

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018 년 1 월 18 일 (18.01.2018) **WIPO | PCT**

WO 2018/012762 A1

(51) 국제특허분류:

C07D 339/08 (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)
C07D 209/82 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C07D 307/91 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/006854

(22) 국제출원일: 2017 년 6 월 28 일 (28.06.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0087561 2016 년 7 월 11 일 (11.07.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 두산 (**DOOSAN CORPORATION**)
[KR/KR]; 04563 서울시 중구 장충단로 275, Seoul (KR).

(72) 발명자: 최태진 (**CHOI, Tae Jin**); 16858 경기도 용인시
수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 정안 (**HONESTY & JR PARTNERS
INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP**); 06103
서울시 강남구 선릉로 615, 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,
ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, 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 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (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 제21조(3))

(54) Title: ORGANIC COMPOUND AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT 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 an organic electroluminescent device comprising same. The compound, according to the present invention, can be used in an organic layer, preferably a light-emitting layer, of an organic electroluminescent device and can enhance the light-emitting efficiency, driving voltage, life and the like of the organic electroluminescent 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 발광 효율, 구동 전압, 수명 등을 향상시킬 수 있다.



WO 2018/012762 A1

명세서

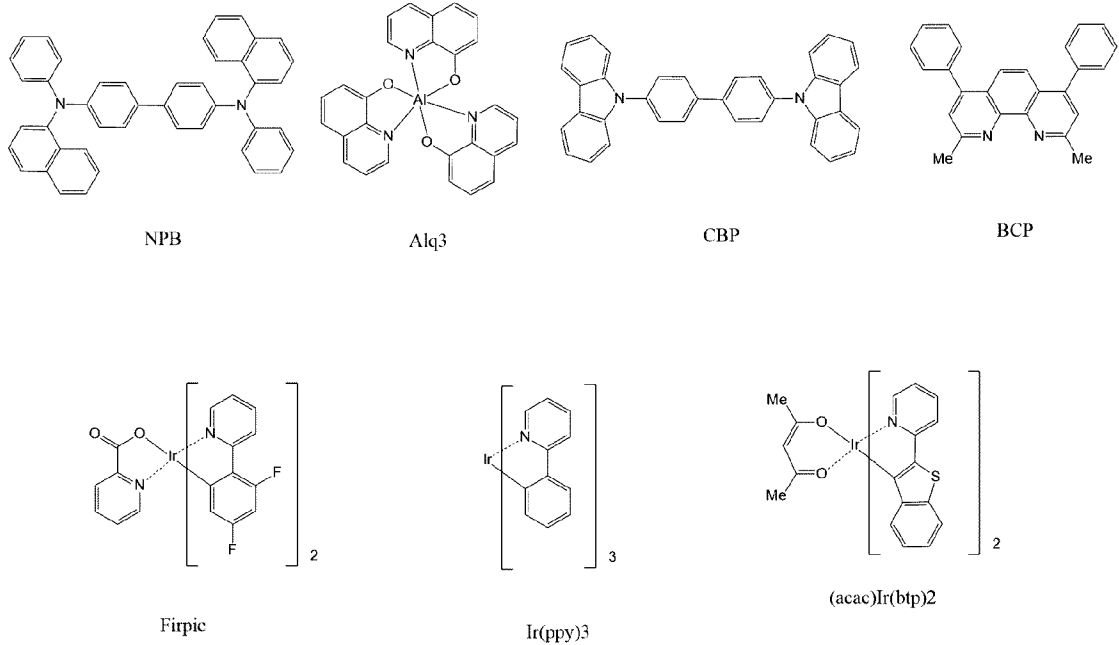
발명의 명칭: 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자 기술분야

- [1] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료로서 사용될 수 있는 신규 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 1950년대 베르나소스(Bernanose)의 유기 박막 발광 관측을 시점으로 하여, 1965년 안트라센 단결정을 이용한 청색 전기발광으로 이어진 유기 전계 발광(electroluminescent, EL) 소자에 대한 연구가 이어져 오다가, 1987년 탕(Tang)에 의하여 정공층과 발광층의 기능층으로 나눈 적층구조의 유기 전계 발광 소자가 제시되었다. 이후, 고효율, 고수명의 유기 전계 발광 소자를 만들기 위하여, 소자 내 각각의 특징적인 유기물층을 도입하는 형태로 발전하여 왔으며, 이에 사용되는 특화된 물질의 개발로 이어졌다.
- [3] 유기 전계 발광 소자는 두 전극 사이에 전압을 걸어주면 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. 이때, 유기물층으로 사용되는 물질은 그 기능에 따라, 발광물질, 정공주입 물질, 정공수송 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질 등으로 분류될 수 있다.
- [4] 발광 물질은 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 물질과, 보다 나은 천연색을 구현하기 위한 노란색 및 주황색 발광 물질로 구분될 수 있다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 물질로서 호스트/도펀트 계를 사용할 수 있다.
- [5] 도펀트 물질은 유기 물질을 사용하는 형광 도펀트와 Ir, Pt 등의 중원자(heavy atoms)가 포함된 금속 착체 화합물을 사용하는 인광 도펀트로 나눌 수 있다. 이때, 인광 재료의 개발은 이론적으로 형광에 비해 4배까지 발광 효율을 향상시킬 수 있기 때문에, 인광 도펀트 뿐만 아니라 인광 호스트 재료들에 대한 연구도 많이 진행되고 있다.
- [6] 현재까지 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 수송층 재료로는 NPB, BCP, Alq₃ 등이 널리 알려져 있으며, 발광층 재료로는 안트라센 유도체들이 보고되고 있다. 특히, 발광층 재료 중 효율 향상 측면에서 장점을 가지고 있는 Firpic, Ir(ppy)₃, (acac)Ir(btp)₂ 등과 같은 Ir을 포함하는 금속 착체 화합물이 청색(blue), 녹색(green), 적색(red)의 인광 도펀트 재료로 사용되고 있으며, 4,4-디카바졸리비페닐(4,4-dicarbazolybiphenyl, CBP)은 인광 호스트 재료로 사용되고 있다.

[7]



- [8] 그러나 종래의 유기물층 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮아 열적 안정성이 매우 좋지 않기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 수명 측면에서 만족할 만한 수준이 되지 못하고 있다. 따라서, 성능이 뛰어난 유기물층 재료의 개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

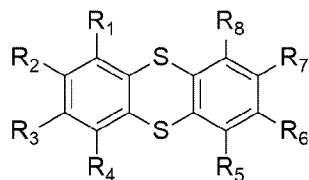
- [9] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해, 유기 전계 발광 소자의 효율, 수명 및 안정성 등을 향상시킬 수 있는 신규 화합물 및 상기 화합물을 이용한 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

[11] [화학식 1]

[12]



- [13] 상기 화학식 1에서,

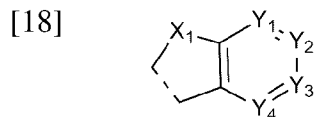
- [14] R₁과 R₂, R₂와 R₃, R₃와 R₄, R₅와 R₆, R₆과 R₇, R₇과 R₈ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하며;

- [15] 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지

40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

- [16] 상기 R_1 내지 R_8 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

- [17] [화학식 2]



- [19] 상기 화학식 2에서,
 [20] 점선은 축합이 이루어지는 부분이며;
 [21] X_1 은 $C(Ar_1)(Ar_2)$, $N(Ar_3)$, O, S 및 $Si(Ar_4)(Ar_5)$ 로 이루어진 군에서 선택되며;
 [22] Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기 또는 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기이고;
 [23] Ar_3 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 하기 화학식 3으로 표시되는 치환기이며;
 [24] Y_1 내지 Y_4 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_9)$ 이며;
 [25] R_9 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고, 상기 R_9 가 복수 개인 경우 복수 개의 R_9 는 서로 동일하거나 상이하며;
 [26] 상기 Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기 및 아릴기와, 상기 R_9 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기,

헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[27] [화학식 3]

[28] $*-L_1-L_2-R_{10}$

[29] 상기 화학식 3에서,

[30] *는 상기 화학식 2에 결합되는 부분을 의미하고;

[31] L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

[32] R_{10} 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하며;

[33] 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{10} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [34] 본 발명은 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.
- [35] 본 발명에서의 "알킬"은 탄소수 1 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [36] 본 발명에서의 "알케닐(alkenyl)"은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진, 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [37] 본 발명에서의 "알키닐(alkynyl)"은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진, 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기이며, 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [38] 본 발명에서의 "아릴"은 단독 고리 또는 2 이상의 고리가 조합된, 탄소수 6 내지 60개의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소만을 포함(예를 들어, 탄소수는 8 내지 60일 수 있음)하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)을 갖는 1가 치환기도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴, 플루오레닐 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다. 본 발명에서의 "헤테로아릴"은 핵원자수 5 내지 60개의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, P, S 및 Se 중에서 선택된 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소 외에 N, O, P, S 및 Se 중에서 선택된 헤테로 원자를 포함하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)을 갖는 1가 그룹도 포함하는 것으로 해석된다. 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 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [39] 본 발명에서의 "아릴옥시"는 RO-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R은 탄소수 5 내지 60개의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [40] 본 발명에서의 "알킬옥시"는 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 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

- [41] 본 발명에서의 "아릴아민"은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 아민을 의미한다.
- [42] 본 발명에서의 "사이클로알킬"은 탄소수 3 내지 40개의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노르보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [43] 본 발명에서의 "헤테로사이클로알킬"은 핵원자수 3 내지 40개의 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 헤테로사이클로알킬의 예로는 모르폴린, 피페라진 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [44] 본 발명에서의 "알킬실릴"은 탄소수 1 내지 40개의 알킬로 치환된 실릴이고, "아릴실릴"은 탄소수 5 내지 60개의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.
- [45] 본 발명에서의 "축합 고리"는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.

발명의 효과

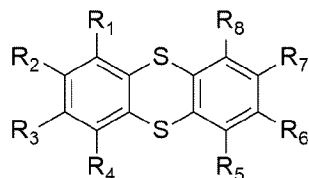
- [46] 본 발명의 화합물은 열적 안정성, 캐리어 수송능, 발광능 등이 우수하기 때문에 유기 전계 발광 소자의 유기물층 재료로 유용하게 적용될 수 있다.
- [47] 또한, 본 발명의 화합물을 유기물층에 포함하는 유기 전계 발광 소자는 발광성능, 구동전압, 수명, 효율 등의 측면이 크게 향상되어 풀 칼라 디스플레이 패널 등에 효과적으로 적용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [48] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

- [49] [화학식 1]

- [50]

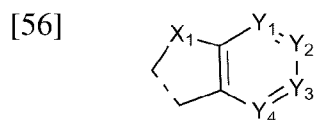


- [51] 상기 화학식 1에서,
- [52] R₁과 R₂, R₂와 R₃, R₃와 R₄, R₅와 R₆, R₆과 R₇, R₇과 R₈ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하며;
- [53] 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂

$\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

- [54] 상기 R_1 내지 R_8 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

- [55] [화학식 2]



- [57] 상기 화학식 2에서,
 [58] 점선은 축합이 이루어지는 부분이며;
 [59] X_1 은 $C(Ar_1)(Ar_2)$, $N(Ar_3)$, O, S 및 $Si(Ar_4)(Ar_5)$ 로 이루어진 군에서 선택되며;
 [60] Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기 또는 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기이고;
 [61] Ar_3 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 하기 화학식 3으로 표시되는 치환기이며;
 [62] Y_1 내지 Y_4 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_9)$ 이며;
 [63] R_9 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고, 상기 R_9 가 복수 개인 경우 복수 개의 R_9 는 서로 동일하거나 상이하며;
 [64] 상기 Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기 및 아릴기와, 상기 R_9 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기,

아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[65] [화학식 3]

[66] $*-L_1-L_2-R_{10}$

[67] 상기 화학식 3에서,

[68] *는 상기 화학식 2에 결합되는 부분을 의미하고;

[69] L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

[70] R_{10} 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하며;

[71] 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{10} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나

상이하하다.

발명의 실시를 위한 형태

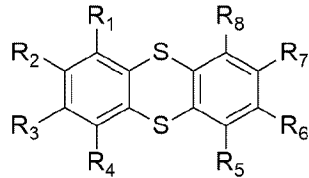
[72] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[73] **1.신규 유기 화합물**

[74] 본 발명의 신규 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다:

[75] [화학식 1]

[76]



[77] 상기 화학식 1에서,

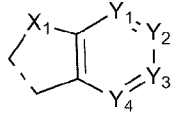
[78] R_1 과 R_2 , R_2 와 R_3 , R_3 와 R_4 , R_5 와 R_6 , R_6 과 R_7 , R_7 과 R_8 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하나, 상기 R_1 과 R_2 , R_2 와 R_3 , R_3 와 R_4 , R_5 와 R_6 , R_6 과 R_7 , R_7 과 R_8 중 2 이상이 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되는 경우, 각각 축합되는 화학식 2로 표시되는 고리는 동일하거나 상이하하며;

[79] 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 R_1 내지 R_8 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

[80] 상기 R_1 내지 R_8 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하하며;

[81] [화학식 2]

[82]



[83]

상기 화학식 2에서,

[84]

점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

[85]

X_1 은 $C(Ar_1)(Ar_2)$, $N(Ar_3)$, O, S 및 $Si(Ar_4)(Ar_5)$ 로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 X_1 이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하고, 바람직하게는 $C(Ar_1)(Ar_2)$ 또는 $N(Ar_3)$ 이며;

[86]

 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기 또는 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기이고;

[87]

 Ar_3 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 하기 화학식 3으로 표시되는 치환기이며;

[88]

 Y_1 내지 Y_4 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_9)$ 이며;

[89]

R_9 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고, 상기 R_9 가 복수 개인 경우 복수 개의 R_9 는 서로 동일하거나 상이하며;

[90]

상기 Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기 및 아릴기와, 상기 R_9 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[91]

[화학식 3]

[92]

*— L_1 — L_2 — R_{10}

[93]

상기 화학식 3에서,

[94]

*는 상기 화학식 2에 결합되는 부분을 의미하고;

[95]

 L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지

18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

- [96] R_{10} 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하며;
- [97] 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{10} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.
- [98] 일반적으로 유기 전계 발광 소자에 포함되는 유기물층 중에서 인광 발광층은 색순도의 증가와 발광 효율을 증가시키기 위해 호스트 및 도펀트를 포함한다. 이때, 상기 호스트는 삼중항 에너지 갭이 도펀트보다 높아야 한다. 즉, 도펀트로부터 효과적으로 인광 발광을 제공하기 위해서는 호스트의 가장 낮은 여기 상태의 에너지가 도펀트의 가장 낮은 방출 상태의 에너지보다 높아야 한다.
- [99] 그런데, 본 발명에서 제공하는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 경우, 싸이안스렌의 구조 부분이 넓은 일중항 에너지 준위와 높은 삼중항 에너지 준위를 갖는다. 더 나아가 이러한 싸이안스렌에 축합된 인텐 또는 인돌 모이어티 등에 특정의 치환기가 도입됨으로써, 상기 화학식 1의 화합물이 발광층의 호스트로 적용될 경우, 도펀트보다 높은 에너지 준위를 나타낼 수 있다.
- [100] 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기한 바와 같이 높은 삼중항 에너지를 갖기 때문에, 발광층에서 생성된 엑시톤(exciton)이 인접하는 전자 수송층 또는 정공 수송층으로 확산(이동)되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 화학식 1의 화합물을 이용하여 정공 수송층과 발광층 사이에 유기물층(이하, '발광 보조층'이라 함)을 형성하거나 또는 발광층과 전자 수송층 사이에 유기물층(이하, '전자 수송 보조층'이라 함)을 형성할 경우, 상기 화합물에 의해

엑시톤의 확산이 방지되기 때문에, 상기 발광 보조층이나 전자 수송 보조층을 포함하지 않은 종래 유기 전계 발광 소자와 달리, 실질적으로 발광층 내에서 발광에 기여하는 엑시톤의 수가 증가되어 소자의 발광 효율이 개선될 수 있다.

[101] 더욱이, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 기본 골격에 도입되는 치환기에 따라 HOMO 및 LUMO 에너지 레벨이 조절될 수 있어, 넓은 밴드갭 및 높은 캐리어 수송성을 가질 수 있다.

[102] 게다가, 본 발명의 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에서 큰 전자 주개기(electron donating group, EDG)가 결합될 경우, 정공 수송층 재료로 용이하게 사용할 수 있다. 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 기본 골격에 전자 흡수성이 큰 전자 끌개기(electron withdrawing group, EWG)가 결합될 경우, 분자 전체가 양극성의(bipolar) 특성을 가져 정공과 전자의 결합력을 높일 수 있다.

[103] 더 나아가, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 기본 골격에 다양한 치환기, 특히 아릴기 및/또는 헤테로아릴기가 도입됨으로써, 화합물의 분자량이 유의적으로 증대되고, 따라서 유리 전이온도가 향상되어 종래의 유기물층 재료(예를 들어, CBP)보다 높은 열적 안정성을 가질 수 있다. 또한, 본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기물층의 결정화 억제에도 효과가 있다.

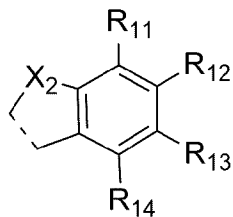
[104] 이렇듯, 본 발명에서 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 유기 전계 발광 소자의 유기물층 재료, 바람직하게는 발광층 재료(청색, 녹색 및/또는 적색의 인광 호스트 재료), 전자 수송층/주입층 재료, 정공 수송층/주입층 재료, 발광 보조층 재료, 수명 개선층 재료로 적용할 경우, 유기 전계 발광 소자의 성능 및 수명 특성이 크게 향상될 수 있다. 이러한 유기 전계 발광 소자는 결과적으로 풀 칼라 유기 발광 패널의 성능을 극대화시킬 수 있다.

[105] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 넓은 밴드갭과 발광 특성 및 열적 안정성을 고려했을 때, 상기 Y_1 내지 Y_4 모두가 $C(R_9)$ 인 것이 바람직하며, 복수 개의 $C(R_9)$ 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[106] 또한, 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 2로 표시되는 축합 고리는 하기 화학식 4로 표시되는 축합 고리일 수 있다:

[107] [화학식 4]

[108]



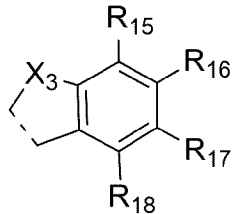
[109] 상기 화학식 4에서,

[110] 점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

[111] X_2 는 $C(Ar_1)(Ar_2)$, $N(Ar_3)$, O, S 및 $Si(Ar_4)(Ar_5)$ 로 이루어진 군에서 선택되고, 바람직하게는 $C(Ar_1)(Ar_2)$ 또는 $N(Ar_3)$ 이며;

- [112] Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 C₁~C₄₀의 알킬기 또는 C₆~C₆₀의 아릴기이고;
- [113] Ar₃ 내지 Ar₅는 각각 독립적으로 하기 화학식 3으로 표시되는 치환기이며;
- [114] R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 하기 화학식 5으로 표시되는 치환기이거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하며;
- [115] [화학식 3]
- [116] *—L₁—L₂—R₁₀
- [117] [화학식 5]
- [118] *—L₃—L₄—R₁₉
- [119] 상기 화학식 3 및 5에서,
- [120] *는 상기 화학식 4에 결합되는 부분을 의미하고;
- [121] L₁ 내지 L₄는 각각 독립적으로 단일결합, C₆~C₁₈의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;
- [122] R₁₀ 및 R₁₉는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;
- [123] 상기 L₁ 내지 L₄의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R₁₀ 및 R₁₉의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.
- [124] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R₁₁과 R₁₂, R₁₂와 R₁₃, R₁₃과 R₁₄ 중 적어도 하나는 하기 화학식 6으로 표시되는 고리와 축합되어 축합고리를 형성할 수 있고, 여기서 상기 R₁₁과 R₁₂, R₁₂와 R₁₃, R₁₃과 R₁₄ 중 2 이상이 하기 화학식 6으로 표시되는 고리와 축합되는 경우, 각각 축합되는 화학식 6으로 표시되는 고리는 동일하거나 상이하며;
- [125] [화학식 6]

[126]



[127] 상기 화학식 6에서,

[128] 점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

[129] X_3 는 $C(Ar_6)(Ar_7)$, $N(Ar_8)$, O, S 및 $Si(Ar_9)(Ar_{10})$ 으로 이루어진 군에서 선택되고, 바람직하게는 $C(Ar_6)(Ar_7)$ 또는 $N(Ar_8)$ 이며;[130] Ar_6 및 Ar_7 는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기 또는 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기이며;[131] Ar_8 내지 Ar_{10} 과 R_{15} 내지 R_{18} 은 각각 독립적으로 하기 화학식 7로 표시되는 치환기이며;

[132] [화학식 7]

[133] $*-L_5-L_6-R_{20}$

[134] 상기 화학식 7에서,

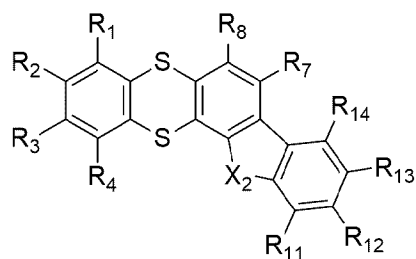
[135] *는 상기 화학식 6에 결합되는 부분을 의미하고;

[136] L_5 및 L_6 은 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;[137] R_{20} 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;[138] 상기 L_5 및 L_6 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{20} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[139] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화합물은 하기 화학식 8내지 20 중 어느 하나로 표시되는 화합물일 수 있다:

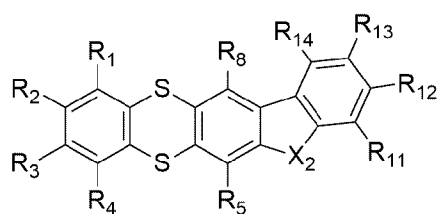
[140] [화학식 8]

[141]



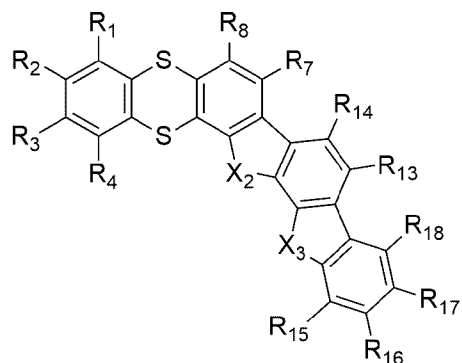
[142] [화학식 9]

[143]



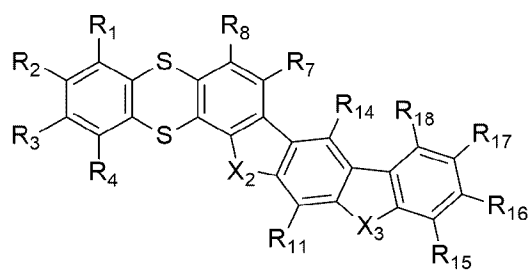
[144] [화학식 10]

[145]



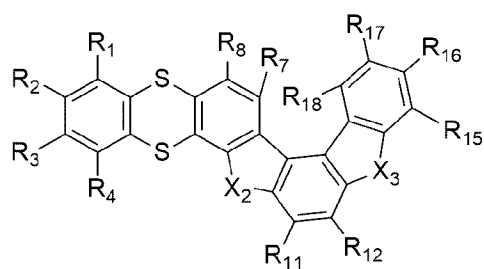
[146] [화학식 11]

[147]



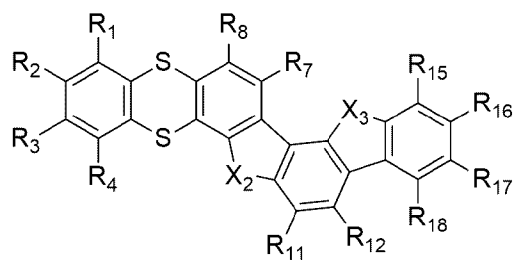
[148] [화학식 12]

[149]



[150] [화학식 13]

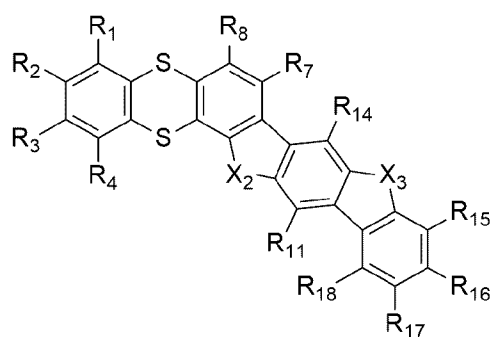
[151]



[152]

[화학식 14]

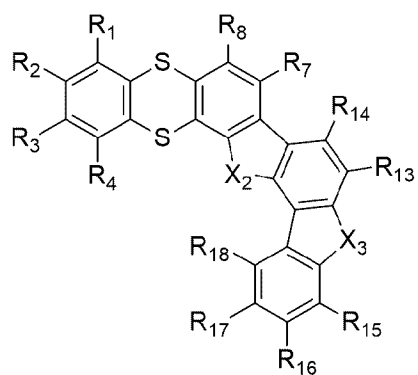
[153]



[154]

[화학식 15]

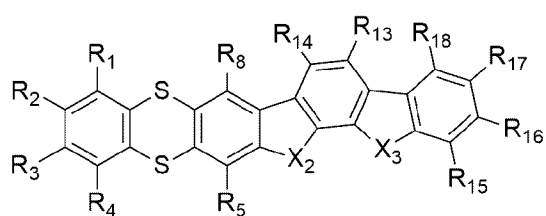
[155]



[156]

[화학식 16]

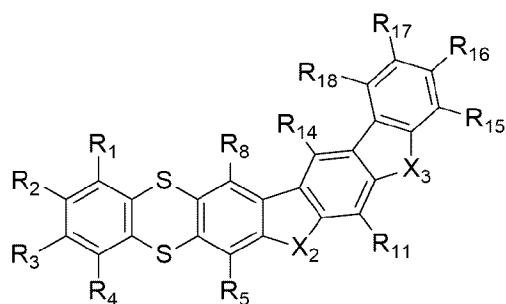
[157]



[158]

[화학식 17]

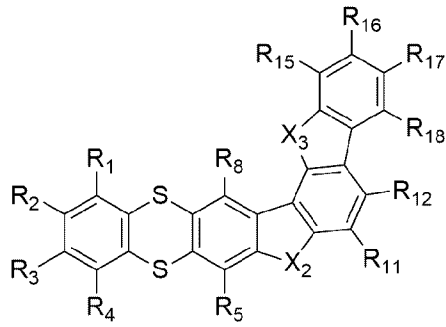
[159]



[160]

[화학식 18]

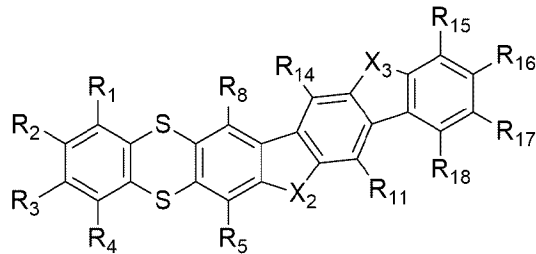
[161]



[162]

[화학식 19]

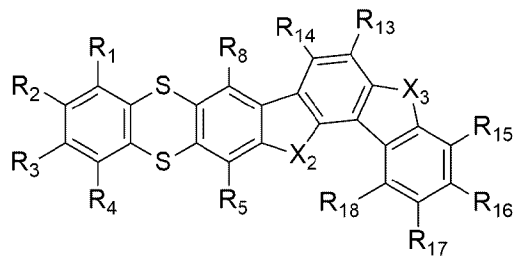
[163]



[164]

[화학식 20]

[165]



[166]

상기 화학식 8 내지 20에서,

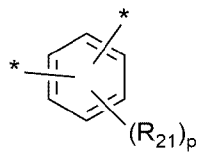
[167]

X_2 , X_3 , R_1 내지 R_5 , R_7 , R_8 및 R_{11} 내지 R_{18} 각각은 상기 화학식 1, 4 및 6에서 정의된 바와 같다.

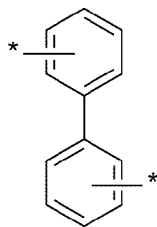
[168]

본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 L_1 내지 L_6 은 각각 독립적으로 단일결합이거나 하기 화학식 A-1 내지 A-6 중 어느 하나로 표시되는 링커일 수 있다:

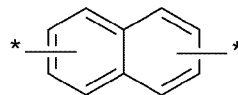
[169]



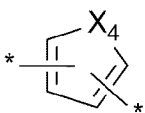
A-1



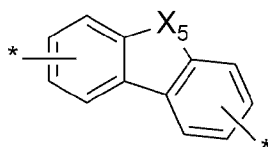
A-2



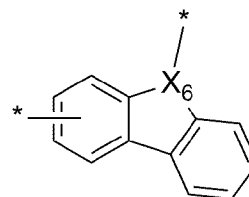
A-3



A-4



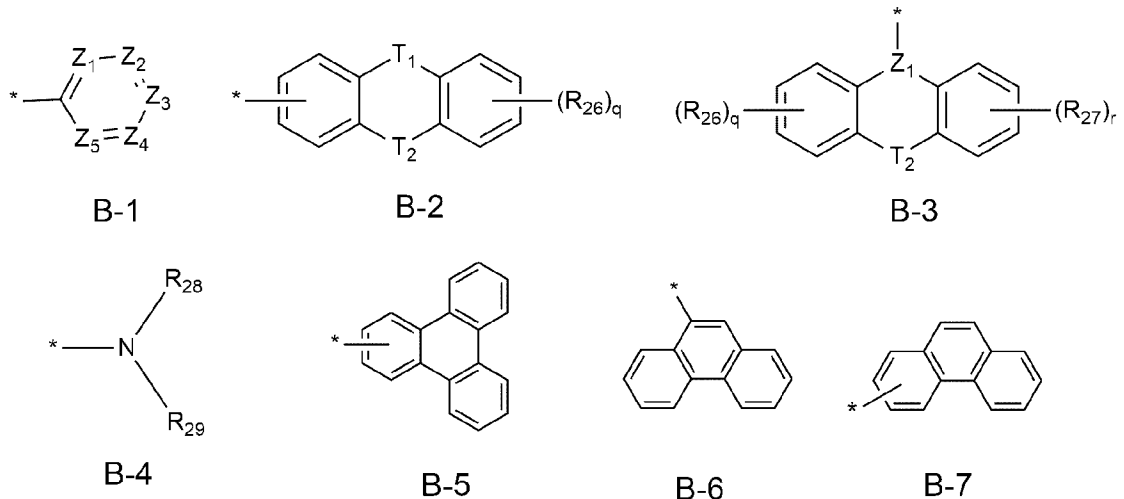
A-5



A-6

- [170] 상기 화학식 A-1 내지 A-6에서,
- [171] *는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;
- [172] X_4 및 X_5 은 각각 독립적으로 O, S, N(R_{22}) 또는 C(R_{23})(R_{24})이며;
- [173] X_6 는 N 또는 C(R_{25})이며;
- [174] p는 0 내지 4의 정수이며;
- [175] R_{21} 은 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R_{21} 이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;
- [176] R_{22} 내지 R_{25} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고;
- [177] 상기 R_{21} 내지 R_{25} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [178] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 중 적어도 하나는 하기 화학식 B-1 내지 B-7 중 어느 하나로 표시되는 치환기이며, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다:

[179]



[180] 상기 화학식 B-1 내지 B-7에서,

[181] *는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[182] Z₁ 내지 Z₅는 각각 독립적으로 N 또는 C(R₃₀)이며;[183] T₁ 및 T₂는 각각 독립적으로 단일결합, C(R₃₁)(R₃₂), N(R₃₃), O 및 S로 이루어진 군에서 선택되거나, T₁ 및 T₂ 모두가 단일결합은 아니며;

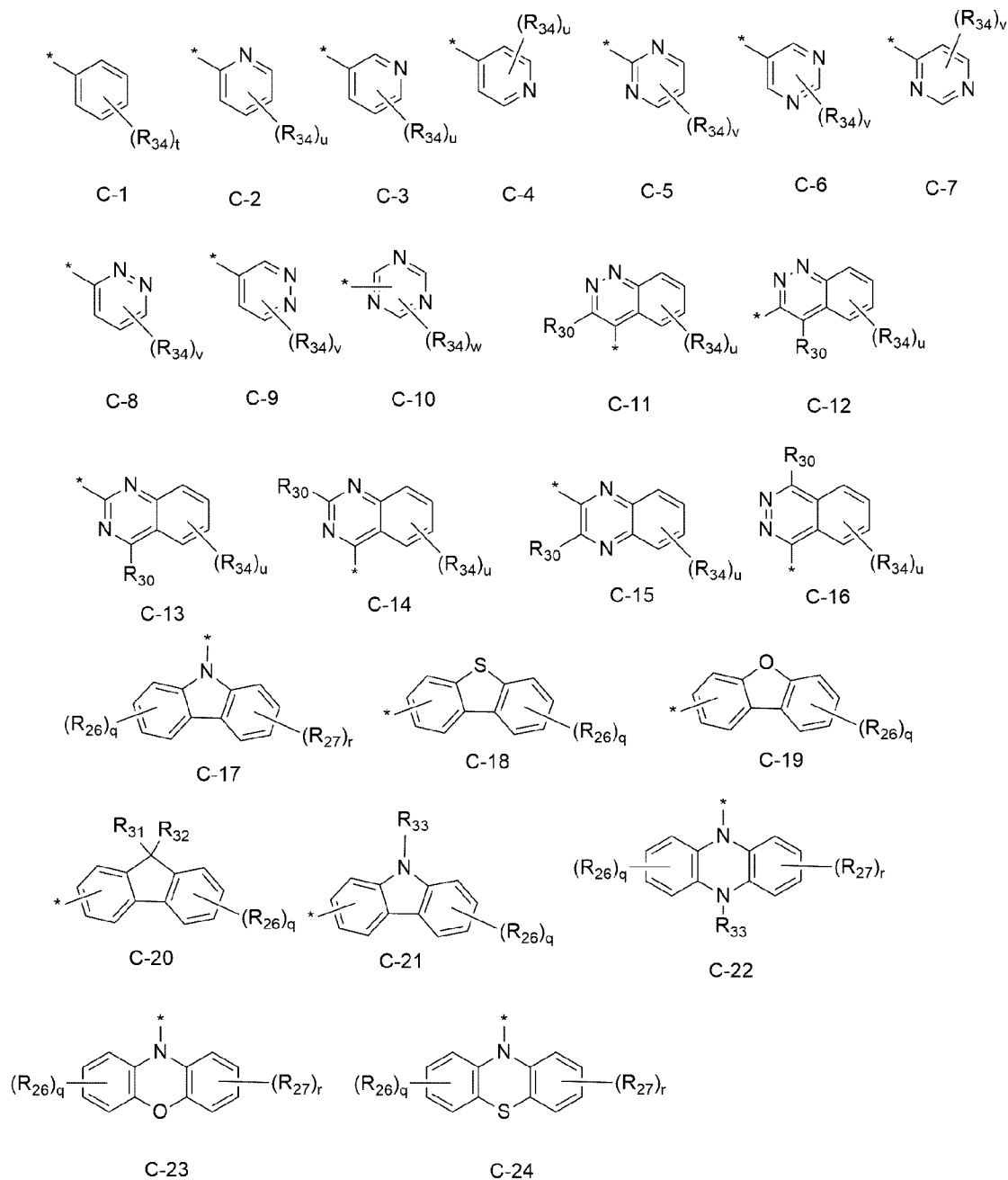
[184] q 및 r은 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며;

[185] R₂₆ 및 R₂₇은 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 또는 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R₂₆ 및 R₂₇ 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;[186] R₂₈ 내지 R₃₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R₃₀ 내지 R₃₃ 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;[187] 상기 R₂₆ 내지 R₃₃의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는

디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

- [188] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 중 적어도 하나는 하기 화학식 C-1 내지 C-24 중 어느 하나로 표시되는 치환기일 수 있고, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다:

[189]



[190] 상기 화학식 C-1 내지 C-24에서,

[191] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[192] t는 0 내지 5의 정수이며,

[193] u는 0 내지 4의 정수이며;

[194] v는 0 내지 3의 정수이며;

[195] w는 0 내지 2의 정수이며;

[196] R_{34} 는 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, C_1

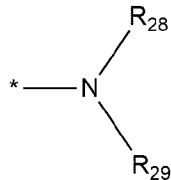
$\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R_{34} 가 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

- [197] 상기 R_{34} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있으며,

- [198] R_{26} , R_{27} , R_{30} 내지 R_{33} , q 및 r 은 상기 화학식 B-1 내지 B-7에서 정의된 바와 같다.

