

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2022년 3월 10일 (10.03.2022) WIPO | PCT

WO 2022/050710 A1

- (51) 국제특허분류: C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/011828
- (22) 국제출원일: 2021년 9월 2일 (02.09.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2020-0112964 2020년 9월 4일 (04.09.2020) KR
10-2021-0116188 2021년 9월 1일 (01.09.2021) KR
- (71) 출원인: 에스에프씨 주식회사 (SFC CO., LTD.) [KR/KR]; 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89, Chungcheongbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 신봉기 (SHIN, Bong-ki); 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89, Chungcheongbuk-do (KR). 주성훈 (JOO, Sung-hoon); 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89, Chungcheongbuk-do (KR). 양병선 (YANG, Byung-sun); 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89, Chungcheongbuk-do (KR). 김지환 (KIM, Ji-hwan); 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89, Chungcheongbuk-do (KR). 조현준 (JO, Hyeon-jun); 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89, Chungcheongbuk-do (KR). 최성은 (CHOI, Sung-eun); 28122 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89, Chungcheongbuk-do (KR).
- (74) 대리인: 정은열 (JUNG, Eun Youl); 06149 서울시 강남구 테헤란로55길 21, 402호 (정앤김 특허법률사무소), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 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), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))



WO 2022/050710 A1

(54) Title: POLYCYCLIC AROMATIC DERIVATIVE COMPOUND AND ORGANOELECTROLUMINESCENT DEVICE USING SAME

(54) 발명의 명칭: 다환 방향족 유도체 화합물 및 이를 이용한 유기발광소자

(57) Abstract: The present invention relates to a polycyclic aromatic derivative compound and a high efficiency and long lifetime organoelectroluminescent device which has significantly improved luminous efficiency by using same. The present invention can implement an organoelectroluminescent device with high efficiency and long lifetime, and thus can be effectively used for industrial applications including flat display devices, flexible display devices, monochromatic or white flat lighting devices, and monochromatic or white flexible lighting devices.

(57) 요약서: 본 발명은 다환 방향족 유도체 화합물 및 이를 이용하여 발광 효율이 현저하게 향상된 고효율, 장수명 유기발광소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따라 고효율, 장수명의 유기발광소자를 구현할 수 있어 평판 디스플레이 장치, 플렉시블 디스플레이 장치, 단색 또는 백색의 평판 조명용 장치 및 단색 또는 백색의 플렉시블 조명용 장치 등에서 산업적으로 유용하게 활용될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 다환 방향족 유도체 화합물 및 이를 이용한 유기발광소자

기술분야

- [1] 본 발명은 다환 방향족 유도체 화합물 및 이를 이용하여 발광 효율이 현저하게 향상된 고효율, 장수명 유기발광소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 유기발광소자는 전자 주입 전극 (캐소드 전극)으로부터 주입된 전자 (electron)와 정공 주입 전극 (애노드 전극)으로부터 주입된 정공 (hole)이 발광층에서 결합하여 엑시톤 (exciton)을 형성하고 그 엑시톤이 에너지를 방출하면서 발광하는 자체 발광형 소자이며, 이와 같은 유기발광소자는 낮은 구동 전압, 높은 휘도, 넓은 시야각 및 빠른 응답속도를 가지며 풀-컬러 평판 발광 디스플레이에 적용 가능하다는 이점 때문에 차세대 광원으로서는 각광을 받고 있다.
- [3] 이러한 유기발광소자가 상기와 같은 특징을 발휘하기 위해서는 소자 내 유기층의 구조를 최적화하고, 각 유기층을 이루는 물질인 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 전자저지 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 여전히 안정하고 효율적인 유기발광소자용 유기층의 구조 및 각 재료의 개발이 계속하여 필요한 실정이다.
- [4] 이와 같이 유기발광소자의 발광 특성을 개선할 수 있는 소자의 구조와 이를 뒷받침하는 새로운 재료에 대한 개발이 계속 요구되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

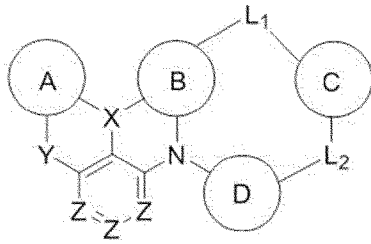
기술적 과제

- [5] 따라서, 본 발명은 소자의 유기층에 채용되어 고효율 및 장수명의 유기발광소자를 구현할 수 있는 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

