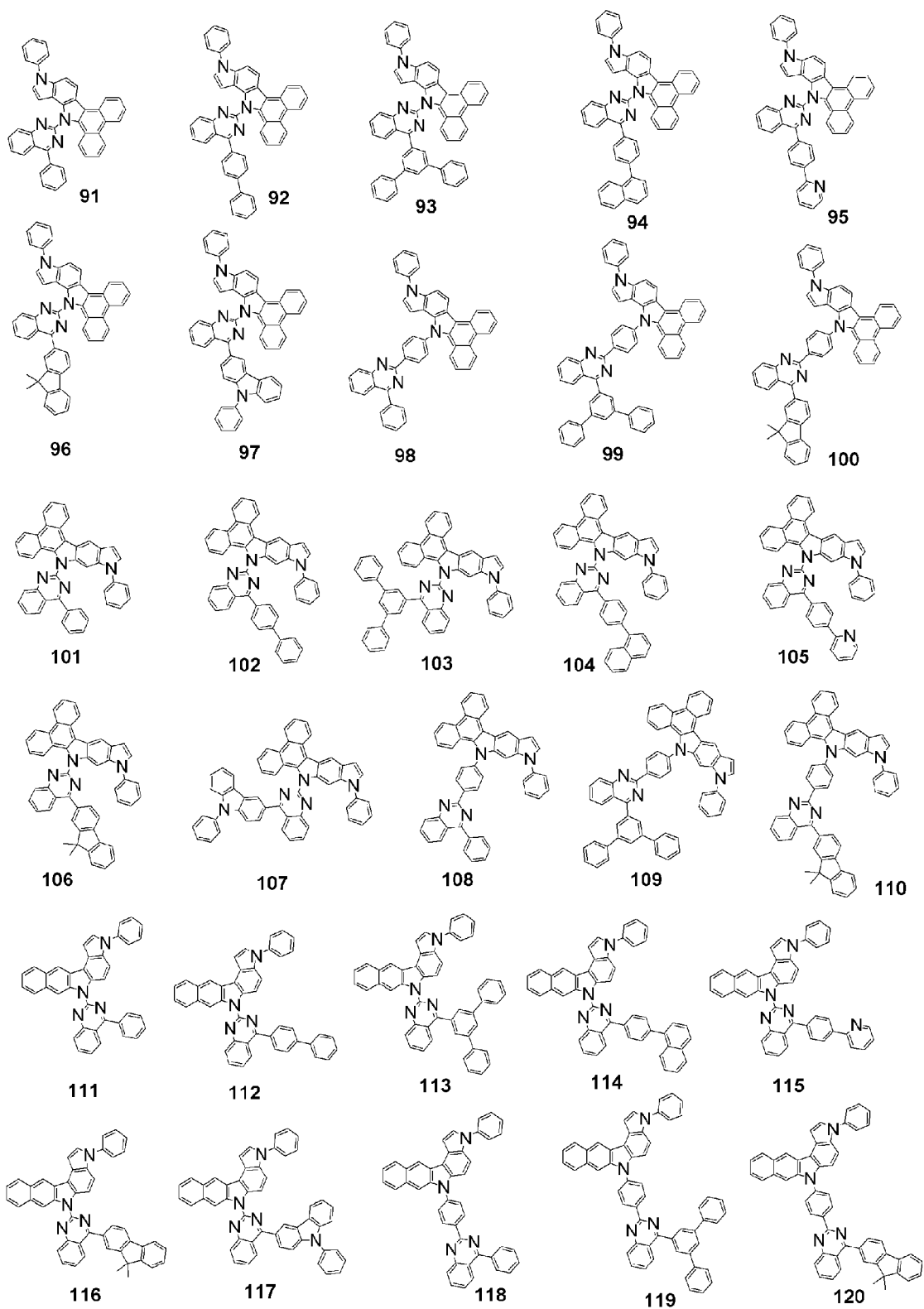
[114]



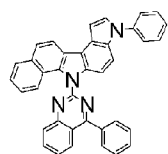
[115]



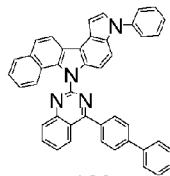
[116]



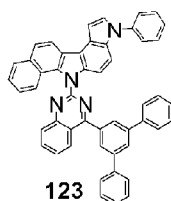
[117]



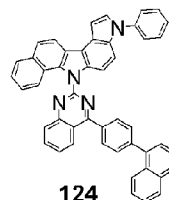
121



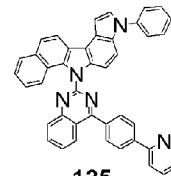
122



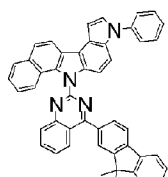
123



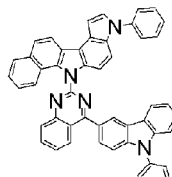
124



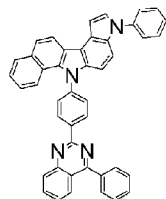
125



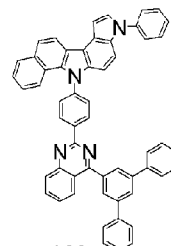
126



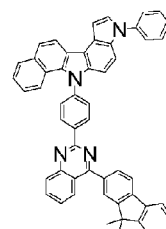
127



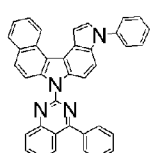
128



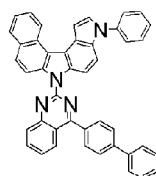
129



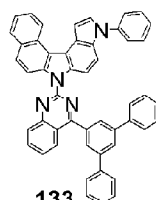
130



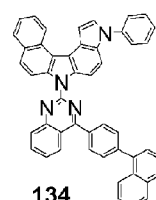
131



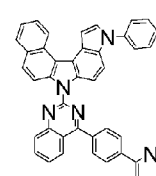
132



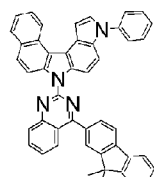
133



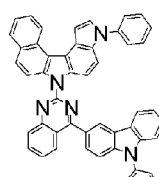
134



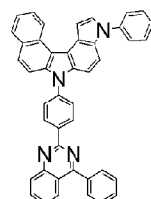
135



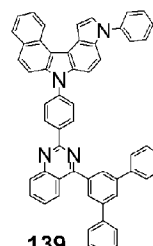
136



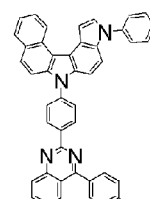
137



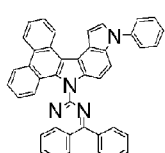
138



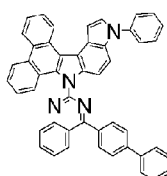
139



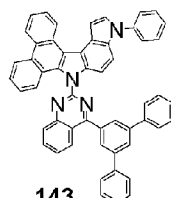
140



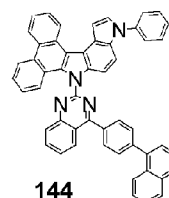
141



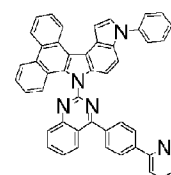
142



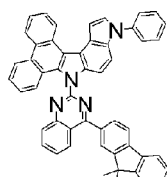
143



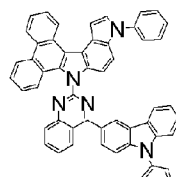
144



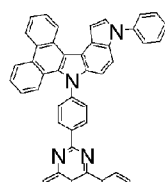
145



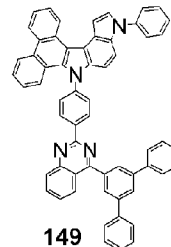
146



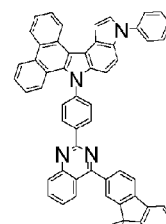
147



148

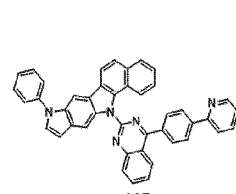
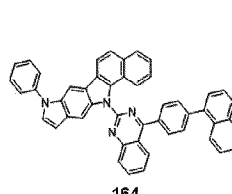
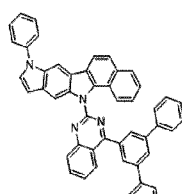
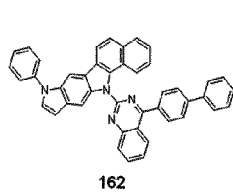
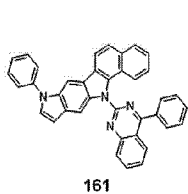
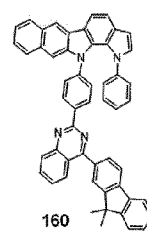
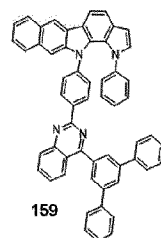
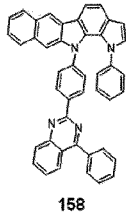
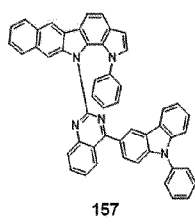
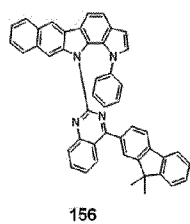
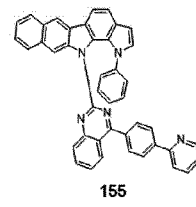
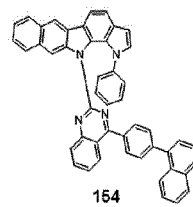
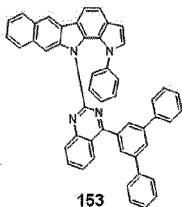
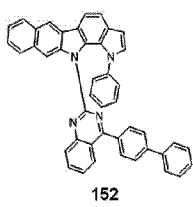
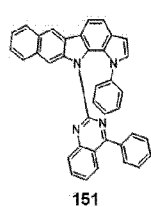


149

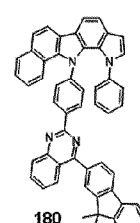
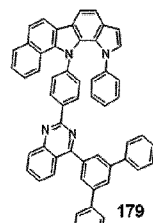
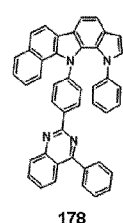
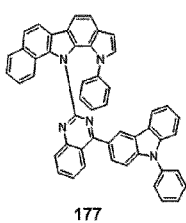
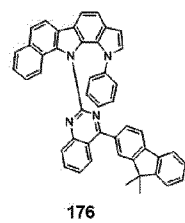
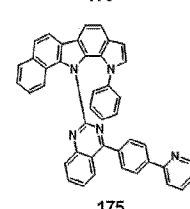
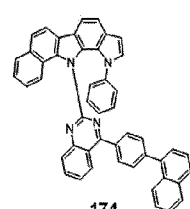
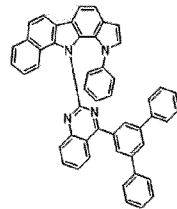
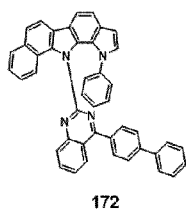
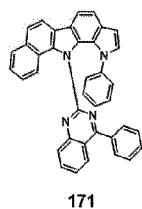
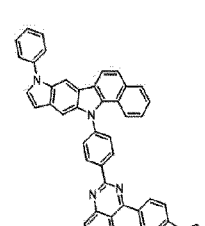
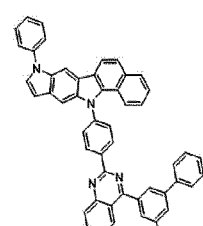
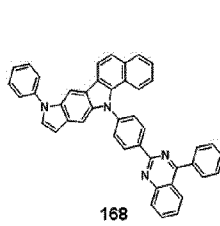
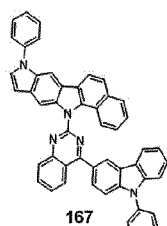
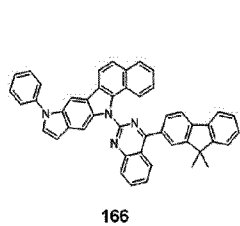


150

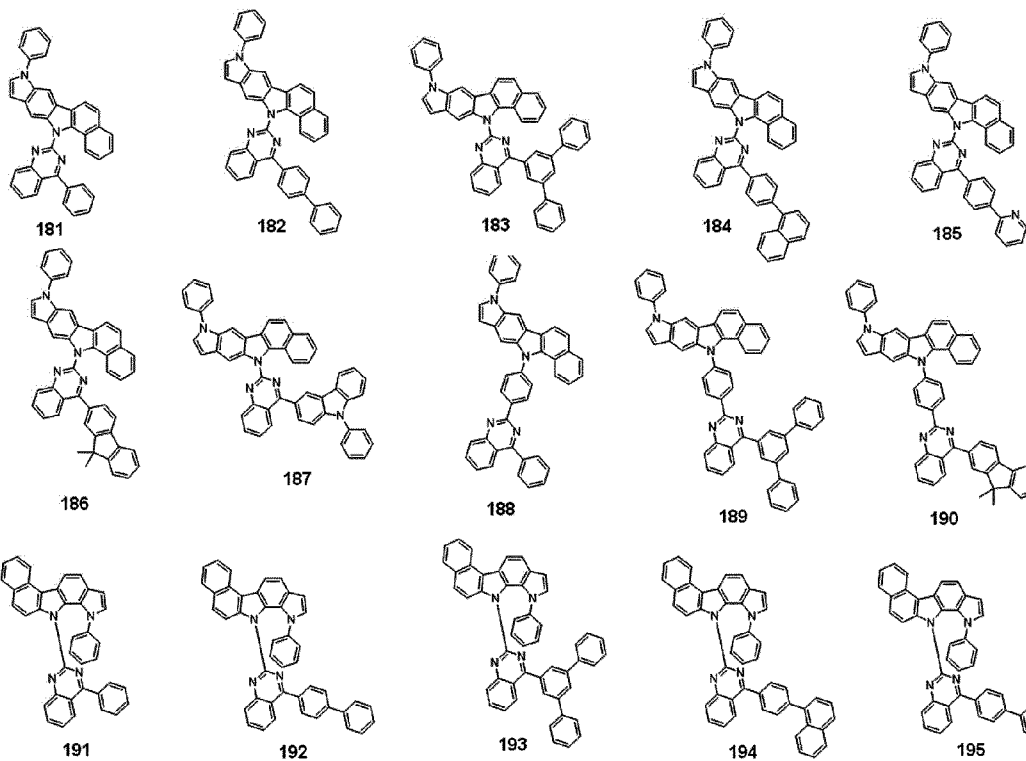
[118]



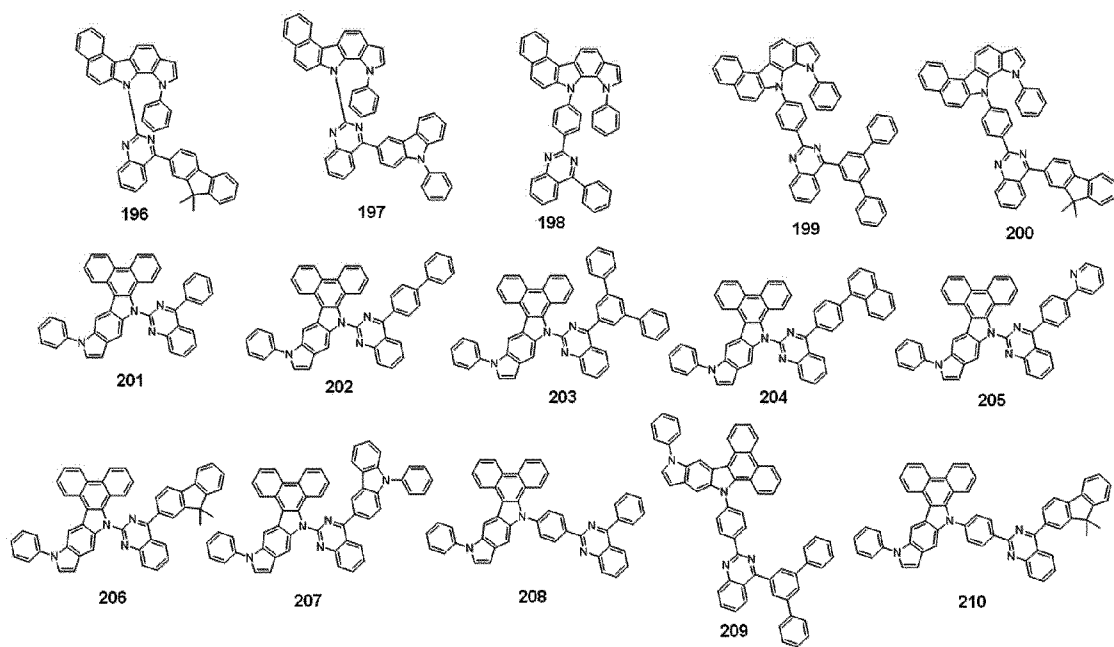
[119]



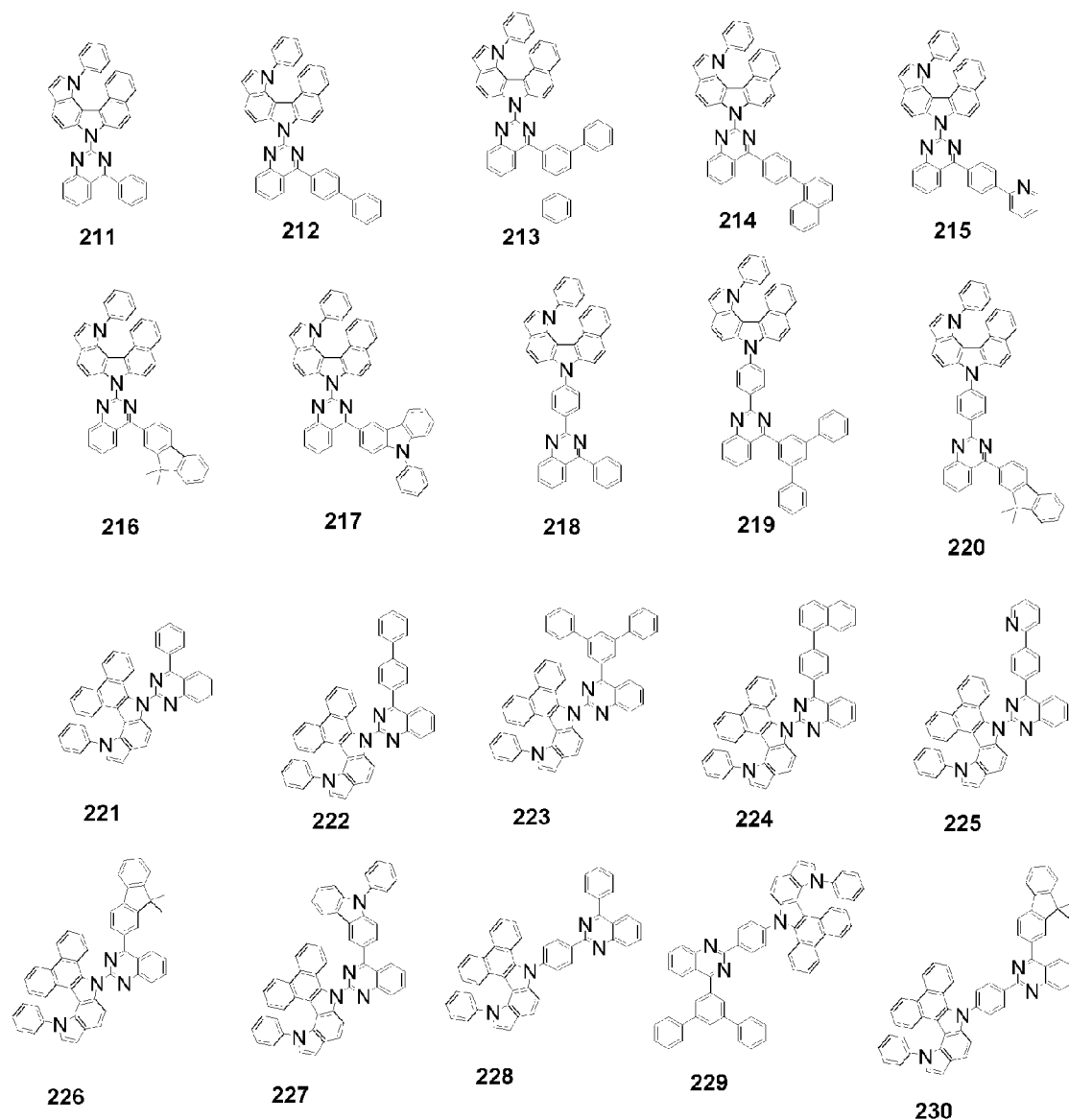
[120]



[121]



[122]



[123] 본 발명의 화학식 1의 화합물은 하기 합성예를 참조하여 다양하게 합성할 수 있다. 본 발명의 화합물에 대한 상세한 합성 과정은 후술하는 합성예에서 구체적으로 기술하도록 한다.