- [199] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 중 적어도 하나는 하기 화학식 B-4로 표시되는 치환기일 수 있다:

- [200]



B-4

- [201] 상기 화학식 B-4에서,

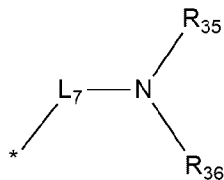
- [202] R_{28} 및 R_{29} 는 각각 독립적으로 수소, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택될 수 있으며;

- [203] 상기 R_{28} 및 R_{29} 의 알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기 및 아릴아민기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

- [204] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{28} 및 R_{29} 중 적어도 하나는 하기 화학식 21 또는 22로 표시되는 치환기일 수 있다:

- [205] [화학식 21]

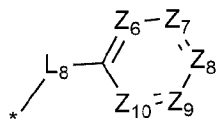
[206]



[207]

[화학식 22]

[208]



[209]

상기 화학식 21 및 22에서,

[210]

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[211]

L_7 및 L_8 은 각각 독립적으로 단일결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

[212]

 Z_6 내지 Z_{10} 은 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_{37})$ 이며;

[213]

R_{35} 내지 R_{37} 은 각각 독립적으로 수소, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_{37} 이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[214]

상기 L_7 및 L_8 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{35} 내지 R_{37} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 및 아릴아민기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[215]

본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{28} 및 R_{29} 는 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기, 나프탈레닐기, $C_1 \sim C_{10}$ 의 알킬기로 치환 또는 비치환된 카바졸릴기 및 상기 화학식 21로 표시되는 치환기로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

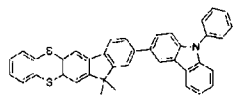
[216]

본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_{35} 및 R_{36} 은 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

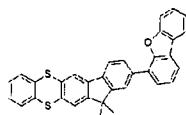
[217]

본 발명의 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 나타낼 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다:

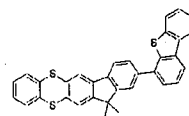
[218]



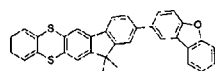
Cpd 1



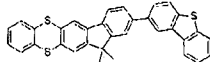
Cpd 2



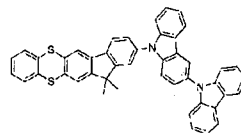
Cpd 3



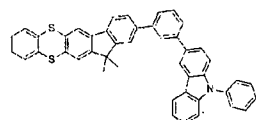
Cpd 4



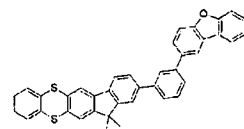
Cpd 5



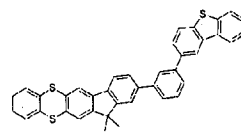
Cpd 6



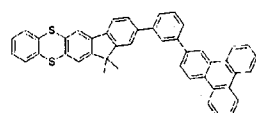
Cpd 7



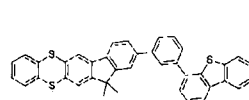
Cpd 8



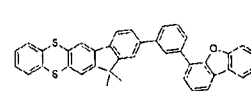
Cpd 9



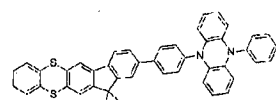
Cpd 10



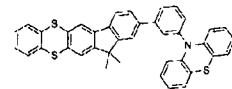
Cpd 11



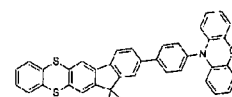
Cpd 12



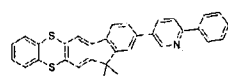
Cpd 13



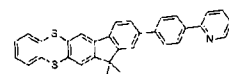
Cpd 14



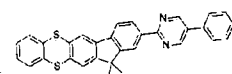
Cpd 15



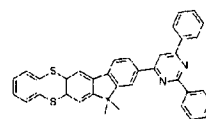
Cpd 16



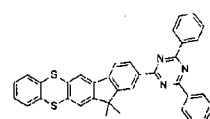
Cpd 17



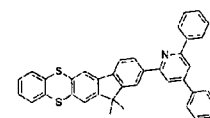
Cpd 18



Cpd 19

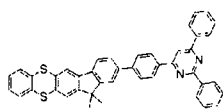


Cpd 20

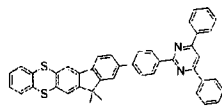


Cpd 21

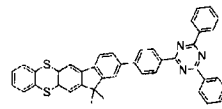
[219]



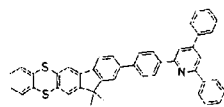
Cpd 22



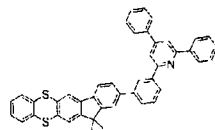
Cpd 23



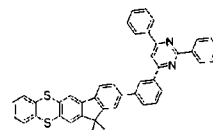
Cpd 24



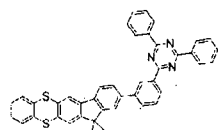
Cpd 25



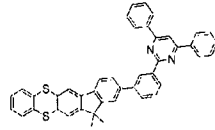
Cpd 26



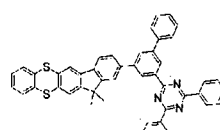
Cpd 27



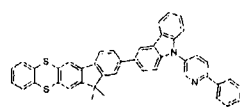
Cpd 28



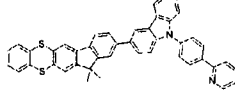
Cpd 29



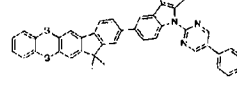
Cpd 30



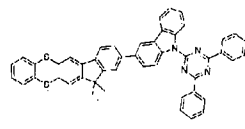
Cpd 31



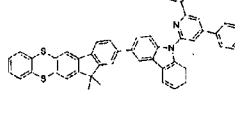
Cpd 32



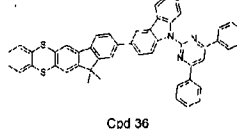
Cpd 33



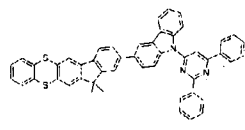
Cpd 34



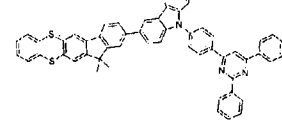
Cpd 35



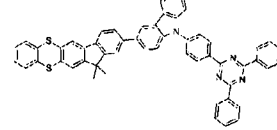
Cpd 36



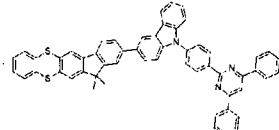
Cpd 37



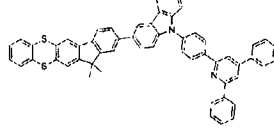
Cpd 38



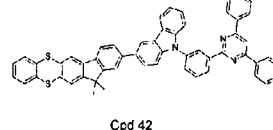
Cpd 39



Cpd 40

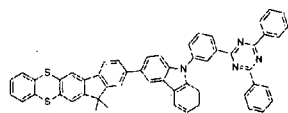


Cpd 41

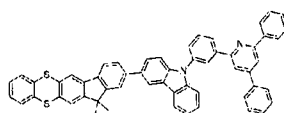


Cpd 42

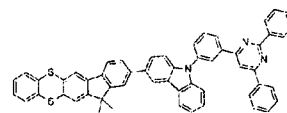
[220]



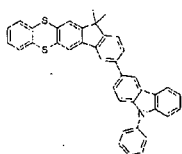
Cpd 43



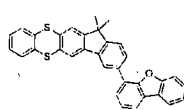
Cpd 44



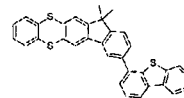
Cpd 45



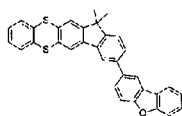
Cpd 46



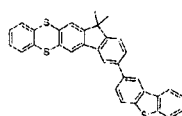
Cpd 47



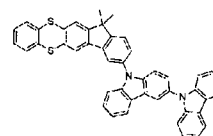
Cpd 48



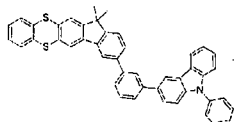
Cpd 49



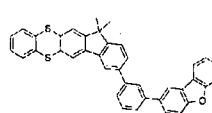
Cpd 50



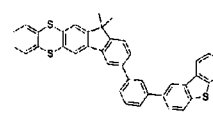
Cpd 51



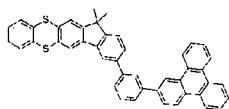
Cpd 52



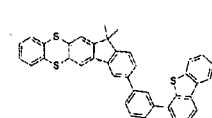
Cpd 53



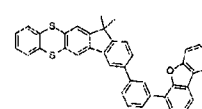
Cpd 54



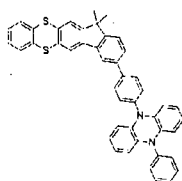
Cpd 55



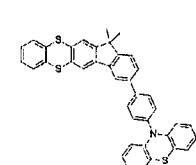
Cpd 56



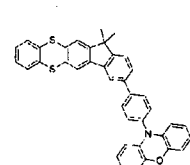
Cpd 57



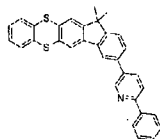
Cpd 58



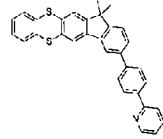
Cpd 59



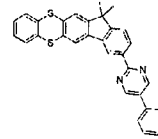
Cpd 60



Cpd 61

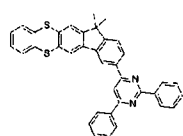


Cpd 62

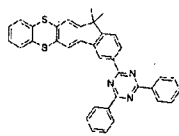


Cpd 63

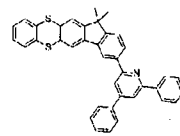
[221]



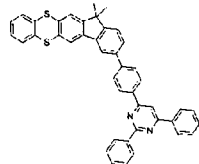
Cpd 64



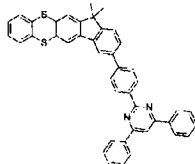
Cpd 65



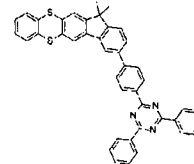
Cpd 66



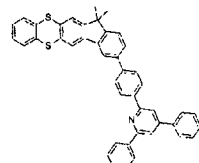
Cpd 67



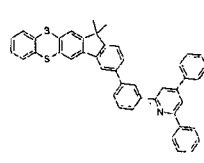
Cpd 68



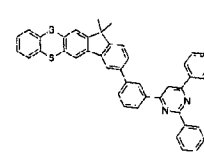
Cpd 69



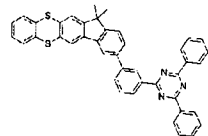
Cpd 70



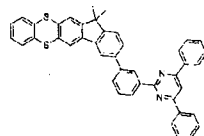
Cpd 71



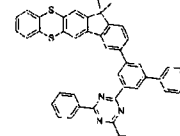
Cpd 72



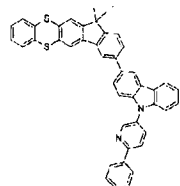
Cpd 73



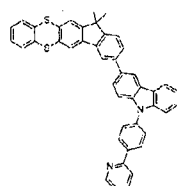
Cpd 74



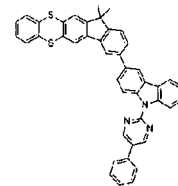
Cpd 75



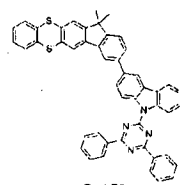
Cpd 76



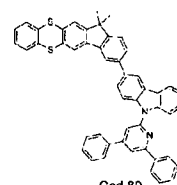
Cpd 77



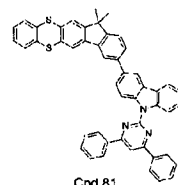
Cpd 78



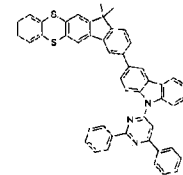
Cpd 79



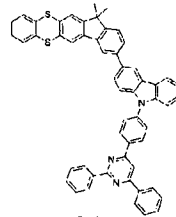
Cpd 80



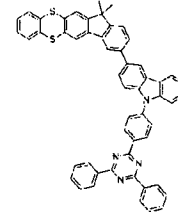
Cpd 81



Cpd 82

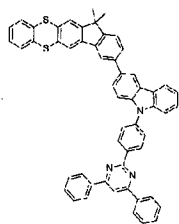


Cpd 83

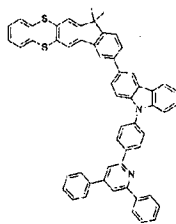


Cpd 84

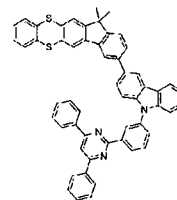
[222]



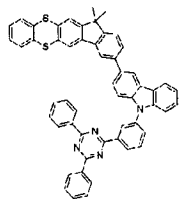
Cpd 85



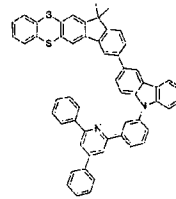
Cpd 86



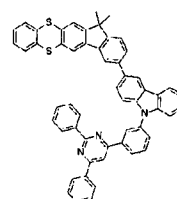
Cpd 87



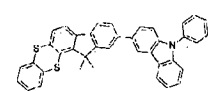
Cpd 88



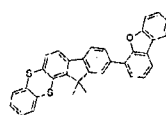
Cpd 89



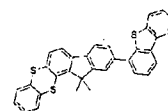
Cpd 90



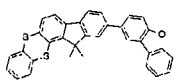
Cpd 91



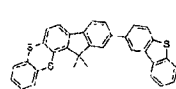
Cpd 92



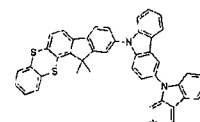
Cpd 93



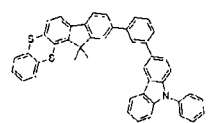
Cpd 94



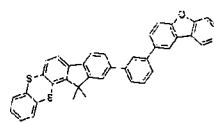
Cpd 95



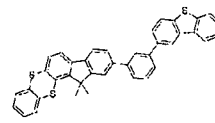
Cpd 96



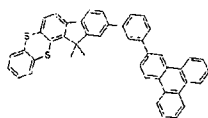
Cpd 97



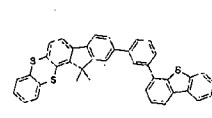
Cpd 98



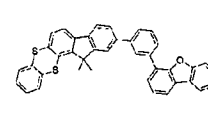
Cpd 99



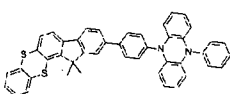
Cpd 100



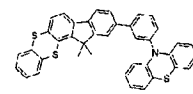
Cpd 101



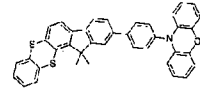
Cpd 102



Cpd 103

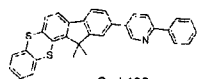


Cpd 104

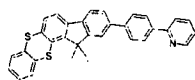


Cpd 105

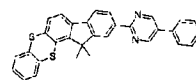
[223]



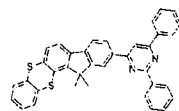
Cpd 106



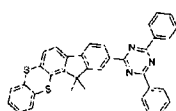
Cpd 107



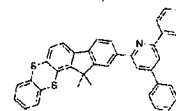
Cpd 108



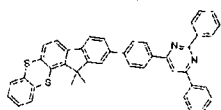
Cpd 109



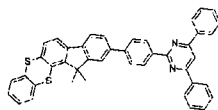
Cpd 110



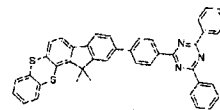
Cpd 111



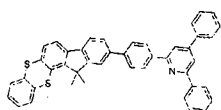
Cpd 112



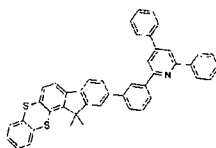
Cpd 113



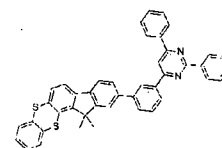
Cpd 114



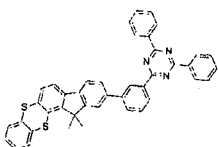
Cpd 115



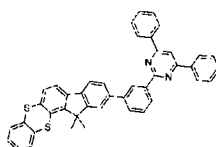
Cpd 116



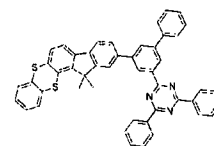
Cpd 117



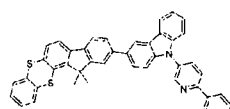
Cpd 118



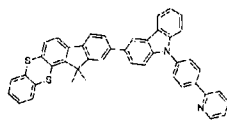
Cpd 119



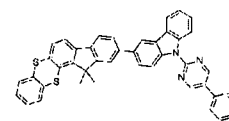
Cpd 120



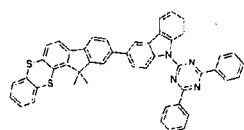
Cpd 121



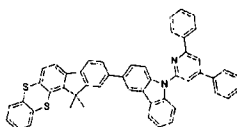
Cpd 122



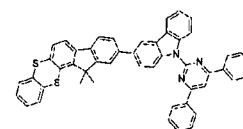
Cpd 123



Cpd 124

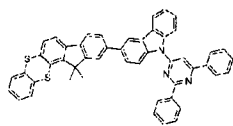


Cpd 125

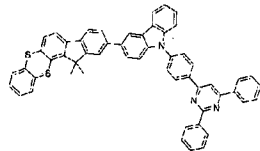


Cpd 126

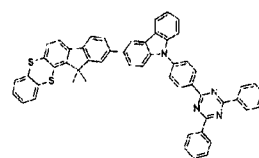
[224]



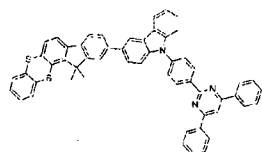
Cpd 127



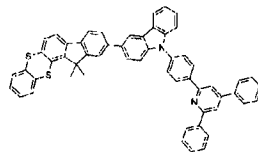
Cpd 128



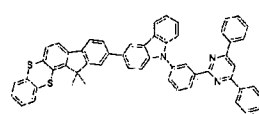
Cpd 129



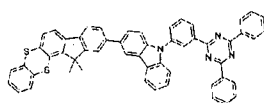
Cpd 130



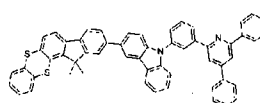
Cpd 131



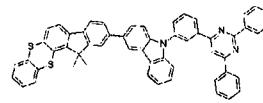
Cpd 132



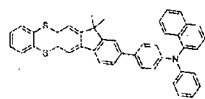
Cpd 133



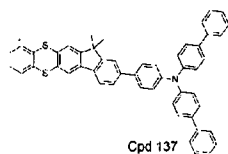
Cpd 134



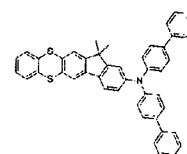
Cpd 135



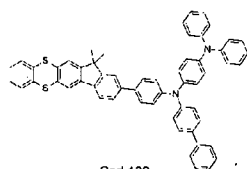
Cpd 136



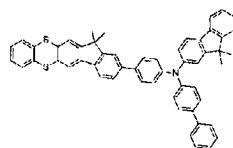
Cpd 137



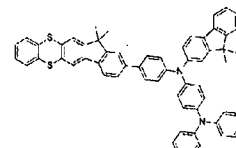
Cpd 138



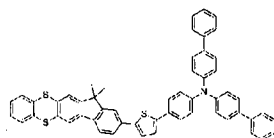
Cpd 139



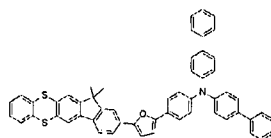
Cpd 140



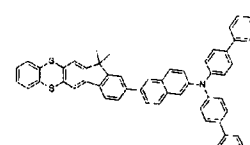
Cpd 141



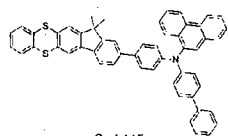
Cpd 142



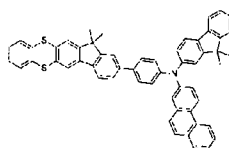
Cpd 143



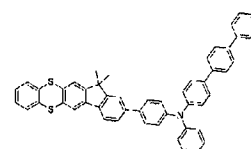
Cpd 144



Cpd 145

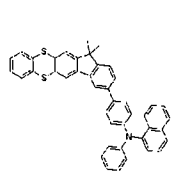


Cpd 146

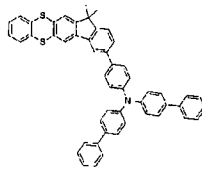


Cpd 147

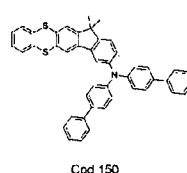
[225]



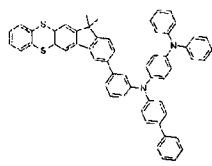
Cpd 148



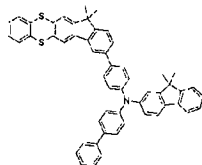
Cpd 149



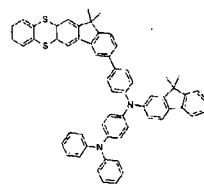
Cpd 150



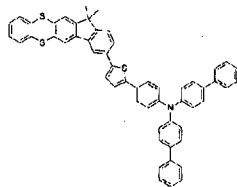
Cpd 151



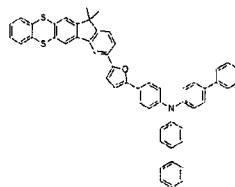
Cpd 152



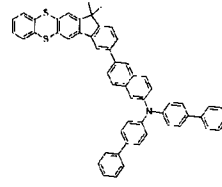
Cpd 153



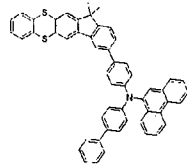
Cpd 154



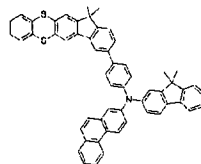
Cpd 155



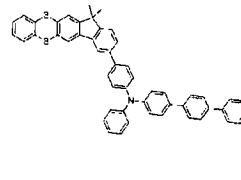
Cpd 156



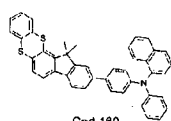
Cpd 157



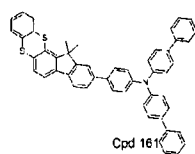
Cpd 158



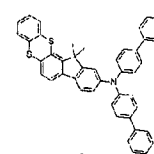
Cpd 159



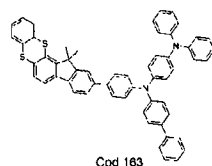
Cpd 160



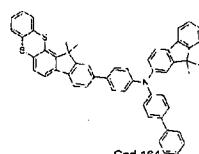
Cpd 161



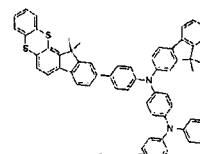
Cpd 162



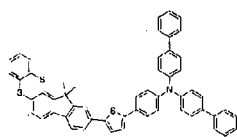
Cpd 163



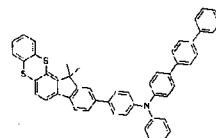
Cpd 164



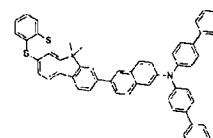
Cpd 165



Cpd 166

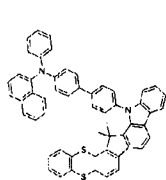


Cpd 167

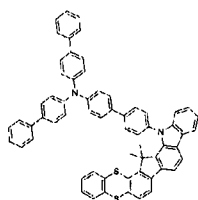


Cpd 168

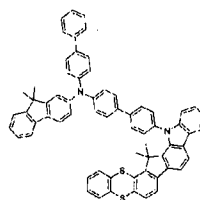
[226]



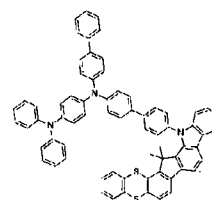
Cpd 169



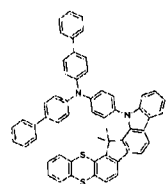
Cpd 170



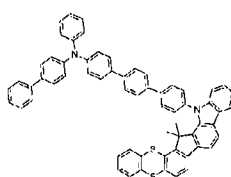
Cpd 171



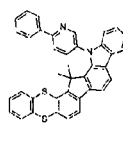
Cpd 172



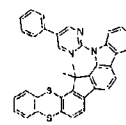
Cpd 173



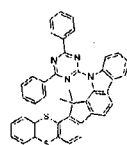
Cpd 174



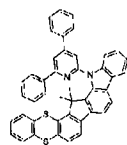
Cpd 175



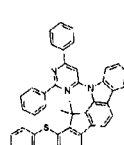
Cpd 176



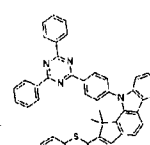
Cpd 177



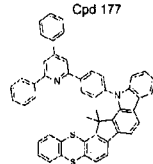
Cpd 178



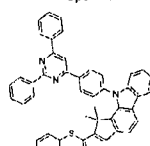
Cpd 179



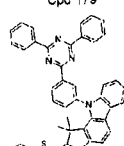
Cpd 180



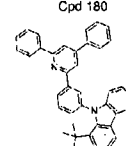
Cpd 181



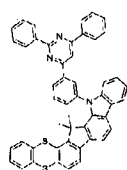
Cpd 182



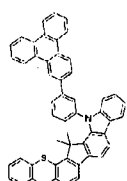
Cpd 183



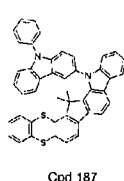
Cpd 184



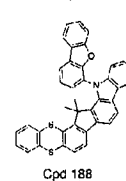
Cpd 185



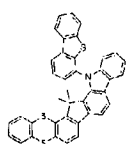
Cpd 186



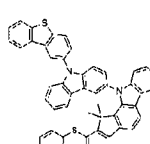
Cpd 187



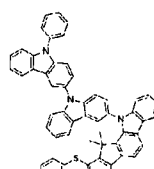
Cpd 188



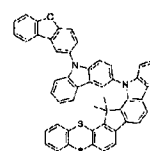
Cpd 189



Cpd 190

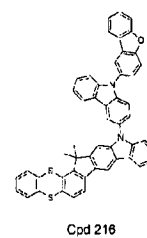
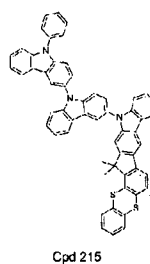
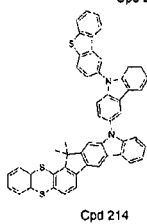
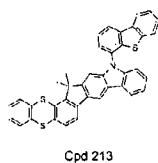
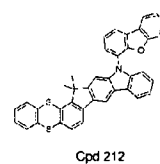
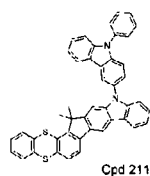
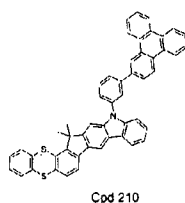
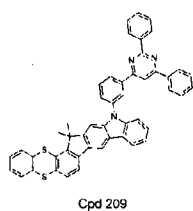
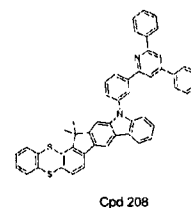
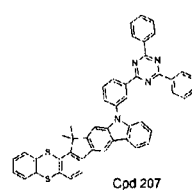
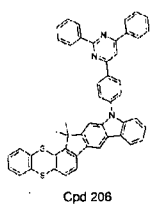
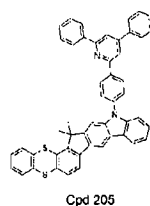
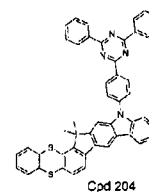
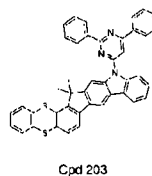
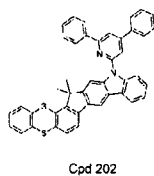
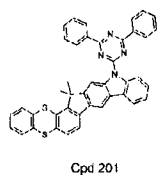
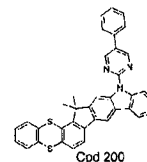
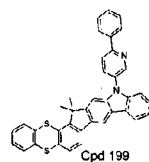
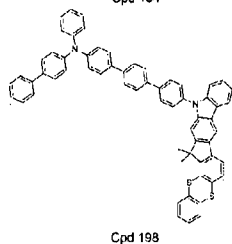
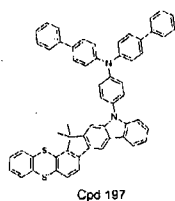
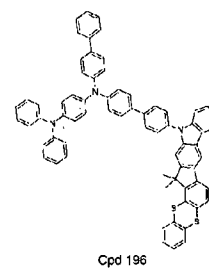
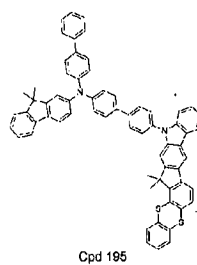
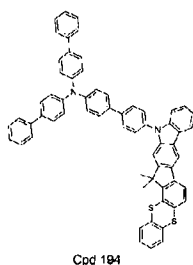
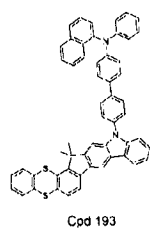


Cpd 191

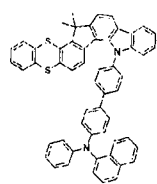


Cpd 192

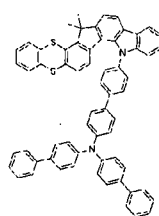
[227]



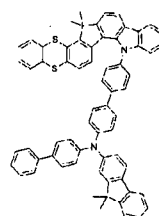
[228]