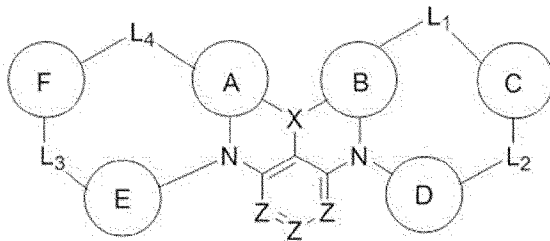
- [6] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여, 하기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]로 표시되는 유기 화합물을 제공한다.
- [7] [화학식 I]

[8]



[9] [화학식 II]

[10]



[11] 상기 [화학식 I]과 [화학식 II]의 구조 및 구현되는 구체적인 화합물과, A환 내지 F환, X, Y, L₁ 내지 L₄, Z의 정의에 대해서는 후술하기로 한다.

[12]

[13] 또한, 본 발명은 제1 전극, 상기 제1 전극에 대향된 제2 전극 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]로 구현되는 구체적인 다환 방향족 화합물을 1종 이상 포함하는 유기발광소자를 제공한다.

발명의 효과

[14] 본 발명에 따른 다환 방향족 유도체 화합물은 소자 내 유기층에 채용되어 고효율, 장수명의 유기발광소자를 구현할 수 있다.

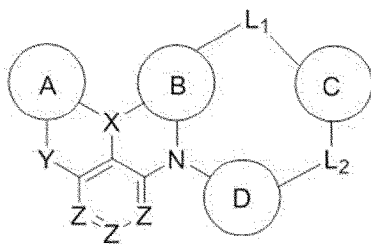
발명의 실시를 위한 최선의 형태

[15] 이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[16] 본 발명은 유기발광소자에 포함되며, 하기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]로 표시되는 다환 방향족 유도체 화합물에 관한 것이며, 고효율 및 장수명의 유기발광소자를 구현할 수 있는 것을 특징으로 한다.

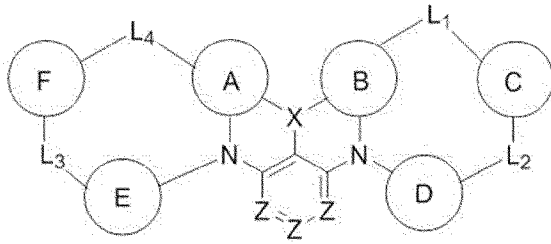
[17] [화학식 I]

[18]



[19] [화학식 II]

[20]



[21]

상기 [화학식 I]과 [화학식 II]에서,

[22]

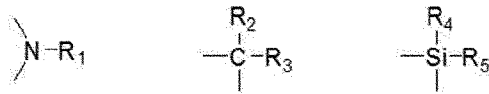
A환 내지 F환은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 단환 또는 다환의 방향족 탄화수소 고리이거나; 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 단환 또는 다환의 방향족 헤테로고리이다.

[23]

X는 B, P, P=O, P=S 및 Al 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[24]

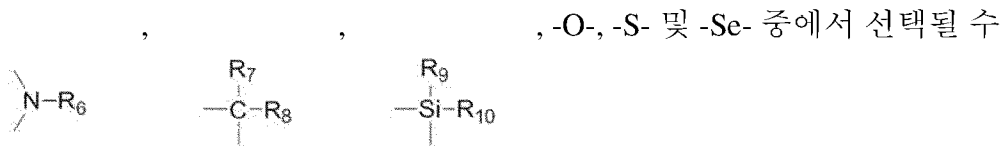
L₁ 내지 L₄는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합이거나, -O-, -S- 및 -Se- 중에서 선택될 수



있다.

[25]

Y는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합이거나,



있다.

[26]

Z는 각각 독립적으로 CR 또는 N이다.