[124]

[125] 한편, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물, 바람직하게는 화학식 4 내지 화학식 27로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

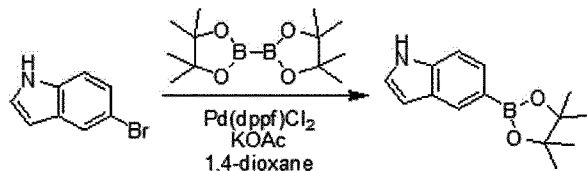
[126] 구체적으로, 본 발명은 양극(anode), 음극(cathode) 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물, 바람직하게는 화학식 4 내지 화학식 27로 표시되는 화합물을 포함한다. 이때, 상기 화학식 1의 화합물은 단독으로 또는 2 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

[127] 상기 1층 이상의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 어느 하나 이상일 수 있고, 이 중에서 적어도 하나의 유기물층은

상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 이때, 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층인 것이 바람직하다.

- [128] 구체적으로, 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 발광층은 호스트 재료를 포함할 수 있는데, 이때 호스트 재료로서 상기 화학식 1의 화합물을 포함할 수 있다. 이와 같이, 상기 화학식 1의 화합물을 유기 전계 발광 소자의 발광층 재료, 바람직하게는 청색, 녹색, 적색의 인광 호스트 재료로 포함할 경우, 발광층에서 정공과 전자의 결합력이 높아지기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 효율(발광효율 및 전력효율), 수명, 휘도 및 구동전압 등이 향상될 수 있다.
- [129] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조는 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 기판, 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다. 상기 전자수송층 위에는 전자주입층이 추가로 적층될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조는 상기 전극과 유기물층 계면에 절연층 또는 접착층이 삽입된 구조일 수 있다.
- [130] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 상기 유기물층 중 1층 이상(예컨대, 발광층)이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하도록 형성하는 것을 제외하고는, 당업계에 알려져 있는 재료 및 방법을 이용하여 다른 유기물층 및 전극을 형성하여 제조할 수 있다.
- [131] 상기 유기물층은 진공 증착법이나 용액 도포법에 의하여 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 예로는 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [132] 본 발명에서 사용 가능한 기판으로는 특별히 한정되지 않으며, 실리콘 웨이퍼, 석영, 유리판, 금속판, 플라스틱 필름 등이 사용될 수 있다.
- [133] 또, 양극 물질로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 또는 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자; 및 카본블랙 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [134] 또, 음극 물질로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 또는 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; 및 LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [135]
- [136] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [137]
- [138] **[준비예 1] IC-1의 합성**
- [139] <단계 1> 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole의 합성

[140]

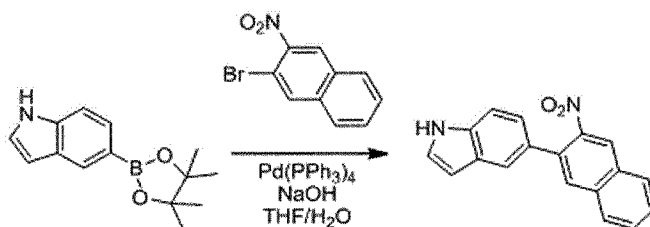


[141] 질소 기류 하에서 5-bromo-1H-indole (25 g, 0.128 mol), 4,4,4',4',5,5,5',5'-octamethyl-2,2'-bi(1,3,2-dioxaborolane) (48.58 g, 0.191 mol), Pd(dppf)Cl₂ (5.2 g, 5 mol), KOAc (37.55 g, 0.383 mol) 및 1,4-dioxane (500 ml)를 혼합하고 130°C에서 12시간 동안 교반하였다.

[142] 반응이 종결된 후 에틸아세테이트로 추출한 다음 MgSO₄로 수분을 제거하고, 컬럼크로마토그래피 (Hexane:EA = 10:1 (v/v))로 정제하여 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole (22.32 g, 수율 72%)을 얻었다.

[143] <단계 2> 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole의 합성

[144]



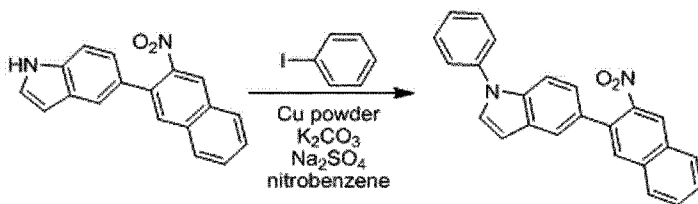
[145] 질소 기류 하에서 2-bromo-3-nitronaphthalene (19 g, 75.41 mmol)과 상기 <단계 1>에서 얻은 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole (22 g, 90.49 mmol), NaOH (9.05 g, 226.24 mmol) 및 THF/H₂O(400 ml/200 ml)를 혼합한 다음, 40°C에서 Pd(PPh₃)₄(4.36 g, 5 mol)를 넣고 80°C에서 12시간 동안 교반하였다.

[146] 반응 종결 후 메틸렌클로라이드로 추출하고 MgSO₄를 넣고 여과하였다. 얻어진 유기층에서 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피 (Hexane:EA = 3:1 (v/v))로 정제하여 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole (16.4 g, 수율 63%)을 얻었다.

[147] GC-Mass : 288

[148] <단계 3> 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[149]



[150] 질소 기류 하에서 상기 <단계 2>에서 얻은 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole (13.3 g, 46.17 mmol), iodobenzene (14.13 g, 69.26 mmol), Cu powder (0.29 g, 4.62 mmol), K₂CO₃ (6.38 g, 46.17 mmol), Na₂SO₄ (6.56 g, 46.17 mmol), nitrobenzene (200 ml)를 혼합하고 190°C에서 12시간 동안 교반하였다.

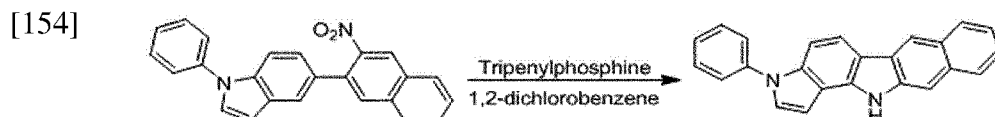
[151] 반응 종결 후 nitrobenzene을 제거하고 메틸렌클로라이드로 유기층을 분리하여 MgSO₄를 사용하여 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층에서 용매를 제거한 후

컬럼 크로마토그래피 (Hexane:MC = 3:1 (v/v))로 정제하여

5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole (11.9 g, 수율 71%)을 얻었다.

[152] GC-Mass : 364

[153] <단계 4> IC-1의 합성



[155] 질소 기류 하에서 상기 <단계 3>에서 얻은

5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole (5.8 g, 15.91 mmol),

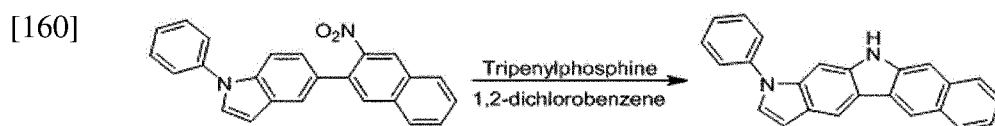
triphenylphosphine (10.43 g, 39.77 mmol) 및 1,2-dichlorobenzene (50 ml)를 혼합하고 12시간 동안 교반하였다.

[156] 반응 종료 후 1,2-dichlorobenzene를 제거하고 디클로로메탄으로 추출하였다. 얻어진 유기층에 대해 $MgSO_4$ 로 물을 제거하고, 컬럼크로마토그래피 (Hexane:MC=3:1 (v/v))로 정제하여 IC-1 (2.8 g, 수율 53%)을 얻었다.

[157] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[158]

[159] [준비예 2] IC-2의 합성



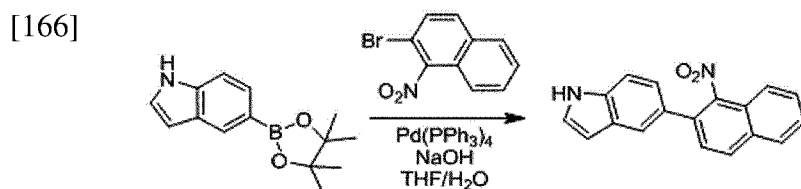
[161] [준비예 1]의 <단계 4> 와 동일한 방법을 수행하여 IC-2를 합성하였다.

[162] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[163]

[164] [준비예 3] IC-3의 합성

[165] <단계 1> 5-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole의 합성

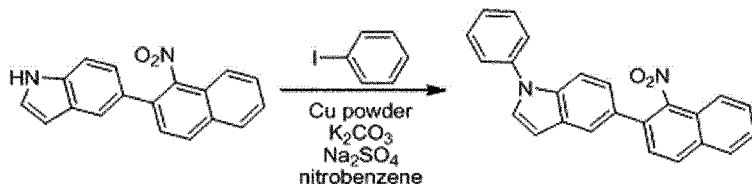


[167] 2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 2-bromo-1-nitronaphthalene를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여 5-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[168] GC-Mass : 288

[169] <단계 2> 5-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[170]

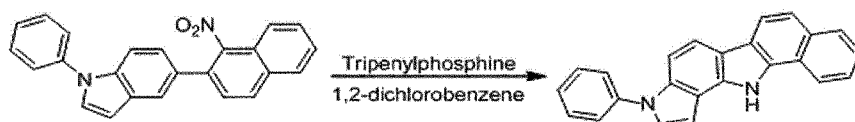


[171] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 5-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 5-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[172] GC-Mass : 364

[173] <단계 3> IC-3의 합성

[174]



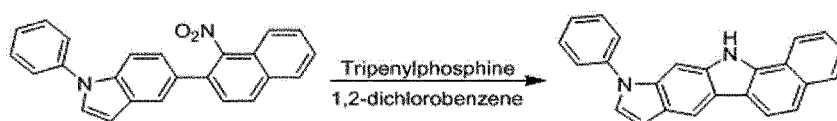
[175] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신 5-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-3을 얻었다.

[176] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[177]

[178] [준비예 4] IC-4의 합성

[179]



[180] [준비예 3]의 <단계 3> 와 동일한 방법을 수행하여 IC-4를 합성하였다.

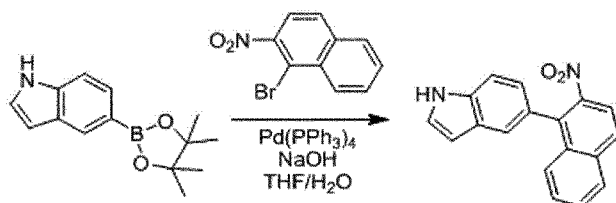
[181] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[182]

[183] [준비예 5] IC-5의 합성

[184] <단계 1> 5-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole의 합성

[185]

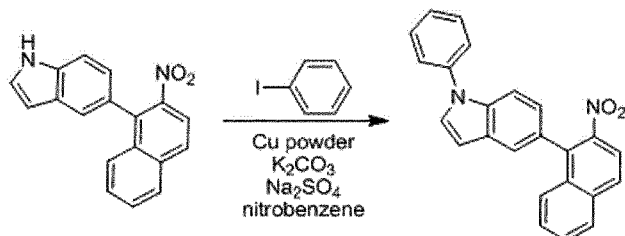


[186] 2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 1-bromo-2-nitronaphthalene를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여 5-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole을 얻었다.

[187] GC-Mass : 288

[188] <단계 2> 5-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[189]

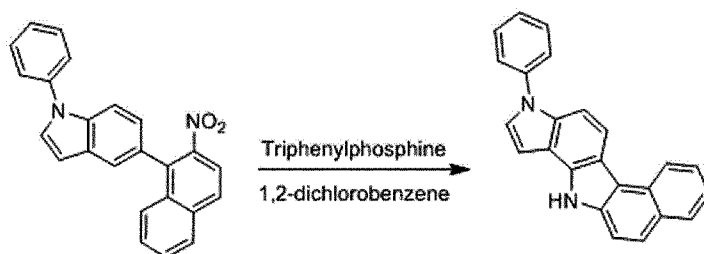


[190] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 5-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 5-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[191] GC-Mass : 364

[192] <단계 3> IC-5의 합성

[193]



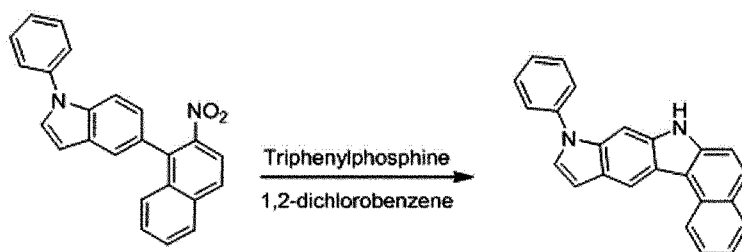
[194] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신 5-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-5를 얻었다.

[195] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[196]

[197] [준비예 6] IC-6의 합성

[198]



[199] [준비예 5]의 <단계 3>와 동일한 방법을 수행하여 IC-6을 합성하였다.

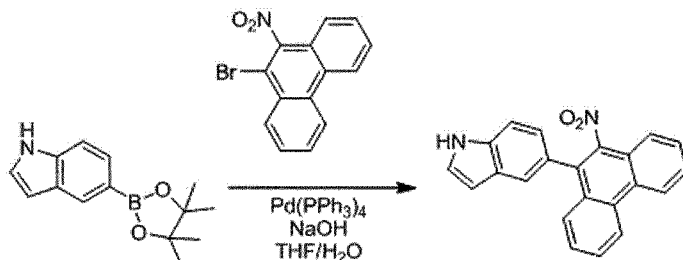
[200] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[201]

[202] [준비예 7] IC-7의 합성

[203] <단계 1> 5-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole의 합성

[204]

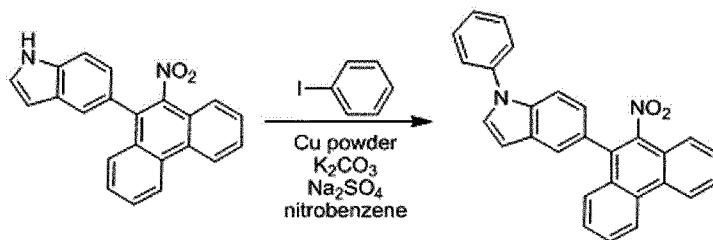


[205] 2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 9-bromo-10-nitrophenanthrene를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여 5-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole을 얻었다.

[206] GC-Mass : 338

[207] <단계 2> 5-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[208]

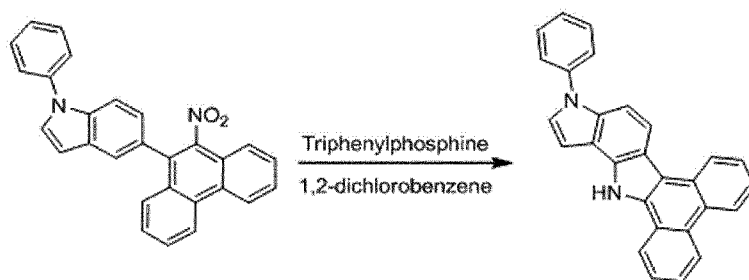


[209] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 5-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 5-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[210] GC-Mass : 414

[211] <단계 3> IC-7의 합성

[212]



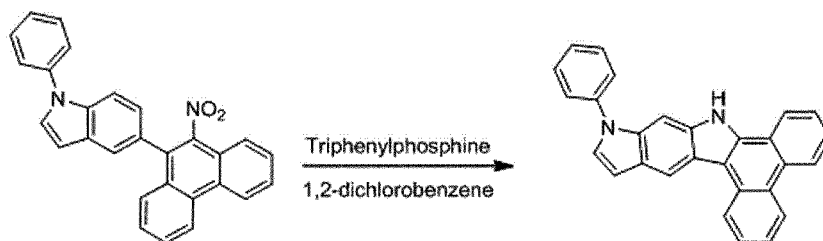
[213] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신 5-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-7을 얻었다.

[214] Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32 / GC-Mass : 382

[215]

[216] [준비예 8] IC-8의 합성

[217]



[218] [준비예 7]의 <단계 3> 와 동일한 방법을 수행하여 IC-8를 합성하였다.