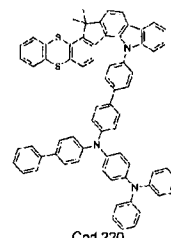
Cpd 217



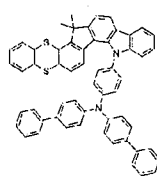
Cpd 218



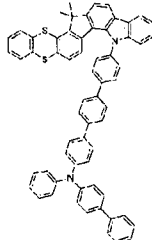
Cpd 219



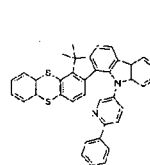
Cpd 220



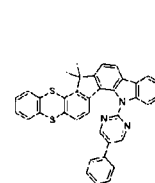
Cpd 221



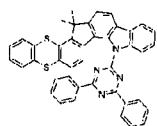
Cpd 222



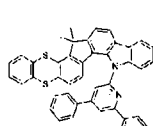
Cpd 223



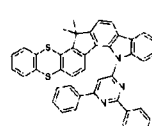
Cpd 224



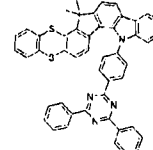
Cpd 225



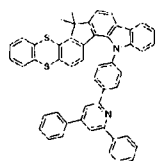
Cpd 226



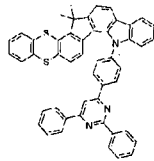
Cpd 227



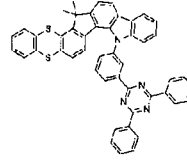
Cpd 228



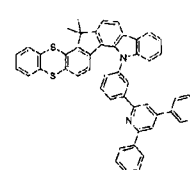
Cpd 229



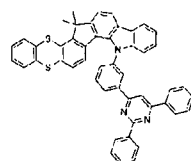
Cpd 230



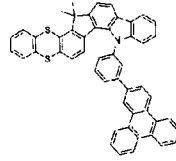
Cpd 231



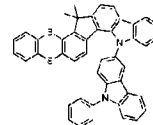
Cpd 232



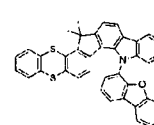
Cpd 233



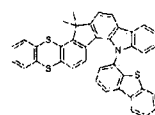
Cpd 234



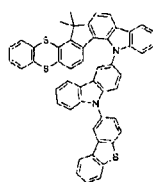
Cpd 235



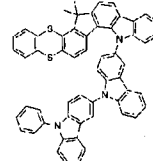
Cpd 236



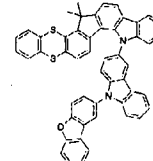
Cpd 237



Cpd 238

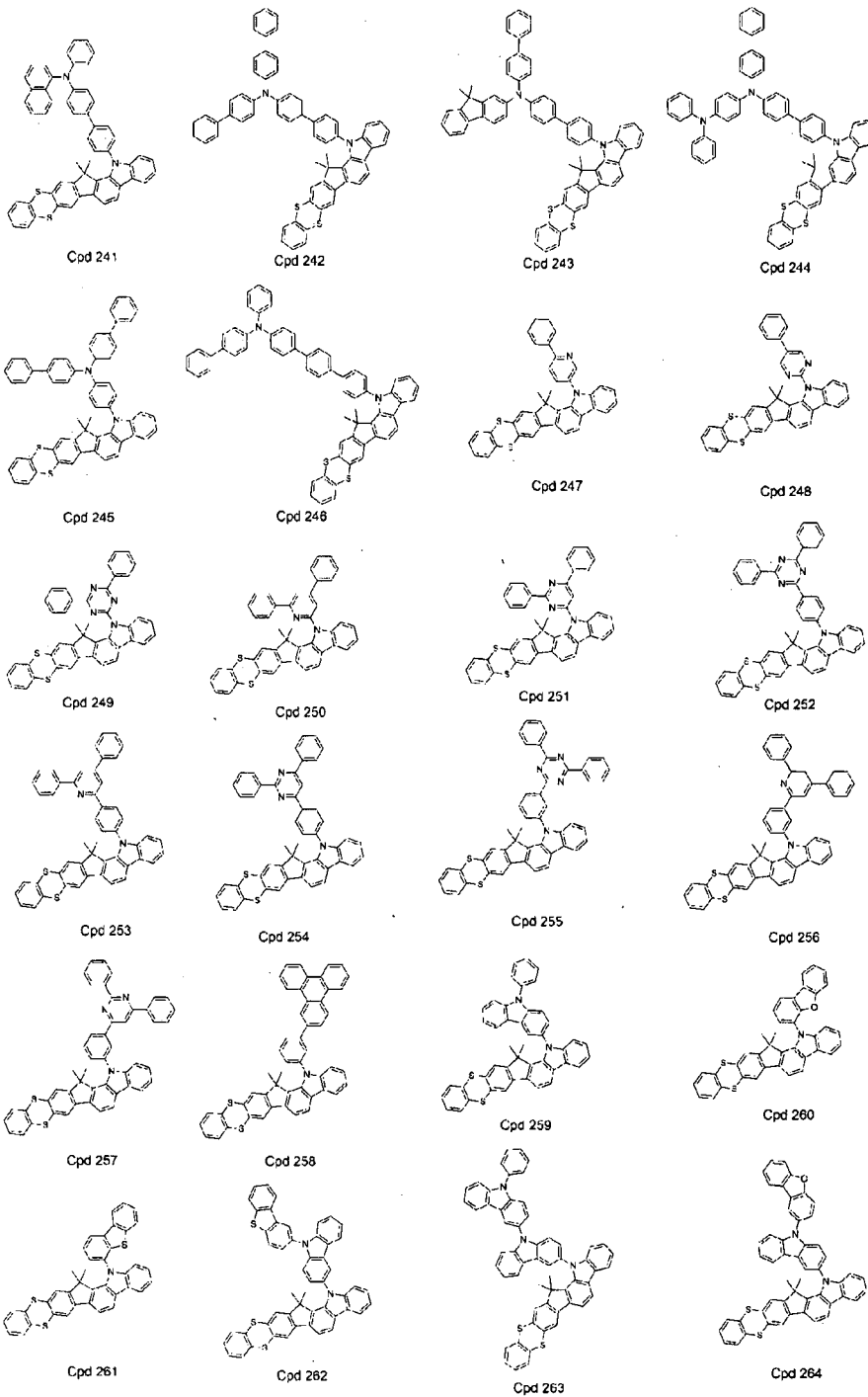


Cpd 239

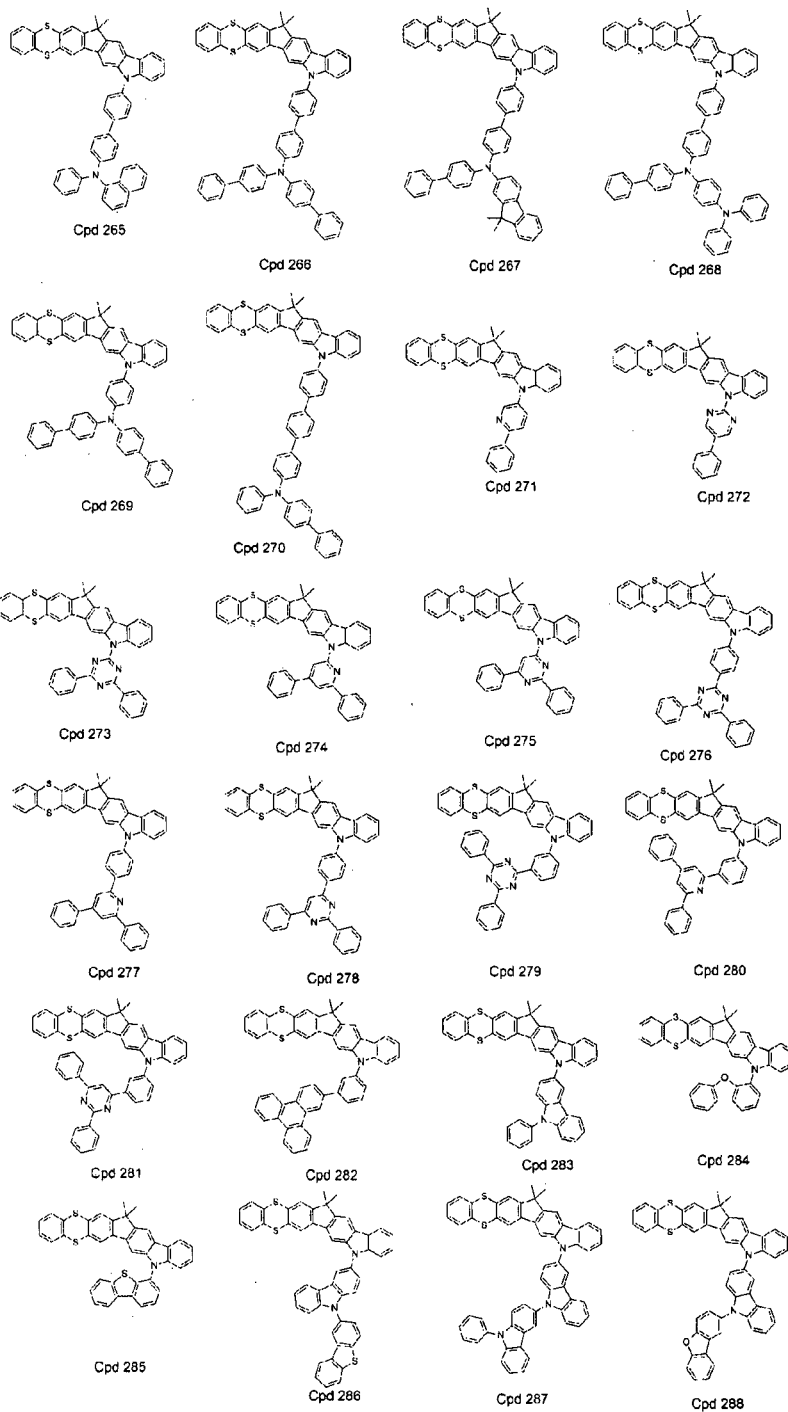


Cpd 240

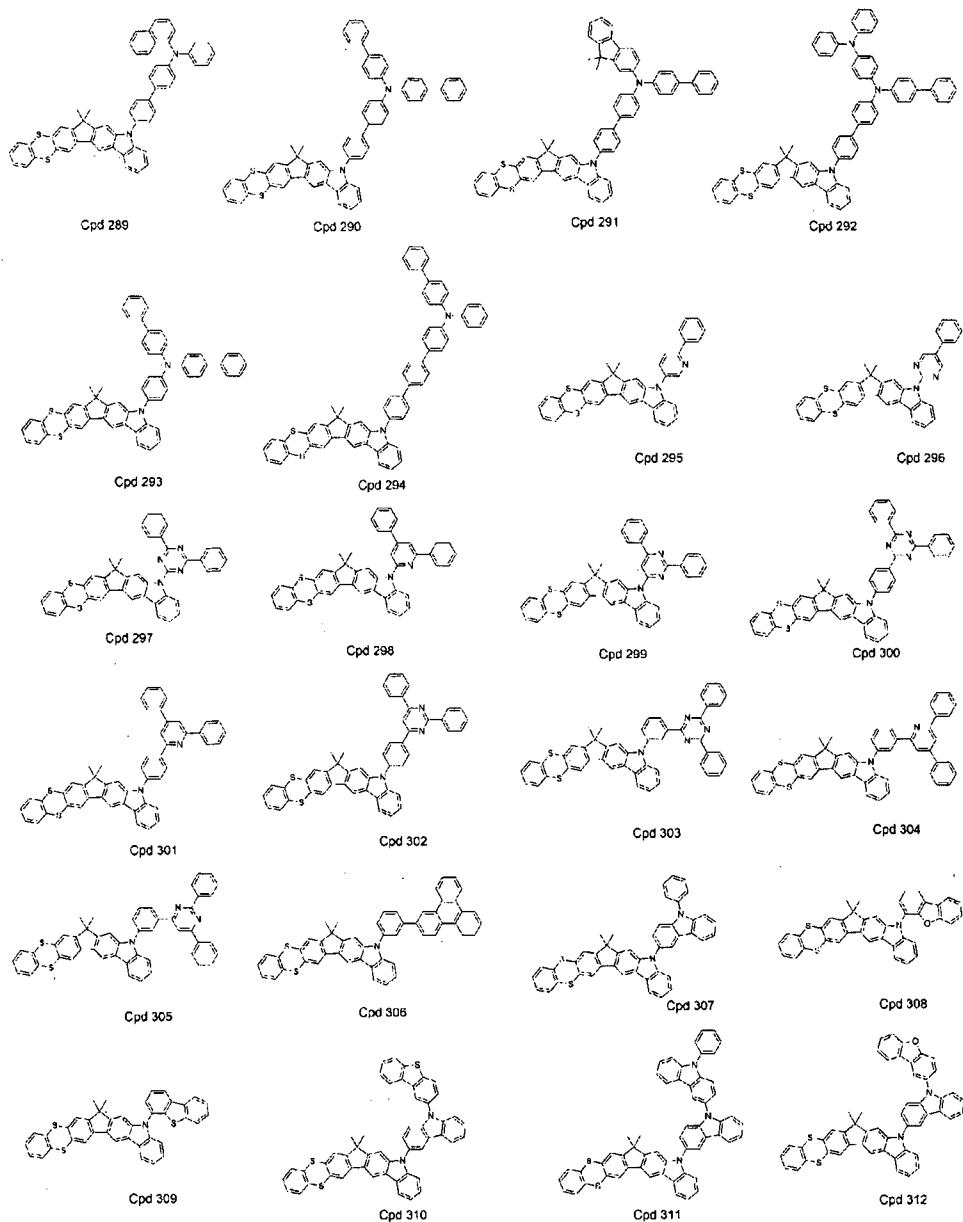
[229]



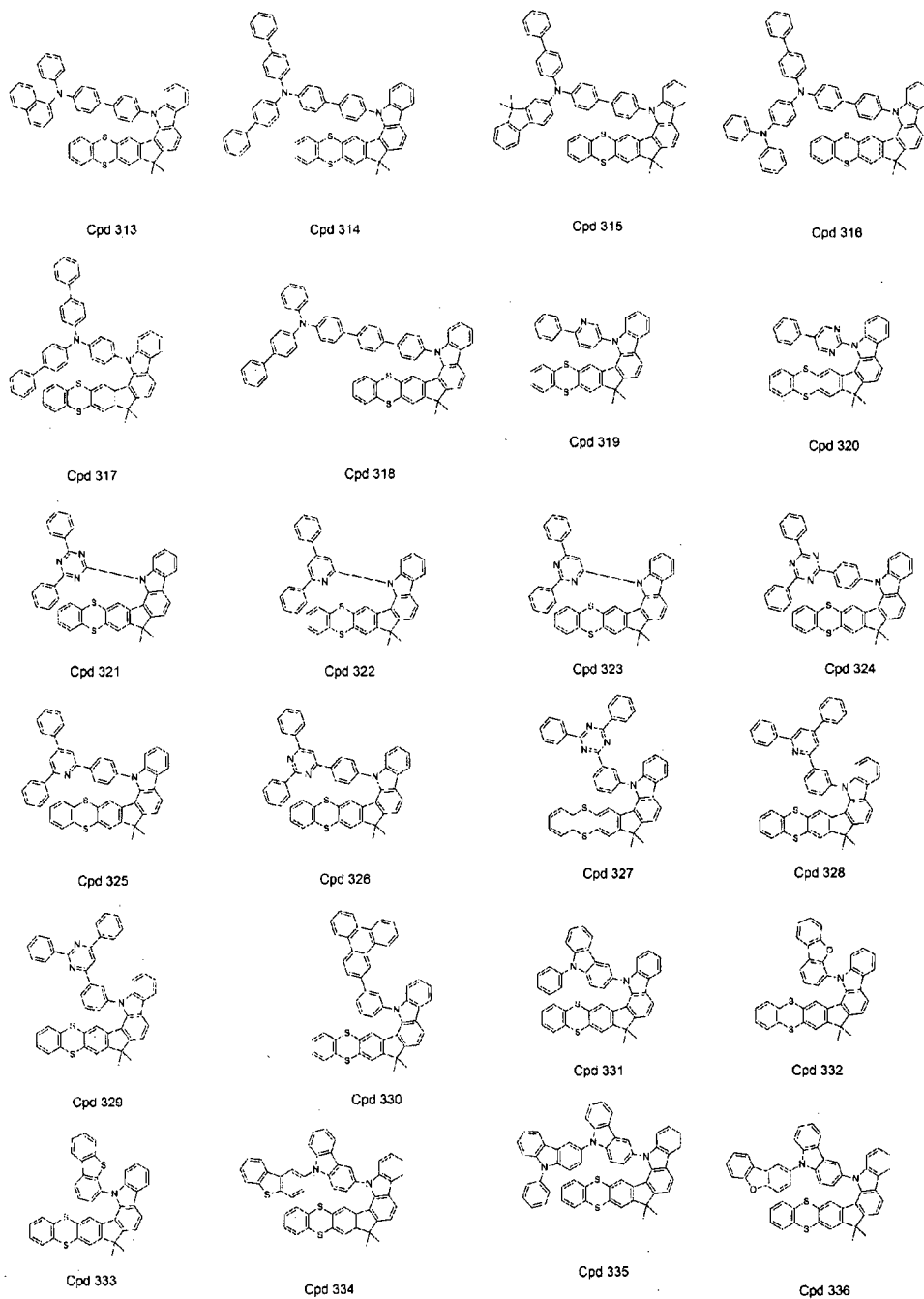
[230]



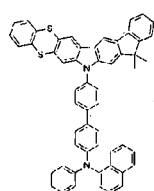
[231]



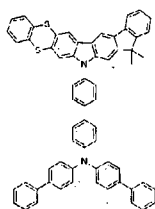
[232]



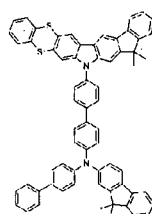
[233]



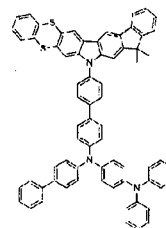
Cpd 337



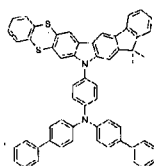
Cpd 338



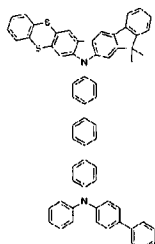
Cpd 339



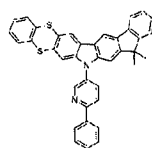
Cpd 340



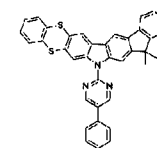
Cpd 341



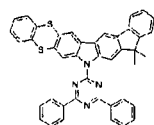
Cpd 342



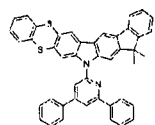
Cpd 343



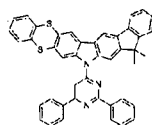
Cpd 344



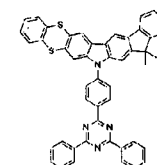
Cpd 345



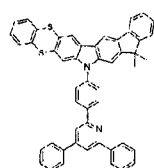
Cpd 346



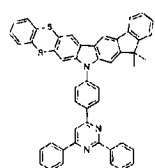
Cpd 347



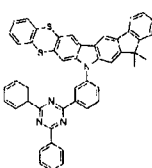
Cpd 348



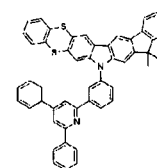
Cpd 349



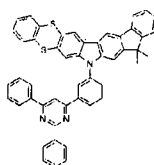
Cpd 350



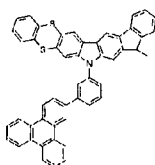
Cpd 351



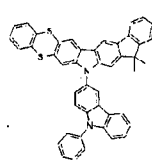
Cpd 352



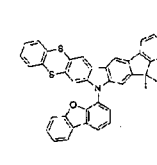
Cpd 353



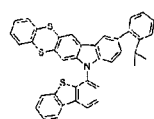
Cpd 354



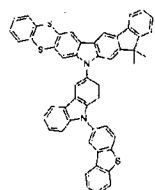
Cpd 355



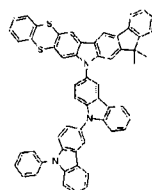
Cpd 356



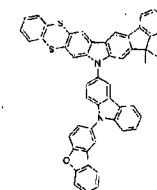
Cpd 357



Cpd 358

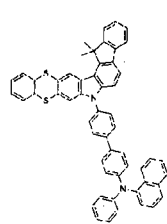


Cpd 359

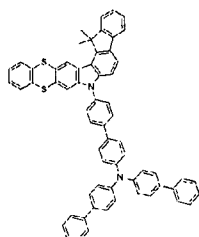


Cpd 360

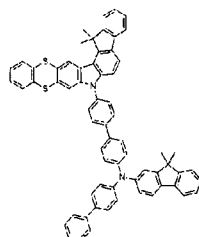
[234]



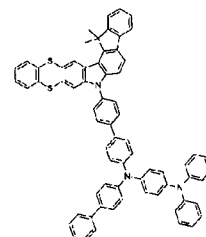
Cpd 361



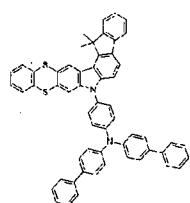
Cpd 362



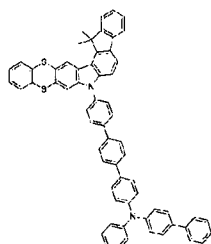
Cpd 363



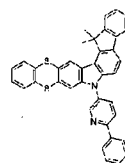
Cpd 364



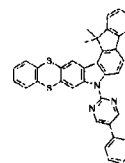
Cpd 365



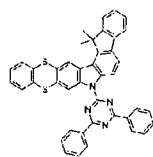
Cpd 366



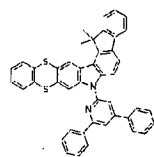
Cpd 367



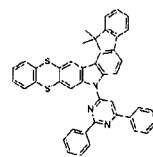
Cpd 368



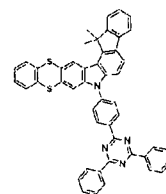
Cpd 369



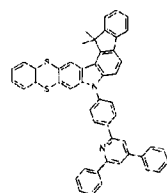
Cpd 370



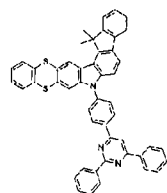
Cpd 371



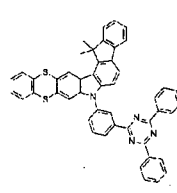
Cpd 372



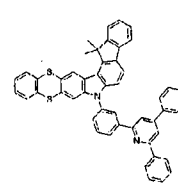
Cpd 373



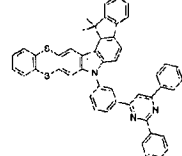
Cpd 374



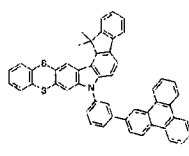
Cpd 375



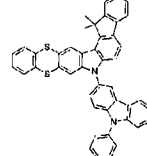
Cpd 376



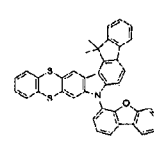
Cpd 377



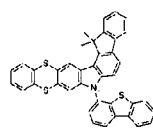
Cpd 378



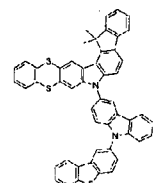
Cpd 379



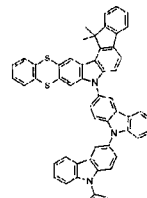
Cpd 380



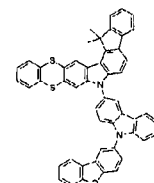
Cpd 381



Cpd 382

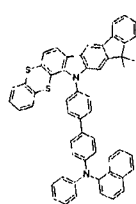


Cpd 383

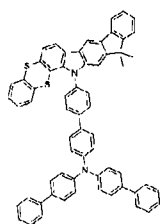


Cpd 384

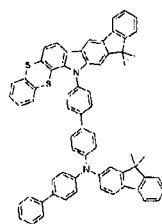
[235]



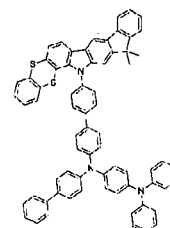
Cpd 385



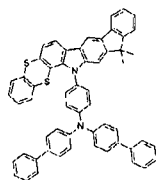
Cpd 386



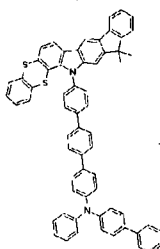
Cpd 387



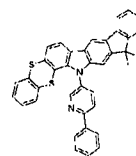
Cpd 388



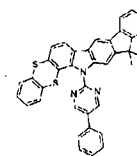
Cpd 389



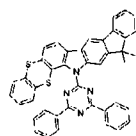
Cpd 390



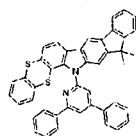
Cpd 391



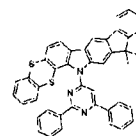
Cpd 392



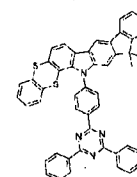
Cpd 393



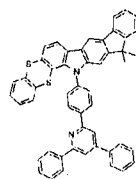
Cpd 394



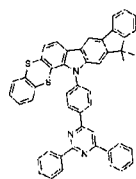
Cpd 395



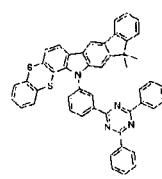
Cpd 396



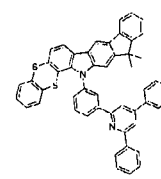
Cpd 397



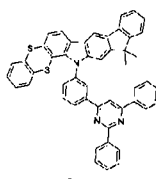
Cpd 398



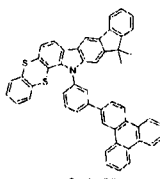
Cpd 399



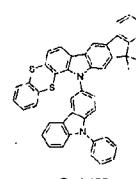
Cpd 400



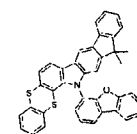
Cpd 401



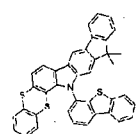
Cpd 402



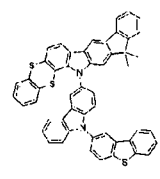
Cpd 403



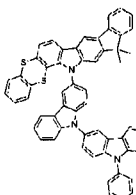
Cpd 404



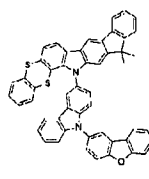
Cpd 405



Cpd 406

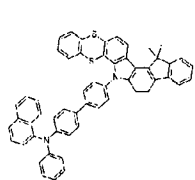


Cpd 407

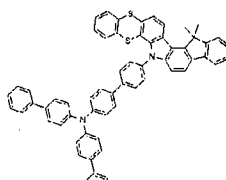


Cpd 408

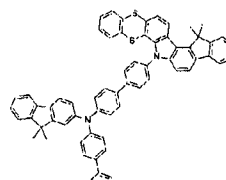
[236]



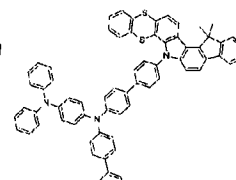
Cpd 409



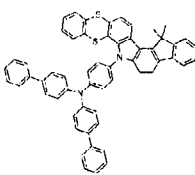
Cpd 410



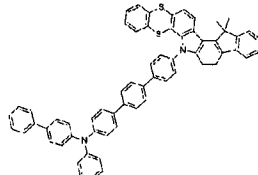
Cpd 411



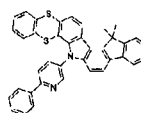
Cpd 412



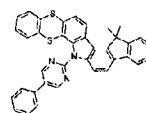
Cpd 413



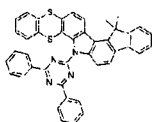
Cpd 414



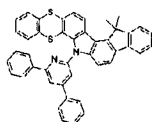
Cpd 415



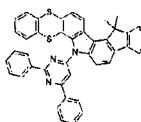
Cpd 416



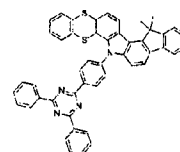
Cpd 417



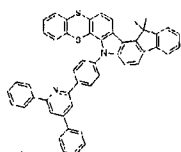
Cpd 418



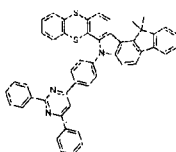
Cpd 419



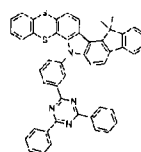
Cpd 420



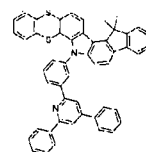
Cpd 421



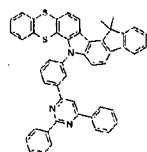
Cpd 422



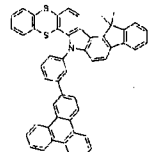
Cpd 423



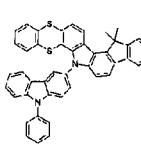
Cpd 424



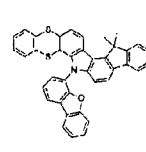
Cpd 425



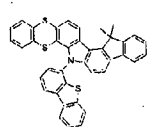
Cpd 426



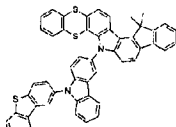
Cpd 427



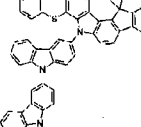
Cpd 428



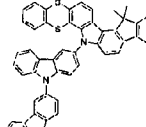
Cpd 429



Cpd 430

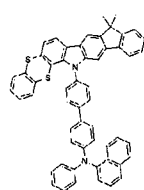


Cpd 431

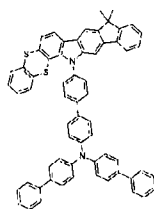


Cpd 432

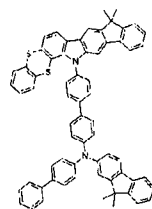
[237]



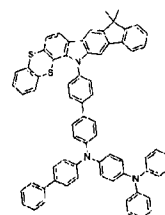
Cpd 433



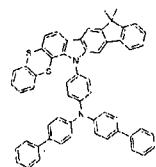
Cpd 434



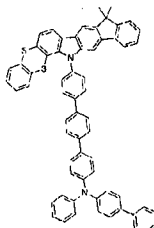
Cpd 435



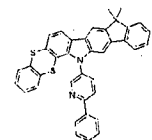
Cpd 436



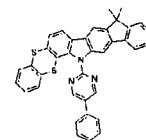
Cpd 437



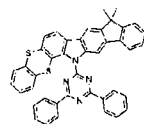
Cpd 438



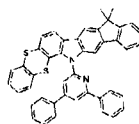
Cpd 439



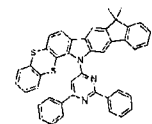
Cpd 440



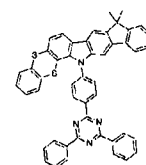
Cpd 441



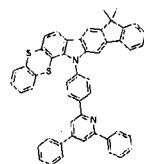
Cpd 442



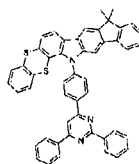
Cpd 443



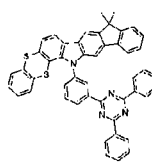
Cpd 444



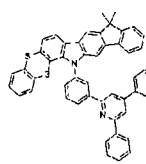
Cpd 445



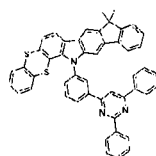
Cpd 446



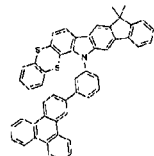
Cpd 447



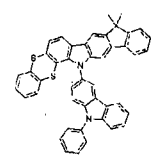
Cpd 448



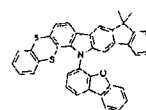
Cpd 449



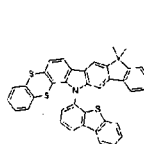
Cpd 450



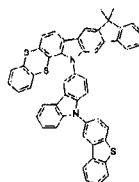
Cpd 451



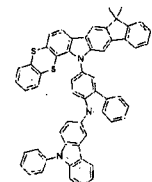
Cpd 452



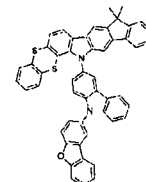
Cpd 453



Cpd 454

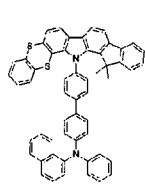


Cpd 455

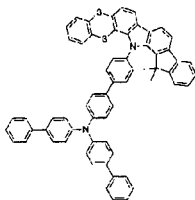


Cpd 456

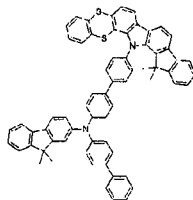
[238]



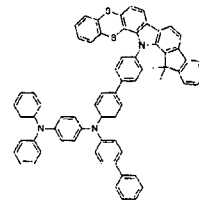
Cpd 457



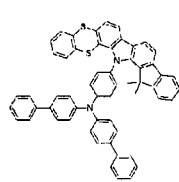
Cpd 458



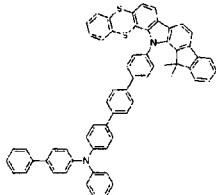
Cpd 459



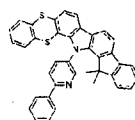
Cpd 460



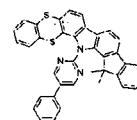
Cpd 461



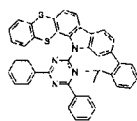
Cpd 462



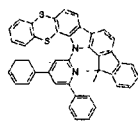
Cpd 463



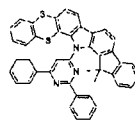
Cpd 464



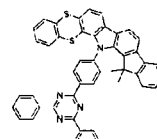
Cpd 465



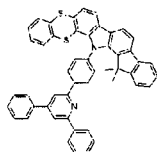
Cpd 466



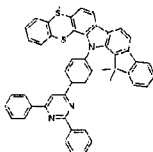
Cpd 467



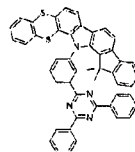
Cpd 468



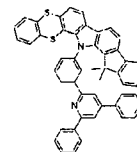
Cpd 469



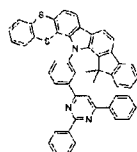
Cpd 470



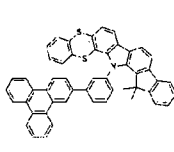
Cpd 471



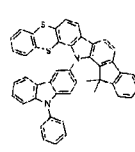
Cpd 472



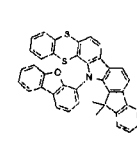
Cpd 473



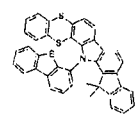
Cpd 474



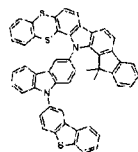
Cpd 475



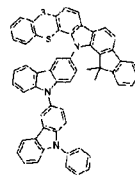
Cpd 476



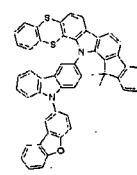
Cpd 477



Cpd 478



Cpd 479



Cpd 480

[239] 본 발명의 화학식 1의 화합물은 일반적인 합성방법에 따라 합성될 수 있다 (Chem. Rev., 60:313 (1960); J. Chem. SOC. 4482 (1955); Chem. Rev. 95: 2457 (1995) 등 참조). 본 발명의 화합물에 대한 상세한 합성 과정은 후술 하는 합성예에서

구체적으로 기술하도록 한다.

[240]

[241] 2. 유기 전계 발광 소자

[242] 한편, 본 발명의 다른 측면은 상기한 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[243] 구체적으로, 본 발명은 (i) 양극(anode), (ii) 음극(cathode) 및 (iii) 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하며, 상기 유기물층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다. 이때, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 단독 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.

[244] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 1층 이상의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있는데, 이 중에서 적어도 하나의 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[245] 바람직하게는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 포함되는 유기물층은 발광층 또는 정공 수송층일 수 있고, 더욱 바람직하게는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 발광층에 포함될 경우, 유기 전계 발광 소자의 발광효율, 휘도, 전력효율, 열적 안정성 및 소자 수명을 매우 향상시킬 수 있다.