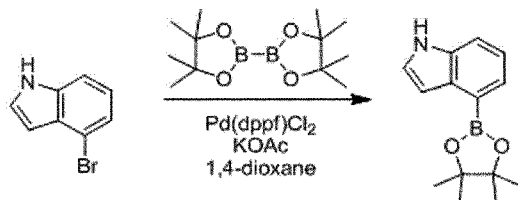
[219] Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32 / GC-Mass : 382

[220]

[221] [준비예 9] IC-9의 합성

[222] <단계 1> 4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole의 합성

[223]



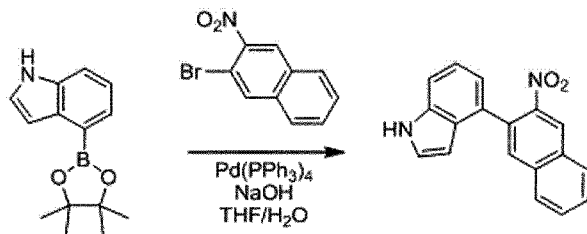
[224] 5-bromo-1H-indole 대신 4-bromo-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여

4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[225] GC-Mass : 243

[226] <단계 2> 4-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole의 합성

[227]



[228] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신

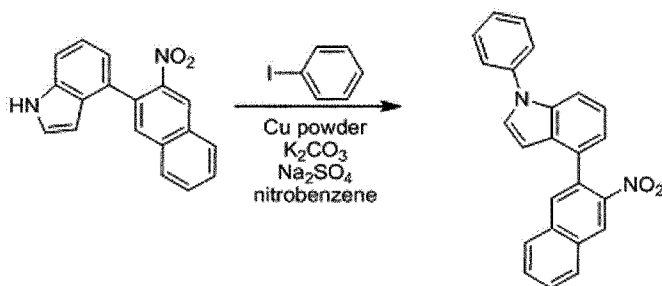
4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여

4-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[229] GC-Mass : 288

[230] <단계 3> 4-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[231]

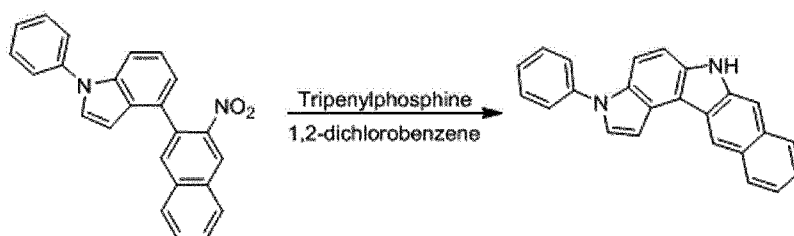


[232] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 4-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 4-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[233] GC-Mass : 364

[234] <단계 4> IC-9의 합성

[235]



- [236] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신
4-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기
[준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-9를 얻었다.

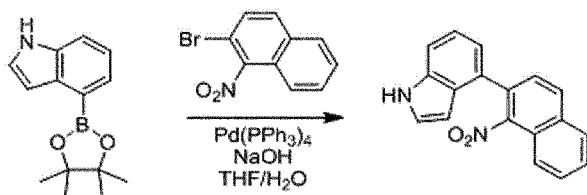
[237] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[238]

[239] [준비예 10] IC-10의 합성

[240] <단계 1> 4-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole의 합성

[241]

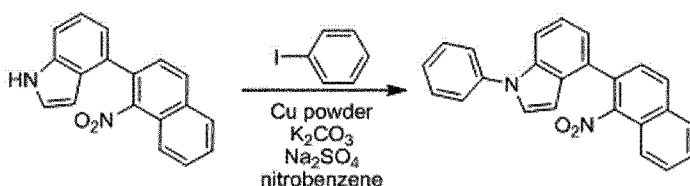


- [242] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신
4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를
2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 2-bromo-1-nitronaphthalene를 사용하는 것을
제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여
4-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[243] GC-Mass : 288

[244] <단계 2> 4-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[245]

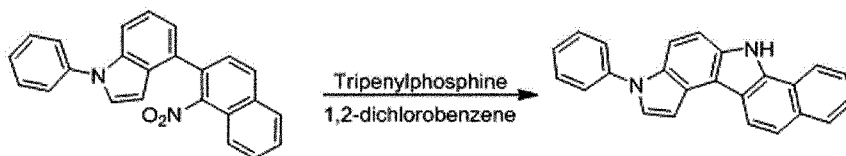


- [246] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 4-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole를
사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을
수행하여 4-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[247] GC-Mass : 364

[248] <단계 3> IC-10의 합성

[249]



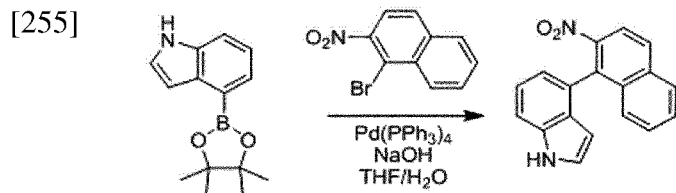
- [250] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신
4-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기
[준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-10을 얻었다.

[251] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[252]

[253] [준비예 11] IC-11의 합성

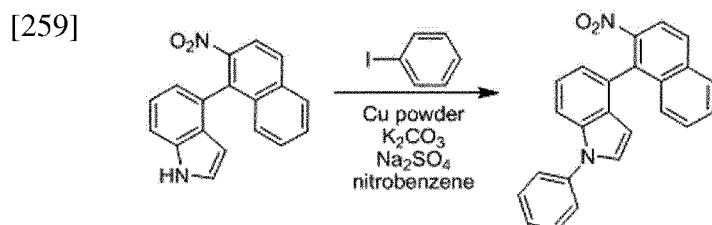
[254] <단계 1> 4-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole의 합성



[256] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신 4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를, 2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 1-bromo-2-nitronaphthalene를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여 4-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole을 얻었다.

[257] GC-Mass : 288

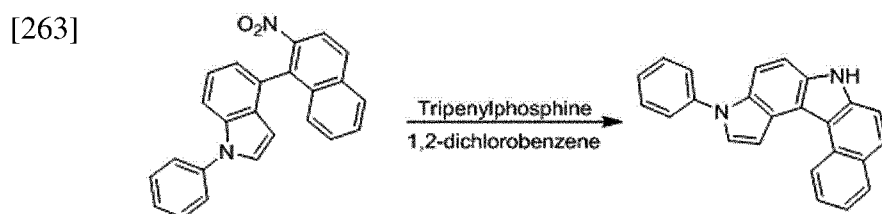
[258] <단계 2> 4-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성



[260] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 4-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 4-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[261] GC-Mass : 364

[262] <단계 3> IC-11의 합성



[264] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신 4-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-11을 얻었다.

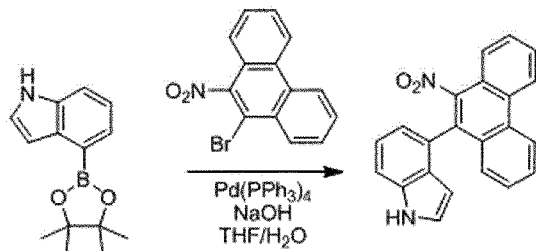
[265] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[266]

[267] [준비예 12] IC-12의 합성

[268] <단계 1> 4-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole의 합성

[269]

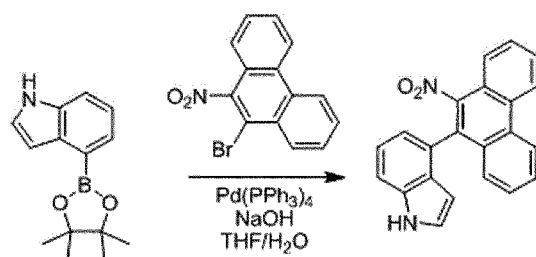


- [270] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신 4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를 2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 9-bromo-10-nitrophenanthrene를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여 4-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole을 얻었다.

[271] GC-Mass : 288

[272] <단계 2> 4-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[273]

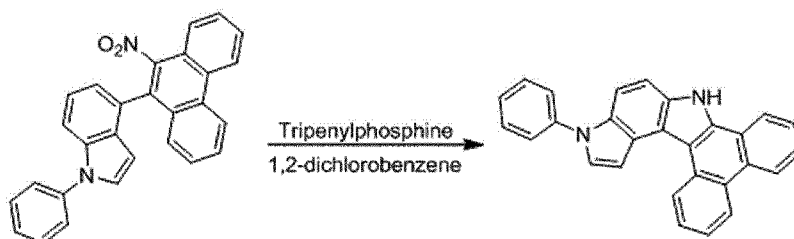


- [274] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 4-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 4-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[275] GC-Mass : 364

[276] <단계 3> IC-12의 합성

[277]



- [278] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신 4-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-12을 얻었다.

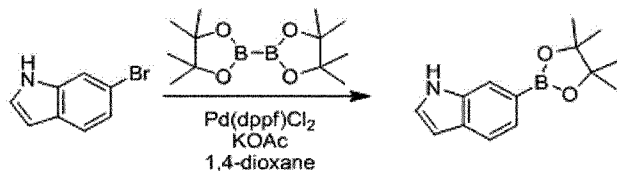
[279] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[280]

[281] [준비에 13] IC-13의 합성

[282] <단계 1> 6-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole의 합성

[283]



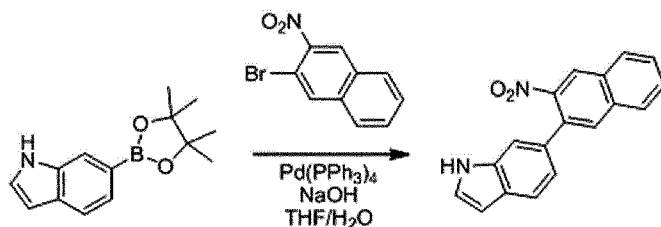
[284] 5-bromo-1H-indole 대신 6-bromo-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여

6-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[285] GC-Mass : 243

[286] <단계 2> 6-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole의 합성

[287]



[288] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신

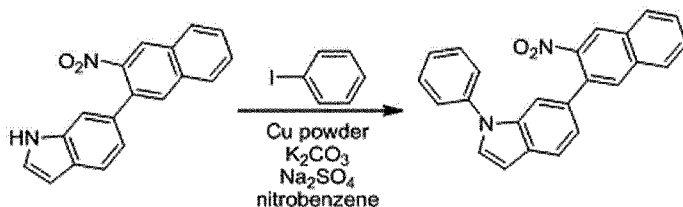
6-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여

6-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[289] GC-Mass : 288

[290] <단계 3> 6-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[291]

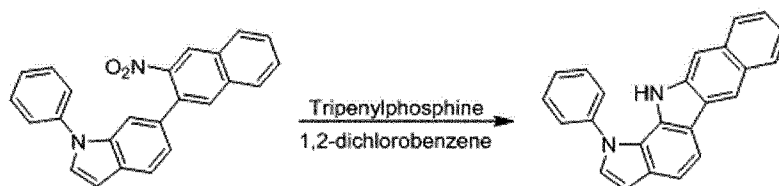


[292] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 6-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 6-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[293] GC-Mass : 364

[294] <단계 4> IC-13의 합성

[295]



[296] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신

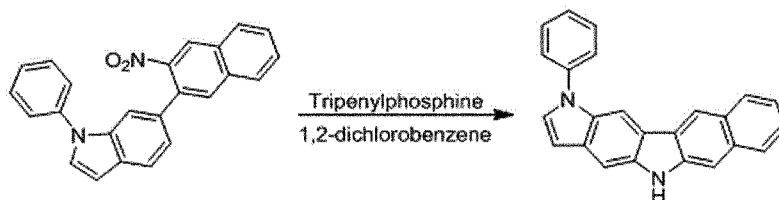
6-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-13을 얻었다.

[297] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[298]

[299] [준비예 14] IC-14의 합성

[300]



[301] [준비예 13]의 <단계 4> 와 동일한 방법을 수행하여 IC-14를 합성하였다.

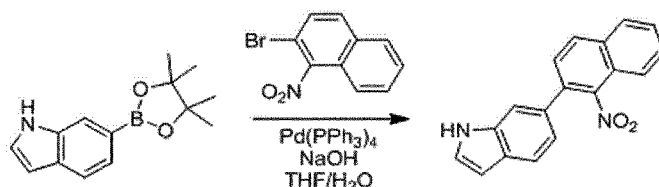
[302] Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32 / GC-Mass : 382

[303]

[304] [준비예 15] IC-15의 합성

[305] <단계 1> 1-(biphenyl-4-yl)-6-(2-nitrophenyl)-1H-indole의 합성

[306]



[307] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신

6-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를

2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 2-bromo-1-nitronaphthalene를 사용하는 것을

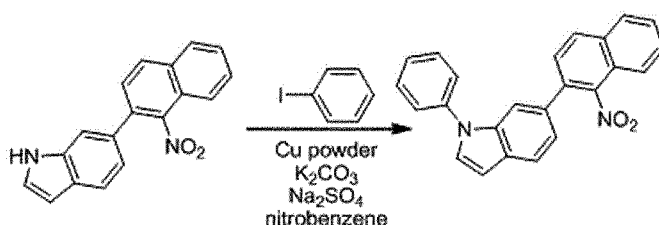
제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여

1-(biphenyl-4-yl)-6-(2-nitrophenyl)-1H-indole을 얻었다.

[308] GC-Mass : 288

[309] <단계 2> 6-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[310]



[311] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신

1-(biphenyl-4-yl)-6-(2-nitrophenyl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기

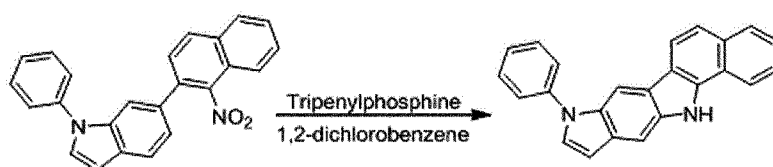
[준비예 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여

6-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 을 얻었다.

[312] GC-Mass : 364

[313] <단계 3> IC-15의 합성

[314]



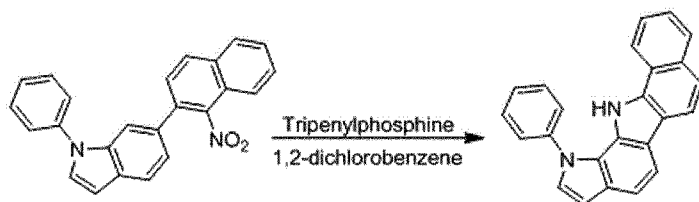
[315] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신
6-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기
[준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-15을 얻었다.

[316] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[317]

[318] [준비예 16] IC-16의 합성

[319]



[320] [준비예 15]의 <단계 3>와 동일한 방법을 수행하여 IC-16를 합성하였다.

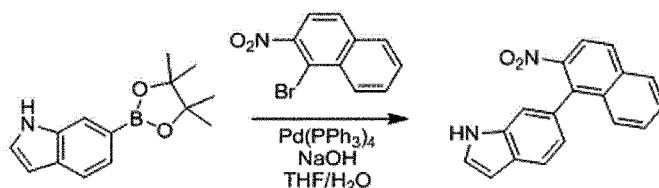
[321] Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32 / GC-Mass : 382

[322]

[323] [준비예 17] IC-17의 합성

[324] <단계 1> 6-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole의 합성

[325]



[326] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신

6-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를

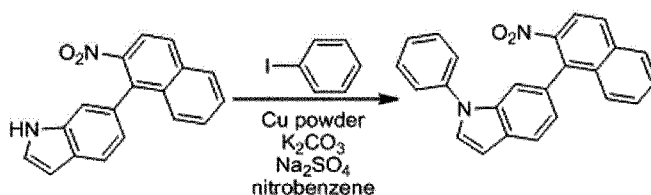
2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 1-bromo-2-nitronaphthalene를 사용하는 것을
제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여

6-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole을 얻었다.

[327] GC-Mass : 288

[328] <단계 2> 6-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[329]



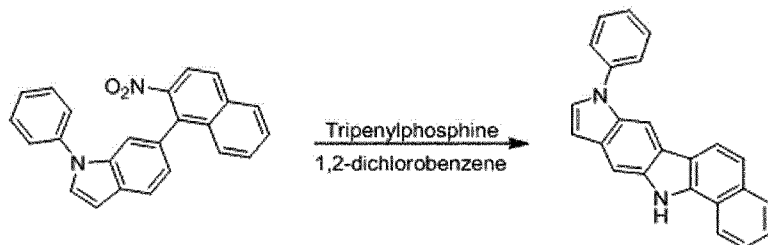
[330] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 6-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole를

사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을
수행하여 6-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[331] GC-Mass : 364

[332] <단계 3> IC-17의 합성

[333]



[334]

5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신
6-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기
[준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-17을 얻었다.

[335]

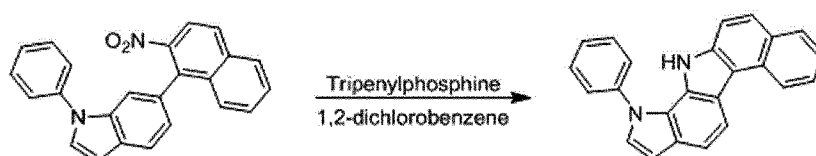
Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[336]

[337]

[준비예 18] IC-18의 합성

[338]



[339]

[준비예 17]의 <단계 3>와 동일한 방법을 수행하여 IC-18를 합성하였다.

[340]

Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32 / GC-Mass : 382

[341]

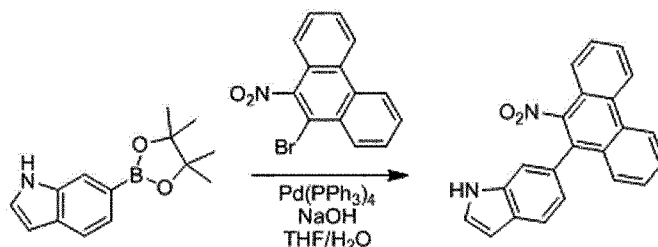
[342]

[준비예 19] IC-19의 합성

[343]

<단계 1> 6-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole의 합성

[344]



[345]

5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신
6-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를
2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 9-bromo-10-nitrophenanthrene를 사용하는 것을
제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여
6-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole을 얻었다.

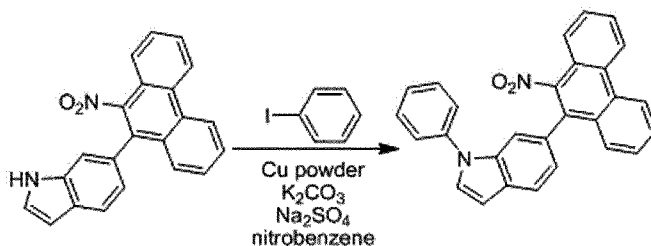
[346]

GC-Mass : 288

[347]

<단계 2> 6-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[348]

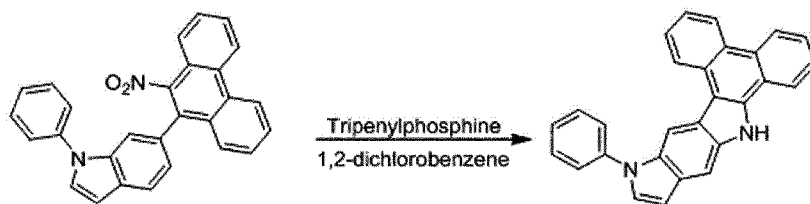


- [349] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신
6-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여
6-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[350] GC-Mass : 364

[351] <단계 3> IC-19의 합성

[352]



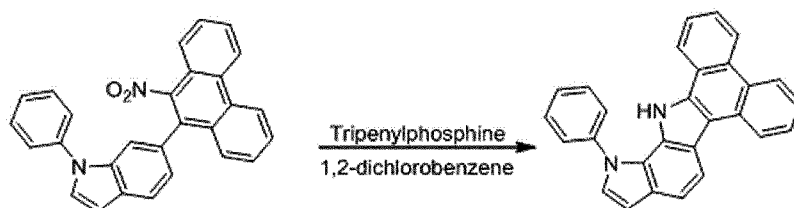
- [353] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신
6-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-19를 얻었다.