[246] 예를 들어, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 발광층의 인광 호스트, 형광 호스트 또는 도펀트 재료일 수 있으며, 바람직하게는 발광층의 인광 호스트일 수 있다.

[247] 본 발명의 다른 일례에 따르면, 상기 1층 이상의 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광 보조층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있는데, 이때 적어도 하나의 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[248] 바람직하게는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 포함되는 유기물층은 발광 보조층일 수 있다. 특히, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 유기 전계 발광 소자의 발광 보조층 물질에 포함되는 경우, 유기 전계 발광 소자의 효율(발광 효율 및 전력 효율), 수명 및 휘도는 보다 향상시키고, 구동 전압은 더욱 낮출 수 있다.

[249] 본 발명의 또 다른 일례에 따르면, 상기 1층 이상의 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송 보조층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있는데, 이때 적어도 하나의 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[250] 바람직하게는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 포함되는 유기물층은 전자 수송 보조층일 수 있다. 특히 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 유기 전계 발광 소자의 전자수송보조층에 포함되는 경우, 유기 전계 발광 소자의 효율(발광 효율 및 전력 효율), 수명 및 휘도는 보다 향상시키고, 구동 전압은 더욱 낮출 수 있다.

[251] 이러한 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 구조는 특별히 한정되지 않으며,

예컨대 기판 위에, 양극, 1층 이상의 유기물층 및 음극이 순차적으로 적층될 뿐만 아니라, 전극과 유기물층 계면에 절연층 또는 접착층이 삽입된 구조일 수 있다.

[252] 일례에 따르면, 상기 유기 전계 발광 소자는 기판 위에, 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조일 수 있고, 필요에 따라서는, 상기 정공 수송층과 발광층 사이에는 발광 보조층이 삽입될 수 있으며 또, 상기 전자 수송층 위에는 전자 주입층이 위치할 수도 있다.

[253] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나로, 예컨대, 발광층 또는 발광 보조층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하도록 형성하는 것을 제외하고는, 당 기술 분야에 알려져 있는 재료 및 방법을 이용하여 유기물층 및 전극을 형성함으로써 제조될 수 있다.

[254] 상기 유기물층은 진공증착법이나 용액 도포법에 의하여 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 예로는 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등이 있으나, 이들에 한정되지는 않는다.

[255] 본 발명에서 유기 전계 발광 소자의 제조 시 사용 가능한 기판의 예로는 실리콘 웨이퍼, 석영 또는 유리판, 금속판, 플라스틱 필름이나 시트 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[256] 또한, 양극 물질의 예로는 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 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자; 또는 카본블랙 등이 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[257] 또한, 음극 물질의 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 또는 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

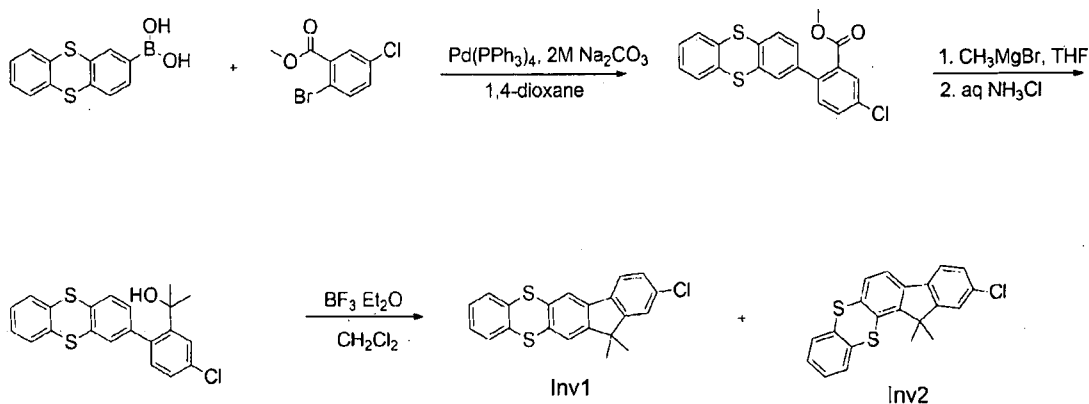
[258] 또한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층으로 사용되는 물질은 특별히 한정되는 것은 아니며, 당업계에 알려진 통상의 물질이라면 제한없이 사용할 수 있다.

[259] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[260]

[261] [준비에 1] 화합물 Inv1 및 Inv2의 합성

[262]



[263] <단계 1> 메틸 5-클로로-2-(싸이안트렌-2-일)벤조에이트 합성

[264] 싸이안트렌-2-일보로닉산 (20g, 76.88mmol), 메틸 2-브로모-5-클로로벤조에이트 (21.1g, 84.57mmol) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (0.89g, 0.769mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 THF 257mL에 용해 시킨 후 K_2CO_3 17g (115.3mmol)을 녹인 수용액 128mL를 첨가 시킨 후 8시간 동안 70°C에서 환류 교반 하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 한 후 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 메틸 5-클로로-2-(싸이안트렌-2-일)벤조에이트를 26.9g(수율 91%)을 수득하였다.

[265]

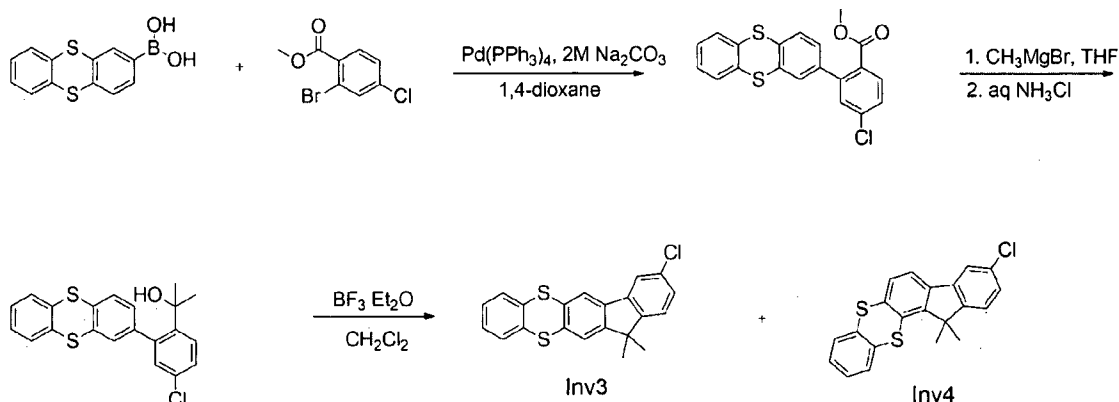
[266] <단계 2> 화합물 Inv1, 및 Inv2의 합성

[267] 진공 하에서 가열 건조한 3구 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 상기 <단계 1>에서 얻은 메틸 5-클로로-2-(싸이안트렌-2-일)벤조에이트 25g(64.95mmol)을 넣고 THF 325mL를 가하여 용해시킨 후 -10°C로 냉각 및 교반 하였다. 여기에 3.0M CH_3MgBr 54mL(in Ether, 162.4mmol)을 30분간 천천히 가한다. 반응액을 상온으로 승온하고 질소 분위기 하에 12시간 교반 하였다. 반응액을 0°C로 냉각한 후 여기에 NH_4Cl (10.4g, 194.85mmol)을 증류수 100mL에 녹인 수용액을 천천히 가한다. 반응액을 증류수와 에테르로 추출하고 유기층 용액을 Na_2SO_4 로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 건조된 잔사를 3구 둥근 바닥플라스크에 넣은 후 질소분위기 하에서 CH_2Cl_2 325mL를 가하여 용해시킨 후 0°C로 냉각 및 교반 하였다. 여기에 보론 트리플루오라이드 디에틸 에테레이트 (4mL, 32.5mmol)을 10분간 천천히 가하고 실온으로 승온한 후 12시간 동안 교반한다. 반응이 종료되면 중탄산나트륨 수용액을 0°C에서 천천히 가한후 30분간 교반한다. 반응액을 $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{H}_2\text{O}$ 로 추출한 추출액을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Inv1(15.5g, 수율 65 %), 및 화합물 Inv2 (12.4g, 수율 11 %)를 수득 하였다.

[268]

[269] [준비예 2] 화합물 Inv3 및 Inv4의 합성

[270]



[271] <단계 1> 메틸 4-클로로-2-(싸이안트렌-2-일)벤조에이트 합성

[272] 싸이안트렌-2-일보로닉산 (20g, 76.88mmol), 메틸 2-브로모-4-클로로벤조에이트 (21.1g, 84.57mmol) 및 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ (0.89g, 0.769mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 THF 257mL에 용해 시킨 후 K_2CO_3 17g (115.3mmol)을 녹인 수용액 128mL를 첨가 시킨 후 8시간 동안 70°C에서 환류 교반 하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 한 후 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 메틸 4-클로로-2-(싸이안트렌-2-일)벤조에이트를 26.9g(수율 91%)을 수득하였다.

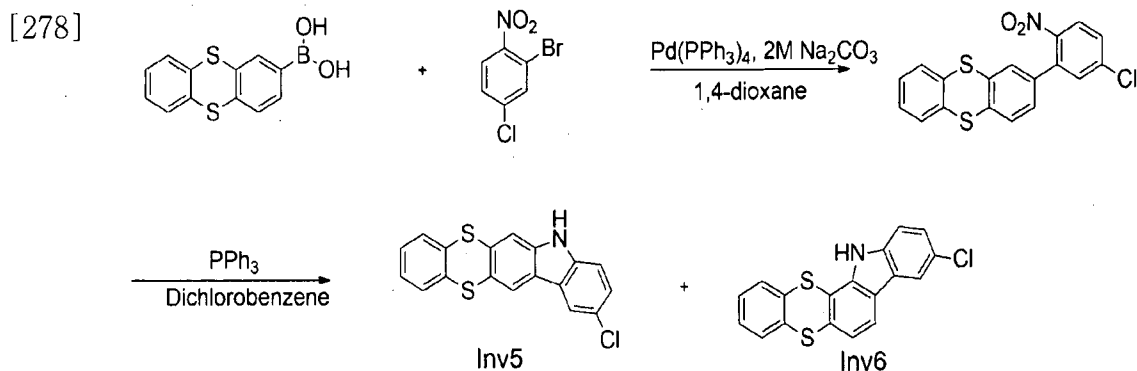
[273]

[274] <단계 2> 화합물 Inv3, 및 Inv4의 합성

[275] 진공 하에서 가열 건조한 3구 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 상기 <단계 1>에서 얻은 메틸 4-클로로-2-(싸이안트렌-2-일)벤조에이트 25g(64.95mmol)을 넣고 THF 325mL를 가하여 용해시킨 후 -10°C로 냉각 및 교반 하였다. 여기에 3.0M CH_3MgBr 54mL(in Ether, 162.4mmol)을 30분간 천천히 가한다. 반응액을 상온으로 승온하고 질소 분위기 하에 12시간 교반 하였다. 반응액을 0°C로 냉각한 후 여기에 NH_4Cl (10.4g, 194.85mmol)을 증류수 100mL에 녹인 수용액을 천천히 가한다. 반응액을 증류수와 에테르로 추출하고 유기층 용액을 Na_2SO_4 로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 건조된 잔사를 3구 둥근 바닥플라스크에 넣은 후 질소분위기 하에서 CH_2Cl_2 325mL를 가하여 용해시킨 후 0°C로 냉각 및 교반 하였다. 여기에 보론 트리플루오라이드 디에틸 에테레이트 (4mL, 32.5mmol)을 10분간 천천히 가하고 실온으로 승온한 후 12시간 동안 교반한다. 반응이 종료되면 중탄산나트륨 수용액을 0°C에서 천천히 가한후 30분간 교반한다. 반응액을 CH_2Cl_2 / H_2O 로 추출한 추출액을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Inv3(14.3, 수율 60 %), 및 화합물 Inv4 (2.4g, 수율 10 %)를 수득 하였다.

[276]

[277] [준비에 3] 화합물 Inv5, 및 Inv6의 합성



[279] <단계 1> 2-(5-클로로-2-니트로페닐)싸이안트렌의 합성

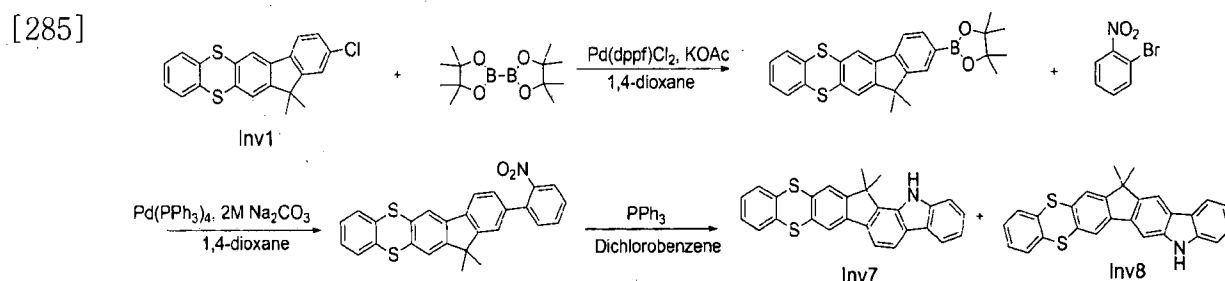
[280] 싸이안트렌-2-일보로닉산 (100g, 0.384mol), 2-브로모-4-클로로-1-니트로벤젠 (109g, 0.461mol) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (13.5g, 0.011mol)을 플라스크에 넣고, 여기에 2M Na_2CO_3 포화 수용액 (576ml)과 1,4-디옥산 (2L)을 넣어 녹인 후, 8시간 동안 가열 교반하였다. 반응 종료 후, 증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 2-(5-클로로-2-니트로페닐)싸이안트렌 (124g, 수율 87%)을 얻었다.

[281] <단계 2> 화합물 Inv5 및 Inv6의 합성

[282] 질소 기류 하에서 상기 <단계 1>에서 2-(5-클로로-2-니트로페닐)싸이안트렌 (124g, 0.334mol), PPh_3 (219g, 0.835mol), 및 1,2-디클로로벤젠 (1.5L)을 혼합한 후, 12시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 1,2-디클로로벤젠을 제거하고 CH_2Cl_2 으로 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Inv5(58g, 수율 51 %), 및 화합물 Inv6 (27 g, 수율 24 %)을 획득하였다.

[283]

[284] [준비예 4] 화합물 Inv7, 및 Inv8의 합성



[286] <단계 1> 2-(11,11-디메틸-11H-인덴노[1,2-b]싸이안트렌-9-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥산보로란의 합성

[287] Inv1 (139g, 0.38mol), 4,4,4',4',5,5,5',5'-옥타메틸-2,2'-비(1,3,2-디옥사보로란) (115.8g, 0.46mol), $\text{Pd}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ (31g, 0.038mol) 및, KOAc(111.9g, 1.14mol)을 플라스크에 넣은 다음, 여기에 1,4-디옥산 (2L)를 넣어 녹인 후 8시간 동안 가열 교반하였다. 반응 종료 후, 증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을

추출하였다. 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 2-(11,11-디메틸-11H-인데노[1,2-b]사이안트렌-9-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란 (149g, 수율 62%)을 얻었다.

[288]

[289] <단계 2> 11,11-디메틸-9-(2-니트로페닐)-11H-인데노[1,2-b]사이안트렌의 합성

[290] 상기 <단계 1>에서 얻은 2-(11,11-디메틸-11H-인데노[1,2-b]사이안트렌-9-일)-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란 (149g, 0.235mol), 1-브로모-2-니트로벤젠 (67g, 0.282mol) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (13.5g, 0.011mol)을 플라스크에 넣고, 여기에 2M Na_2CO_3 포화 수용액 (352ml)과 1,4-dioxane (2L)을 넣어 녹인 후, 8시간 동안 가열 교반하였다. 반응 종료 후, 증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 11,11-디메틸-9-(2-니트로페닐)-11H-인데노[1,2-b]사이안트렌 (96g, 수율 91%)을 얻었다.

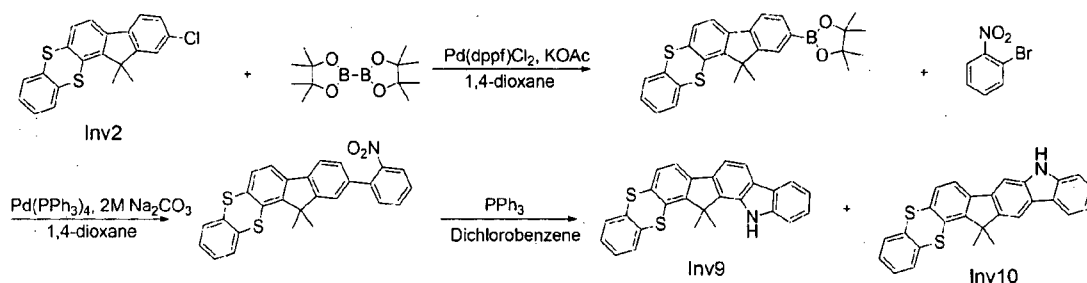
[291] <단계 3> 화합물 Inv7, 및 Inv8의 합성

[292] 질소 기류 하에서 상기 <단계 2>에서 11,11-디메틸-9-(2-니트로페닐)-11H-인데노[1,2-b]사이안트렌 (96g, 0.212mol)과 PPh_3 (67g, 0.255mol), 1,2-디클로로벤젠(1L)을 혼합한 후, 12시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 1,2-디클로로벤젠을 제거하고 디클로로메탄으로 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Inv7(36g, 수율 40 %), 및 화합물 Inv8 (31 g, 수율 35 %)을 획득하였다.

[293]

[294] [준비예 5] 화합물 Inv9, 및 Inv10의 합성

[295]

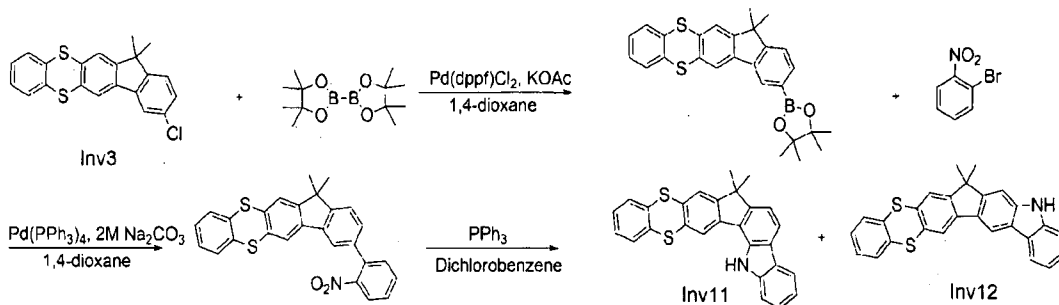


[296] 상기 준비예 4과 동일한 과정을 수행하되, <단계 1>에서 Inv1 대신 Inv2를 사용하여 화합물 Inv9(33.6g, 수율 35 %), 및 화합물 Inv10 (28.8 g, 수율 30 %)을 수득 하였다.

[297]

[298] [준비예 6] 화합물 Inv11, 및 Inv12의 합성

[299]

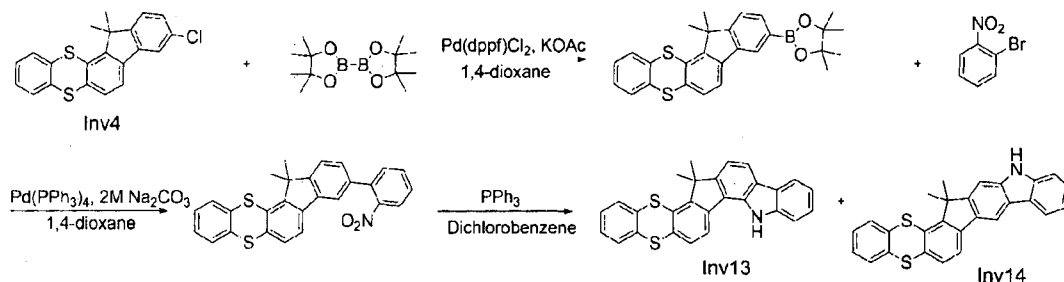


[300] 상기 준비예 4과 동일한 과정을 수행하되, <단계 1>에서 Inv1 대신 Inv3를 사용하여 화합물 Inv11(48g, 수율 50 %), 및 화합물 Inv12 (28.8 g, 수율 30 %)을 수득 하였다.

[301]

[302] [준비예 7] 화합물 Inv13, 및 Inv14의 합성

[303]



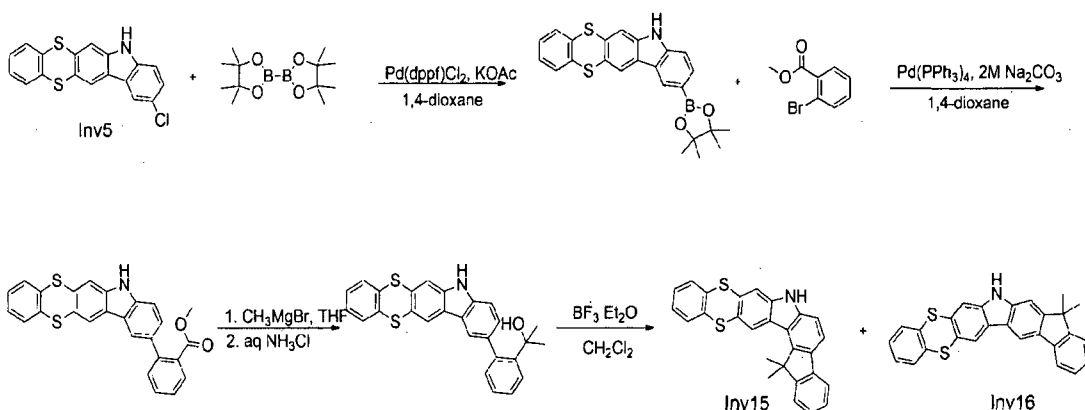
[304] 상기 준비예 4과 동일한 과정을 수행하되, <단계 1>에서 Inv1 대신 Inv3를 사용하여 화합물 Inv13(19.2g, 수율 20 %), 및 화합물 Inv14 (38 g, 수율 40 %)을 수득 하였다.

[305]

[306]

[307] [준비예 8] 화합물 Inv15, 및 Inv16의 합성

[308]



[309] <단계 1> 2-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)-5H-벤조
[5,6][1,4]디티이노[2,3-b]카바졸의 합성

[310] Inv5(129g, 0.38mol), 4,4,4',4',5,5,5',5'-옥타메틸-2,2'-비(1,3,2-디옥사보로란) (115.8g, 0.46mol), Pd(dppf)Cl₂ (31g, 0.038mol) 및 KOAc(111.9g, 1.14mol)을 플라스크에 넣은 다음, 여기에 1,4-디옥산 (2L)를 넣어 녹인 후, 8시간 동안 가열

교반하였다. 반응 종료 후, 증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 2-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)-5H-벤조[5,6][1,4]디티이노[2,3-b]카바졸 (101.6g, 수율 62%)을 얻었다.

[311]

[312] <단계 2> 메틸 2-(5H-벤조[5,6][1,4]디티이노[2,3-b]카바졸-2-일)벤조에이트의 합성

[313] 상기 <단계 1>에서 얻은

2-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)-5H-벤조[5,6][1,4]디티이노[2,3-b]카바졸 (101.6g, 0.23mol), 메틸 2-브로모-5-클로로벤조에이트 (55.7g, 0.26mol) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (8.1g, 7mmol)을 플라스크에 넣고 질소 분위기 THF (1L)에 용해 시킨 후 K_2CO_3 95.3g (0.69mol)을 녹인 수용액 350ml를 첨가 시킨 후 8시간 동안 80°C에서 환류 교반 하였다. 반응 종료 후 에틸아세테이트로 추출 한 후 얻은 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 메틸 2-(5H-벤조[5,6][1,4]디티이노[2,3-b]카바졸-2-일)벤조에이트 87.9g(수율 87%)을 수득 하였다.

[314]

[315] <단계 3> 화합물 Inv15, 및 Inv16의 합성

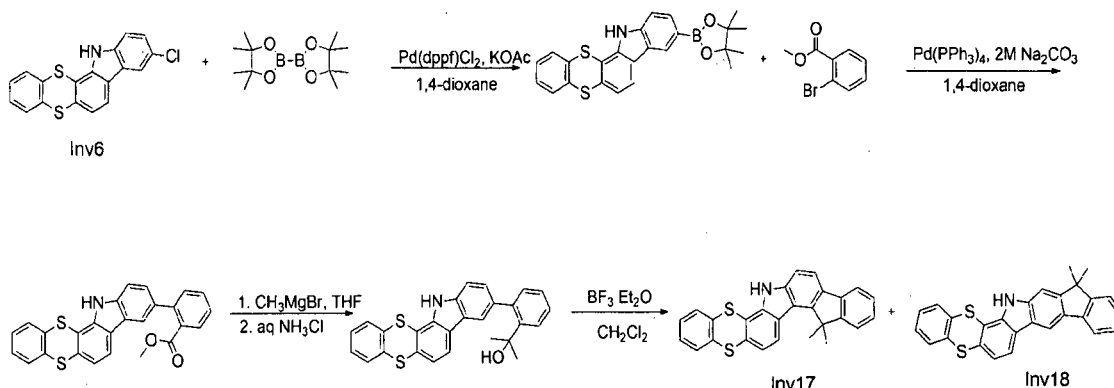
[316] 진공 하에서 가열 건조한 3구 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 상기 <단계 2>에서 얻은 메틸

2-(5H-벤조[5,6][1,4]디티이노[2,3-b]카바졸-2-일)벤조에이트 (87.9g, 0.20mol)을 넣고 THF 900mL를 가하여 용해시킨 후 -10°C로 냉각 및 교반 하였다. 여기에 3.0M CH_3MgBr 166mL(in Ether, 0.5mol)을 30분간 천천히 가한다. 반응액을 상온으로 승온하고 질소 분위기 하에 12시간 교반 하였다. 반응액을 0°C로 냉각한 후 여기에 NH_4Cl (32g, 0.6mol)을 증류수 100mL에 녹인 수용액을 천천히 가한다. 반응액을 증류수와 CH_2Cl_2 로 추출하고 유기층 용액을 Na_2SO_4 로 건조, 여과하고 여과액을 감압 농축하였다. 건조된 잔사를 3구 둥근 바닥플라스크에 넣은 후 질소분위기 하에서 CH_2Cl_2 900mL를 가하여 용해시킨 후 0°C로 냉각 및 교반 하였다. 여기에 보론 트리플루오라이드 디에틸 에테레이트 (12.3mL, 0.1mol)을 10분간 천천히 가하고 실온으로 승온한 후 12시간 동안 교반한다. 반응이 종료되면 중탄산나트륨 수용액을 0°C에서 천천히 가한후 30분간 교반한다. 반응액을 CH_2Cl_2 /증류수로 추출한 추출액을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Inv15(21g, 수율 25 %), 및 화합물 Inv16 (42 g, 수율 50 %)을 수득 하였다.

[317]

[318] [준비에 9] 화합물 Inv17, 및 Inv18의 합성

[319]

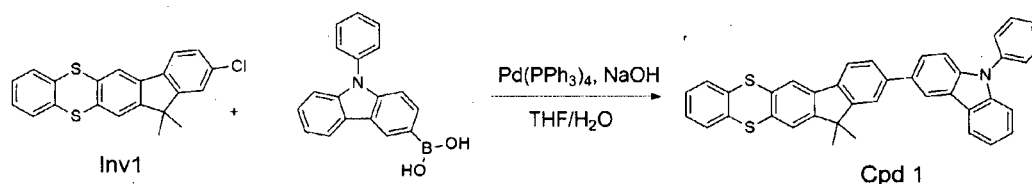


[320] 상기 준비예 8과 동일한 과정을 수행하되, <단계 1>에서 Inv5 대신 Inv6를 사용하여 화합물 Inv17(25.2, 수율 30 %), 및 화합물 Inv18 (25.2 g, 수율 30 %)을 수득 하였다.

[321]

[322] [반응예 1] Cpd 1의 합성

[323]



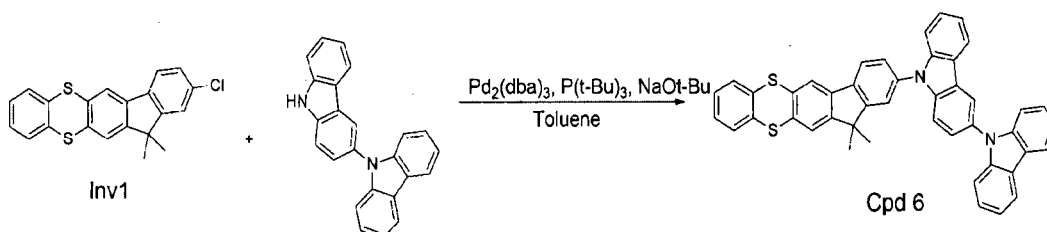
[324] 준비예 에서 얻은 Inv 1 (2.8g, 7.70 mmol), (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉 산 (2.8 g, 9.67 mmol), NaOH (1.06g, 26.4 mmol), 및 THF/H₂O (100 ml/50 ml)를 넣고 교반하였다. 이후, 40℃에서 Pd(PPh₃)₄ (5 mol%, 0.51 g)를 넣고, 80℃에서 12시간 동안 교반하였다.

[325] TLC로 반응이 종결되는 것을 확인한 후, 상온으로 식혔다. 반응 종료 후, 증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻어진 유기층을 Na₂SO₄ 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Cpd 1 3.5g, 수율 80%)을 얻었다. HRMS [M]⁺: 573.158

[326]

[327] [반응예 2] Cpd 6의 합성

[328]



[329] 준비예 에서 얻은 Inv 1 (3.1g, 8.5 mmol), 9H-3,9'-비카바졸 (3.4 g, 10.2 mmol)을 Toluene (85 ml)에 녹인 다음, Pd₂(dba)₃ (0.76g, 0.8mmol)을 질소 하에서 투입하였다. 이 후, 여기에 NaOtBu (2.4g, 25mmol)을 넣은 후, (t-Bu)₃P (0.8 ml, 0.8mmol)을 상기 반응액에 투입한 다음, 혼합물을 5시간 동안 환류 교반하였다.

[330] TLC로 반응이 종결되는 것을 확인한 후, 상온으로 식혔다. 반응 종료 후,

증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻어진 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Cpd 6 (4.8g, 수율 85%)을 얻었다. HRMS $[\text{M}]^+$: 662.185

[331]

[332] [반응예 3] Cpd 8의 합성

[333] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 (3-(다이벤조[b,d]퓨란-2-일)페닐)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 8 (4.0g, 수율 90%)을 얻었다.

[334] HRMS $[\text{M}]^+$: 574.142

[335]

[336] [반응예 4] Cpd 10의 합성

[337] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 (3-(트리페닐렌-2-일)페닐)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 10 (4.0g, 수율 85%)을 얻었다.

[338] HRMS $[\text{M}]^+$: 634.179

[339]

[340] [반응예 5] Cpd 11의 합성

[341] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 (3-(다이벤조[b,d]사이오펜-2-일)페닐)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 11 (4.2g, 수율 92%)을 얻었다.

[342] HRMS $[\text{M}]^+$: 590.120

[343]

[344] [반응예 6] Cpd 24의 합성

[345] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 (4-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 24 (4.0g, 수율 82%)을 얻었다.

[346] HRMS $[\text{M}]^+$: 639.180

[347]

[348] [반응예 7] Cpd 28의 합성

[349] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 ((3-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 28 (4.2g, 수율 86%)을 얻었다.

[350] HRMS $[\text{M}]^+$: 639.180

[351]

[352] [반응예 8] Cpd 34의 합성

[353] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 (9-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-9H-카바졸-3-일)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 34 (4.3g, 수율 86%)을 얻었다.

[354] HRMS [M]⁺: 728.207

[355]

[356] [반응예 9] Cpd 39의 합성

[357] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 (9-(4-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-9H-카바졸-3-일)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 39 (4.9g, 수율 80%)을 얻었다.

[358] HRMS [M]⁺: 804.238

[359]

[360] [반응예 10] Cpd 43의 합성

[361] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보로닉산 대신 (9-(3-(4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)-9H-카바졸-3-일)보로닉산을 사용하여 화합물 Cpd 43 (5.1g, 수율 81%)을 얻었다.

[362] HRMS [M]⁺: 804.238

[363]

[364] [반응예 11] Cpd 46의 합성

[365] 상기 반응예 1과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물 Cpd 46 (3.5g, 수율 80%)을 얻었다.

[366] HRMS [M]⁺: 573.158

[367]

[368] [반응예 12] Cpd 51의 합성

[369] 상기 반응예 2과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물 Cpd 51 (4.8g, 수율 85%)을 얻었다.

[370] HRMS [M]⁺: 662.185

[371]

[372] [반응예 13] Cpd 55의 합성

[373] 상기 반응예 4과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물 Cpd 55 (4.0g, 수율 85%)을 얻었다.

[374] HRMS [M]⁺: 634.179

[375]

[376] [반응예 14] Cpd 56의 합성

[377] 상기 반응예 5과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물 Cpd 56 (4.2g, 수율 92%)을 얻었다.

[378] HRMS [M]⁺: 590.120

[379]

[380] [반응예 15] Cpd 73의 합성

[381] 상기 반응예 7과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물 Cpd 73 (4.2g, 수율 86%)을 얻었다.

[382] HRMS [M]⁺: 639.180

[383]

[384] [반응예 16] Cpd 84의 합성

[385] 상기 반응예 9과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물 Cpd 84 (4.9g, 수율 80%)을 얻었다.

[386] HRMS [M]⁺: 804.238

[387]

[388] [반응예 17] Cpd 88의 합성

[389] 상기 반응예 10과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물 Cpd 88 (5.1g, 수율 81%)을 얻었다.