[354] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[355]

[356] [준비예 20] IC-20의 합성

[357]



- [358] [준비예 19]의 <단계 3>와 동일한 방법을 수행하여 IC-20을 합성하였다.

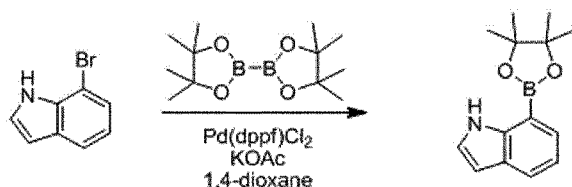
[359] Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32 / GC-Mass : 382

[360]

[361] [준비예 21] IC-21의 합성

[362] <단계 1> 7-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole의 합성

[363]

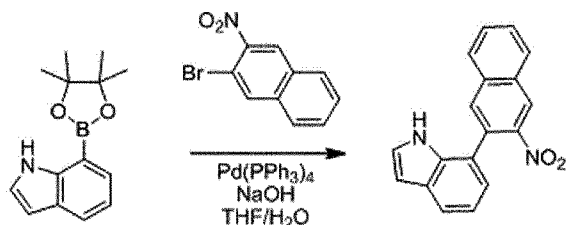


- [364] 5-bromo-1H-indole 대신 7-bromo-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 1>과 동일한 과정을 수행하여
7-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[365] GC-Mass : 243

[366] <단계 2> 7-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole의 합성

[367]

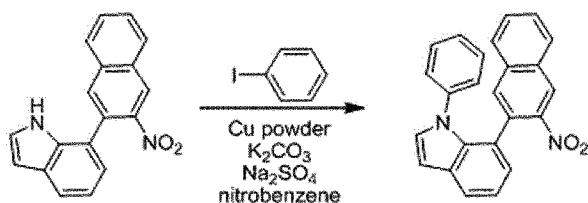


- [368] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신
7-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를 사용하는 것을
제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여
7-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[369] GC-Mass : 288

[370] <단계 3> 7-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[371]

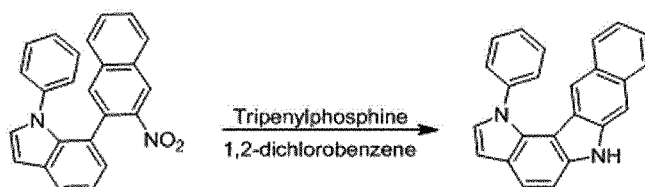


- [372] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 7-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole를
사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을
수행하여 7-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[373] GC-Mass : 364

[374] <단계 4> IC-21의 합성

[375]



- [376] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신
7-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기
[준비에 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-21을 얻었다.

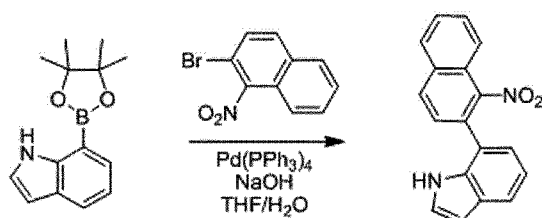
[377] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[378]

[379] [준비예 22] IC-22의 합성

[380] <단계 1> 7-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole의 합성

[381]



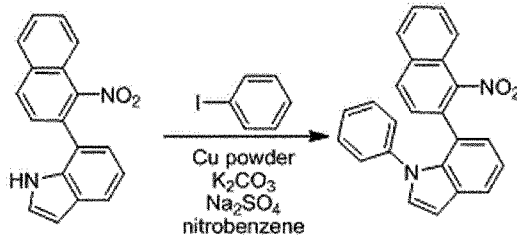
- [382] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신

7-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를
2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 2-bromo-1-nitronaphthalene를 사용하는 것을
제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여
7-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole을 얻었다.

[383] GC-Mass : 288

[384] <단계 2> 7-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[385]

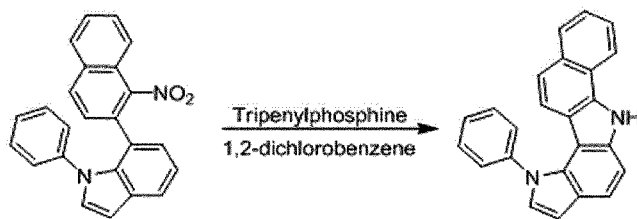


[386] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 7-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole를
사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을
수행하여 7-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[387] GC-Mass : 364

[388] <단계 3> IC-22의 합성

[389]



[390] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신
7-(1-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기
[준비에 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-22을 얻었다.

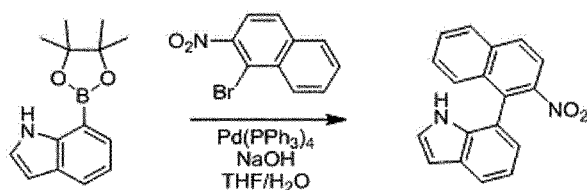
[391] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[392]

[393] [준비 예 23] IC-23의 합성

[394] <단계 1> 7-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole의 합성

[395]

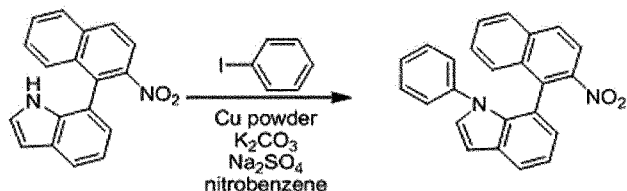


[396] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신
7-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를
2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 1-bromo-2-nitronaphthalene를 사용하는 것을
제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여
7-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole을 얻었다.

[397] GC-Mass : 288

[398] <단계 2> 7-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[399]

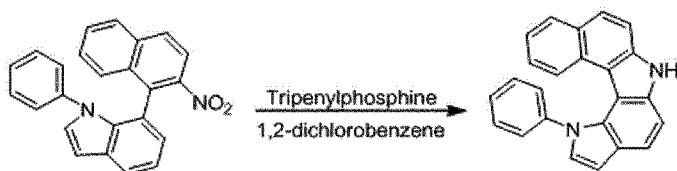


[400] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신 7-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여 7-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[401] GC-Mass : 364

[402] <단계 3> IC-23의 합성

[403]



[404] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신 7-(2-nitronaphthalen-1-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-23을 얻었다.

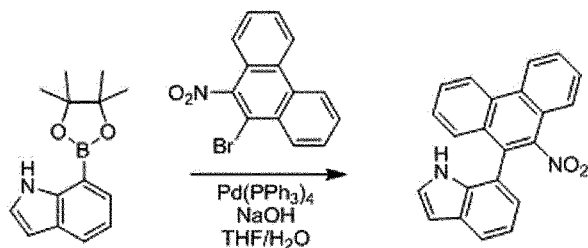
[405] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[406]

[407] [준비예 24] IC-24의 합성

[408] <단계 1> 7-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole의 합성

[409]

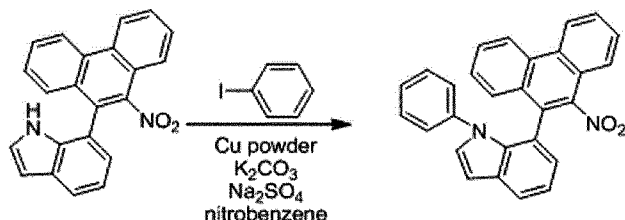


[410] 5-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole 대신 7-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-1H-indole를 2-bromo-3-nitronaphthalene 대신 9-bromo-10-nitrophenanthrene를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비에 1]의 <단계 2>과 동일한 과정을 수행하여 7-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole을 얻었다.

[411] GC-Mass : 288

[412] <단계 2> 7-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole의 합성

[413]



[414] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1H-indole 대신

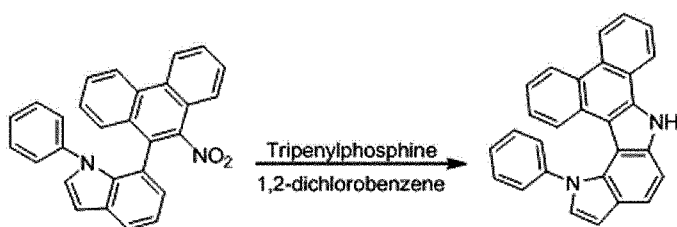
7-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 3>과 동일한 과정을 수행하여

7-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole을 얻었다.

[415] GC-Mass : 364

[416] <단계 3> IC-24의 합성

[417]



[418] 5-(3-nitronaphthalen-2-yl)-1-phenyl-1H-indole 대신

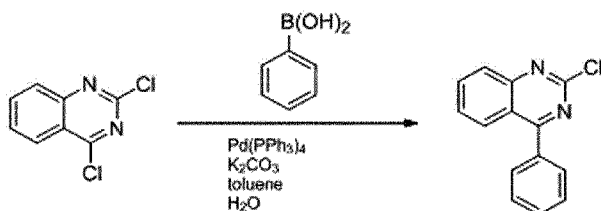
7-(10-nitrophenanthren-9-yl)-1-phenyl-1H-indole를 사용하는 것을 제외하고는 상기 [준비예 1]의 <단계 4>과 동일한 과정을 수행하여 IC-24을 얻었다.

[419] Elemental Analysis: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43 / GC-Mass : 332

[420]

[421] [준비예 25] D-2의 합성

[422]



[423] 질소 기류 하에서 2,4-dichloroquinazoline(10g, 50.51mmol), phenylboronic acid(6.16g, 50.51mmol), tetrakis (triphenylphosphine)palladium(0) (1.75g, 1.515mmol) 및 potassium carbonate (20.6g, 151.53mmol)을 첨가한 후 toluene 500 ml, H_2O 75ml에서 밤새 환류 교반하였다.

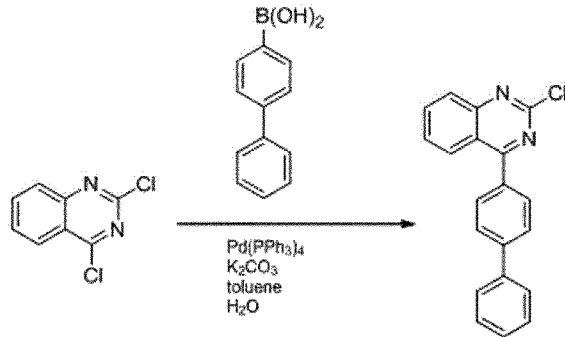
[424] 반응 종료 후, 에틸아세테이트를 이용하여 유기층을 분리하고 $MgSO_4$ 를 사용하여 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층의 용매를 제거한 후 재결정으로 정제하여 D-2 (4.8g, 수율 40%)을 얻었다.

[425] GC-Mas : 205

[426]

[427] [준비예 26] D-3의 합성

[428]



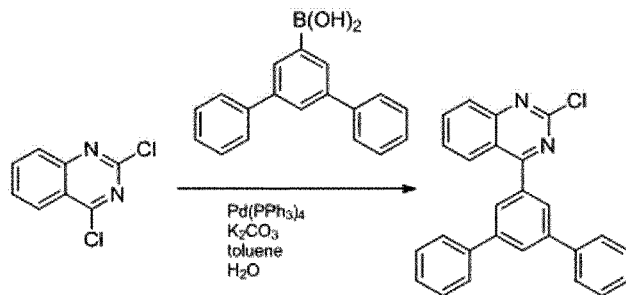
[429] phenylboronic acid 대신 biphenyl-4-ylboronic acid(10g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 25]과 동일한 과정을 수행하여 D-3을 얻었다.

[430] GC-Mas : 281

[431]

[432] [준비예 27] D-5의 합성

[433]



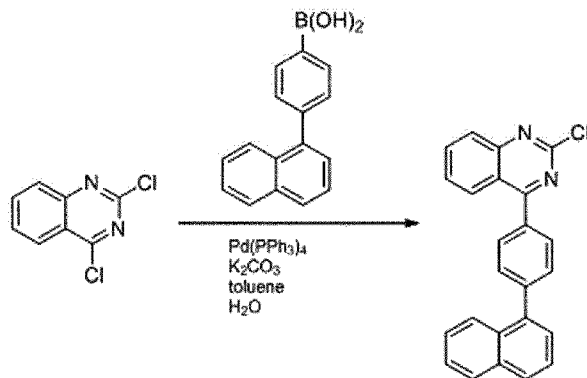
[434] phenylboronic acid 대신 1,3-diphenyl-4-yl-phenylboronic acid(13.8g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 25]과 동일한 과정을 수행하여 D-5을 얻었다.

[435] GC-Mas : 392

[436]

[437] [준비예 28] D-6의 합성

[438]



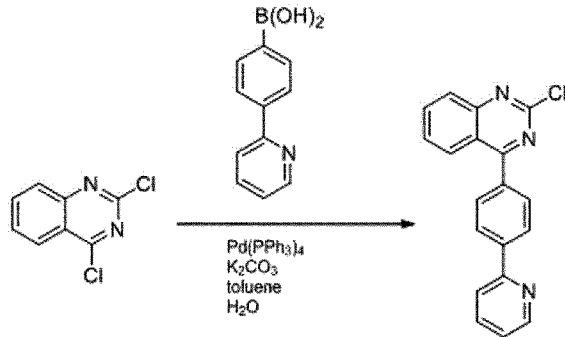
[439] phenylboronic acid 대신 4-(naphthalen-1-yl)phenylboronic acid(12.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 25]과 동일한 과정을 수행하여 D-6을 얻었다.

[440] GC-Mas : 366

[441]

[442] [준비예 29] D-16의 합성

[443]



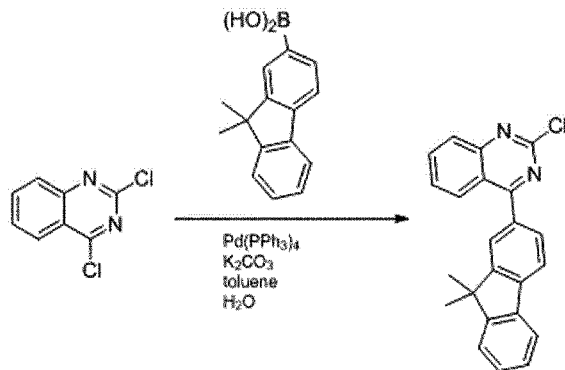
[444] phenylboronic acid 대신 4-(pyridin-2-yl)phenylboronic acid(10g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 25]과 동일한 과정을 수행하여 D-16을 얻었다.

[445] GC-Mas : 317

[446]

[447] [준비예 30] D-24의 합성

[448]



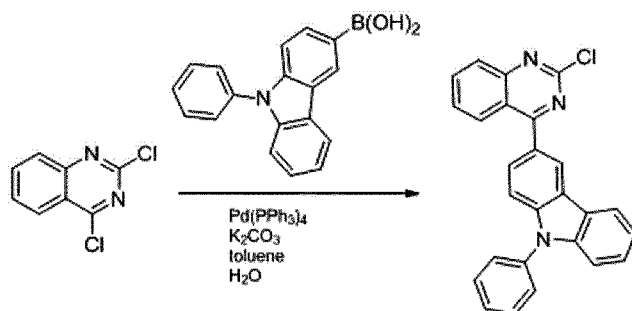
[449] phenylboronic acid 대신 9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-ylboronic acid (12g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 25]과 동일한 과정을 수행하여 D-24를 얻었다.

[450] GC-Mas : 356

[451]

[452] [준비예 31] D-32의 합성

[453]



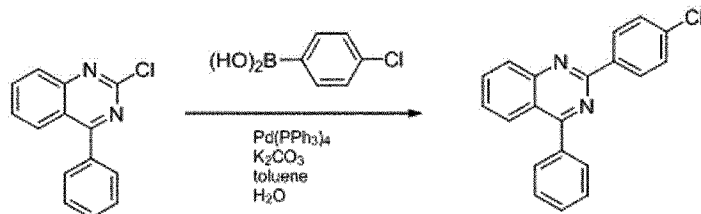
[454] phenylboronic acid 대신 9-phenyl-9H-carbazol-3-ylboronic acid (14.4g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 25]과 동일한 과정을 수행하여 D-32를 얻었다.

[455] GC-Mas : 405

[456]

[457] [준비예 32] D-34의 합성

[458]



[459] 질소 기류 하에서 D-2 (10g, 41.54mmol), 4-chlorophenylboronic acid (6.5g, 41.54mmol), tetrakis (triphenylphosphine)palladium(0) (2.4g, 2.1 mmol) 및 potassium carbonate (16.9g, 124.62mmol)을 첨가한 후 toluene 500 ml, H_2O 75ml에서 밤새 환류 교반하였다.

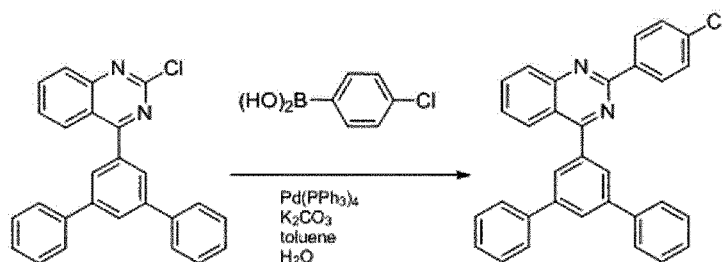
[460] 반응 종료 후, 메틸렌클로라이드를 이용하여 유기층을 분리하고 MgSO_4 를 사용하여 물을 제거하였다. 물이 제거된 유기층의 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피(Hexane : MC = 1:4) 정제하여 D-34 (5.26g, 수율 40%)을 얻었다.

[461] GC-Mas : 281

[462]

[463] [준비예 33] D-37의 합성

[464]



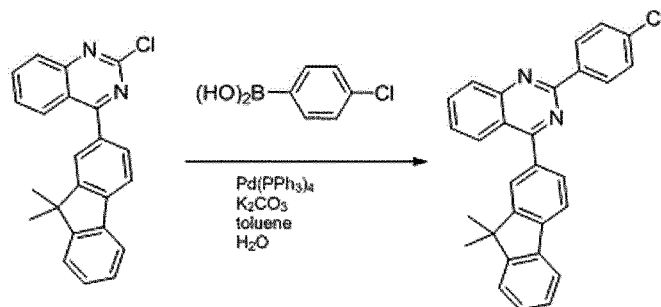
[465] D-2 대신 D-5(16g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 32]과 동일한 과정을 수행하여 D-37를 얻었다.