[390] HRMS [M]⁺: 804.238

[391]

[392] [반응예 18] Cpd 91의 합성

[393] 상기 반응예 11과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물 Cpd 91 (3.5g, 수율 80%)을 얻었다.

[394] HRMS [M]⁺: 573.158

[395]

[396] [반응예 19] Cpd 96의 합성

[397] 상기 반응예 12과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물 Cpd 96 (4.8g, 수율 85%)을 얻었다.

[398] HRMS [M]⁺: 662.185

[399]

[400] [반응예 20] Cpd 100의 합성

[401] 상기 반응예 13과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물 Cpd 100 (4.0g, 수율 85%)을 얻었다.

[402] HRMS [M]⁺: 634.179

[403]

[404] [반응예 21] Cpd 101의 합성

[405] 상기 반응예 14과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물 Cpd 101 (4.2g, 수율 92%)을 얻었다.

[406] HRMS [M]⁺: 590.120

[407]

[408] [반응예 22] Cpd 118의 합성

[409] 상기 반응예 15과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물 Cpd 118 (4.2g, 수율 86%)을 얻었다.

[410] HRMS [M]⁺: 639.180

[411]

[412] [반응예 23] Cpd 129의 합성

[413] 상기 반응예 16과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물

Cpd 129 (4.9g, 수율 80%)을 얻었다.

[414] HRMS $[M]^+$: 804.238

[415]

[416] [반응예 24] Cpd 133의 합성

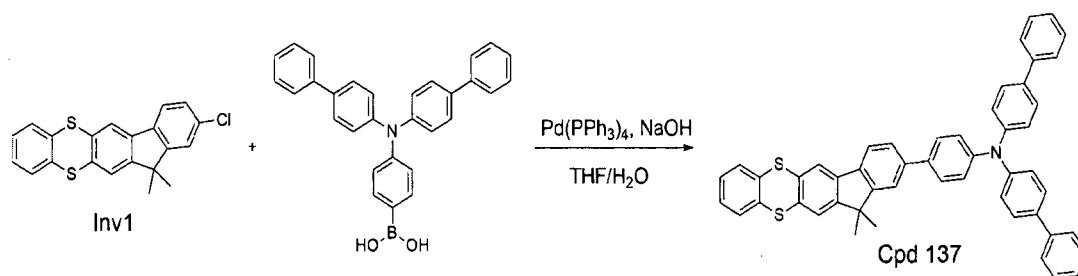
[417] 상기 반응예 17과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물 Cpd 133 (5.1g, 수율 81%)을 얻었다.

[418] HRMS $[M]^+$: 804.238

[419]

[420] [반응예 25] Cpd 137의 합성

[421]



[422] 준비예 에서 얻은 Inv 1 (7.3g, 20.0 mmol), (4-(다이([1,1'-바이페닐]-4-일)아미노)페닐)보로닉산 (10.6g, 24.0 mmol), NaOH (2.4g, 60.0 mmol), 및 THF/H₂O (100 ml/50 ml)를 넣고 교반하였다. 이후, 40°C에서 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ (5 mol%, 1.2 g)를 넣고, 80°C에서 12시간 동안 교반하였다.

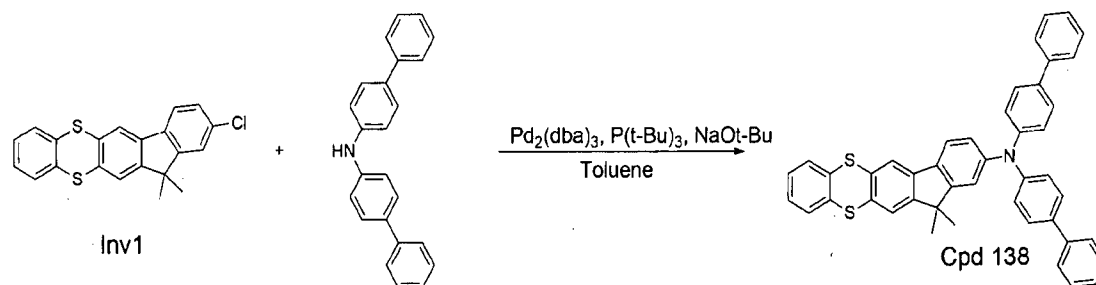
[423] TLC로 반응이 종결되는 것을 확인한 후, 상온으로 식혔다. 반응 종료 후, 증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻어진 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Cpd 137(12.6g, 수율 87%)을 얻었다.

[424] HRMS $[M]^+$: 727.237

[425]

[426] [반응예 26] Cpd 138의 합성

[427]



[428] 준비예 에서 얻은 Inv 1 (7.3g, 20.0 mmol), 다이([1,1'-바이페닐]-4-일)아민 (7.0 g, 22.0 mmol)을 Toluene (100 ml)에 녹인 다음, $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.9g, 1.0mmol)을 질소 하에서 투입하였다. 이 후, 여기에 NaOtBu (3.8g, 40mmol)을 넣은 후, (t-Bu)₃P (1.0 ml, 1.0mmol)을 상기 반응액에 투입한 다음, 혼합물을 5시간 동안 환류 교반하였다.

[429] TLC로 반응이 종결되는 것을 확인한 후, 상온으로 식혔다. 반응 종료 후,

증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻어진 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Cpd 138 (11.0g, 수율 85%)을 얻었다.

[430] HRMS [M]⁺: 651.205

[431]

[432] [반응예 27] Cpd 140 합성

[433] 상기 반응예 25과 동일한 과정을 수행하되,
((4-(다이([1,1'-바이페닐]-4-일)아미노)페닐)보로닉산 대신
(4-([1,1'-바이페닐]-4-일(9,9-다이메틸-9H-프로렌-2-일)아미노)페닐)보로닉산을
사용하여 화합물 Cpd 140 (12.2g, 수율 80%)을 얻었다.

[434] HRMS [M]⁺: 767.268

[435]

[436] [반응예 28] Cpd 149 합성

[437] 상기 반응예 25과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물
Cpd 149 (12.9g, 수율 89%)을 얻었다.

[438] HRMS [M]⁺: 727.237

[439]

[440] [반응예 29] Cpd 152 합성

[441] 상기 반응예 27과 동일한 과정을 수행하되, Inv 1 대신 Inv 3을 사용하여 화합물
Cpd 152 (12.7g, 수율 83%)을 얻었다.

[442] HRMS [M]⁺: 767.268

[443]

[444] [반응예 30] Cpd 161 합성

[445] 상기 반응예 28과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물
Cpd 161 (12.3g, 수율 85%)을 얻었다.

[446] HRMS [M]⁺: 727.237

[447]

[448] [반응예 31] Cpd 164 합성

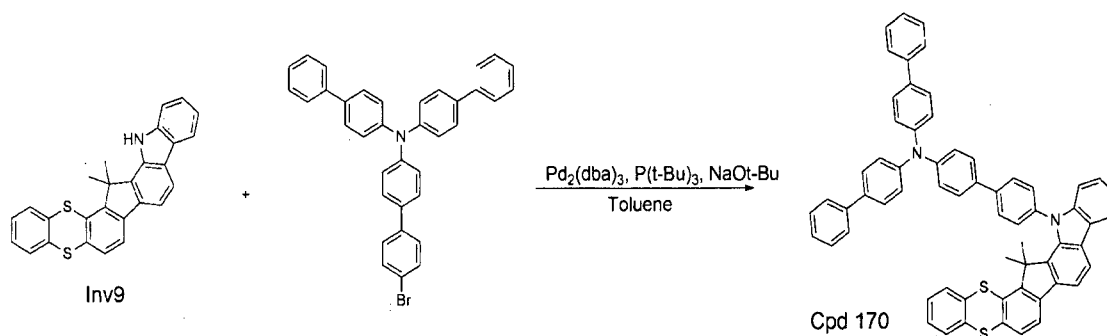
[449] 상기 반응예 27과 동일한 과정을 수행하되, Inv 3 대신 Inv 2을 사용하여 화합물
Cpd 164 (12.4g, 수율 81%)을 얻었다.

[450] HRMS [M]⁺: 767.268

[451]

[452] [반응예 32] Cpd 170의 합성

[453]



[454] 준비예 에서 얻은 Inv 9 (8.4g, 20.0 mmol), N,N-다이 ([1,1'-바이페닐]-4-일)-4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-4-아민 (12.1g, 22.0 mmol)을 Toluene (100 ml)에 녹인 다음, $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.9g, 1.0mmol)을 질소 하에서 투입하였다. 이후, 여기에 NaOtBu (3.8g, 40mmol)을 넣은 후, $(t\text{-Bu})_3\text{P}$ (1.0 ml, 1.0mmol)을 상기 반응액에 투입한 다음, 혼합물을 5시간 동안 환류 교반하였다.

[455] TLC로 반응이 종결되는 것을 확인한 후, 상온으로 식혔다. 반응 종료 후, 증류수를 넣고 에틸아세테이트로 유기층을 추출하였다. 얻어진 유기층을 Na_2SO_4 로 건조시키고 감압 증류한 다음, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 Cpd 170 (14.3g, 수율 80%)을 얻었다.

[456] HRMS $[\text{M}]^+$: 892.295

[457]

[458] [반응예 33] Cpd 171 합성

[459] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, N,N-다이 ([1,1'-바이페닐]-4-일)-4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-4-아민 대신 N-([1,1'-바이페닐]-4-일)-N-(4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-4-일)-9,9-다이메틸-9H-플로렌-2-아민 을 사용하여 화합물 Cpd 171 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.

[460] HRMS $[\text{M}]^+$: 932.326

[461]

[462] [반응예 34] Cpd 180 합성

[463] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, N,N-다이 ([1,1'-바이페닐]-4-일)-4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-4-아민 대신 2-(4-클로로페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용하여 화합물 Cpd 180 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[464] HRMS $[\text{M}]^+$: 728.207

[465]

[466] [반응예 35] Cpd 183 합성

[467] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, N,N-다이 ([1,1'-바이페닐]-4-일)-4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-4-아민 대신 2-(3-클로로페닐)-4,6-다이페닐-1,3,5-트리아진을 사용하여 화합물 Cpd 183 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[468] HRMS $[\text{M}]^+$: 728.207

[469]

[470] [반응예 36] Cpd 186 합성

[471] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, N,N-다이
([1,1'-바이페닐]-4-일)-4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-4-아민 대신
2-(3-브로모페닐)트리페닐렌을 사용하여 화합물 Cpd 186 (11.8g, 수율 82%)을
얻었다.

[472] HRMS [M]⁺: 723.205

[473]

[474] [반응예 37] Cpd 187 합성

[475] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, N,N-다이
([1,1'-바이페닐]-4-일)-4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-4-아민 대신
3-브로모-9-페닐-9H-카바졸을 사용하여 화합물 Cpd 187 (11.9g, 수율 90%)을
얻었다.

[476] HRMS [M]⁺: 662.185

[477]

[478] [반응예 38] Cpd 194의 합성

[479] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 14를 사용하여
화합물 Cpd 194 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[480] HRMS [M]⁺: 892.295

[481]

[482] [반응예 33] Cpd 195 합성

[483] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 14를 사용하여
화합물 Cpd 195 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.

[484] HRMS [M]⁺: 932.326

[485]

[486] [반응예 34] Cpd 204 합성

[487] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 14를 사용하여
화합물 Cpd 204 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[488] HRMS [M]⁺: 728.207

[489]

[490] [반응예 35] Cpd 207 합성

[491] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 14를 사용하여
화합물 Cpd 207 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다. HRMS [M]⁺: 728.207

[492]

[493] [반응예 36] Cpd 210 합성

[494] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 14를 사용하여
화합물 Cpd 210 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.

[495] HRMS [M]⁺: 723.205

[496]

[497] [반응예 37] Cpd 211 합성

[498] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 14를 사용하여 화합물 Cpd 211 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.

[499] HRMS [M]⁺: 662.185

[500]

[501] [반응예 38] Cpd 218의 합성

[502] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 13을 사용하여 화합물 Cpd 218 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[503] HRMS [M]⁺: 892.295

[504]

[505] [반응예 39] Cpd 219 합성

[506] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 13을 사용하여 화합물 Cpd 219 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.

[507] HRMS [M]⁺: 932.326

[508]

[509] [반응예 40] Cpd 228 합성

[510] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 13을 사용하여 화합물 Cpd 228 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[511] HRMS [M]⁺: 728.207

[512]

[513] [반응예 41] Cpd 231 합성

[514] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 13을 사용하여 화합물 Cpd 231 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[515] HRMS [M]⁺: 728.207

[516]

[517] [반응예 42] Cpd 234 합성

[518] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 13을 사용하여 화합물 Cpd 234 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.

[519] HRMS [M]⁺: 723.205

[520]

[521] [반응예 43] Cpd 235 합성

[522] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 13을 사용하여 화합물 Cpd 235 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.

[523] HRMS [M]⁺: 662.185

[524]

[525] [반응예 44] Cpd 242 합성

[526] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 7을 사용하여 화합물

Cpd 242 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[527] HRMS [M]⁺: 892.295

[528]

[529] [반응예 45] Cpd 243 합성

[530] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 7을 사용하여 화합물 Cpd 243 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.

[531] HRMS [M]⁺: 932.326

[532]

[533] [반응예 46] Cpd 252 합성

[534] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 7을 사용하여 화합물 Cpd 252 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[535] HRMS [M]⁺: 728.207

[536]

[537] [반응예 47] Cpd 255 합성

[538] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 7을 사용하여 화합물 Cpd 255 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[539] HRMS [M]⁺: 728.207

[540]

[541] [반응예 48] Cpd 258 합성

[542] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 7을 사용하여 화합물 Cpd 258 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.

[543] HRMS [M]⁺: 723.205

[544]

[545] [반응예 49] Cpd 259 합성

[546] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 7을 사용하여 화합물 Cpd 259 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.

[547] HRMS [M]⁺: 662.185

[548]

[549] [반응예 50] Cpd 266 합성

[550] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 8을 사용하여 화합물 Cpd 266 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

[551] HRMS [M]⁺: 892.295

[552]

[553] [반응예 51] Cpd 267 합성

[554] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 8을 사용하여 화합물 Cpd 267 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.

[555] HRMS [M]⁺: 932.326

[556]

- [557] [반응예 52] Cpd 276 합성
[558] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 8을 사용하여 화합물 Cpd 276 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
[559] HRMS [M]⁺: 728.207
[560]
[561] [반응예 53] Cpd 279 합성
[562] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 8을 사용하여 화합물 Cpd 279 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
[563] HRMS [M]⁺: 728.207
[564]
[565] [반응예 54] Cpd 282 합성
[566] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 8을 사용하여 화합물 Cpd 282 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.
[567] HRMS [M]⁺: 723.205
[568]
[569] [반응예 55] Cpd 283 합성
[570] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 8을 사용하여 화합물 Cpd 283 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.
[571] HRMS [M]⁺: 662.185
[572]
[573] [반응예 56] Cpd 290 합성
[574] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 12을 사용하여 화합물 Cpd 290 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
[575] HRMS [M]⁺: 892.295
[576]
[577] [반응예 57] Cpd 291 합성
[578] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 12을 사용하여 화합물 Cpd 291 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.
[579] HRMS [M]⁺: 932.326
[580]
[581] [반응예 58] Cpd 300 합성
[582] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 12을 사용하여 화합물 Cpd 300 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
[583] HRMS [M]⁺: 728.207
[584]
[585] [반응예 59] Cpd 303 합성
[586] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 12을 사용하여 화합물 Cpd 303 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.

- [587] HRMS [M]⁺: 728.207
- [588]
- [589] [반응예 60] Cpd 306 합성
- [590] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 12을 사용하여 화합물 Cpd 306 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.
- [591] HRMS [M]⁺: 723.205
- [592]
- [593] [반응예 61] Cpd 307 합성
- [594] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 12을 사용하여 화합물 Cpd 307 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.
- [595] HRMS [M]⁺: 662.185
- [596]
- [597] [반응예 62] Cpd 314 합성
- [598] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 11을 사용하여 화합물 Cpd 314 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [599] HRMS [M]⁺: 892.295
- [600]
- [601] [반응예 63] Cpd 315 합성
- [602] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 11을 사용하여 화합물 Cpd 315 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.
- [603] HRMS [M]⁺: 932.326
- [604]
- [605] [반응예 64] Cpd 324 합성
- [606] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 11을 사용하여 화합물 Cpd 324 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [607] HRMS [M]⁺: 728.207
- [608]
- [609] [반응예 65] Cpd 327 합성
- [610] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 11을 사용하여 화합물 Cpd 327 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [611] HRMS [M]⁺: 728.207
- [612]
- [613] [반응예 66] Cpd 330 합성
- [614] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 11을 사용하여 화합물 Cpd 330 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.
- [615] HRMS [M]⁺: 723.205
- [616]
- [617] [반응예 67] Cpd 331 합성

- [618] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 11을 사용하여 화합물 Cpd 331 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.
- [619] HRMS [M]⁺: 662.185
- [620]
- [621] [반응예 68] Cpd 338 합성
- [622] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 16을 사용하여 화합물 Cpd 338 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [623] HRMS [M]⁺: 892.295
- [624]
- [625] [반응예 69] Cpd 339 합성
- [626] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 16을 사용하여 화합물 Cpd 339 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.
- [627] HRMS [M]⁺: 932.326
- [628]
- [629] [반응예 70] Cpd 348 합성
- [630] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 16을 사용하여 화합물 Cpd 348 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [631] HRMS [M]⁺: 728.207
- [632]
- [633] [반응예 71] Cpd 351 합성
- [634] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 16을 사용하여 화합물 Cpd 351 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [635] HRMS [M]⁺: 728.207
- [636]
- [637] [반응예 72] Cpd 354 합성
- [638] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 16을 사용하여 화합물 Cpd 354 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.
- [639] HRMS [M]⁺: 723.205
- [640]
- [641] [반응예 73] Cpd 355 합성
- [642] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 16을 사용하여 화합물 Cpd 355 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.
- [643] HRMS [M]⁺: 662.185
- [644]
- [645] [반응예 68] Cpd 362 합성
- [646] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 15을 사용하여 화합물 Cpd 362 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [647] HRMS [M]⁺: 892.295

- [648]
- [649] [반응예 69] Cpd 363 합성
- [650] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 15을 사용하여 화합물 Cpd 363 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.
- [651] HRMS [M]⁺: 932.326
- [652]
- [653] [반응예 70] Cpd 372 합성
- [654] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 15을 사용하여 화합물 Cpd 372 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [655] HRMS [M]⁺: 728.207
- [656]
- [657] [반응예 71] Cpd 375 합성
- [658] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 15을 사용하여 화합물 Cpd 375 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [659] HRMS [M]⁺: 728.207
- [660]
- [661] [반응예 72] Cpd 378 합성
- [662] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 15을 사용하여 화합물 Cpd 378 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.
- [663] HRMS [M]⁺: 723.205
- [664]
- [665] [반응예 73] Cpd 379 합성
- [666] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 15을 사용하여 화합물 Cpd 379 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.
- [667] HRMS [M]⁺: 662.185
- [668]
- [669]
- [670] [반응예 74] Cpd 386 합성
- [671] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 18을 사용하여 화합물 Cpd 386 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [672] HRMS [M]⁺: 892.295
- [673]
- [674] [반응예 75] Cpd 387 합성
- [675] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 18을 사용하여 화합물 Cpd 387 (14.0g, 수율 75%)을 얻었다.
- [676] HRMS [M]⁺: 932.326
- [677]
- [678] [반응예 76] Cpd 396 합성

- [679] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 18을 사용하여 화합물 Cpd 396 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [680] HRMS [M]⁺: 728.207
- [681]
- [682] [반응예 77] Cpd 399 합성
- [683] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 18을 사용하여 화합물 Cpd 399 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [684] HRMS [M]⁺: 728.207
- [685]
- [686] [반응예 78] Cpd 402 합성
- [687] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 18을 사용하여 화합물 Cpd 402 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.
- [688] HRMS [M]⁺: 723.205
- [689]
- [690] [반응예 79] Cpd 403 합성
- [691] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 18을 사용하여 화합물 Cpd 403 (11.9g, 수율 90%)을 얻었다.
- [692] HRMS [M]⁺: 662.185
- [693]
- [694] [반응예 80] Cpd 410 합성
- [695] 상기 반응예 32과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 17을 사용하여 화합물 Cpd 410 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [696] HRMS [M]⁺: 892.295
- [697]
- [698] [반응예 81] Cpd 411 합성
- [699] 상기 반응예 33과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 17을 사용하여 화합물 Cpd 411 (15.1g, 수율 81%)을 얻었다.
- [700] HRMS [M]⁺: 932.326
- [701]
- [702] [반응예 82] Cpd 420 합성
- [703] 상기 반응예 34과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 17을 사용하여 화합물 Cpd 420 (12.2g, 수율 84%)을 얻었다.
- [704] HRMS [M]⁺: 728.207
- [705]
- [706] [반응예 83] Cpd 423 합성
- [707] 상기 반응예 35과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 17을 사용하여 화합물 Cpd 423 (11.6g, 수율 80%)을 얻었다.
- [708] HRMS [M]⁺: 728.207

[709]

[710] [반응예 84] Cpd 426 합성

[711] 상기 반응예 36과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 17을 사용하여 화합물 Cpd 426 (11.8g, 수율 82%)을 얻었다.

[712] HRMS [M]⁺: 723.205

[713]

[714] [반응예 85] Cpd 427 합성

[715] 상기 반응예 37과 동일한 과정을 수행하되, Inv 9 대신 Inv 17을 사용하여 화합물 Cpd 427 (11.4g, 수율 86%)을 얻었다.

[716] HRMS [M]⁺: 662.185

[717]

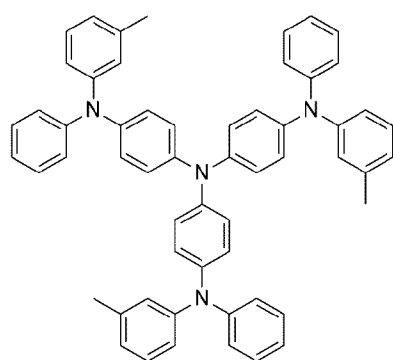
[718] [실시예 1] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

[719] 화합물 Cpd137을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화 정제를 한 후, 하기와 같이 녹색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

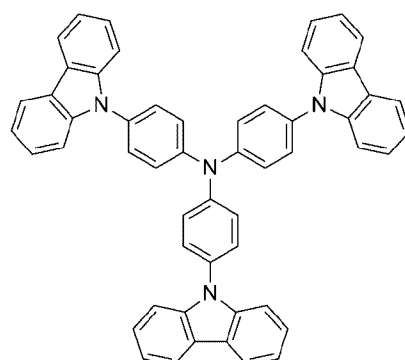
[720] ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면, 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고, 건조시킨 후, UV OZONE 세정기(Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음, UV를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정하고 진공 증착기로 기판을 이송하였다.

[721] 이와 같이 준비된 ITO 투명 전극 위에, m-MTDATA (60nm) / TCTA (80 nm) / 화합물 cpd137 (40nm) / CBP+10%Ir(ppy)₃ (30nm) / BCP (10nm) / Alq₃ (30nm) / LiF (1nm) / Al (200nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.[722] 여기서, 사용된 m-MTDATA, TCTA, Ir(ppy)₃, CBP 및 BCP의 구조는 하기와 같다.

[723]

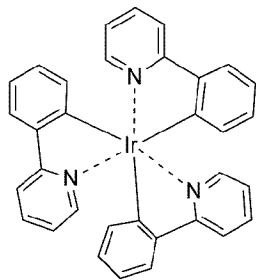
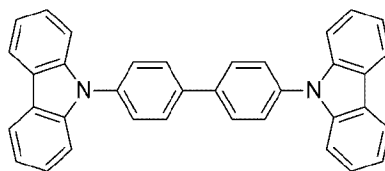
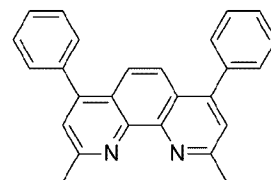


m-MTDATA



TCTA

[724]

**Ir(ppy)₃****CBP****BCP**

[725] [실시예 2 ~ 29] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

[726] 실시예 1에서 사용된 화합물 Cpd137 대신 하기 표 1에 기재된 화합물을 각각 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[727]

[728] [비교예 1] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

[729] 실시예 1에서 사용된 화합물 Cpd137을 사용하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 녹색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[730]

[731] [평가예 1]

[732] 실시예 1 내지 29, 및 비교예 1에서 각각 제조된 녹색 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/cm²에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[733]

[734] [표1]

구분	발광보조층 재료	구동 전압(V)	발광 피크(nm)	전류 효율(cd/A)
실시예 1	Cpd 137	6.85	518	41.9
실시예 2	Cpd 138	6.71	520	41.5
실시예 3	Cpd 140	6.85	518	41.8
실시예 4	Cpd 149	6.85	520	41.8
실시예 5	Cpd 152	6.80	519	41.5
실시예 6	Cpd 161	6.90	518	41.8
실시예 7	Cpd 164	6.85	520	41.5
실시예 8	Cpd 170	6.73	518	41.5
실시예 9	Cpd 171	6.74	520	41.8
실시예 10	Cpd 194	6.75	518	41.8
실시예 11	Cpd 195	6.80	517	41.5
실시예 12	Cpd 218	6.77	518	42.0
실시예 13	Cpd 219	6.72	520	41.9
실시예 14	Cpd 242	6.80	518	41.5
실시예 15	Cpd 243	6.69	520	41.8
실시예 16	Cpd 266	6.82	517	41.8
실시예 17	Cpd 267	6.75	518	41.8
실시예 18	Cpd 290	6.80	520	42.0
실시예 19	Cpd 291	6.77	518	42.0
실시예 20	Cpd 314	6.85	520	41.5
실시예 21	Cpd 315	6.80	519	41.8
실시예 22	Cpd 338	6.90	517	41.8
실시예 23	Cpd 339	6.70	518	41.5
실시예 24	Cpd 362	6.73	520	41.8
실시예 25	Cpd 363	6.74	518	42.0
실시예 26	Cpd 386	6.69	520	41.8
실시예 27	Cpd 387	6.73	518	41.8
실시예 28	Cpd 410	6.80	520	41.5
실시예 29	Cpd 411	6.71	519	41.5

비교예 1	-	6.93	516	38.2
-------	---	------	-----	------

[735]

[736] 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 발광 보조층 재료로 사용한 실시예 1 내지 29의 녹색 유기 전계 발광 소자는, 발광 보조층 없이 CBP만을 발광층 재료로 사용한 비교예 1의 녹색 유기 전계 발광 소자에 비해 구동 전압이 약간 낮았으며, 비교예 1의 녹색 유기 전계 발광 소자에 비해 전류 효율이 더 우수하다는 것을 알 수 있었다.

[737]

[738] [실시예 30] 적색 유기 전계 발광 소자의 제조

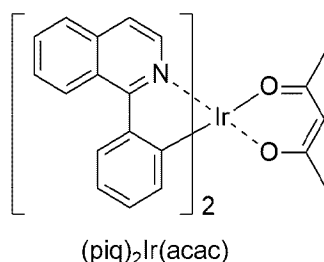
[739] 화합물 Cpd137을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화 정제를 한 후, 하기와 같이 녹색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

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

[741] 이와 같이 준비된 ITO 투명 전극 위에, m-MTDATA (60 nm) / TCTA (80 nm) / 화합물 cpd137 (40nm) / CBP+10 %(piq)₂Ir(acac) (30nm) / BCP (10 nm) / Alq₃ (30 nm) / LiF (1 nm) / Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[742] 여기서 사용된 m-MTDATA, TCTA, CBP 및 BCP의 구조는 실시예 1에 기재된 바와 같고, (piq)₂Ir(acac)는 하기와 같다.

[743]



[744] [실시예 31 ~ 58] 적색 유기 전계 발광 소자의 제조

[745] 실시예 30에서 사용된 화합물 Cpd137 대신 하기 표 2에 기재된 화합물을 각각 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 30와 동일하게 수행하여 적색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[746]

[747] [비교예 2] 적색 유기 전계 발광 소자의 제작

[748] 실시예 30에서 사용된 화합물 Cpd137을 사용하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 30과 동일하게 수행하여 적색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[749]

[750] [평가예 2]

[751] 실시예 30 ~ 58 및 비교예 2에서 제작된 각각의 적색 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/cm^2 에서의 구동전압 및 전류효율을 측정하였고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[752]

[753] [표2]

구분	발광보조층 재료	구동 전압 (V)	전류 효율 (cd/A)
실시예 30	Cpd 137	5.10	11.0
실시예 31	Cpd 138	5.15	11.3
실시예 32	Cpd 140	5.10	11.0
실시예 33	Cpd 149	5.15	11.3
실시예 34	Cpd 152	5.20	10.8
실시예 35	Cpd 161	5.13	11.1
실시예 36	Cpd 164	5.16	11.5
실시예 37	Cpd 170	5.17	11.6
실시예 38	Cpd 171	5.14	11.0
실시예 39	Cpd 194	5.15	10.8
실시예 40	Cpd 195	5.10	11.2
실시예 41	Cpd 218	5.15	11.0
실시예 42	Cpd 219	5.20	11.3
실시예 43	Cpd 242	5.15	11.0
실시예 44	Cpd 243	5.10	11.3
실시예 45	Cpd 266	5.15	10.8
실시예 46	Cpd 267	5.10	11.1
실시예 47	Cpd 290	5.15	11.5
실시예 48	Cpd 291	5.20	10.8
실시예 49	Cpd 314	5.13	11.2
실시예 50	Cpd 315	5.20	11.0
실시예 51	Cpd 338	5.15	10.8
실시예 52	Cpd 339	5.10	11.2
실시예 53	Cpd 362	5.15	11.0
실시예 54	Cpd 363	5.10	11.3
실시예 55	Cpd 386	5.20	11.0
실시예 56	Cpd 387	5.15	10.8
실시예 57	Cpd 410	5.10	11.2
실시예 58	Cpd 411	5.15	11.0

비교예 2	-	5.25	8.2
-------	---	------	-----

[754]

[755] 상기 표 2에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 발광 보조층 재료로 사용한 실시예 30 내지 58의 적색 유기 전계 발광 소자는, 발광 보조층 없이 CBP만을 발광층 재료로 사용한 비교예 2의 적색 유기 전계 발광 소자에 비해 구동 전압이 약간 낮을 뿐만 아니라, 전류 효율이 더 우수하다는 것을 알 수 있었다.

[756]

[757] [실시예 59] 청색 유기 전계 발광 소자의 제조

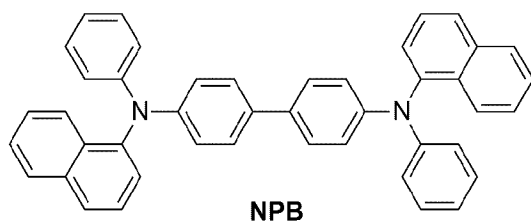
[758] 화합물 Cpd137을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화 정제를 한 후, 하기와 같이 청색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

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

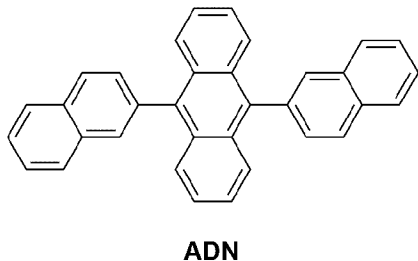
[760] 이와 같이 준비된 ITO 투명 전극 위에, DS-205(두산社) (80 nm) / NPB (15nm) / 화합물 Cpd 137 (15nm) / ADN+5%DS-405(두산社) (30nm) / BCP (10nm) / Alq₃ (30 nm) / LiF (1 nm) / Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[761] 사용된 BCP는 실시예 1에 기재된 바와 같고, NPB 및 ADN의 구조는 하기와 같다.

[762]



[763]



[764] [실시예 60 ~ 87] 청색 유기 전계 발광 소자의 제조

[765] 실시예 59에서 사용된 화합물 Cpd137 대신 하기 표 3에 기재된 화합물을 각각 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 59과 동일하게 수행하여 청색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[766]

[767] [비교예 3] 청색 유기 전계 발광 소자의 제작

[768] 실시예 59에서 사용된 화합물 Cpd137을 사용하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 59과 동일하게 수행하여 청색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[769]

[770] [평가예 3]

[771] 실시예 59 ~ 87 및 비교예 3 에서 제작된 각각의 청색 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/cm^2 에서의 구동전압 및 전류효율을 측정하였고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[772]

[773] [표3]

구분	발광보조층 재료	구동 전압 (V)	전류 효율 (cd/A)
실시예 59	Cpd 137	5.60	6.6
실시예 60	Cpd 138	5.55	6.8
실시예 61	Cpd 140	5.60	6.9
실시예 62	Cpd 149	5.51	6.6
실시예 63	Cpd 152	5.55	6.8
실시예 64	Cpd 161	5.51	6.0
실시예 65	Cpd 164	5.55	6.4
실시예 66	Cpd 170	5.60	6.0
실시예 67	Cpd 171	5.65	6.4
실시예 68	Cpd 194	5.53	6.5
실시예 69	Cpd 195	5.56	6.8
실시예 70	Cpd 218	5.49	6.1
실시예 71	Cpd 219	5.50	6.9
실시예 72	Cpd 242	5.60	6.6
실시예 73	Cpd 243	5.55	6.8
실시예 74	Cpd 266	5.60	6.9
실시예 75	Cpd 267	5.51	6.6
실시예 76	Cpd 290	5.55	6.8
실시예 77	Cpd 291	5.51	6.0
실시예 78	Cpd 314	5.55	6.4
실시예 79	Cpd 315	5.60	6.5
실시예 80	Cpd 338	5.65	6.8
실시예 81	Cpd 339	5.53	6.1
실시예 82	Cpd 362	5.56	6.9
실시예 83	Cpd 363	5.49	6.6
실시예 84	Cpd 386	5.50	6.8
실시예 85	Cpd 387	5.50	6.8
실시예 86	Cpd 410	5.60	6.9
실시예 87	Cpd 411	5.55	6.4

비교예 3	-	5.60	4.8
-------	---	------	-----

[774]

[775] 상기 표 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 발광 보조층 재료로 사용한 실시예 59 내지 87의 청색 유기 전계 발광 소자는, 발광 보조층 없이 ADN을 발광층 재료로 사용한 비교예 3의 청색 유기 전계 발광 소자와 구동 전압이 유사하였으나, 비교예 3의 유기 전계 발광 소자에 비해 전류 효율이 더 우수하다는 것을 알 수 있었다.