[466] GC-Mas : 468

[467]

[468] [준비예 34] D-56의 합성

[469]



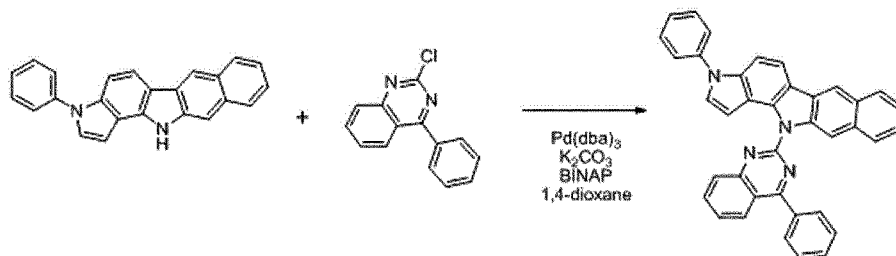
[470] D-2 대신 D-24(14.8g)을 사용하는 것을 제외하고는 [준비예 32]과 동일한 과정을 수행하여 D-56를 얻었다.

[471] GC-Mas : 432

[472]

[473] [합성예 1] Mat-1의 합성

[474]



[475] 질소 기류 하에서 IC-1 (2.2 g, 6.67 mmol), D-2 (1.9 g, 8.00 mmol), Pd(dba)_3 (0.32 g, 5 mol%), K_2CO_3 (2.77 g, 20.01 mmol), BINAP (0.21 g, 5 mol%) 및 1,4-dioxane (35ml)을 혼합하고 12시간 동안 환류교반하였다.

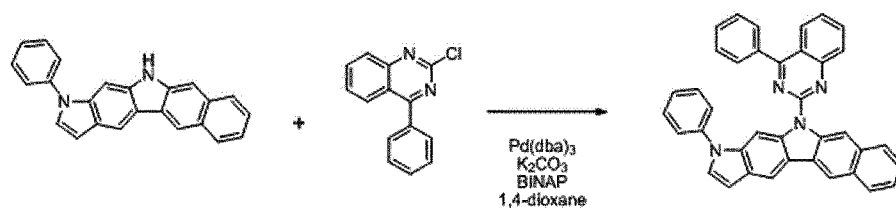
[476] 반응이 종결된 후 메틸렌클로라이드로 추출한 다음 MgSO_4 로 수분을 제거하고, 컬럼크로마토그래피 (Hexane:MC = 4:1 (v/v))로 정제하여 Mat-1 (1.1 g, 수율 30 %)을 얻었다.

[477] Elemental Analysis: C, 85.05; H, 4.51; N, 10.44/ GC-MS : 536

[478]

[479] [합성예 2] Mat-2의 합성

[480]



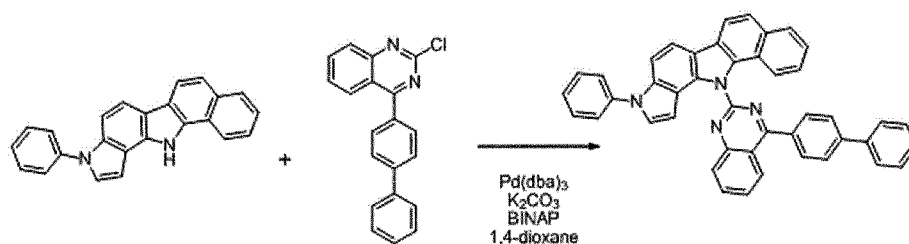
[481] IC-1 대신 IC-2를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-2를 얻었다.

[482] Elemental Analysis: C, 85.05; H, 4.51; N, 10.44/ GC-MS : 536

[483]

[484] [합성예 3] Mat-3의 합성

[485]



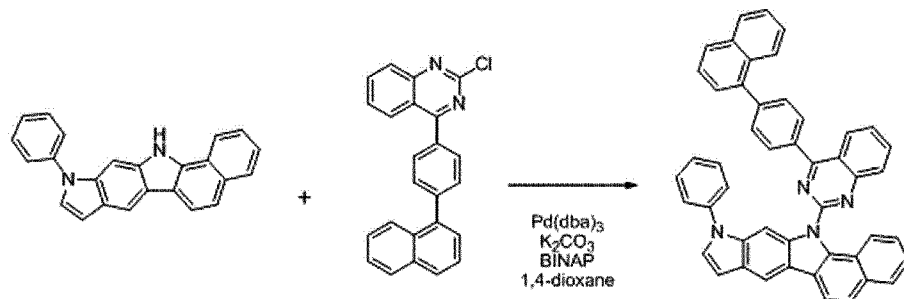
[486] IC-1 대신 IC-3을 D-2 대신 D-3(2.5g)를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-3를 얻었다.

[487] Elemental Analysis: C, 86.25; H, 4.61; N, 9.14/ GC-MS : 612

[488]

[489] [합성예 4] Mat-4의 합성

[490]



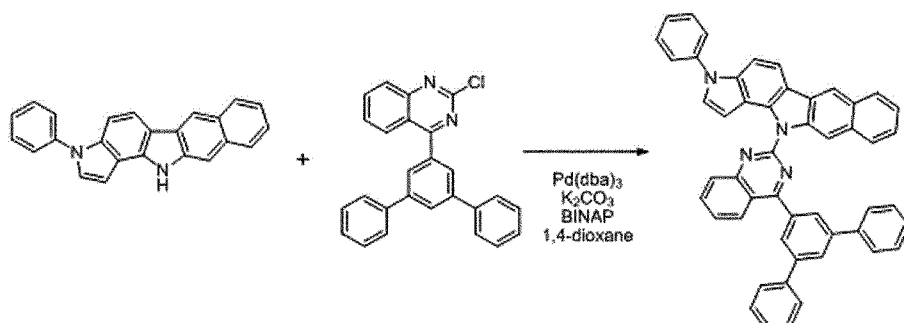
[491] IC-1 대신 IC-4를, D-2 대신 D-6(2.9g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-4을 얻었다.

[492] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45 / GC-MS : 662

[493]

[494] [합성예 5] Mat-5의 합성

[495]



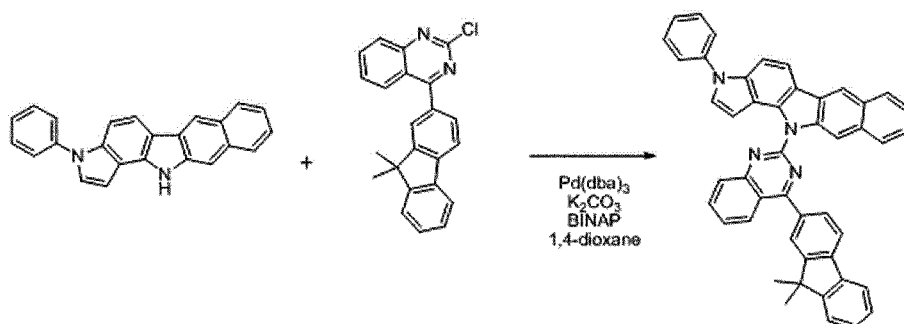
[496] D-2 대신 D-5(3.14g)를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-5를 얻었다.

[497] Elemental Analysis: C, 87.18; H, 4.68; N, 8.13/ GC-MS : 688

[498]

[499] [합성예 6] Mat-6의 합성

[500]



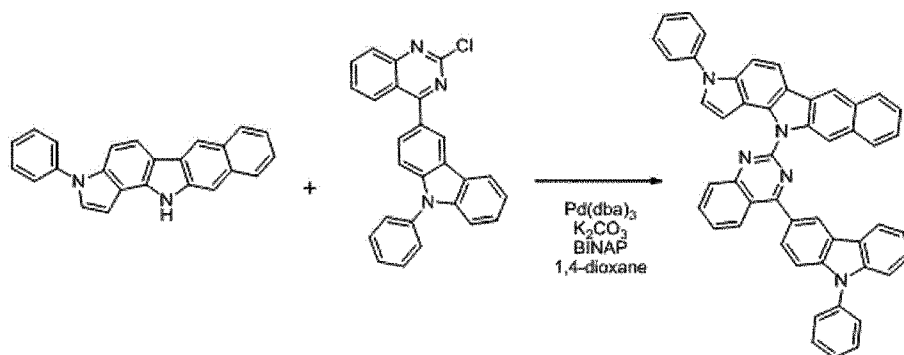
[501] D-2 대신 D-24(2.85g)를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-6를 얻었다.

[502] Elemental Analysis: C, 86.48; H, 4.94; N, 8.58/ GC-MS : 652

[503]

[504] [합성예 7] Mat-7의 합성

[505]



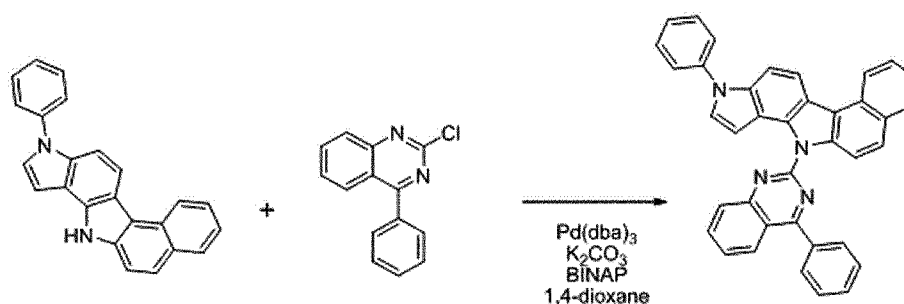
[506] D-2 대신 D-32(3.24g)를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-7를 얻었다.

[507] Elemental Analysis: C, 85.57; H, 4.45; N, 9.98/ GC-MS : 701

[508]

[509] [합성예 8] Mat-8의 합성

[510]



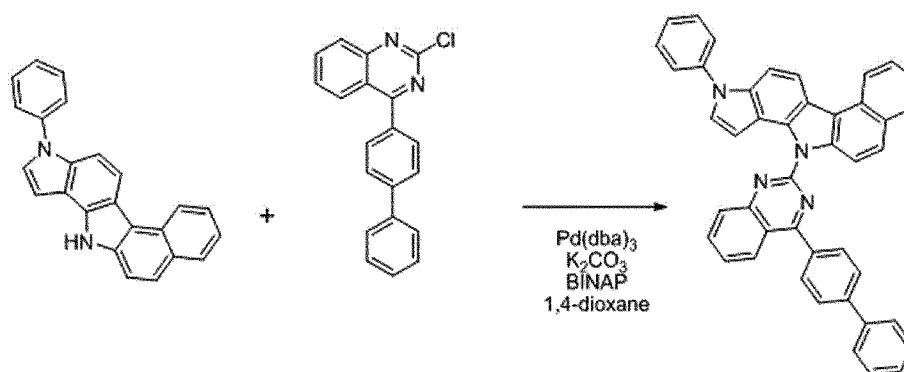
[511] IC-1 대신 IC-5를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-8를 얻었다.

[512] Elemental Analysis: C, 85.05; H, 4.51; N, 10.44/ GC-MS : 536

[513]

[514] [합성예 9] Mat-9의 합성

[515]



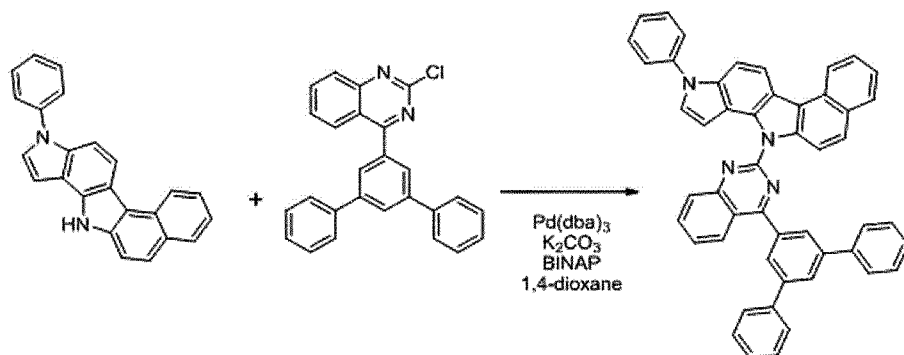
[516] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-3(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-9를 얻었다.

[517] Elemental Analysis: C, 86.25; H, 4.61; N, 9.14 / GC-MS : 612

[518]

[519] [합성예 10] Mat-10의 합성

[520]



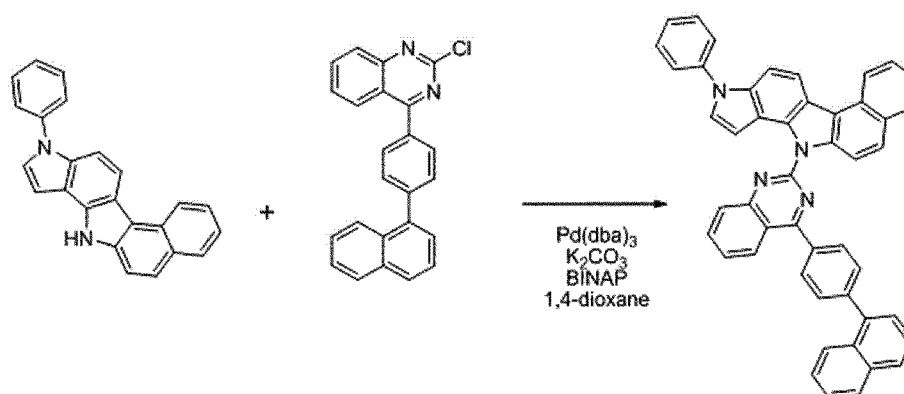
[521] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-5(3.1g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-10을 얻었다.

[522] Elemental Analysis: C, 87.18; H, 4.68; N, 8.13 / GC-MS : 688

[523]

[524] [합성예 11] Mat-11의 합성

[525]



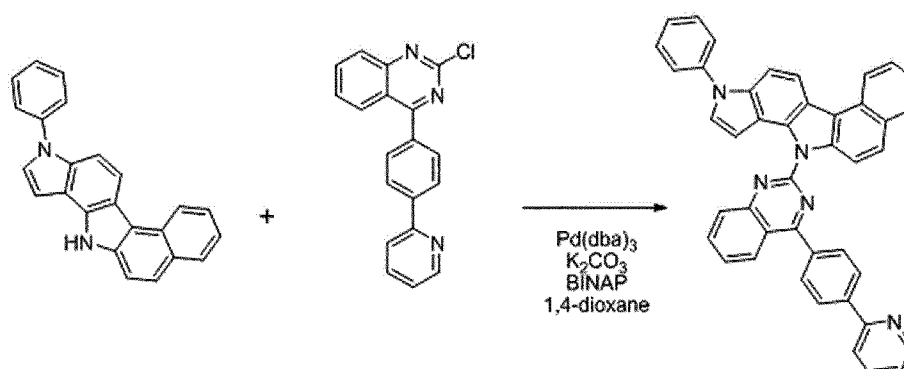
[526] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-6(2.9g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-11을 얻었다.

[527] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45 / GC-MS : 662

[528]

[529] [합성예 12] Mat-12의 합성

[530]



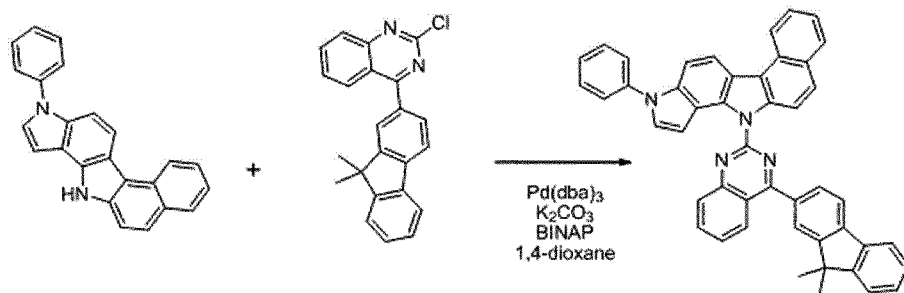
[531] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-16(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-12을 얻었다.

[532] Elemental Analysis: C, 84.15; H, 4.43; N, 11.41 / GC-MS : 613

[533]

[534] [합성 예 13] Mat-13의 합성

[535]



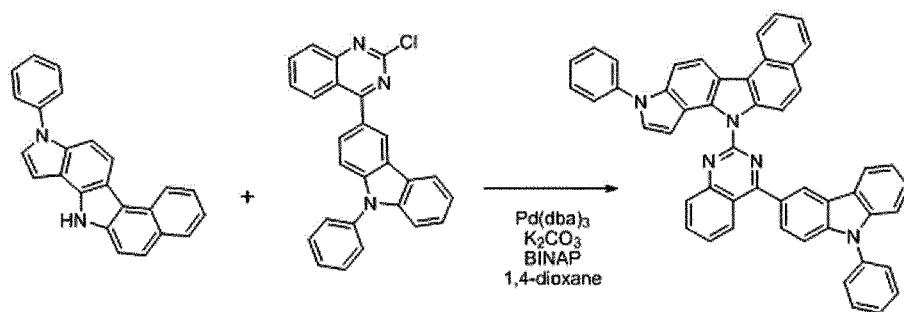
[536] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-24(2.8g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성 예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-13을 얻었다.

[537] Elemental Analysis: C, 86.48; H, 4.94; N, 8.58/ GC-MS : 652

[538]

[539] [합성 예 14] Mat-14의 합성

[540]



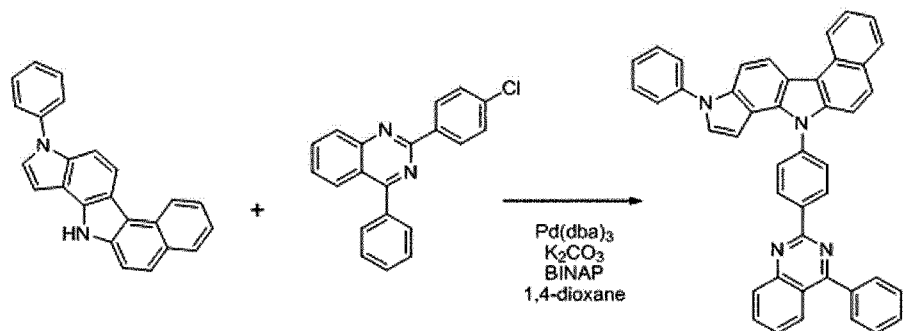
[541] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-32(3.2g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성 예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-14을 얻었다.

[542] Elemental Analysis: C, 85.57; H, 4.45; N, 9.98/ GC-MS : 701

[543]

[544] [합성 예 15] Mat-15의 합성

[545]



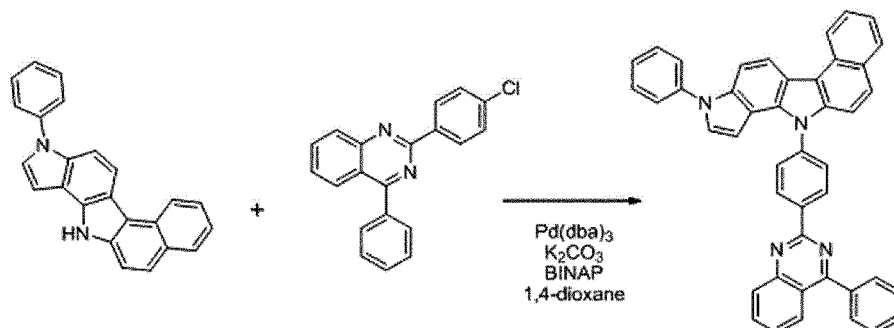
[546] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-34(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성 예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-15을 얻었다.