[776]

[777] [실시예 88] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제작

[778] 반응예 1로 합성된 화합물 Cpd 1을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후, 아래의 과정에 따라 녹색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[779] 먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 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.

[780] 이와 같이 준비된 ITO 투명 전극 위에 m-MTDATA (60 nm) / TCTA (80 nm) / 화합물 Cpd1 + 10%Ir(ppy)₃ (30nm) / BCP (10 nm) / Alq₃ (30 nm) / LiF (1 nm) / Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[781]

[782] [실시예 89~ 148] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제조

[783] 실시예 88에서 사용된 화합물 Cpd 1 대신 하기 표 4에 기재된 화합물을 각각 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 88과 동일하게 수행하여 녹색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[784]

[785] [비교예 4] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제작

[786] 실시예 88에서 발광층 형성시 발광 호스트 물질로 사용된 화합물 Cdp1 대신 CBP를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 88과 동일한 과정으로 녹색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[787]

[788] [평가예 4]

[789] 실시예 88~148 및 비교예 4에서 제작된 각각의 녹색 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/cm²에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다.

[790]

[791] [표4]

구분	호스트	구동 전압(V)	EL 피크(nm)	전류 효율(cd/A)
실시예 88	Cpd 1	6.63	518	40.5
실시예 89	Cpd 8	6.78	515	42.4
실시예 90	Cpd 10	6.81	518	41.1
실시예 91	Cpd 11	6.79	517	40.8
실시예 92	Cpd 24	6.81	518	41.1
실시예 93	Cpd 28	6.79	517	40.8
실시예 94	Cpd 34	6.78	515	42.4
실시예 95	Cpd 39	6.81	518	41.1
실시예 96	Cpd 43	6.79	517	40.8
실시예 97	Cpd 46	6.81	518	41.1
실시예 98	Cpd 55	6.79	517	40.8
실시예 99	Cpd 56	6.79	517	40.8
실시예 100	Cpd 73	6.81	518	41.1
실시예 101	Cpd 84	6.79	517	40.8
실시예 102	Cpd 88	6.81	518	41.1
실시예 103	Cpd 100	6.78	515	42.4
실시예 104	Cpd 101	6.79	517	40.8
실시예 105	Cpd 118	6.79	517	40.8
실시예 106	Cpd 133	6.81	518	41.1
실시예 107	Cpd 180	6.79	517	40.8
실시예 108	Cpd 183	6.78	515	42.4
실시예 109	Cpd 187	6.81	518	41.1
실시예 110	Cpd 204	6.79	517	40.8
실시예 111	Cpd 207	6.81	518	41.1
실시예 112	Cpd 211	6.79	517	40.8
실시예 113	Cpd 228	6.78	515	42.4
실시예 114	Cpd 231	6.81	518	41.1
실시예 115	Cpd 234	6.63	518	40.5
실시예 116	Cpd 235	6.78	515	42.4

실시예 117	Cpd 252	6.81	518	41.1
실시예 118	Cpd 255	6.79	517	40.8
실시예 119	Cpd 258	6.81	518	41.1
실시예 120	Cpd 259	6.79	517	40.8
실시예 121	Cpd 276	6.78	515	42.4
실시예 122	Cpd 279	6.81	518	41.1
실시예 123	Cpd 282	6.79	517	40.8
실시예 124	Cpd 283	6.81	518	41.1
실시예 125	Cpd 300	6.79	517	40.8
실시예 126	Cpd 303	6.79	517	40.8
실시예 127	Cpd 306	6.81	518	41.1
실시예 128	Cpd 307	6.79	517	40.8
실시예 129	Cpd 324	6.81	518	41.1
실시예 130	Cpd 327	6.78	515	42.4
실시예 131	Cpd 330	6.79	517	40.8
실시예 132	Cpd 331	6.79	517	40.8
실시예 133	Cpd 348	6.81	518	41.1
실시예 134	Cpd 351	6.79	517	40.8
실시예 135	Cpd 354	6.78	515	42.4
실시예 136	Cpd 355	6.81	518	41.1
실시예 137	Cpd 372	6.79	517	40.8
실시예 138	Cpd 375	6.81	518	41.1
실시예 139	Cpd 378	6.79	517	40.8
실시예 140	Cpd 379	6.78	515	42.4
실시예 141	Cpd 396	6.81	518	41.1
실시예 142	Cpd 399	6.79	517	40.8
실시예 143	Cpd 402	6.81	518	41.1
실시예 144	Cpd 403	6.79	517	40.8
실시예 145	Cpd 420	6.79	517	40.8
실시예 146	Cpd 423	6.81	518	41.1
실시예 147	Cpd 426	6.79	517	40.8

실시예 148	Cpd 427	6.79	517	40.8
비교예 4	CBP	6.93	516	38.2

[792]

[793] 상기 표 4에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 발광층 재료로 각각 사용한 실시예 88 내지 148의 녹색 유기 전계 발광 소자의 경우, 종래 CBP를 사용한 비교예 4의 녹색 유기 전계 발광 소자에 비해 전류 효율 및 구동 전압 면에서 보다 우수한 성능을 나타내는 것을 알 수 있었다.

[794]

[795] [실시예 149 ~ 162] 청색 유기 전계 발광 소자의 제조

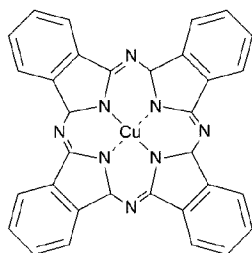
[796] 반응에 1로 합성된 화합물 Cpd 1를 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후, 아래의 과정에 따라 청색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[797] 먼저, ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 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.

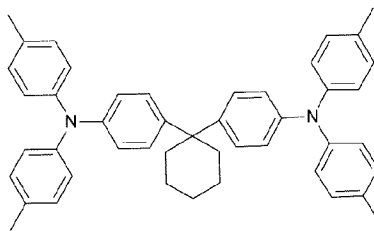
[798] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 CuPc (10 nm) / TPAC (30 nm) / 화합물 Cpd 1 + 7 % Flrpic (30nm) / Alq₃ (30 nm) / LiF (0.2 nm) / Al (150 nm) 순으로 적층하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[799] 여기서 사용된 CuPc, TPAC 및 Flrpic의 구조는 각각 하기와 같다.

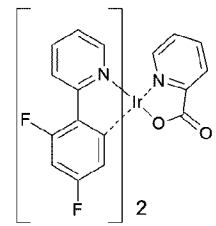
[800]



CuPc



TPAC



Flrpic

[801] [비교예 5] 청색 유기 전계 발광 소자의 제작

[802] 실시예 149에서 발광층 형성시 발광 호스트 물질로 사용된 화합물 Cdp 1 대신 CBP를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 149과 동일한 과정으로 청색 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[803]

[804] [평가예 5]

[805] 실시예 149~162 및 비교예 5에서 제작된 각각의 청색 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/cm²에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하였고, 그 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

[806]

[807] [표5]

구분	호스트	구동 전압(V)	EL 피크(nm)	전류 효율(cd/A)
실시예 149	Cpd 1	7.24	475	6.55
실시예 150	Cpd 6	7.24	475	6.55
실시예 151	Cpd 46	7.15	471	6.94
실시예 152	Cpd 51	7.23	472	6.25
실시예 153	Cpd 91	7.12	472	5.85
실시예 154	Cpd 96	7.00	472	6.34
실시예 155	Cpd 259	7.29	473	6.90
실시예 156	Cpd 283	7.30	474	6.34
실시예 157	Cpd 307	7.24	475	6.55
실시예 158	Cpd 331	7.15	471	6.94
실시예 159	Cpd 355	7.23	472	6.25
실시예 160	Cpd 379	7.30	474	6.34
실시예 161	Cpd 403	7.24	475	6.55
실시예 162	Cpd 427	7.15	471	6.94
비교예 5	CBP	7.80	474	5.80

[808]

[809] 상기 표5에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 발광층 재료로 사용한 실시예 149~162의 청색 유기 전계 발광 소자는 종래 CBP를 사용하는 비교예 5의 청색 유기 전계 발광 소자에 비해 전류 효율 및 구동 전압 면에서 보다 우수한 성능을 나타내는 것을 알 수 있었다.

[810] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 발명의 범주에 속하는 것은 당연하다.

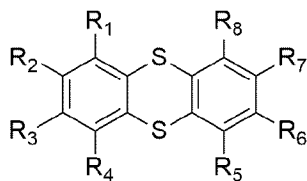
산업상 이용가능성

[811] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료로서 사용될 수 있는 신규 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_1 과 R_2 , R_2 와 R_3 , R_3 와 R_4 , R_5 와 R_6 , R_6 과 R_7 , R_7 과 R_8 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합되어 축합 고리를 형성하며;

하기 화학식 2로 표시되는 고리와 축합 고리를 형성하지 않는 R_1 내지 R_8 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는

디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

상기 R_1 내지 R_8 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기,

아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기,

아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노

또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소,

할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$

의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C_6

$\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의

시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의

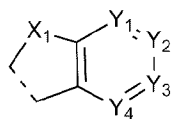
알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의

아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의

아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나

비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

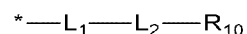
점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

X_1 은 $C(Ar_1)(Ar_2)$, $N(Ar_3)$, O, S 및 $Si(Ar_4)(Ar_5)$ 로 이루어진 군에서 선택되며; Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기 또는 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기이고; Ar_3 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 하기 화학식 3으로 표시되는 치환기이며; Y_1 내지 Y_4 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_9)$ 이며;

R_9 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하고, 상기 R_9 가 복수 개인 경우 복수 개의 R_9 는 서로 동일하거나 상이하며;

상기 Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기 및 아릴기와, 상기 R_9 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

*는 상기 화학식 2에 결합되는 부분을 의미하고;

L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

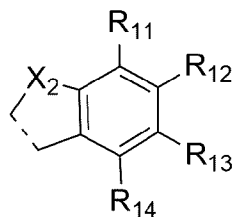
R_{10} 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는

디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성하며; 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{10} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_{1 \sim 40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_{1 \sim 40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_{1 \sim 40}$ 의 알킬실릴기, $C_{1 \sim 40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 Y_1 내지 Y_4 는 모두 $C(R_9)$ 이고, 복수 개의 R_9 는 서로 동일하거나 상이한 화합물.

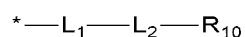
[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 화학식 2로 표시되는 축합 고리는 하기 화학식 4로 표시되는 축합 고리인 화합물:

[화학식 4]

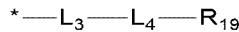


상기 화학식 4에서,
점선은 축합이 이루어지는 부분이며;
 X_2 는 $C(Ar_1)(Ar_2)$, $N(Ar_3)$, O, S 및 $Si(Ar_4)(Ar_5)$ 로 이루어진 군에서 선택되며;
 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 $C_{1 \sim 40}$ 의 알킬기 또는 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기이고;
 Ar_3 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 하기 화학식 3으로 표시되는 치환기이며;
 R_{11} 과 R_{12} , R_{12} 와 R_{13} , R_{13} 과 R_{14} 중 적어도 하나는 하기 화학식 6으로 표시되는 고리와 축합되어 축합고리를 형성하거나, 축합고리를 형성하지 않는 R_{11} 내지 R_{14} 는 각각 독립적으로 하기 화학식 5로 표시되는 치환기이며;

[화학식 3]



[화학식 5]



상기 화학식 3, 5 및 6에서,

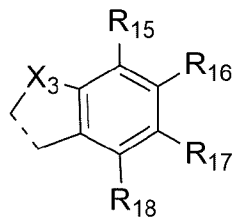
*는 상기 화학식 4에 결합되는 부분을 의미하고;

L_1 내지 L_4 는 각각 독립적으로 단일결합, $C_6\sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

R_{10} 및 R_{19} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

상기 L_1 내지 L_4 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{10} 및 R_{19} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[화학식 6]



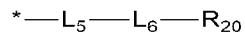
점선은 축합이 이루어지는 부분이며;

X_3 는 $C(Ar_6)(Ar_7)$, $N(Ar_8)$, O, S 및 $Si(Ar_9)(Ar_{10})$ 으로 이루어진 군에서 선택되며;

Ar_6 및 Ar_7 는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기 또는 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기이며;

Ar₈ 내지 Ar₁₀과 R₁₅ 내지 R₁₈은 각각 독립적으로 하기 화학식 7로 표시되는 치환기이며;

[화학식 7]



상기 화학식 7에서,

*는 상기 화학식 6에 결합되는 부분을 의미하고;

L₅ 및 L₆은 각각 독립적으로 단일결합, C₆~C₁₈의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

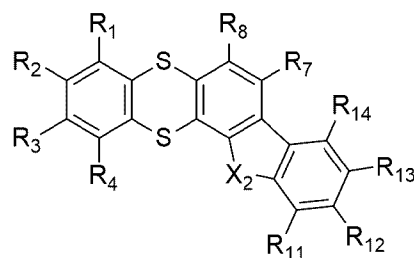
R₂₀은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며; 상기 L₅ 및 L₆의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R₂₀의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴아민기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₁~C₄₀의 알킬실릴기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 4]

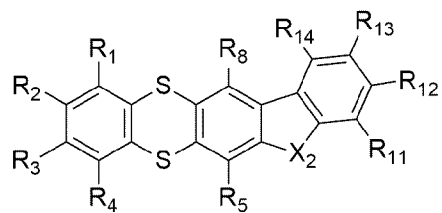
제3항에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 8 내지 20 중 어느 하나로 표시되는 화합물:

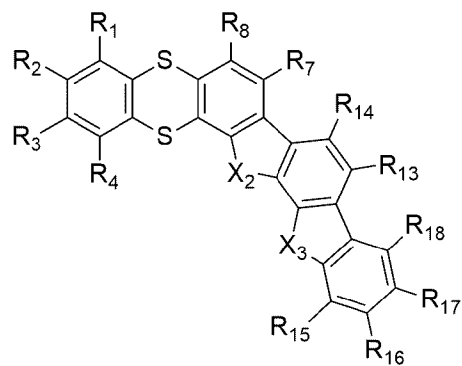
[화학식 8]



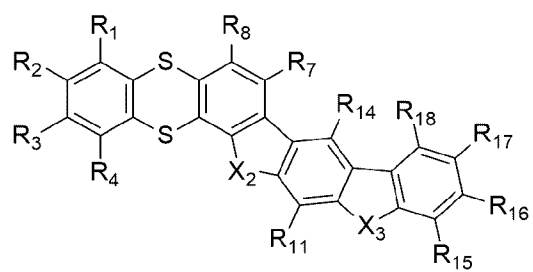
[화학식 9]



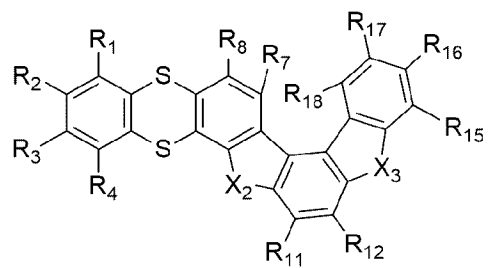
[화]학식 10]



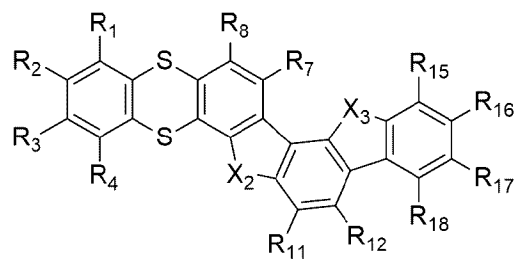
[화]학식 11]



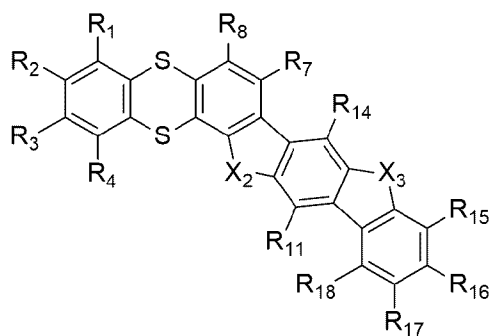
[화]학식 12]



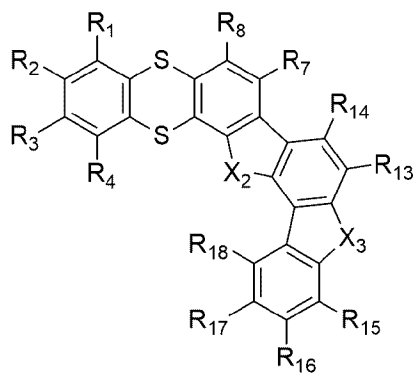
[화]학식 13]



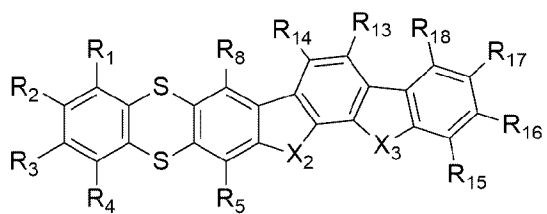
[화]학식 14]



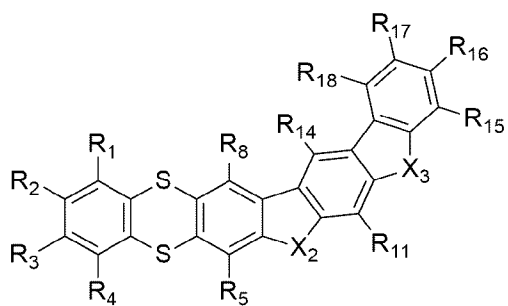
[화·학·식 15]



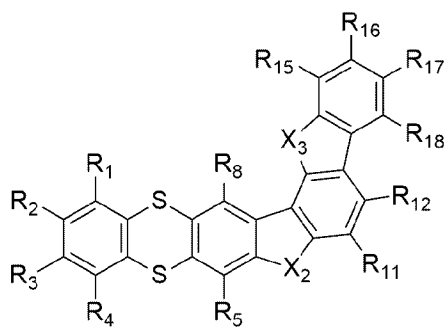
[화·학·식 16]



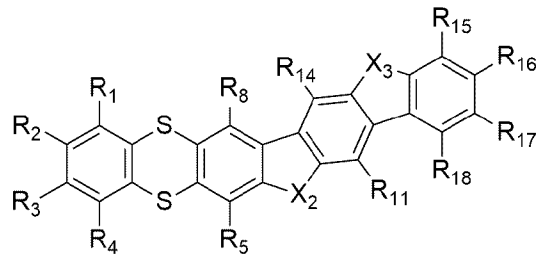
[화·학·식 17]



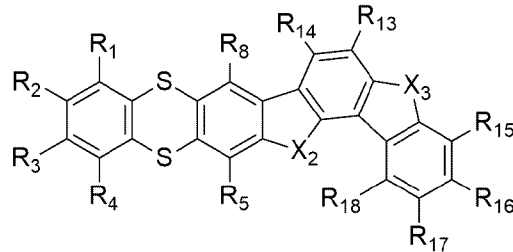
[화·학·식 18]



[화학식 19]



[화학식 20]



상기 화학식 8 내지 20에서,

R_1 내지 R_5 , R_7 및 R_8 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

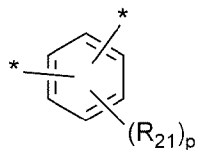
상기 R_1 내지 R_5 , R_7 및 R_8 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

X_2 , X_3 및 R_{11} 내지 R_{18} 각각은 제3항에서 정의된 바와 같다.

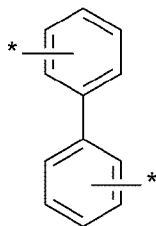
[청구항 5]

제3항에 있어서,

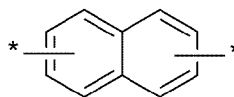
상기 L_1 내지 L_6 은 각각 독립적으로 단일결합이거나, 하기 화학식 A-1 내지 A-6 중 어느 하나로 표시되는 링커인 화합물:



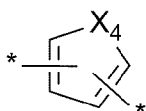
A-1



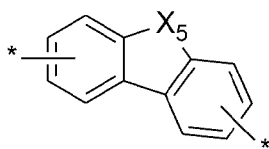
A-2



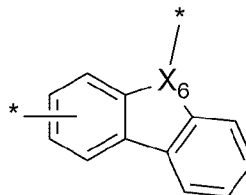
A-3



A-4



A-5



A-6

상기 화학식 A-1 내지 A-6에서,

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

X_4 및 X_5 는 각각 독립적으로 O, S, $N(R_{22})$ 또는 $C(R_{23})(R_{24})$ 이며;

X_6 은 N 또는 $C(R_{25})$ 이며;

p는 0 내지 4의 정수이며;

R_{21} 은 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R_{21} 이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

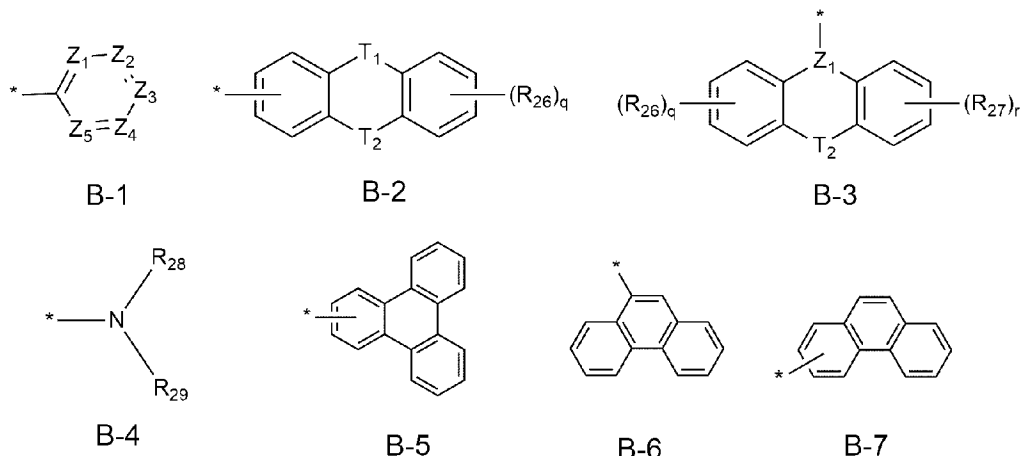
R_{22} 내지 R_{25} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고; 상기 R_{21} 내지 R_{25} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기,

아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[청구항 6]

제3항에 있어서,

상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 중 적어도 하나는 하기 화학식 B-1 내지 B-7 중 어느 하나로 표시되는 치환기이며, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 은 서로 동일하거나 상이한 화합물:



상기 화학식 B-1 내지 B-7에서,

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

Z_1 내지 Z_5 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_{30})$ 이며;

T_1 및 T_2 는 각각 독립적으로 단일결합, $C(R_{31})(R_{32})$, $N(R_{33})$, O 및 S로 이루어진 군에서 선택되나, T_1 및 T_2 모두가 단일결합은 아니며;

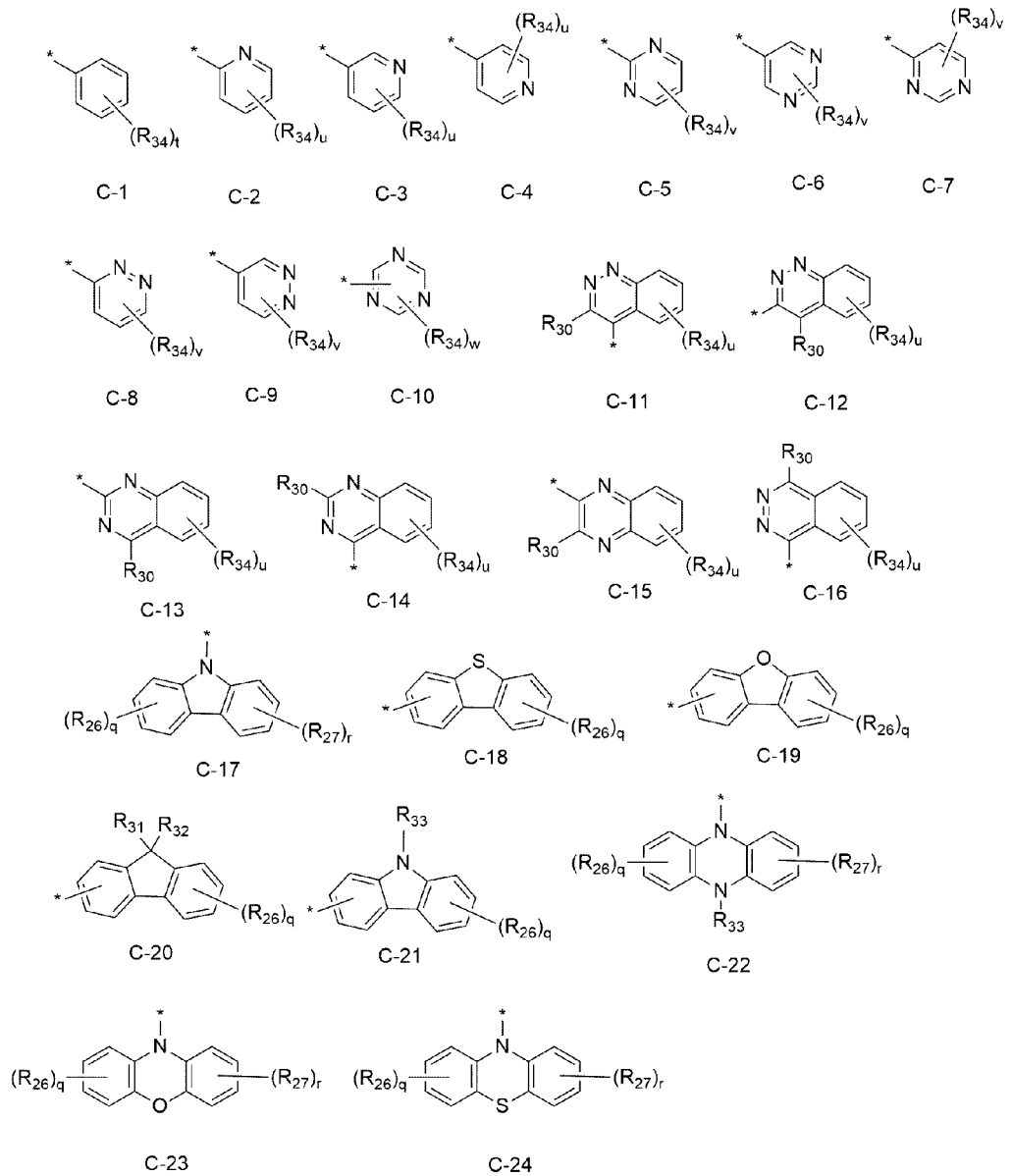
q 및 r은 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며;

R_{26} 및 R_{27} 은 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서

선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R_{26} 및 R_{27} 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;
 R_{28} 내지 R_{33} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R_{30} 내지 R_{33} 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;
 상기 R_{26} 내지 R_{33} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[청구항 7]

제3항에 있어서,
 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 중 적어도 하나는 하기 화학식 C-1 내지 C-24 중 어느 하나로 표시되는 치환기이며, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 은 서로 동일하거나 상이한 화합물:



상기 화학식 C-1 내지 C-24에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

t는 0 내지 5의 정수이며,

u는 0 내지 4의 정수이며;

v는 0 내지 3의 정수이며;

w는 0 내지 2의 정수이며;

q 및 r은 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며;

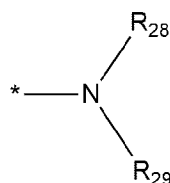
R_{26} , R_{27} 및 R_{34} 는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$

의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있고, 상기 R_{26} , R_{27} 및 R_{34} 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며; R_{30} 내지 R_{33} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택되거나, 인접하는 기와 결합하여 축합 고리를 형성할 수 있으며; 상기 R_{26} , R_{27} 및 R_{30} 내지 R_{34} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[청구항 8]

제3항에 있어서,

상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 중 적어도 하나는 하기 화학식 B-4로 표시되는 치환기이며, 상기 R_{10} , R_{19} 및 R_{20} 은 서로 동일하거나 상이한 화합물:



B-4

상기 화학식 B-4에서,

R_{28} 및 R_{29} 는 각각 독립적으로 수소, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택될 수 있으며;

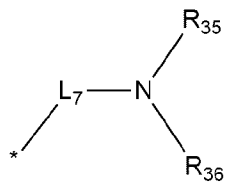
상기 R_{28} 및 R_{29} 의 알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기 및 아릴아민기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[청구항 9]

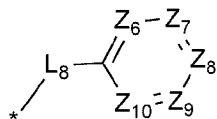
제8항에 있어서,

상기 R_{28} 및 R_{29} 중 적어도 하나는 하기 화학식 21 또는 22로 표시되는 치환기인 화합물:

[화학식 21]



[화학식 22]



상기 화학식 21 및 22에서,

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

L_7 및 L_8 은 각각 독립적으로 단일결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

Z_6 내지 Z_{10} 은 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_{37})$ 이며;

R_{35} 내지 R_{37} 은 각각 독립적으로 수소, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_{37} 이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

상기 L_7 및 L_8 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{35} 내지 R_{37} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 및 아릴아민기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 10]

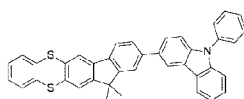
제9항에 있어서,

상기 R_{35} 및 R_{36} 은 각각 독립적으로 페닐기, 비페닐기 및 나프탈레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 화합물.