[547] Elemental Analysis: C, 86.25; H, 4.61; N, 9.14/ GC-MS : 612

[548]

[549] [합성 예 16] Mat-16의 합성

[550]



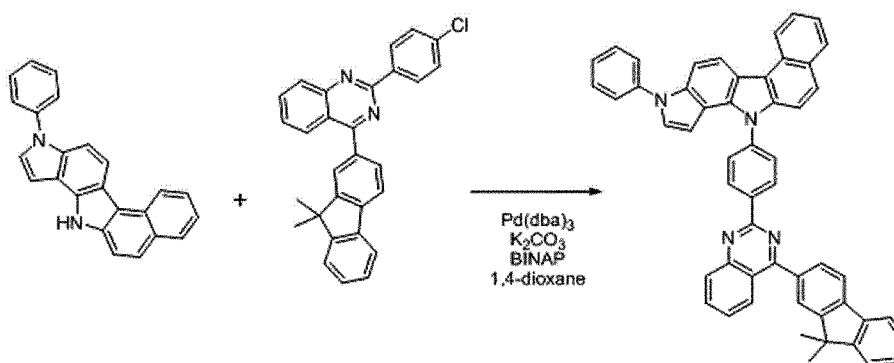
[551] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-37(3.7g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-16을 얻었다.

[552] Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32/ GC-MS : 764

[553]

[554] [합성예 17] Mat-17의 합성

[555]



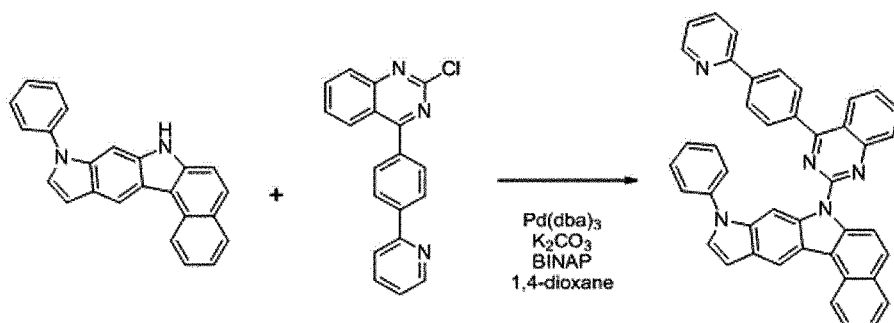
[556] IC-1 대신 IC-5를, D-2 대신 D-56(3.4g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-17을 얻었다.

[557] Elemental Analysis: C, 87.33; H, 4.98; N, 7.69/ GC-MS : 728

[558]

[559] [합성예 18] Mat-18의 합성

[560]



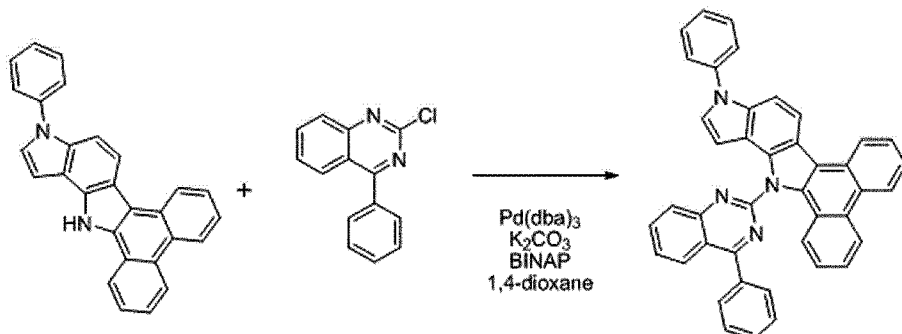
[561] IC-1 대신 IC-6를, D-2 대신 D-16(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-18을 얻었다.

[562] Elemental Analysis: C, 84.15; H, 4.43; N, 11.41/ GC-MS : 613

[563]

[564] [합성예 19] Mat-19의 합성

[565]



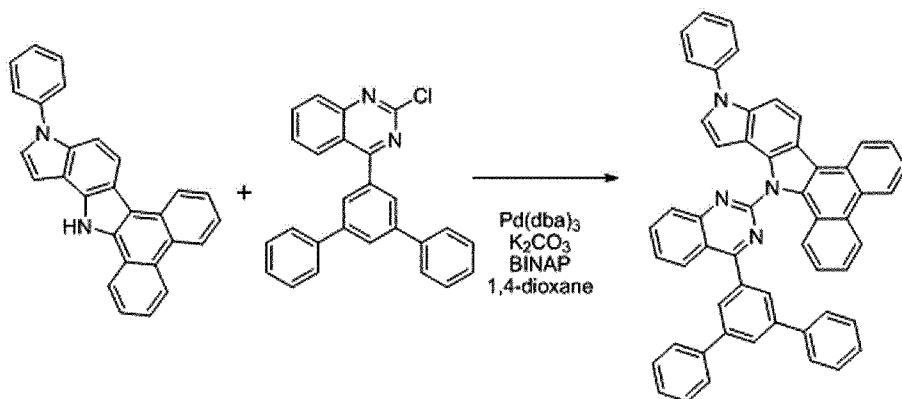
[566] IC-1 대신 IC-7(2.6g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-19을 얻었다.

[567] Elemental Analysis: C, 85.98; H, 4.47; N, 9.55/ GC-MS : 586

[568]

[569] [합성예 20] Mat-20의 합성

[570]



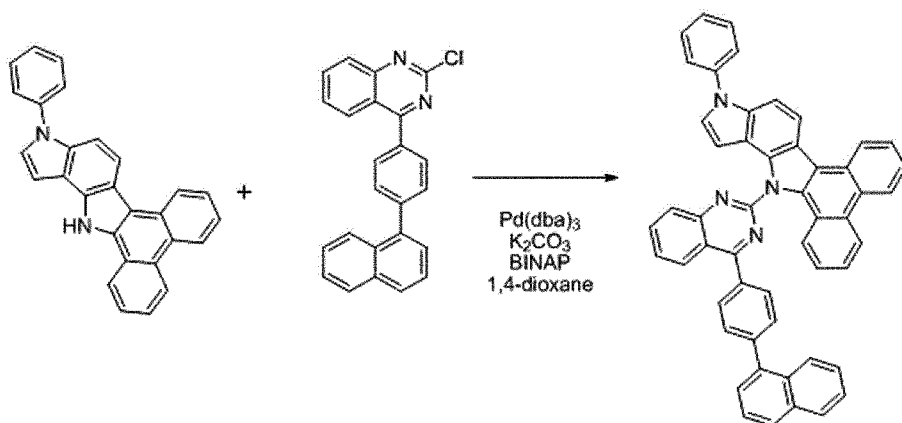
[571] IC-1 대신 IC-7(2.6g)을, D-2 대신 D-5(3.1g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-20을 얻었다.

[572] Elemental Analysis: C, 87.78; H, 4.64; N, 7.58 / GC-MS : 738

[573]

[574] [합성예 21] Mat-21의 합성

[575]



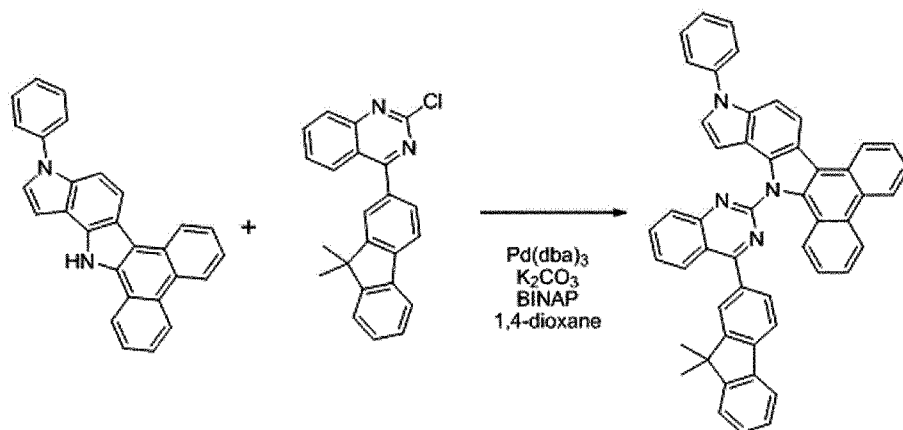
[576] IC-1 대신 IC-7(2.6g)을, D-2 대신 D-6(2.9g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-21을 얻었다.

[577] Elemental Analysis: C, 87.62; H, 4.52; N, 7.86 / GC-MS : 712

[578]

[579] [합성 예 22] Mat-22의 합성

[580]



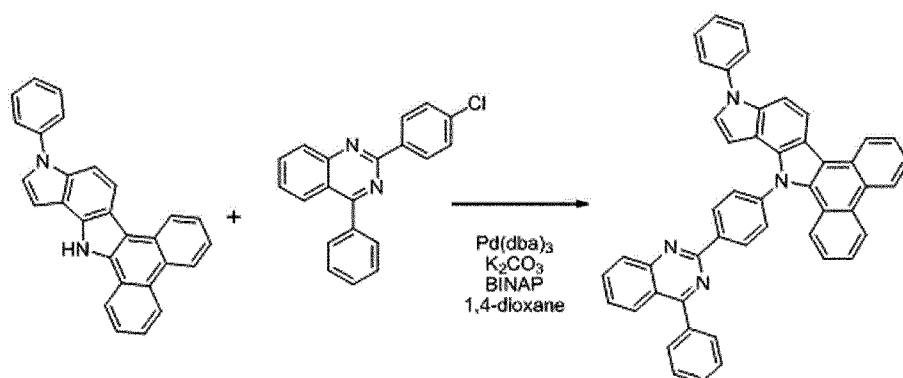
[581] IC-1 대신 IC-7(2.6g)을, D-2 대신 D-24(2.8g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성 예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-22을 얻었다.

[582] Elemental Analysis: C, 87.15; H, 4.88; N, 7.97 / GC-MS : 702

[583]

[584] [합성 예 23] Mat-23의 합성

[585]



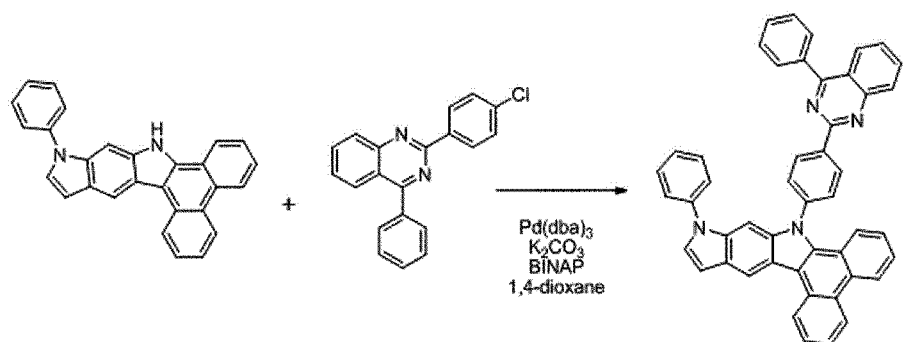
[586] IC-1 대신 IC-7(2.6g)을, D-2 대신 D-34(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성 예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-23을 얻었다.

[587] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45 / GC-MS : 662

[588]

[589] [합성 예 24] Mat-24의 합성

[590]



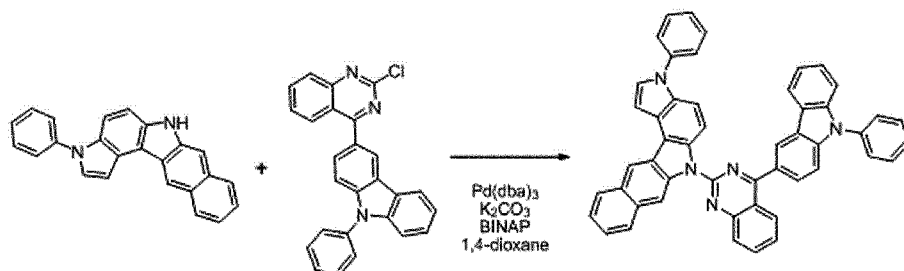
[591] IC-1 대신 IC-8(2.6g)을, D-2 대신 D-34(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-24을 얻었다.

[592] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45 / GC-MS : 662

[593]

[594] [합성예 25] Mat-25의 합성

[595]



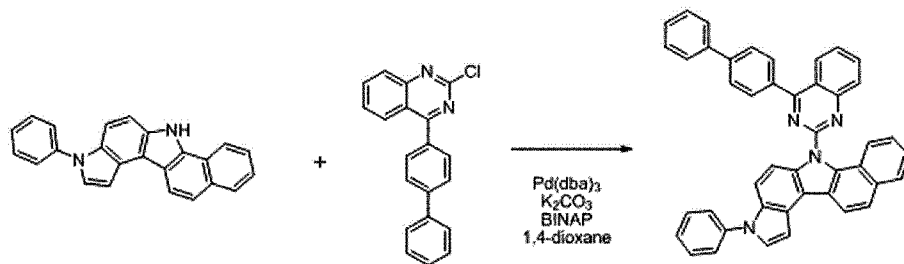
[596] IC-1 대신 IC-9를, D-2 대신 D-32(3.2g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-25을 얻었다.

[597] Elemental Analysis: C, 85.57; H, 4.45; N, 9.98/ GC-MS : 701

[598]

[599] [합성예 26] Mat-26의 합성

[600]



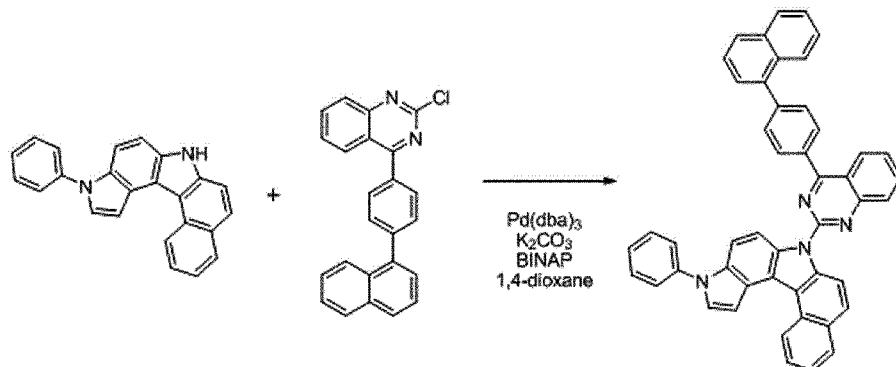
[601] IC-1 대신 IC-10을, D-2 대신 D-3(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-26을 얻었다.

[602] Elemental Analysis: C, 86.25; H, 4.61; N, 9.14/ GC-MS : 612

[603]

[604] [합성예 27] Mat-27의 합성

[605]



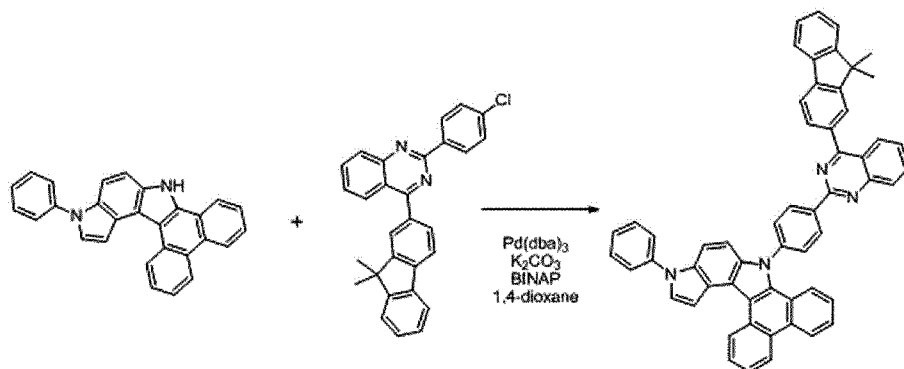
[606] IC-1 대신 IC-11을, D-2 대신 D-6(2.9g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-27을 얻었다.

[607] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45/ GC-MS : 662

[608]

[609] [합성예 28] Mat-28의 합성

[610]



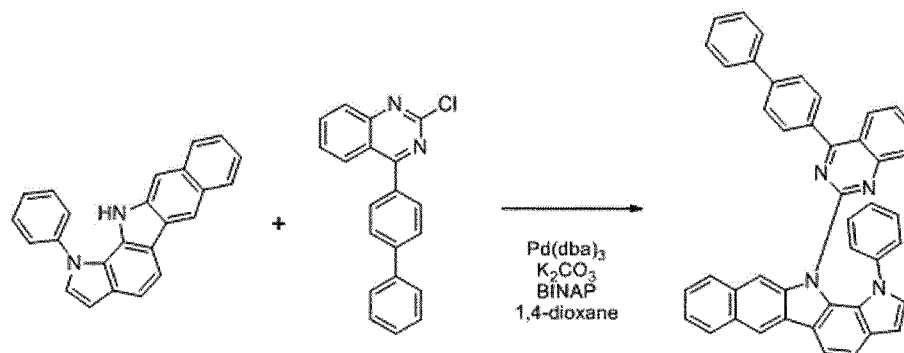
[611] IC-1 대신 IC-12(2.6g)를, D-2 대신 D-56(3.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-28을 얻었다.

[612] Elemental Analysis: C, 87.89; H, 4.92; N, 7.19/ GC-MS : 778

[613]

[614] [합성예 29] Mat-29의 합성

[615]



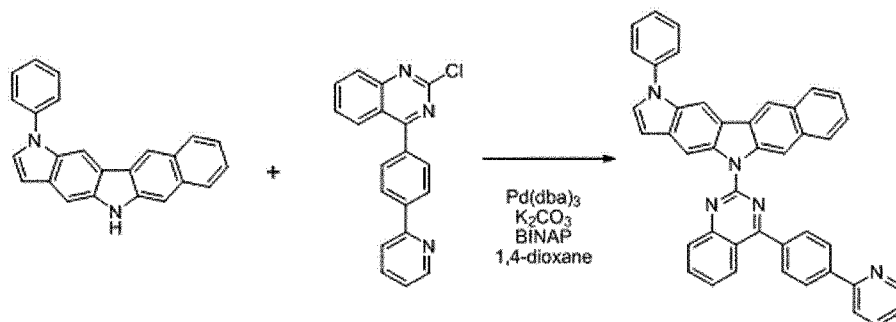
[616] IC-1 대신 IC-13를, D-2 대신 D-3(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-29를 얻었다.

[617] Elemental Analysis: C, 86.25; H, 4.61; N, 9.14/ GC-MS : 612

[618]

[619] [합성예 30] Mat-30의 합성

[620]



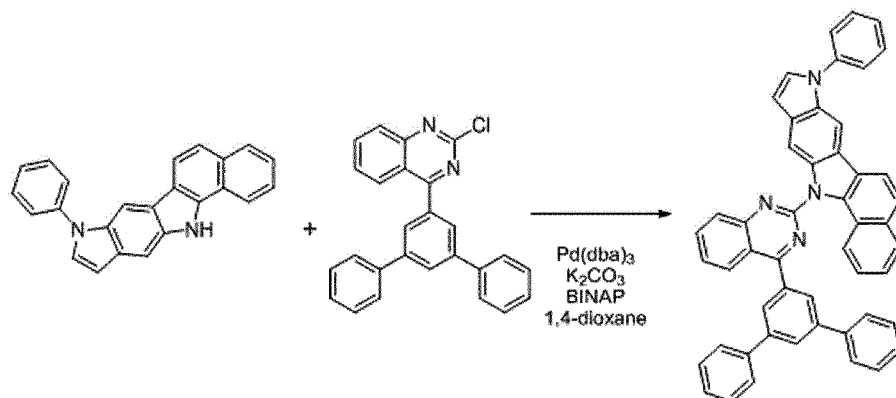
[621] IC-1 대신 IC-14를, D-2 대신 D-16(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-30을 얻었다.

[622] Elemental Analysis: C, 84.15; H, 4.43; N, 11.41/ GC-MS : 613

[623]

[624] [합성예 31] Mat-31의 합성

[625]



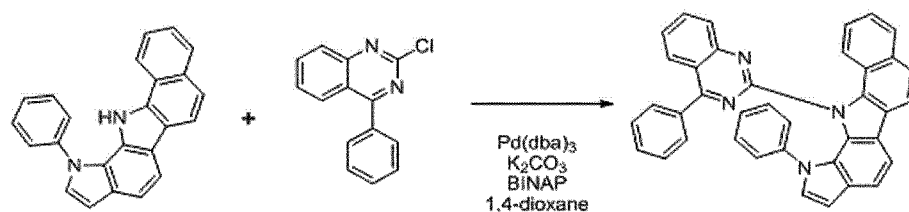
[626] *IC-1 대신 IC-15를, D-2 대신 D-5(3.1g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-31을 얻었다.

[627] Elemental Analysis: C, 87.18; H, 4.68; N, 8.13/ GC-MS : 688

[628]

[629] [합성예 32] Mat-32의 합성

[630]



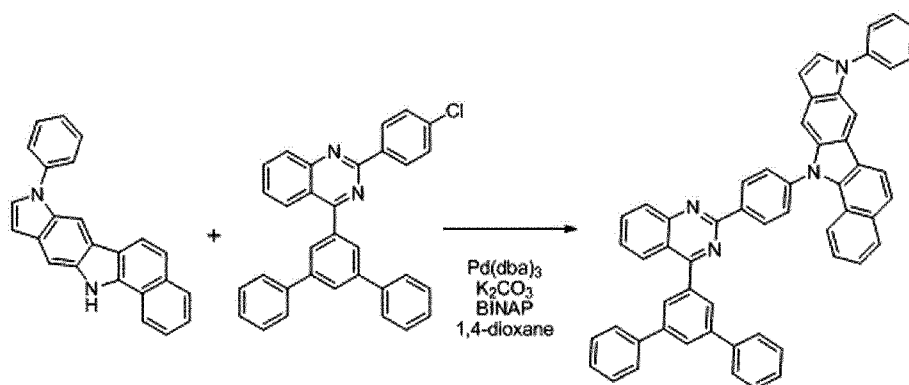
[631] IC-1 대신 IC-16를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-32을 얻었다.

[632] Elemental Analysis: C, 85.05; H, 4.51; N, 10.44/ GC-MS : 536

[633]

[634] [합성예 33] Mat-33의 합성

[635]



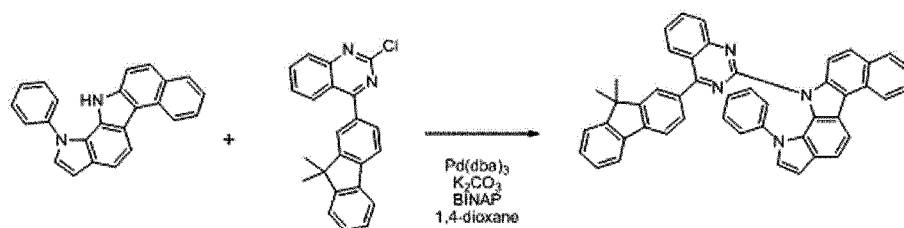
[636] IC-1 대신 IC-17를, D-2 대신 D-37(3.8g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-33을 얻었다.

[637] Elemental Analysis: C, 87.93; H, 4.74; N, 7.32/ GC-MS : 764

[638]

[639] [합성예 34] Mat-34의 합성

[640]



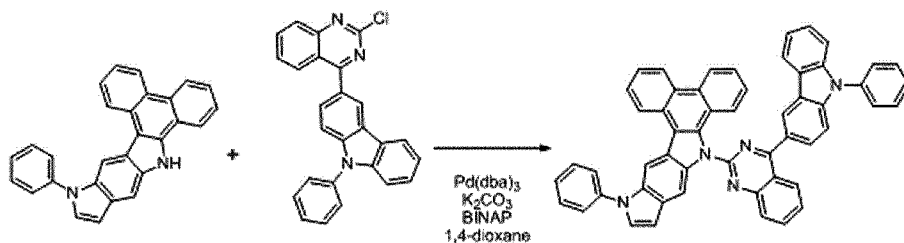
[641] IC-1 대신 IC-18를, D-2 대신 D-24(2.8g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-34을 얻었다.

[642] Elemental Analysis: C, 86.48; H, 4.94; N, 8.58/ GC-MS : 652

[643]

[644] [합성예 35] Mat-35의 합성

[645]



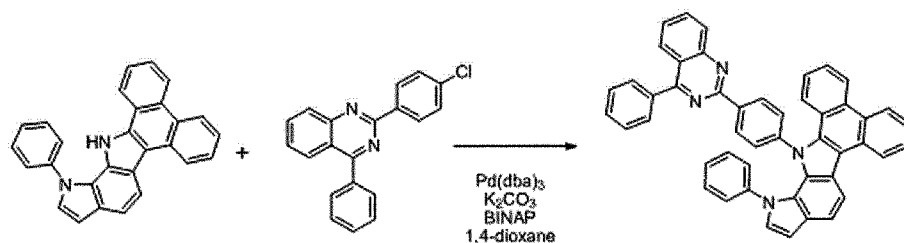
[646] IC-1 대신 IC-19(2.6g)를, D-2 대신 D-32(3.2g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-35을 얻었다.

[647] Elemental Analysis: C, 86.26; H, 4.42; N, 9.31/ GC-MS : 751

[648]

[649] [합성예 36] Mat-36의 합성

[650]



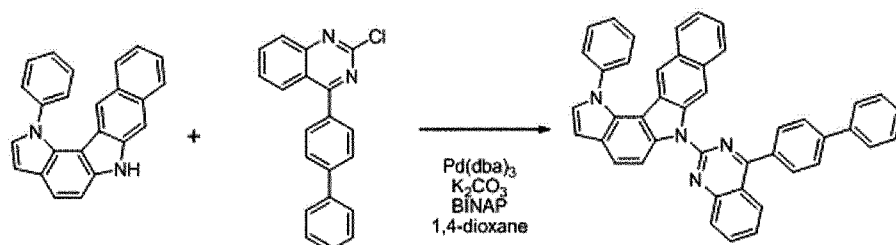
[651] IC-1 대신 IC-20(2.6g)를, D-2 대신 D-34(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-36을 얻었다.

[652] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45/ GC-MS : 662

[653]

[654] [합성예 37] Mat-37의 합성

[655]



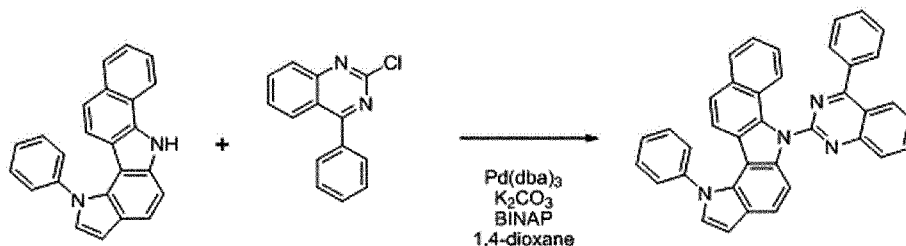
[656] IC-1 대신 IC-21를, D-2 대신 D-3(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-37을 얻었다.

[657] Elemental Analysis: C, 86.25; H, 4.61; N, 9.14/ GC-MS : 612

[658]

[659] [합성예 38] Mat-38의 합성

[660]



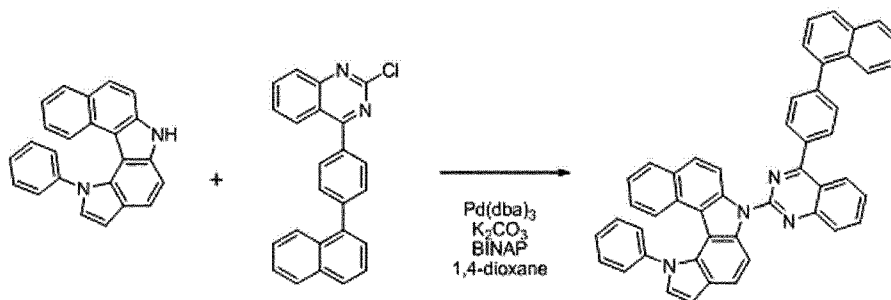
[661] IC-1 대신 IC-22를 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-38을 얻었다.

[662] Elemental Analysis: C, 85.05; H, 4.51; N, 10.44/ GC-MS : 536

[663]

[664] [합성예 39] Mat-39의 합성

[665]



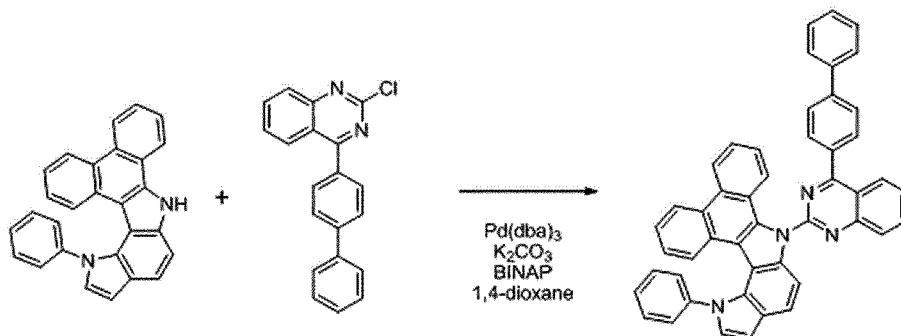
[666] IC-1 대신 IC-23를, D-2 대신 D-6(2.9g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-39을 얻었다.

[667] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45/ GC-MS : 662

[668]

[669] [합성예 40] Mat-40의 합성

[670]



[671] IC-1 대신 IC-24를, D-2 대신 D-3(2.5g)을 사용하는 것을 제외하고는 [합성예 1]과 동일한 과정을 수행하여 Mat-40을 얻었다.

[672] Elemental Analysis: C, 86.98; H, 4.56; N, 8.45/ GC-MS : 662

[673]

[674] [실시예 1 내지 40] 적색 유기 전계 발광 소자의 제작

[675] 합성예에서 합성한 화합물들을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후 아래의 과정에 따라 적색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[676] 먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 UV OZONE 세정기 (Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음 UV를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정하고 진공 증착기로 기판을 이송하였다.

[677] 이렇게 준비된 ITO 투명 기판(전극) 위에 m-MTDATA (60 nm)/TCTA (80 nm)/90% Mat-1 내지 Mat-40의 화합물 + 10 % (piq)₂Ir(acac) (30nm)/BCP (10 nm)/Alq₃ (30 nm)/LiF (1 nm)/Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[678]

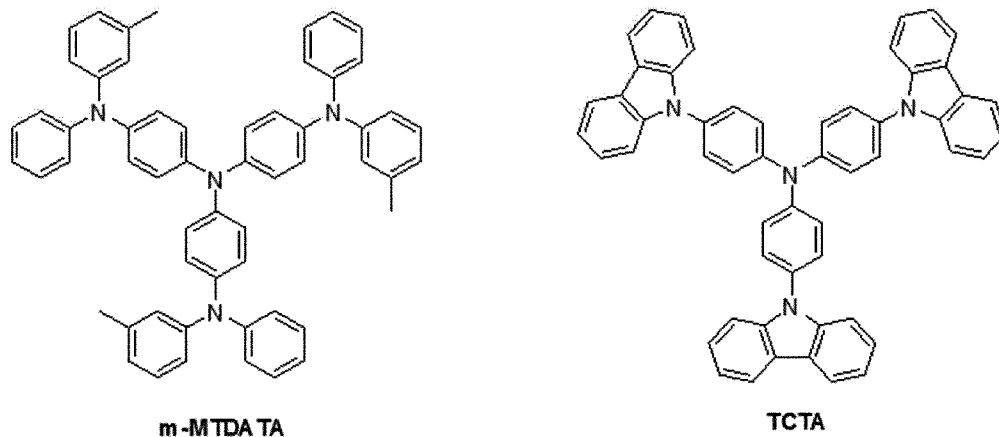
[679] [비교예]

[680] 발광층 형성시 발광 호스트 물질로서 상기 합성예 1의 Mat-1 대신 CBP를 사용하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 과정으로 적색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

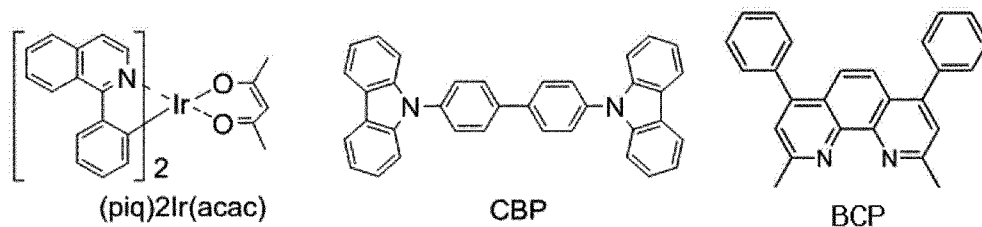
[681]

[682] 상기 실시예 1 내지 40 및 비교예에서 사용된 m-MTDATA, TCTA, (piq)₂Ir(acac), BCP 및 CBP의 구조는 하기와 같다.

[683]



[684]



[685]

[686] [평가예]

[687] 실시예 1 내지 40 및 비교예에서 제작한 각각의 유기 전계 발광 소자에 대하여 전류밀도 10 mA/cm^2 에서의 구동전압 및 전류효율을 측정하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[688] 표 1

[Table 1]

샘플	호스트	구동 전압(V)	전류 효율(cd/A)
실시예 1	Mat-1	4.5	12.8
실시예 2	Mat-2	4.7	13.3
실시예 3	Mat-3	4.65	12.5
실시예 4	Mat-4	4.5	13.3
실시예 5	Mat-5	4.55	13.8
실시예 6	Mat-6	4.65	12
실시예 7	Mat-7	4.55	12.6
실시예 8	Mat-8	4.5	11.9
실시예 9	Mat-9	4.6	13.3
실시예 10	Mat-10	4.63	12.9
실시예 11	Mat-11	4.6	12.7
실시예 12	Mat-12	4.59	13
실시예 13	Mat-13	4.65	13.1
실시예 14	Mat-14	4.6	12.9
실시예 15	Mat-15	4.7	12.9
실시예 16	Mat-16	4.59	12.6
실시예 17	Mat-17	4.57	13.3
실시예 18	Mat-18	4.55	13.1
실시예 19	Mat-19	4.6	13.5
실시예 20	Mat-20	4.65	13.7
실시예 21	Mat-21	4.62	13.9
실시예 22	Mat-22	4.65	13.3
실시예 23	Mat-23	4.61	12.1
실시예 24	Mat-24	4.55	12.6
실시예 25	Mat-25	4.65	13
실시예 26	Mat-26	4.51	12.3
실시예 27	Mat-27	4.6	13.3
실시예 28	Mat-28	4.61	12.7
실시예 29	Mat-29	4.7	12.8

실시예 30	Mat-30	4.7	12.9
실시예 31	Mat-31	4.59	12.6
실시예 32	Mat-32	4.57	13.3
실시예 33	Mat-33	4.55	13.1
실시예 34	Mat-34	4.6	13.5
실시예 35	Mat-35	4.65	13.7
실시예 36	Mat-36	4.62	13.9
실시예 37	Mat-37	4.65	13.3
실시예 38	Mat-38	4.61	12.1
실시예 39	Mat-39	4.60	13.2
실시예 40	Mat-40	4.50	13.5
비교예 1	CBP	5.25	8.2

[689] 상기 표1에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 적색 유기 전계 발광 소자의 발광층의 재료로 사용한 경우(실시예 1 내지 40)가 종래 CBP를 발광층의 재료로 사용한 경우(비교예)보다 전류효율 및 구동전압이 우수한 것을 확인할 수 있었다.

산업상 이용가능성

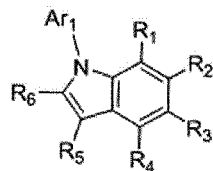
[690] 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 열적 안정성 및 인광 특성이 우수하기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 발광층에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물을 인광 호스트 물질로 사용할 경우, 종래 호스트 물질에 비해 우수한 발광 성능, 낮은 구동전압, 높은 효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있고, 나아가 성능, 수명이 크게 향상된 풀 칼라 디스플레이 패널도 제조할 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

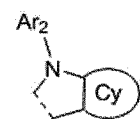
[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_1 및 R_2 , R_2 및 R_3 또는 R_3 및 R_4 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 축합 고리를 형성하고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

점선은 상기 화학식 1과 축합이 이루어지는 부위를 의미하고,

Cy는 $C_{10} \sim C_{40}$ 의 아릴기 또는 핵원자수 10 내지 40의

헤테로아릴기이며,

상기 Cy의 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로, 중수소, 할로젠, 시아노기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 치환 또는 비치환된 $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상으로 치환 또는 비치환될 수 있고, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

상기 R_1 내지 R_6 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠,

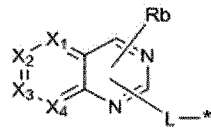
시아노기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의

시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

상기 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

이때, Ar_1 및 Ar_2 중 적어도 하나는 하기 화학식 3으로 표시되며,

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

X_1 내지 X_4 는 각각 독립적으로 N 또는 CR_7 이고,

L은 단일결합, $C_6\sim C_{30}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 30의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며,

R_7 및 Rb 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며,

상기 R_1 내지 R_7 , Rb , Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 아릴아민기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스핀기, 아릴포스핀옥사이드기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기,

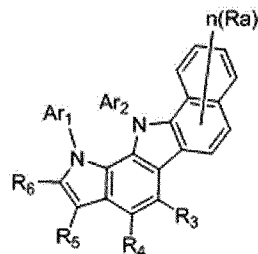
$C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상으로 치환또는 비치환될 수 있다.