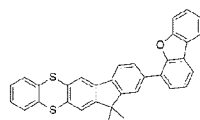
[청구항 11]

제1항에 있어서,

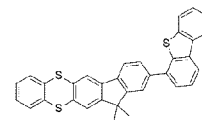
상기 화합물은 아래의 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:



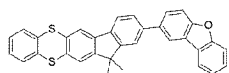
Cpd 1



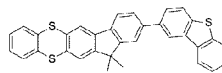
Cpd 2



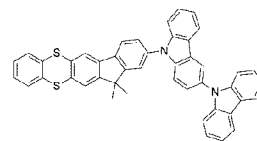
Cpd 3



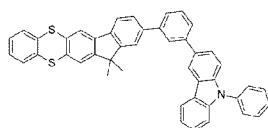
Cpd 4



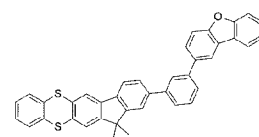
Cpd 5



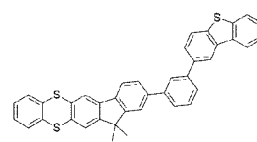
Cpd 6



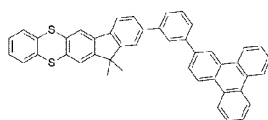
Cpd 7



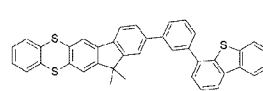
Cpd 8



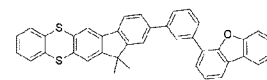
Cpd 9



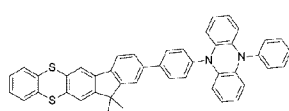
Cpd 10



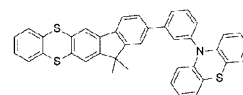
Cpd 11



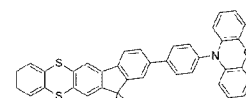
Cpd 12



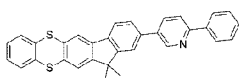
Cpd 13



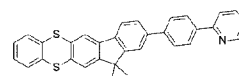
Cpd 14



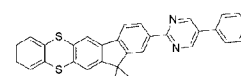
Cpd 15



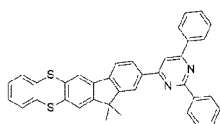
Cpd 16



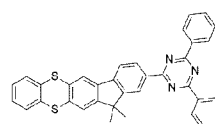
Cpd 17



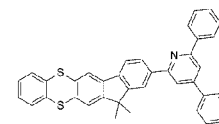
Cpd 18



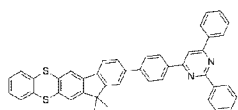
Cpd 19



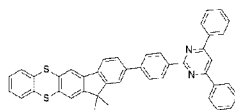
Cpd 20



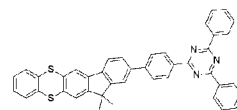
Cpd 21



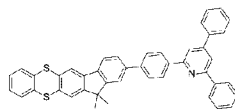
Cpd 22



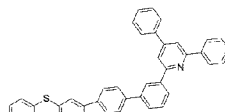
Cpd 23



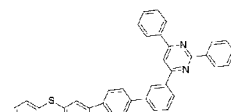
Cpd 24



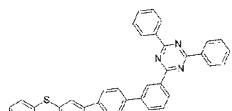
Cpd 25



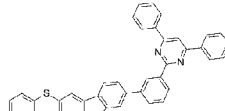
Cpd 26



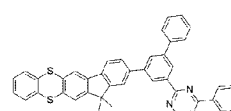
Cpd 27



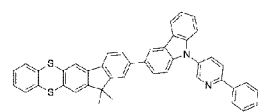
Cpd 28



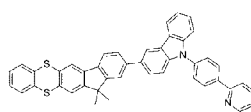
Cpd 29



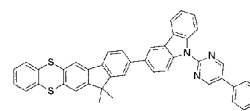
Cpd 30



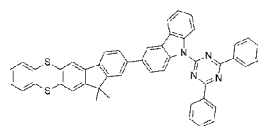
Cpd 31



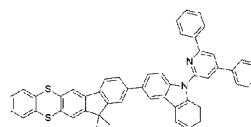
Cpd 32



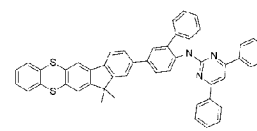
Cpd 33



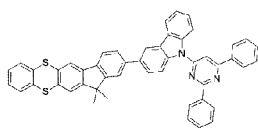
Cpd 34



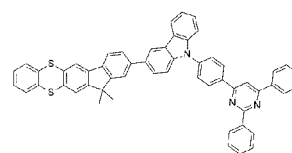
Cpd 35



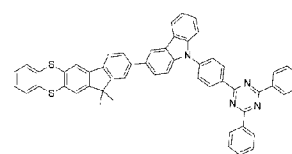
Cpd 36



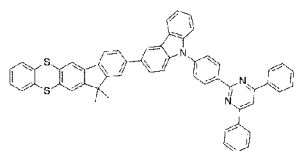
Cpd 37



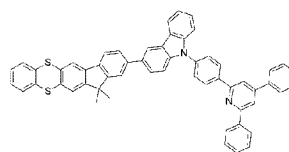
Cpd 38



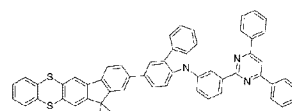
Cpd 39



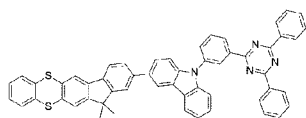
Cpd 40



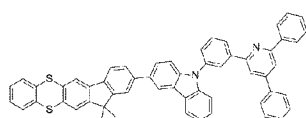
Cpd 41



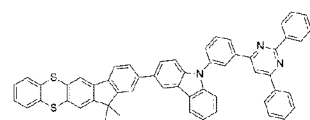
Cpd 42



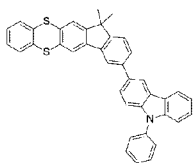
Cpd 43



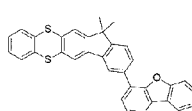
Cpd 44



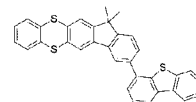
Cpd 45



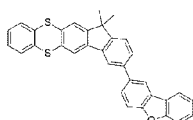
Cpd 46



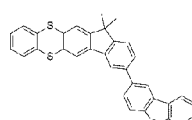
Cpd 47



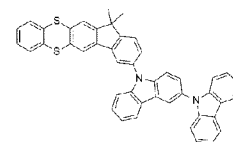
Cpd 48



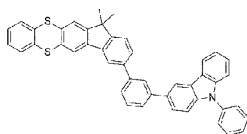
Cpd 49



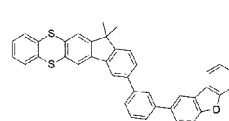
Cpd 50



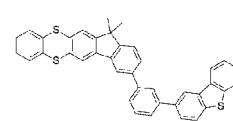
Cpd 51



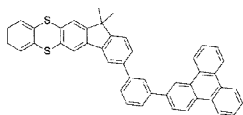
Cpd 52



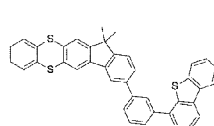
Cpd 53



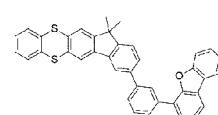
Cpd 54



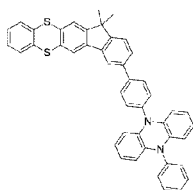
Cpd 55



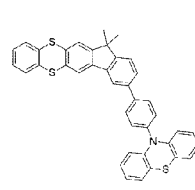
Cpd 56



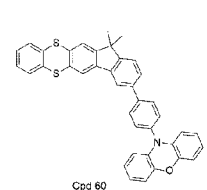
Cpd 57



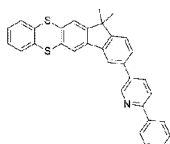
Cpd 58



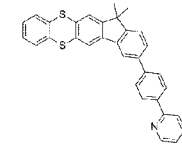
Cpd 59



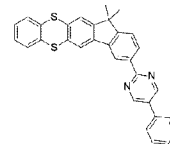
Cpd 60



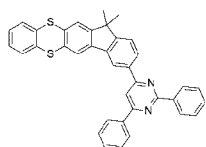
Cpd 61



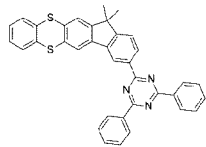
Cpd 62



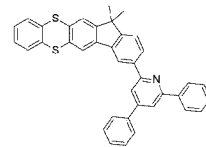
Cpd 63



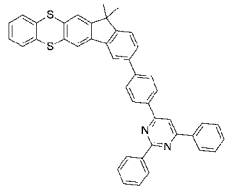
Cpd 64



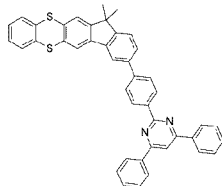
Cpd 65



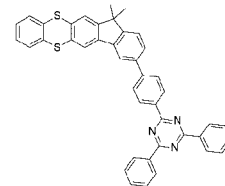
Cpd 66



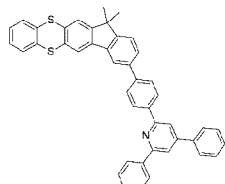
Cpd 67



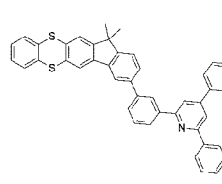
Cpd 68



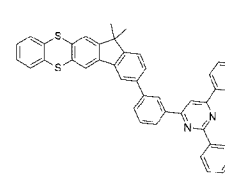
Cpd 69



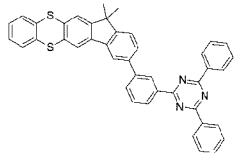
Cpd 70



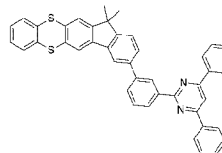
Cpd 71



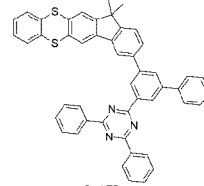
Cpd 72



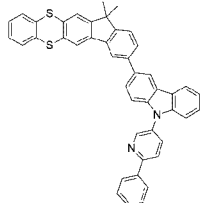
Cpd 73



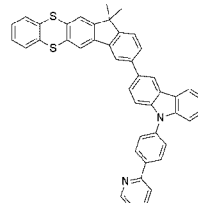
Cpd 74



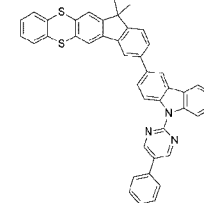
Cpd 75



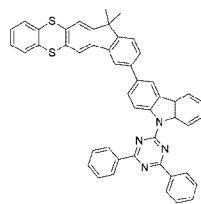
Cpd 76



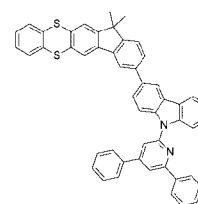
Cpd 77



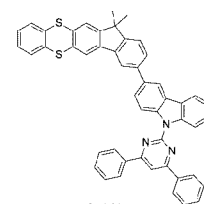
Cpd 78



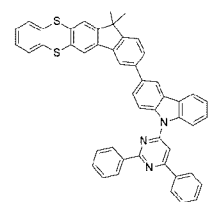
Cpd 79



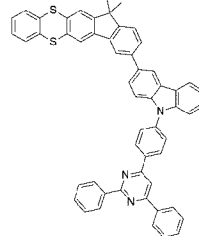
Cpd 80



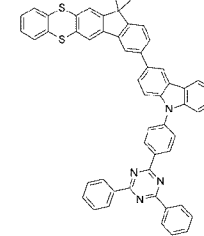
Cpd 81



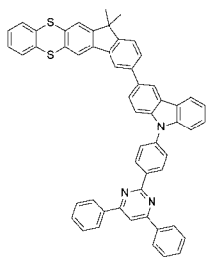
Cpd 82



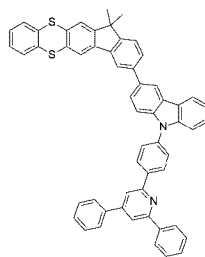
Cpd 83



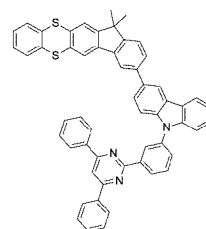
Cpd 84



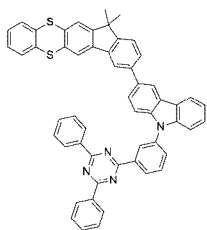
Cpd 85



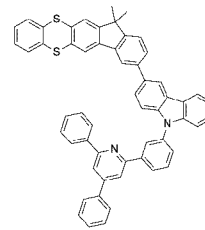
Cpd 86



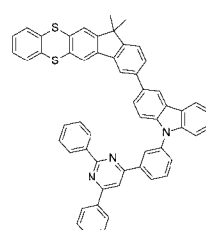
Cpd 87



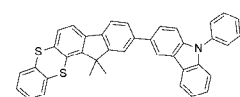
Cpd 88



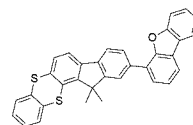
Cpd 89



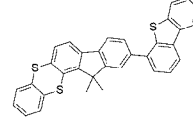
Cpd 90



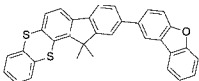
Cpd 91



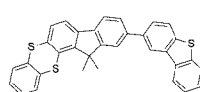
Cpd 92



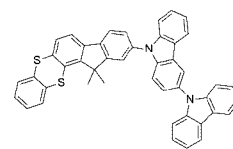
Cpd 93



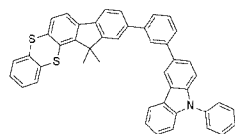
Cpd 94



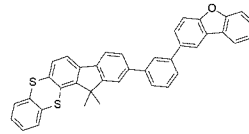
Cpd 95



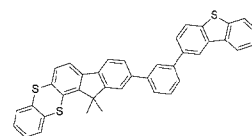
Cpd 96



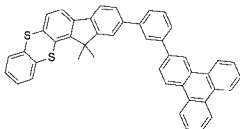
Cpd 97



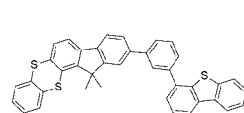
Cpd 98



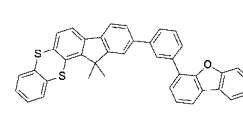
Cpd 99



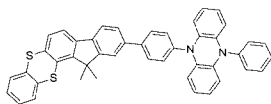
Cpd 100



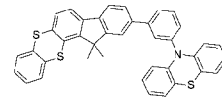
Cpd 101



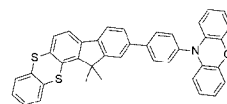
Cpd 102



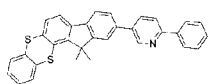
Cpd 103



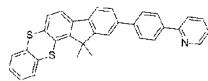
Cpd 104



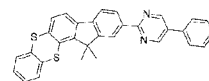
Cpd 105



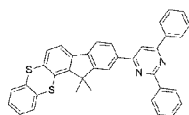
Cpd 106



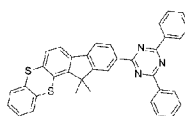
Cpd 107



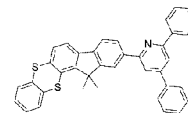
Cpd 108



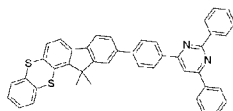
Cpd 109



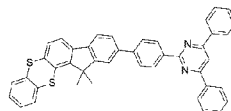
Cpd 110



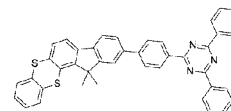
Cpd 111



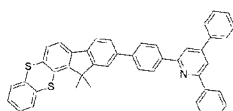
Cpd 112



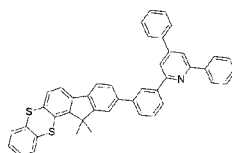
Cpd 113



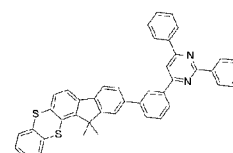
Cpd 114



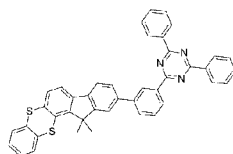
Cpd 115



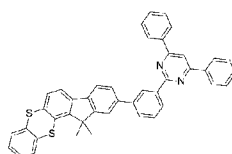
Cpd 116



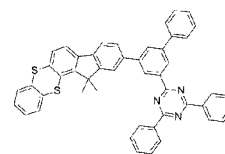
Cpd 117



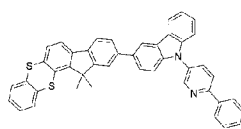
Cpd 118



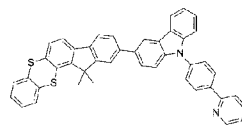
Cpd 119



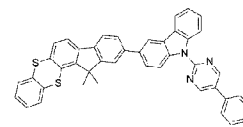
Cpd 120



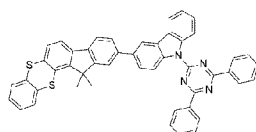
Cpd 121



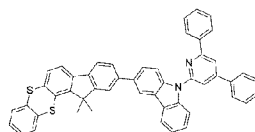
Cpd 122



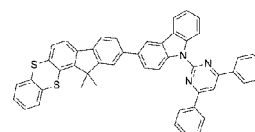
Cpd 123



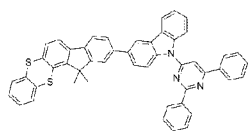
Cpd 124



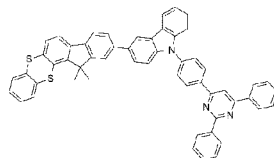
Cpd 125



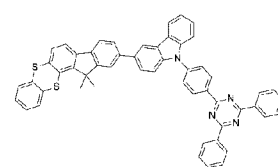
Cpd 126



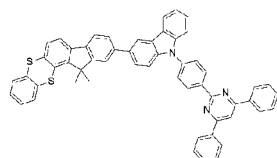
Cpd 127



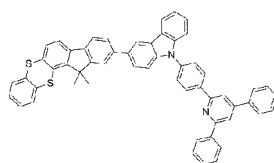
Cpd 128



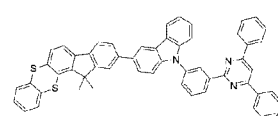
Cpd 129



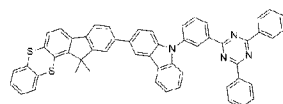
Cpd 130



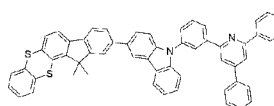
Cpd 131



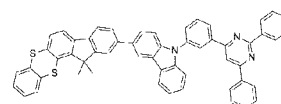
Cpd 132



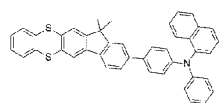
Cpd 133



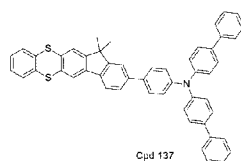
Cpd 134



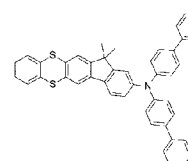
Cpd 135



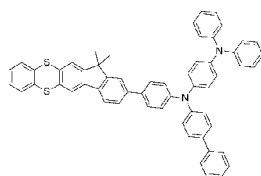
Cpd 136



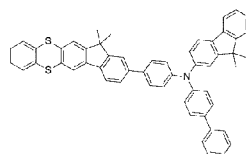
Cpd 137



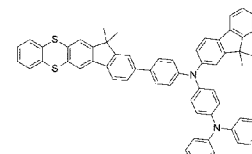
Cpd 138



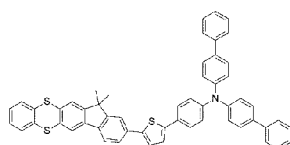
Cpd 139



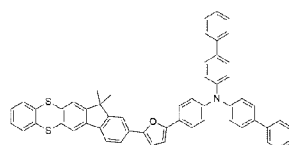
Cpd 140



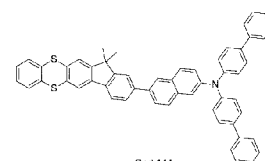
Cpd 141



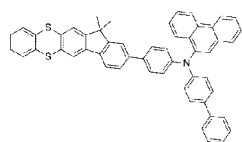
Cpd 142



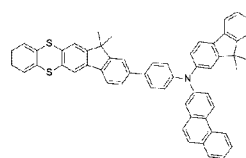
Cpd 143



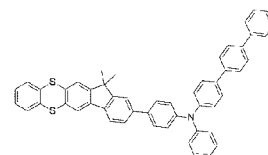
Cpd 144



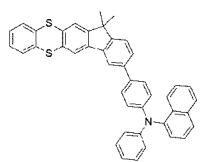
Cpd 145



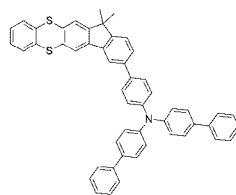
Cpd 146



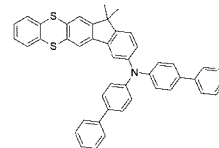
Cpd 147



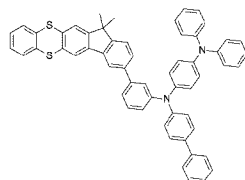
Cpd 148



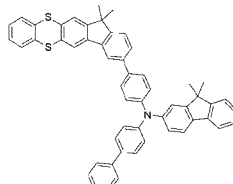
Cpd 149



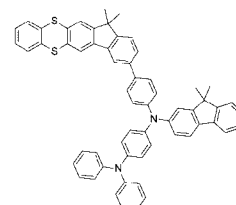
Cpd 150



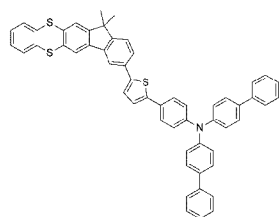
Cpd 151



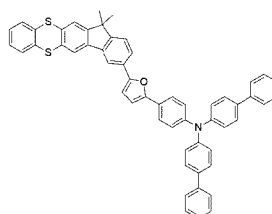
Cpd 152



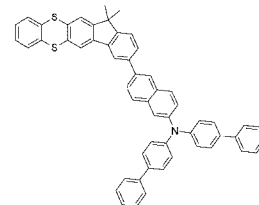
Cpd 153



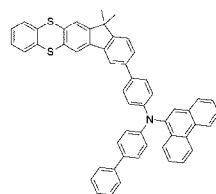
Cpd 154



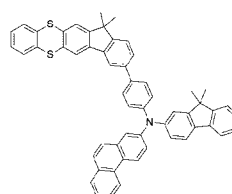
Cpd 155



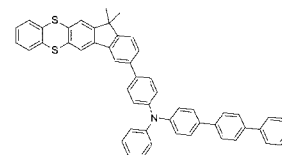
Cpd 156



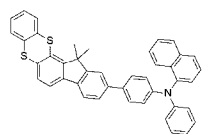
Cpd 157



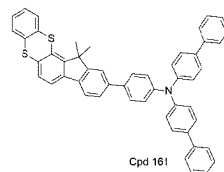
Cpd 158



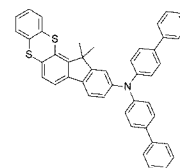
Cpd 159



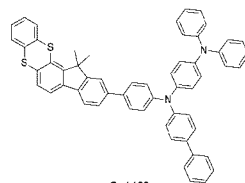
Cpd 160



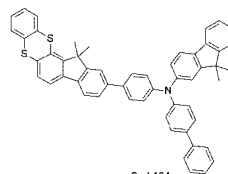
Cpd 161



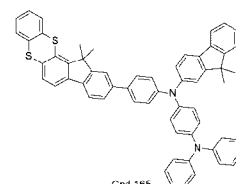
Cpd 162



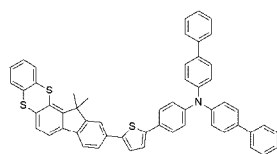
Cpd 163



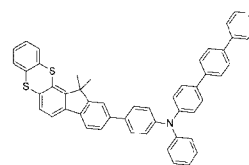
Cpd 164



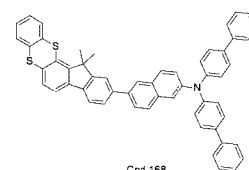
Cpd 165



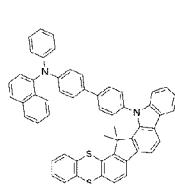
Cpd 166



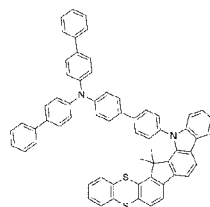
Cpd 167



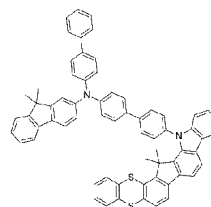
Cpd 168



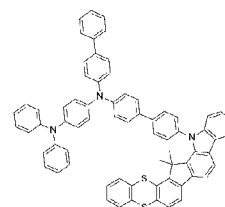
Cpd 169



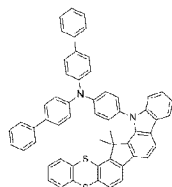
Cpd 170



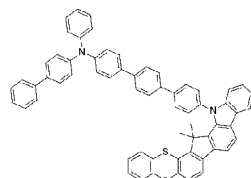
Cpd 171



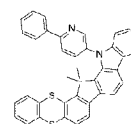
Cpd 172



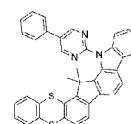
Cpd 173



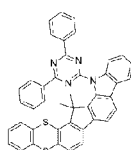
Cpd 174



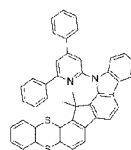
Cpd 175



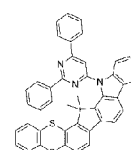
Cpd 176



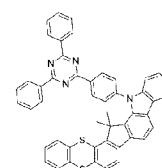
Cpd 177



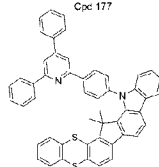
Cpd 178



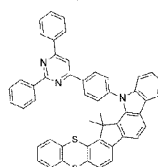
Cpd 179



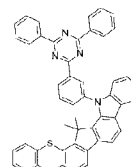
Cpd 180



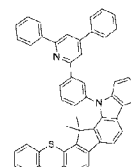
Cpd 181



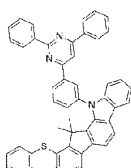
Cpd 182



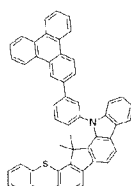
Cpd 183



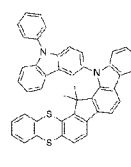
Cpd 184



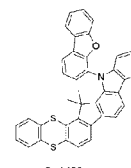
Cpd 185



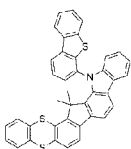
Cpd 186



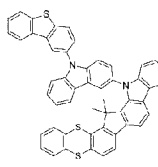
Cpd 187



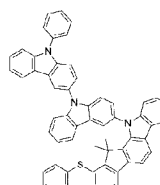
Cpd 188



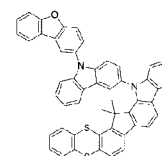
Cpd 189



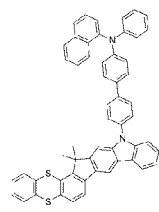
Cpd 190



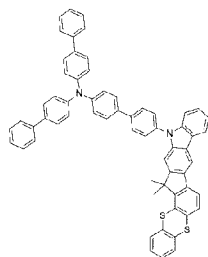
Cpd 191



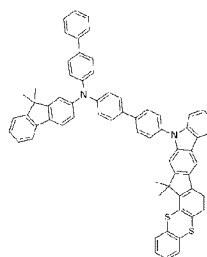
Cpd 192



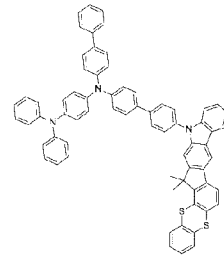
Cpd 183



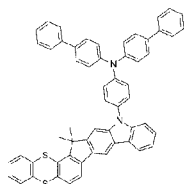
Cpd 194



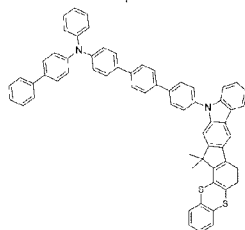
Cpd 195



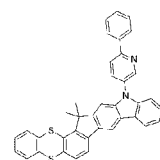
Cpd 196



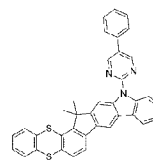
Cpd 197



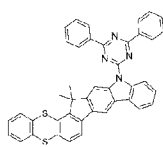
Cpd 198



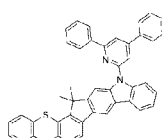
Cpd 199



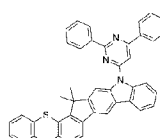
Cpd 200



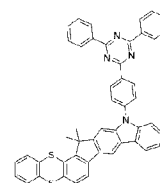
Cpd 201



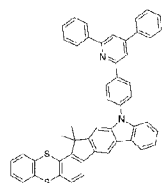
Cpd 202



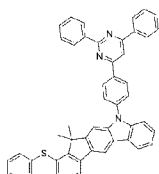
Cpd 203



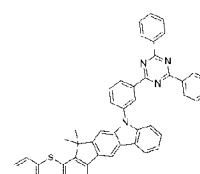
Cpd 204



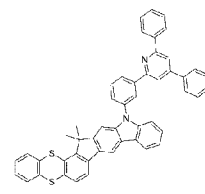
Cpd 205



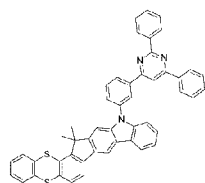
Cpd 206



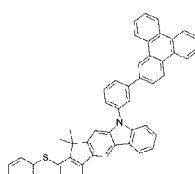
Cpd 207



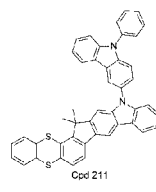
Cpd 208



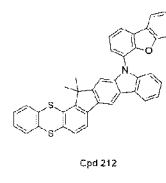
Cpd 209



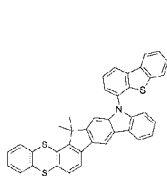
Cpd 210



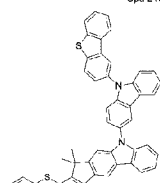
Cpd 211



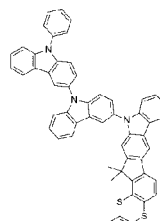
Cpd 212



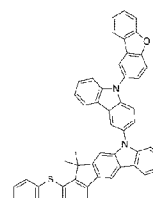
Cpd 213



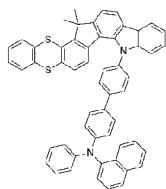
Cpd 214



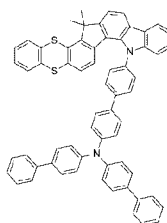
Cpd 215



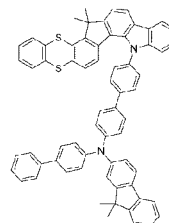
Cpd 216



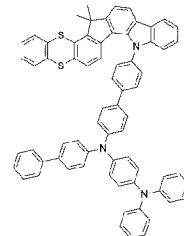
Cpd 217



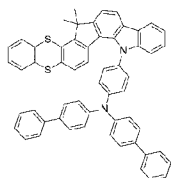
Cpd 218



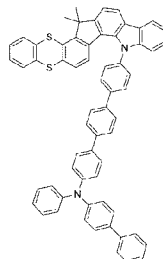
Cpd 219



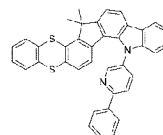
Cpd 220



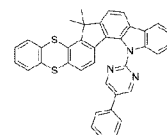
Cpd 221



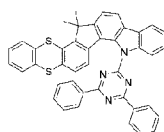
Cpd 222



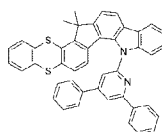
Cpd 223



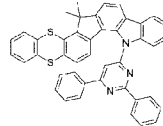
Cpd 224



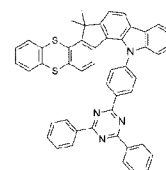
Cpd 225



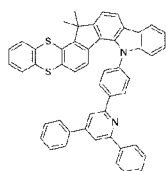
Cpd 226



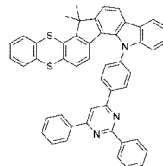
Cpd 227



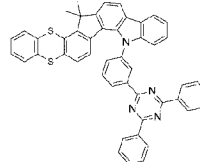
Cpd 228



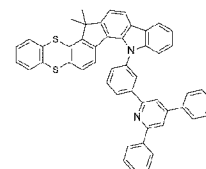
Cpd 229



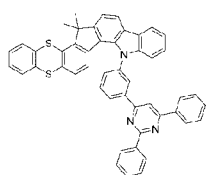
Cpd 230



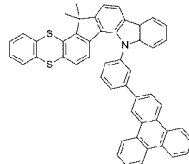
Cpd 231



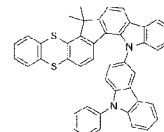
Cpd 232



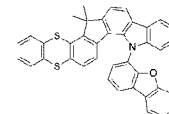
Cpd 233



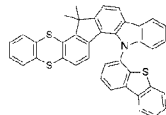
Cpd 234



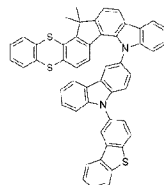
Cpd 235



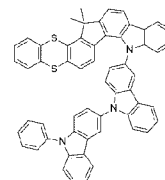
Cpd 236



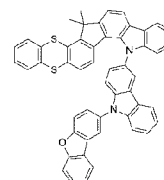
Cpd 237



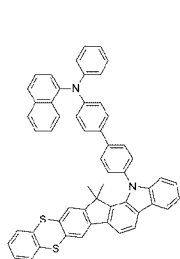
Cpd 238



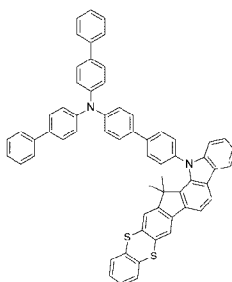
Cpd 239



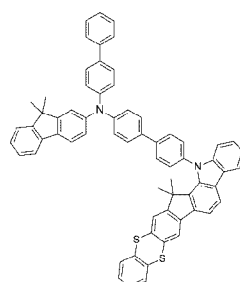
Cpd 240



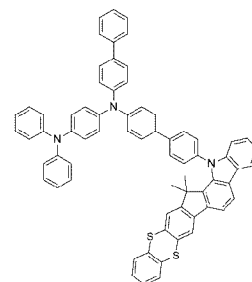
Cpd 241



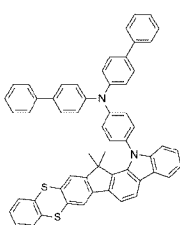
Cpd 242



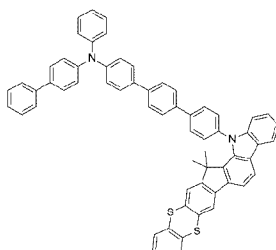
Cpd 243



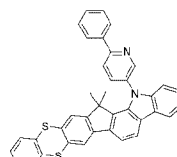
Cpd 244



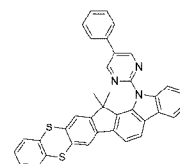
Cpd 245



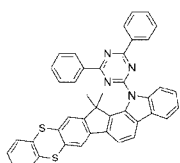
Cpd 246



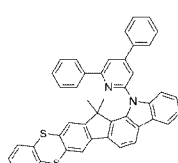
Cpd 247



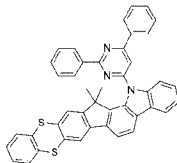
Cpd 248



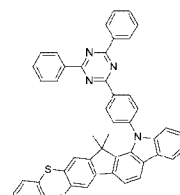
Cpd 249



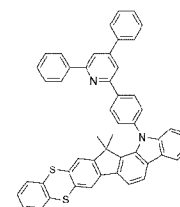
Cpd 250



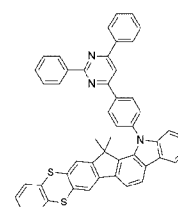
Cpd 251



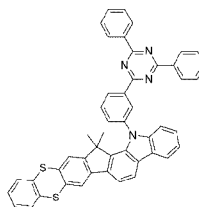
Cpd 252



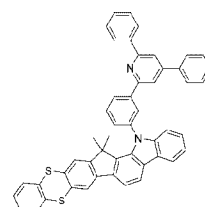
Cpd 253



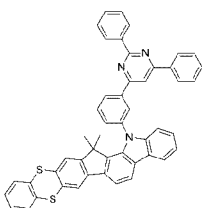
Cpd 254



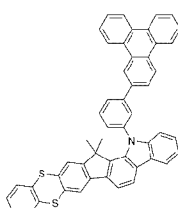
Cpd 255



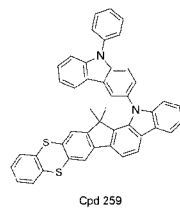
Cpd 256



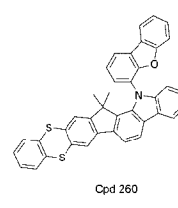
Cpd 257



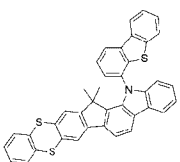
Cpd 258



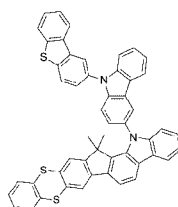
Cpd 259



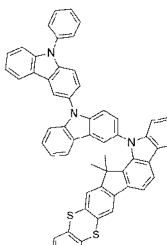
Cpd 260



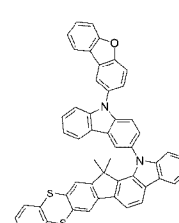
Cpd 261



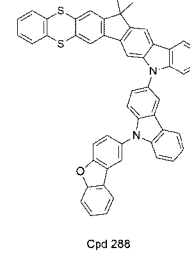
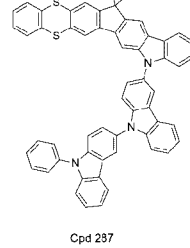
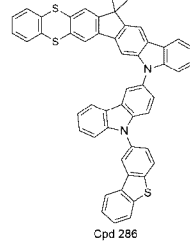
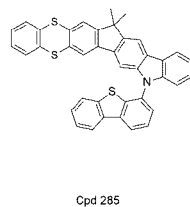
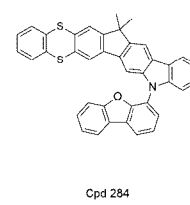
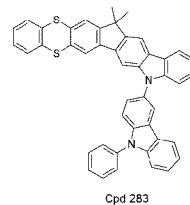
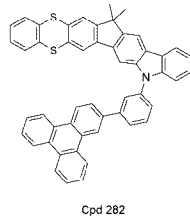
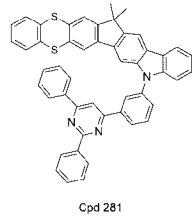
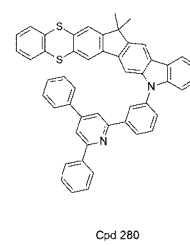
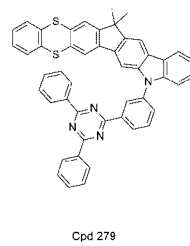
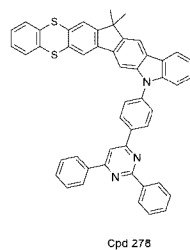
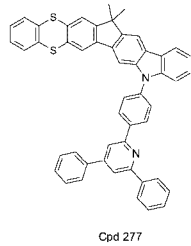
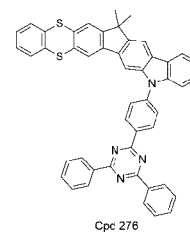
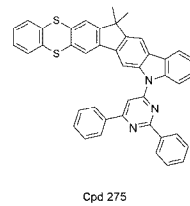
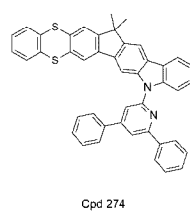
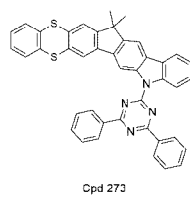
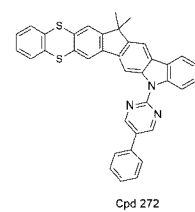
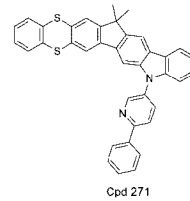
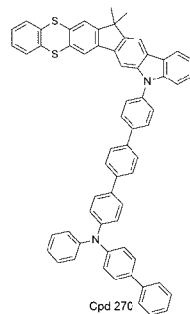
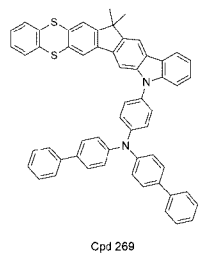
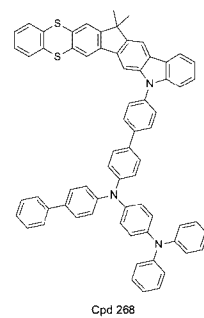
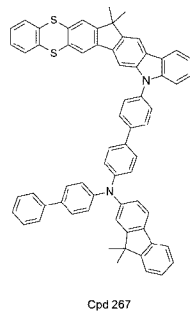
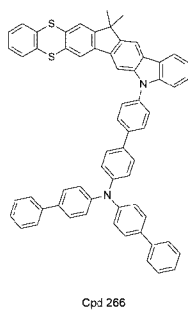
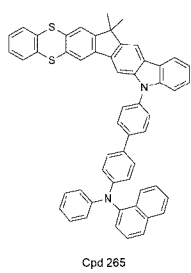
Cpd 262