[청구항 2]

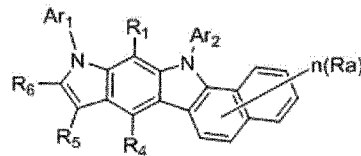
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 4 내지 27로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물.

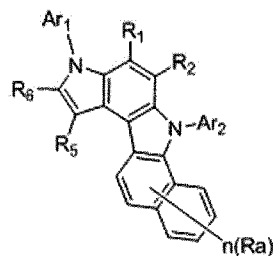
[화학식 4]



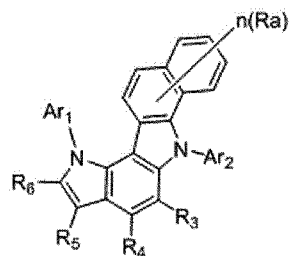
[화학식 5]



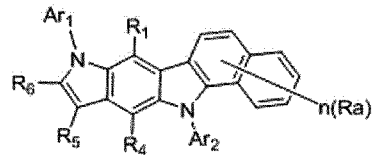
[화학식 6]



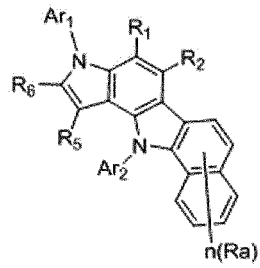
[화학식 7]



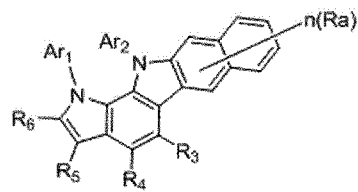
[화학식 8]



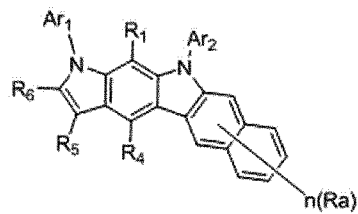
[화]학식 9]



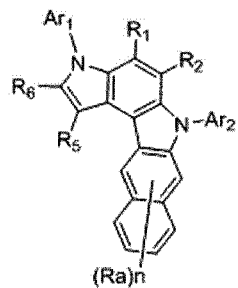
[화]학식 10]



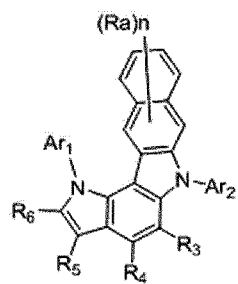
[화]학식 11]



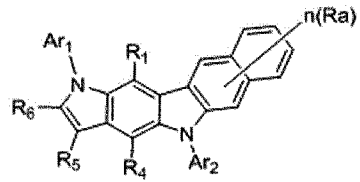
[화]학식 12]



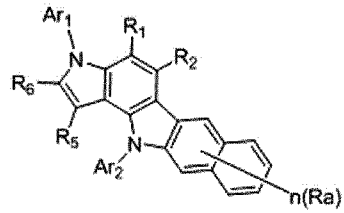
[화]학식 13]



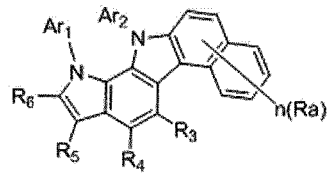
[화]학식 14]



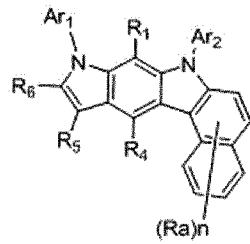
[화합식 15]



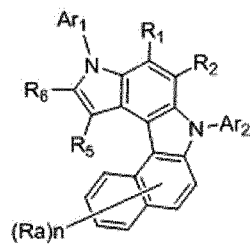
[화합식 16]



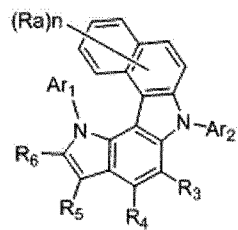
[화합식 17]



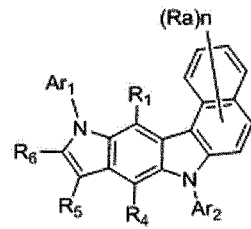
[화합식 18]



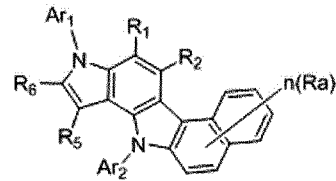
[화합식 19]



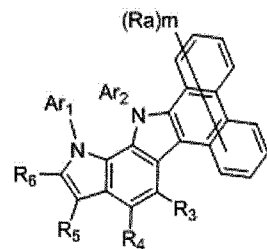
[화합식 20]



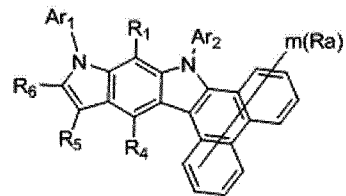
[화]학식 21]



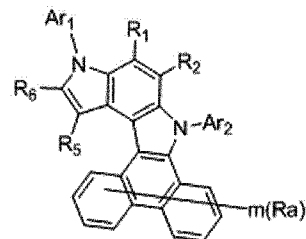
[화]학식 22]



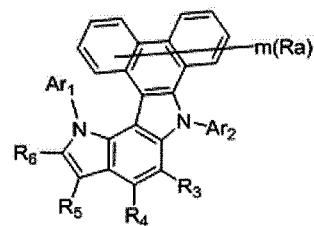
[화]학식 23]



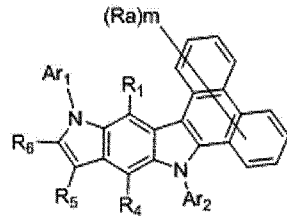
[화]학식 24]



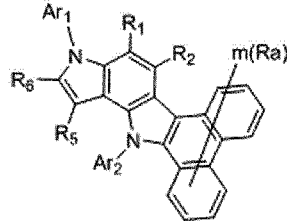
[화]학식 25]



[화]학식 26]



[화학식 27]



상기 화학식 4 내지 27에서,

R_1 내지 R_6 , Ar_1 및 Ar_2 는 제1항에서 정의된 바와 같으며,

Ra 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 5 내지 40의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 핵원자수 3 내지 40의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴보론기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀기, 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴포스핀옥사이드기 및 치환 또는 비치환된 $C_6\sim C_{40}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되며, 복수개의 Ra 는 서로 동일하거나 상이하고,

n 은 0 내지 6의 정수이며,

m 은 0 내지 8의 정수이다.

[청구항 3]

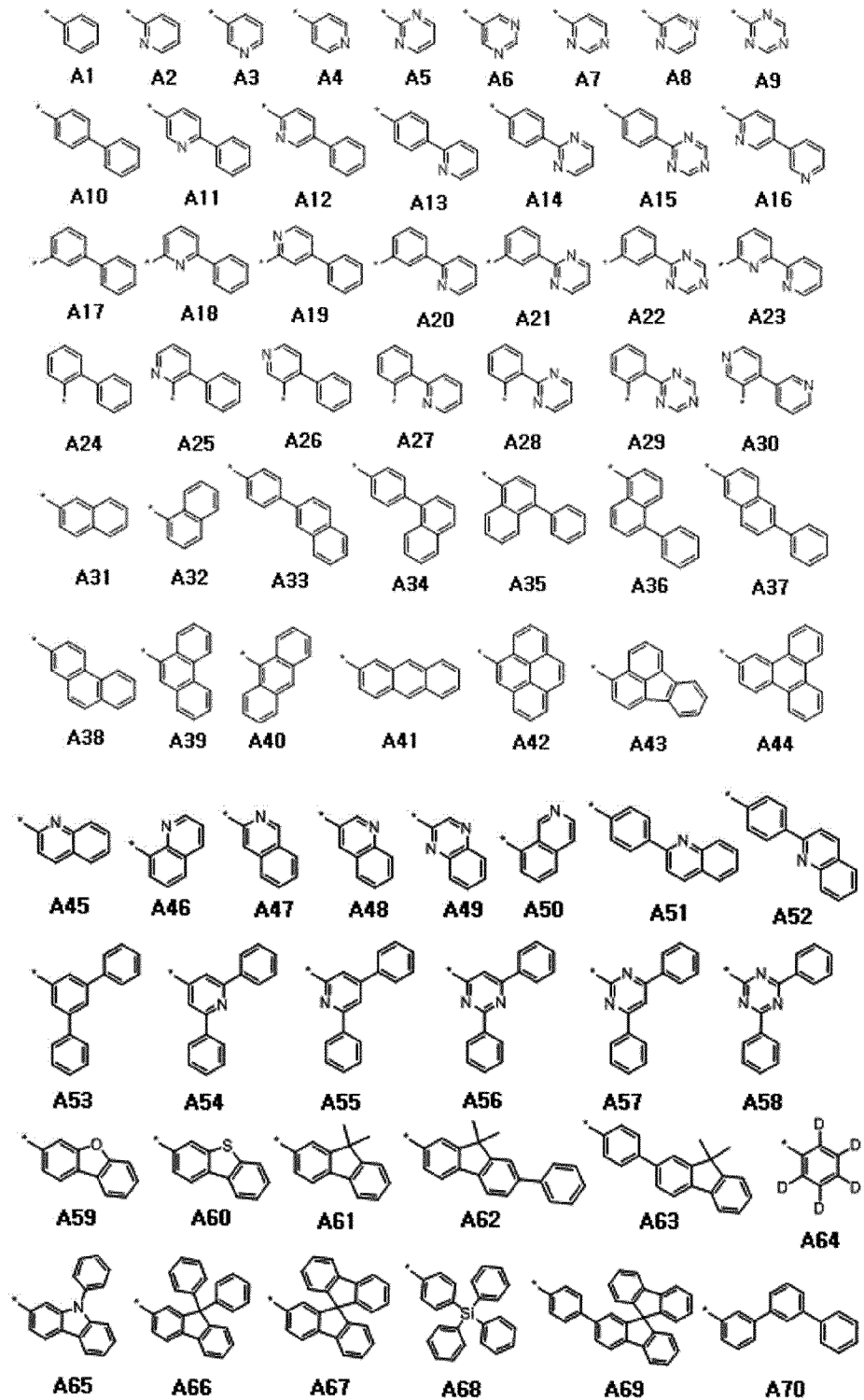
제1항에 있어서,

상기 화학식 3의 X_1 내지 X_4 는 모두 CR_7 인 것을 특징으로 하는 화합물.

[청구항 4]

제1항에 있어서,

상기 화학식 3의 R_7 및 R_b 는 각각 독립적으로 수소 및 하기 A1 내지 A70으로 표시되는 구조로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물.

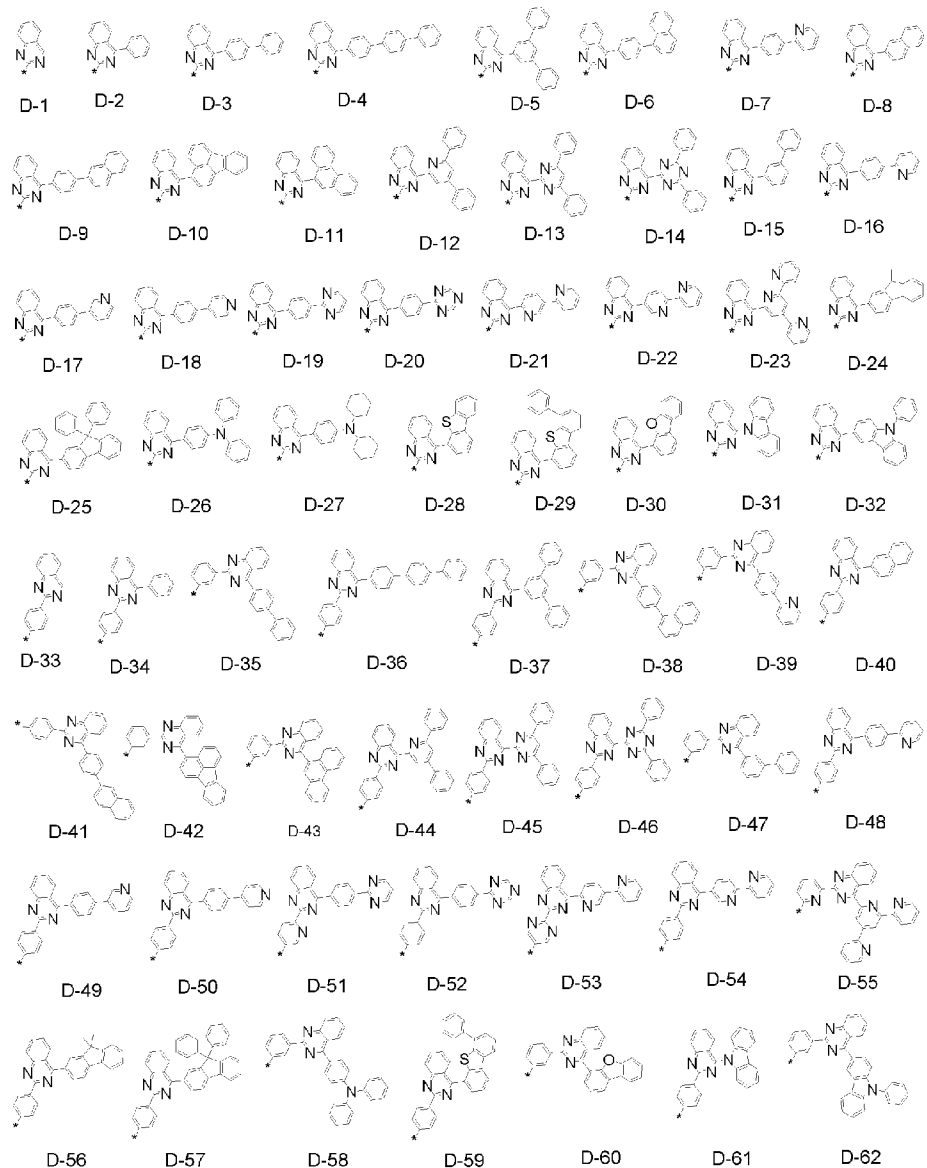


[청구항 5]

제1항에 있어서,
상기 화학식 3의 L은 단일결합 또는 페닐렌인 것을 특징으로 하는 화합물.

[청구항 6]

제1항에 있어서,
상기 화학식 3은 하기 D-1 내지 D-62로 표시되는 구조로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물.



[청구항 7]

양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서,
상기 1층 이상의 유기물층 중 적어도 하나는 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[청구항 8]

제7항에 있어서,
상기 화합물을 포함하는 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
상기 화합물을 포함하는 유기물층은 발광층이고,
상기 화합물은 상기 발광층의 인광 호스트인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/011524**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C07D 487/04(2006.01)i, C07D 403/04(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 487/04; H01L 51/54; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 401/04; C07D 403/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: indole, carbazole, pyrrole, electroluminescent, light emitting, OLED

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012-169821 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 13 December 2012 Claim 1; compound C-2 of claim 5; paragraphs [64]-[65]	1-9
A	KR 10-2011-0043342 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 27 April 2011 Chemical formulas 78-81	1-9
A	KR 10-2011-0048838 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 12 May 2011 Claims 1 and 4	1-9
A	KR 10-2012-0092909 A (SFC CO., LTD.) 22 August 2012 Claims 1 and 3	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 MARCH 2014 (11.03.2014)

Date of mailing of the international search report

13 MARCH 2014 (13.03.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/011524

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2012-169821 A1	13/12/2012	KR 10-2012-0136618 A TW201305313 A	20/12/2012 01/02/2013
KR 10-2011-0043342 A	27/04/2011	KR 10-1233380 B1 TW 201114743 A US 08530063 B2 US 2012-0205636 A1 WO 2011-049325 A2 WO 2011-049325 A3 WO 2011-049325 A4	15/02/2013 01/05/2011 10/09/2013 16/08/2012 28/04/2011 06/10/2011 08/12/2011
KR 10-2011-0048838 A	12/05/2011	KR 10-1212670 B1 US 2012-0273764 A1 WO 2011-055933 A2 WO 2011-055933 A3 WO 2011-055933 A9	14/12/2012 01/11/2012 12/05/2011 29/09/2011 09/08/2012
KR 10-2012-0092909 A	22/08/2012	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C07D 487/04(2006.01)i, C07D 403/04(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i																	
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C07D 487/04; H01L 51/54; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 401/04; C07D 403/04 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: indole, carbazole, pyrrole, electroluminescent, light emitting, OLED																	
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2012-169821 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 2012.12.13 청구항 1항; 청구항 5항의 C-2 화합물; 식별번호 [64]-[65]</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2011-0043342 A (제일모직주식회사) 2011.04.27 화학식 78-81</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2011-0048838 A (제일모직주식회사) 2011.05.12 청구항 1 및 4항</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2012-0092909 A (에스에프씨 주식회사) 2012.08.22 청구항 1 및 3항</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	WO 2012-169821 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 2012.12.13 청구항 1항; 청구항 5항의 C-2 화합물; 식별번호 [64]-[65]	1-9	A	KR 10-2011-0043342 A (제일모직주식회사) 2011.04.27 화학식 78-81	1-9	A	KR 10-2011-0048838 A (제일모직주식회사) 2011.05.12 청구항 1 및 4항	1-9	A	KR 10-2012-0092909 A (에스에프씨 주식회사) 2012.08.22 청구항 1 및 3항	1-9
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항															
X	WO 2012-169821 A1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 2012.12.13 청구항 1항; 청구항 5항의 C-2 화합물; 식별번호 [64]-[65]	1-9															
A	KR 10-2011-0043342 A (제일모직주식회사) 2011.04.27 화학식 78-81	1-9															
A	KR 10-2011-0048838 A (제일모직주식회사) 2011.05.12 청구항 1 및 4항	1-9															
A	KR 10-2012-0092909 A (에스에프씨 주식회사) 2012.08.22 청구항 1 및 3항	1-9															
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																	
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																	
국제조사의 실제 완료일 2014년 03월 11일 (11.03.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 03월 13일 (13.03.2014)															
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 강형석 전화번호 +82-42-481-3329 															

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/011524

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2012-169821 A1	2012/12/13	KR 10-2012-0136618 A TW201305313 A	2012/12/20 2013/02/01
KR 10-2011-0043342 A	2011/04/27	KR 10-1233380 B1 TW 201114743 A US 08530063 B2 US 2012-0205636 A1 WO 2011-049325 A2 WO 2011-049325 A3 WO 2011-049325 A4	2013/02/15 2011/05/01 2013/09/10 2012/08/16 2011/04/28 2011/10/06 2011/12/08
KR 10-2011-0048838 A	2011/05/12	KR 10-1212670 B1 US 2012-0273764 A1 WO 2011-055933 A2 WO 2011-055933 A3 WO 2011-055933 A9	2012/12/14 2012/11/01 2011/05/12 2011/09/29 2012/08/09
KR 10-2012-0092909 A	2012/08/22	없음	