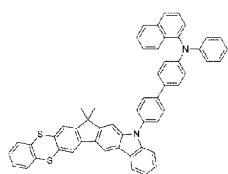


Cpd 263

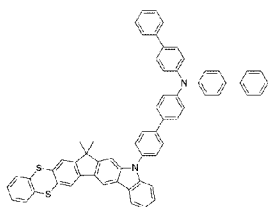


Cpd 264

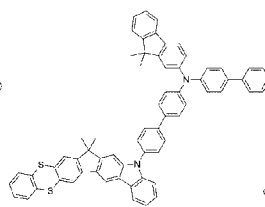




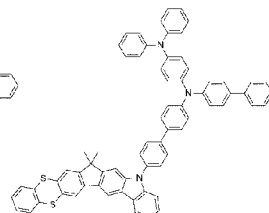
Cpd 289



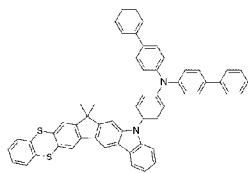
Cpd 290



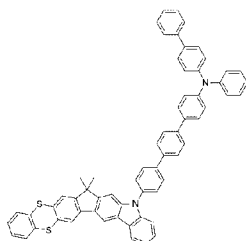
Cpd 291



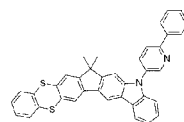
Cpd 292



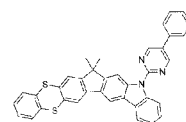
Cpd 293



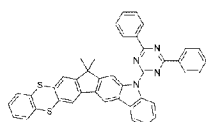
Cpd 294



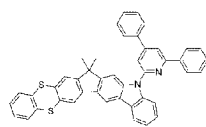
Cpd 295



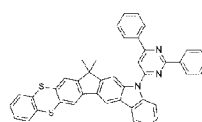
Cpd 296



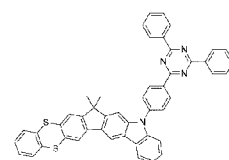
Cpd 297



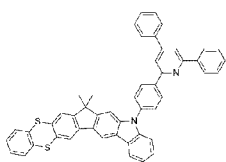
Cpd 298



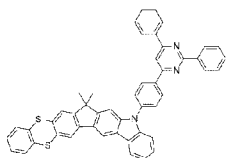
Cpd 299



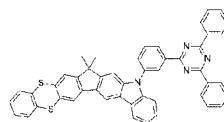
Cpd 300



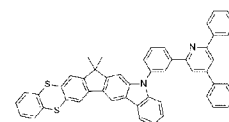
Cpd 301



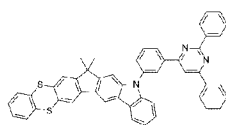
Cpd 302



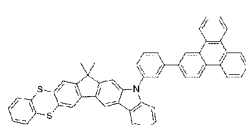
Cpd 303



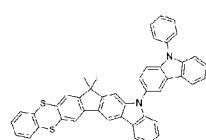
Cpd 304



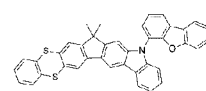
Cpd 305



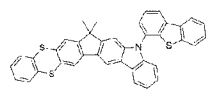
Cpd 306



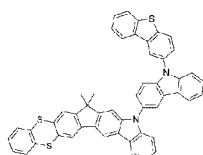
Cpd 307



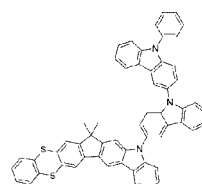
Cpd 308



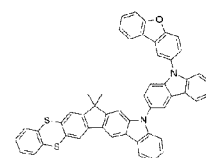
Cpd 309



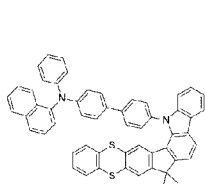
Cpd 310



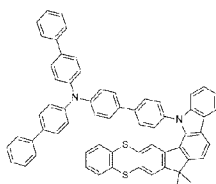
Cpd 311



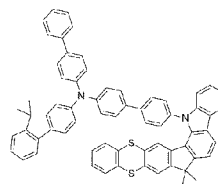
Cpd 312



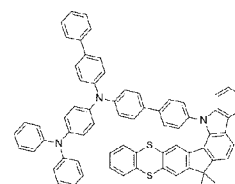
Cpd 313



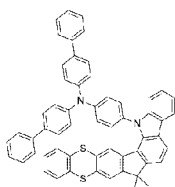
Cpd 314



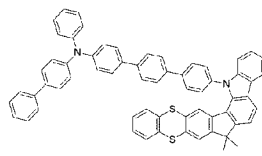
Cpd 315



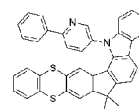
Cpd 316



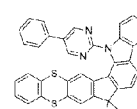
Cpd 317



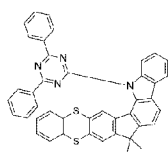
Cpd 318



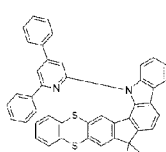
Cpd 319



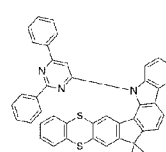
Cpd 320



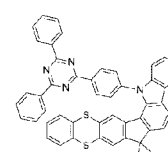
Cpd 321



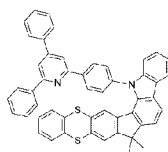
Cpd 322



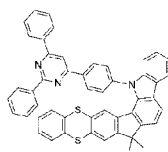
Cpd 323



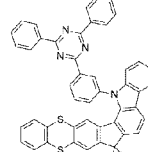
Cpd 324



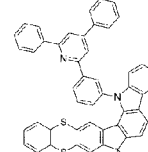
Cpd 325



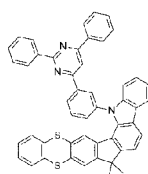
Cpd 326



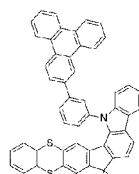
Cpd 327



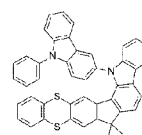
Cpd 328



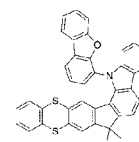
Cpd 329



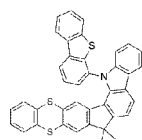
Cpd 330



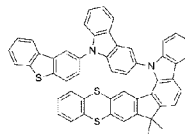
Cpd 331



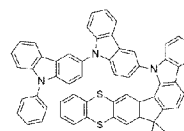
Cpd 332



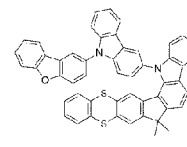
Cpd 333



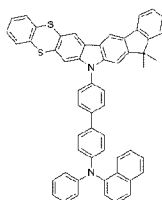
Cpd 334



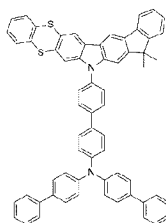
Cpd 335



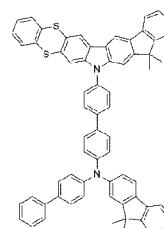
Cpd 336



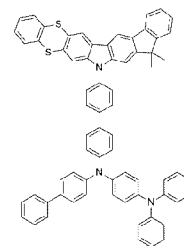
Cpd 337



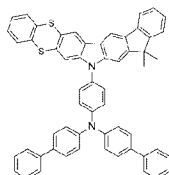
Cpd 338



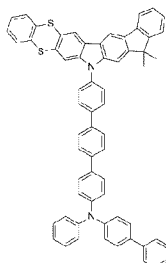
Cpd 339



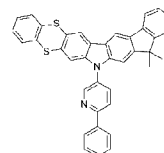
Cpd 340



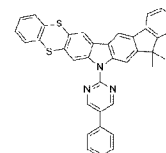
Cpd 341



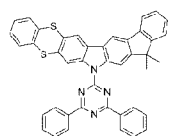
Cpd 342



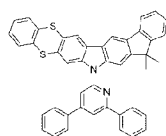
Cpd 343



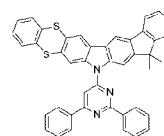
Cpd 344



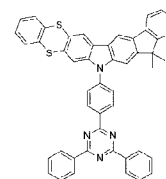
Cpd 345



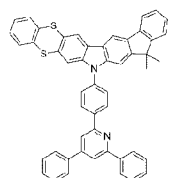
Cpd 346



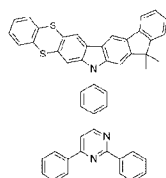
Cpd 347



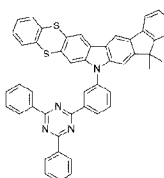
Cpd 348



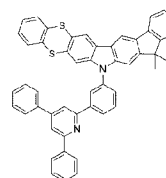
Cpd 349



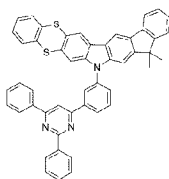
Cpd 350



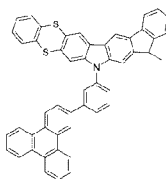
Cpd 351



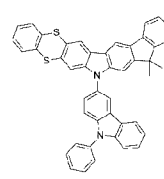
Cpd 352



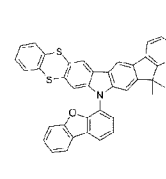
Cpd 353



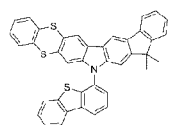
Cpd 354



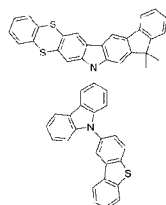
Cpd 355



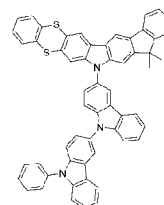
Cpd 356



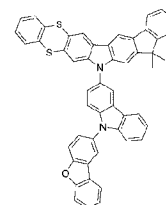
Cpd 357



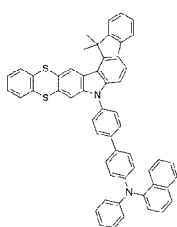
Cpd 358



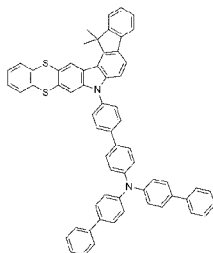
Cpd 359



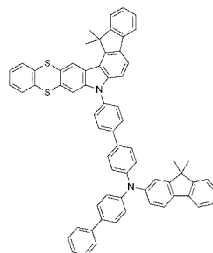
Cpd 360



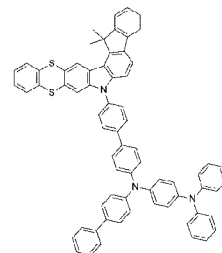
Cpd 361



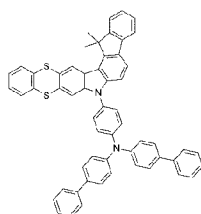
Cpd 362



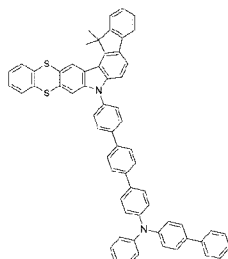
Cpd 363



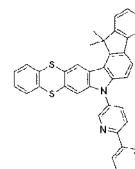
Cpd 364



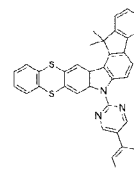
Cpd 365



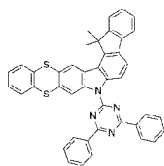
Cpd 366



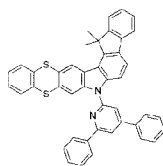
Cpd 367



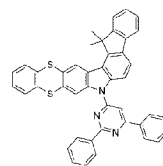
Cpd 368



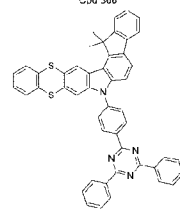
Cpd 369



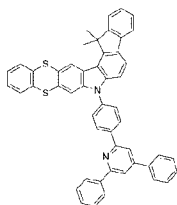
Cpd 370



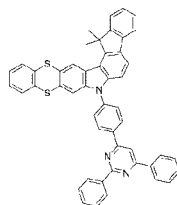
Cpd 371



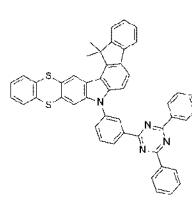
Cpd 372



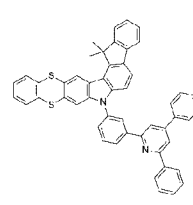
Cpd 373



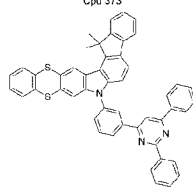
Cpd 374



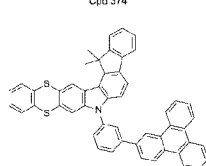
Cpd 375



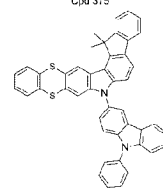
Cpd 376



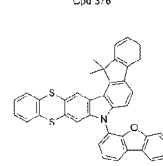
Cpd 377



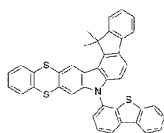
Cpd 378



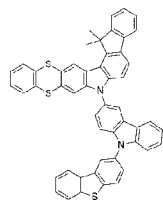
Cpd 379



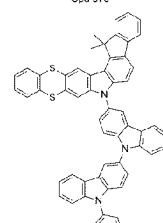
Cpd 380



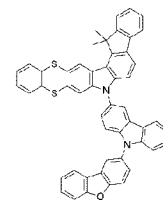
Cpd 381



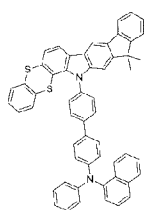
Cpd 382



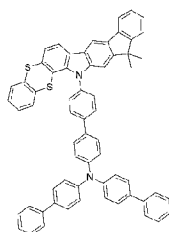
Cpd 383



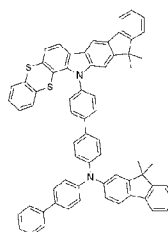
Cpd 384



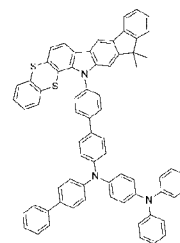
Cpd 385



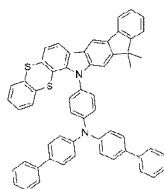
Cpd 386



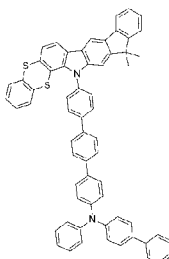
Cpd 387



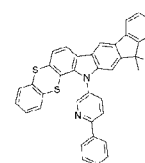
Cpd 388



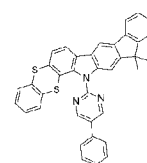
Cpd 389



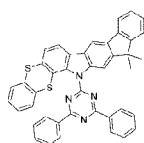
Cpd 390



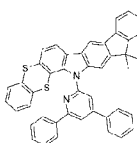
Cpd 391



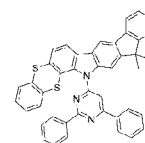
Cpd 392



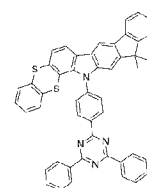
Cpd 393



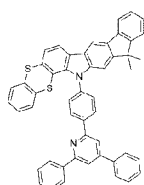
Cpd 394



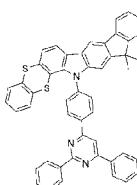
Cpd 395



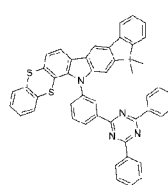
Cpd 396



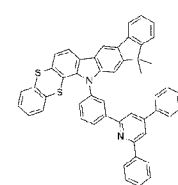
Cpd 397



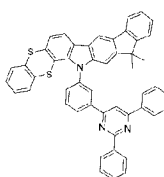
Cpd 398



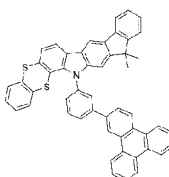
Cpd 399



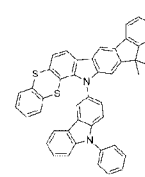
Cpd 400



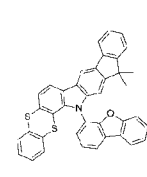
Cpd 401



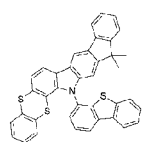
Cpd 402



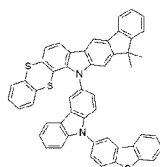
Cpd 403



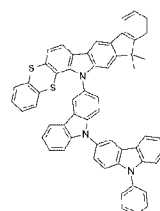
Cpd 404



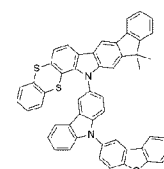
Cpd 405



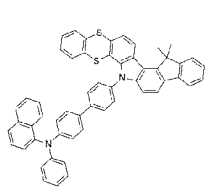
Cpd 406



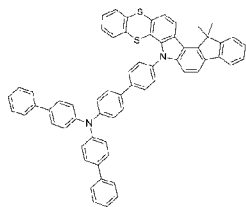
Cpd 407



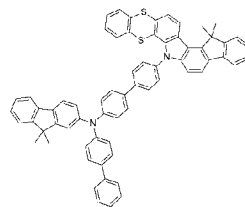
Cpd 408



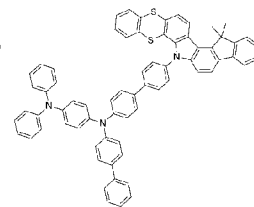
Cpd 409



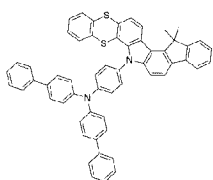
Cpd 410



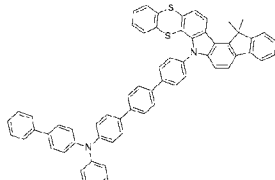
Cpd 411



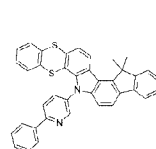
Cpd 412



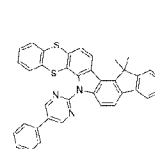
Cpd 413



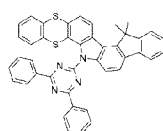
Cpd 414



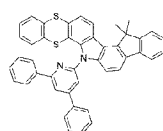
Cpd 415



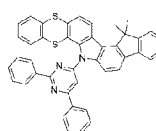
Cpd 416



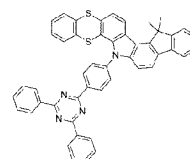
Cpd 417



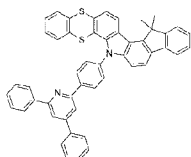
Cpd 418



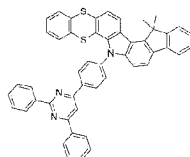
Cpd 419



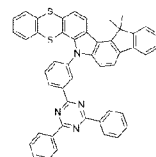
Cpd 420



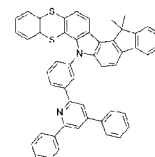
Cpd 421



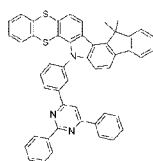
Cpd 422



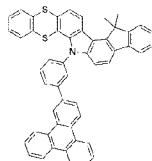
Cpd 423



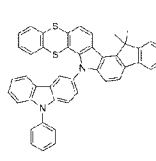
Cpd 424



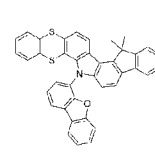
Cpd 425



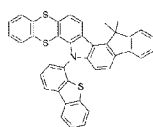
Cpd 426



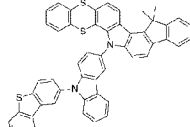
Cpd 427



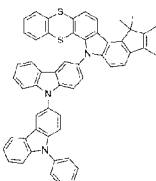
Cpd 428



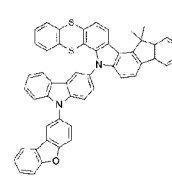
Cpd 429



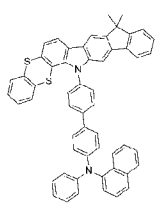
Cpd 430



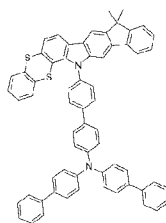
Cpd 431



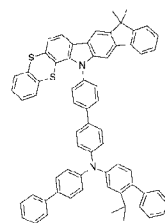
Cpd 432



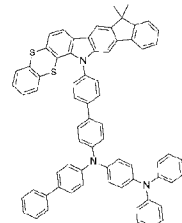
Cpd 433



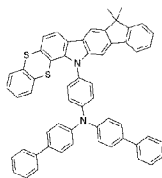
Cpd 434



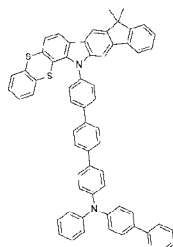
Cpd 435



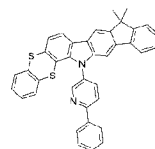
Cpd 436



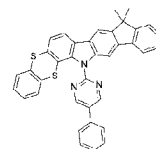
Cpd 437



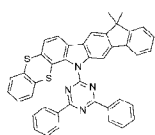
Cpd 438



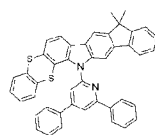
Cpd 439



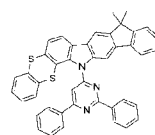
Cpd 440



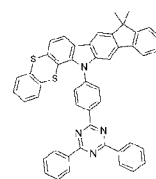
Cpd 441



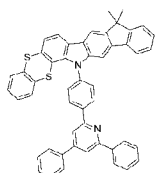
Cpd 442



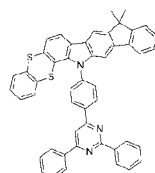
Cpd 443



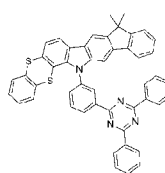
Cpd 444



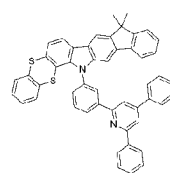
Cpd 445



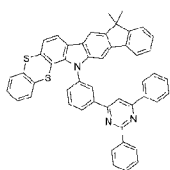
Cpd 446



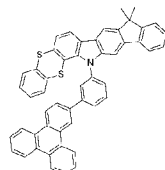
Cpd 447



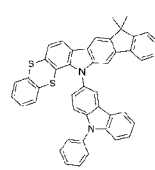
Cpd 448



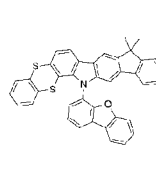
Cpd 449



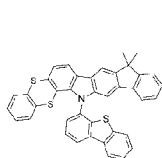
Cpd 450



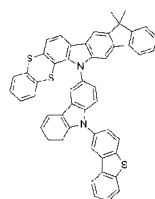
Cpd 451



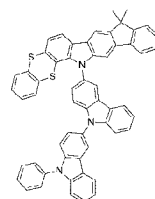
Cpd 452



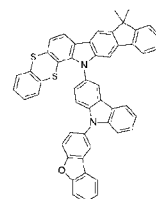
Cpd 453



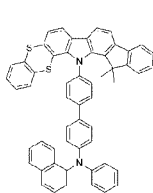
Cpd 454



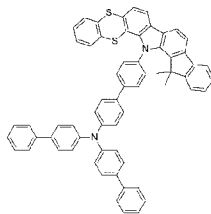
Cpd 455



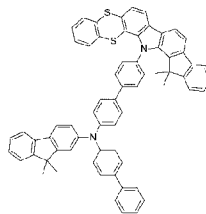
Cpd 456



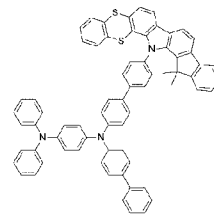
Cpd 457



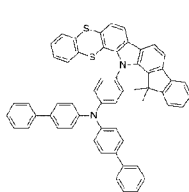
Cpd 458



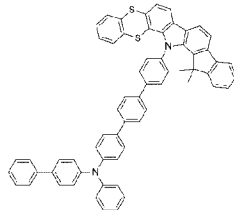
Cpd 459



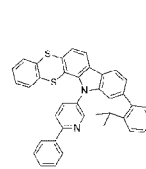
Cpd 460



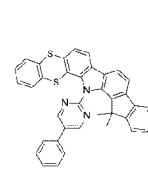
Cpd 461



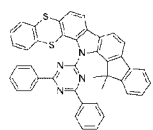
Cpd 462



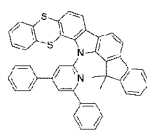
Cpd 463



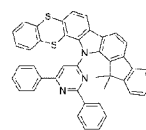
Cpd 464



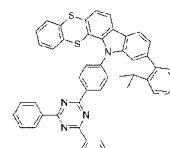
Cpd 465



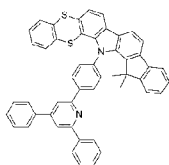
Cpd 466



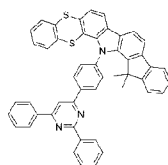
Cpd 467



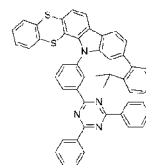
Cpd 468



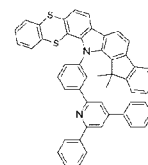
Cpd 469



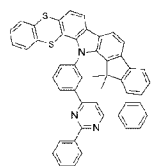
Cpd 470



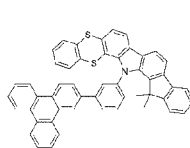
Cpd 471



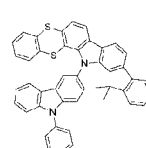
Cpd 472



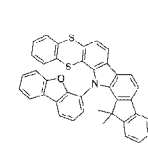
Cpd 473



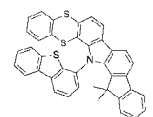
Cpd 474



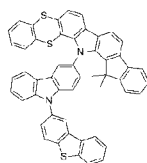
Cpd 475



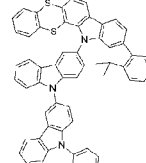
Cpd 476



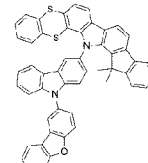
Cpd 477



Cpd 478



Cpd 479



Cpd 480

[청구항 12]

(i) 양극, (ii) 음극, 및 (iii) 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 제1항의 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[청구항 13]

제12항에 있어서, 상기 화합물을 포함하는 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자

수송층, 전자 수송 보조층, 전자 주입층, 수명 개선층, 발광층 및 발광 보조층으로 이루어진 균에서 선택되는 유기 전계 발광 소자.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/006854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 339/08(2006.01)i, C07D 209/82(2006.01)i, C07D 307/91(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, H01L 51/00(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 339/08; C07D 491/056; C07D 495/04; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 403/04; C07D 209/82; C07D 307/91; H01L 51/00

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), STN(Registry, CAplus), Google & Keywords: organic compound, organic electroluminescent device, thianthrene, organic material layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0018688 A (DUK SAN NEOLUX CO., LTD.) 24 February 2011 See claims 6, 8, 9; paragraph [0050].	1-13
X	KR 10-2014-0042554 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 07 April 2014 See claims 6, 13, 14.	1-13
X	KR 10-2016-0060572 A (MBK CO., LTD.) 30 May 2016 See claims 10, 16, 17, 19.	1-13
X	KR 10-2014-0000640 A (SFC CO., LTD.) 03 January 2014 See claims 7-10.	1-13
A	KR 10-2016-0078102 A (DOOSAN CORPORATION) 04 July 2016 See the entire document.	1-13



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

20 OCTOBER 2017 (20.10.2017)

Date of mailing of the international search report

20 OCTOBER 2017 (20.10.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/006854

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0018688 A	24/02/2011	KR 10-1115036 B1 WO 2011-021803 A2 WO 2011-021803 A3	06/03/2012 24/02/2011 28/04/2011
KR 10-2014-0042554 A	07/04/2014	CN 105121594 A CN 105121594 B EP 2902463 A1 JP 2016-502500 A JP 6167180 B2 KR 10-1537005 B1 US 2015-0137111 A1 US 9368733 B2 WO 2014-051232 A1 WO 2014-051232 A9	02/12/2015 22/03/2017 05/08/2015 28/01/2016 19/07/2017 20/07/2015 21/05/2015 14/06/2016 03/04/2014 30/04/2015
KR 10-2016-0060572 A	30/05/2016	NONE	
KR 10-2014-0000640 A	03/01/2014	KR 10-1554545 B1	21/09/2015
KR 10-2016-0078102 A	04/07/2016	WO 2016-105072 A2 WO 2016-105072 A3	30/06/2016 06/10/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 339/08(2006.01)i, C07D 209/82(2006.01)i, C07D 307/91(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 339/08; C07D 491/056; C07D 495/04; C09K 11/06; H01L 51/50; C07D 403/04; C07D 209/82; C07D 307/91; H01L 51/00

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), STN(Registry, Cplus), Google & 키워드: 유기 화합물, 유기 전계 발광 소자, 티안트렌, 유기물층

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0018688 A (덕산하이메탈(주)) 2011.02.24 청구항 6, 8, 9; 단락 [0050] 참조.	1-13
X	KR 10-2014-0042554 A (제일모직주식회사) 2014.04.07 청구항 6, 13, 14 참조.	1-13
X	KR 10-2016-0060572 A (주식회사 엠비케이) 2016.05.30 청구항 10, 16, 17, 19 참조.	1-13
X	KR 10-2014-0000640 A (에스에프씨 주식회사) 2014.01.03 청구항 7-10 참조.	1-13
A	KR 10-2016-0078102 A (주식회사 두산) 2016.07.04 전체 문헌 참조.	1-13

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 10월 20일 (20.10.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 10월 20일 (20.10.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



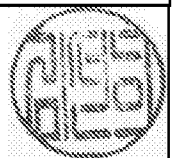
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김선희

전화번호 +82-42-481-5405



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0018688 A	2011/02/24	KR 10-1115036 B1 WO 2011-021803 A2 WO 2011-021803 A3	2012/03/06 2011/02/24 2011/04/28
KR 10-2014-0042554 A	2014/04/07	CN 105121594 A CN 105121594 B EP 2902463 A1 JP 2016-502500 A JP 6167180 B2 KR 10-1537005 B1 US 2015-0137111 A1 US 9368733 B2 WO 2014-051232 A1 WO 2014-051232 A9	2015/12/02 2017/03/22 2015/08/05 2016/01/28 2017/07/19 2015/07/20 2015/05/21 2016/06/14 2014/04/03 2015/04/30
KR 10-2016-0060572 A	2016/05/30	없음	
KR 10-2014-0000640 A	2014/01/03	KR 10-1554545 B1	2015/09/21
KR 10-2016-0078102 A	2016/07/04	WO 2016-105072 A2 WO 2016-105072 A3	2016/06/30 2016/10/06