[27]

상기 R, R₁ 내지 R₁₀은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬티옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 아릴티옥시기, 치환 또는 비치환된 아민기, 치환 또는 비치환된 탄소수 실릴기, 니트로기, 시아노기 및 할로젠기 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[28]

인 경우에 R₁은 인접한 상기 C환, D환, E환 또는 F환과 결합하여

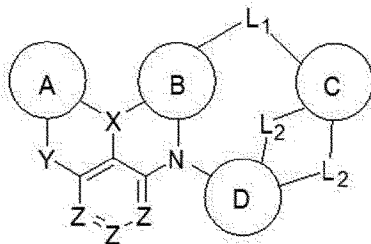


지환족 또는 방향족의 단일환 또는 다환 고리를 추가 형성할 수 있다.

- [29] 또한, 상기 R₆ 내지 R₁₀는 각각 상기 A환 또는 R과 결합하여 지환족 또는 방향족의 단일환 또는 다환 고리를 추가 형성할 수 있다.
- [30] 또한, 상기 R은 각각 상기 D환 또는 E환과 결합하여 지환족 또는 방향족의 단일환 또는 다환 고리를 추가 형성할 수 있다.
- [31] 또한, 상기 R₂와 R₃, R₄와 R₅, R₇과 R₈ 및 R₉와 R₁₀은 각각 서로 연결되어 지환족 또는 방향족의 단일환 또는 다환고리를 추가 형성할 수 있다.
- [32] 또한, 상기 A환 내지 F환에는 치환 또는 비치환된 단환 또는 다환의 비방향족 고리가 접합되어 축합고리를 추가 형성할 수 있으며, 상기 A환과 B환은 서로 연결될 수 있다.
- [33]
- [34] 한편, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 [화학식 I]에서, 상기 C환과 D환은 두 개의 L₂로 연결되어 C환 및 D환과 함께 고리를 형성하여 하기 [화학식 I-1]과 같이 표시될 수 있고, 상기 두 개의 L₂는 서로 동일하거나 상이하다.

[35] [화학식 I-1]

[36]

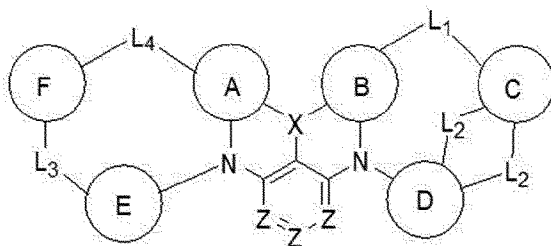


[37]

- [38] 한편, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 [화학식 II]에서, 상기 C환과 D환은 두 개의 L₂로 연결되어 C환 및 D환과 함께 고리를 형성하여 하기 [화학식 II-1]과 같이 표시될 수 있고, 상기 두 개의 L₂는 서로 동일하거나 상이하다.

[39] [화학식 II-1]

[40]

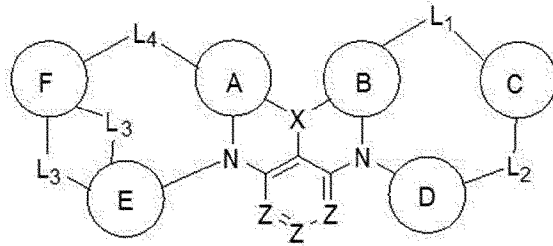


- [41] 또한, 상기 [화학식 II]에서, 상기 E환과 F환은 두 개의 L₃로 연결되어 E환 및 F환과 함께 고리를 형성하여 하기 [화학식 II-2]와 같이 표시될 수 있고, 상기 두

개의 L_3 는 서로 동일하거나 상이하다.

[42] [화학식 II-2]

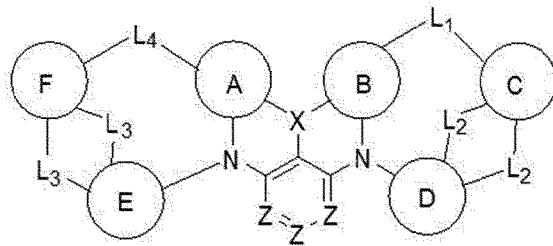
[43]



[44] 또한, 상기 [화학식 II]에서, 상기 C환과 D환은 두 개의 L_2 로 연결되어 C환 및 D환과 함께 고리를 형성하고, 상기 E환과 F환은 두 개의 L_3 로 연결되어 E환 및 F환과 함께 고리를 형성하는 경우에 하기 [화학식 II-3]와 같이 표시될 수 있다.

[45] [화학식 II-3]

[46]



[47] 본 발명에 따른 [화학식 I]과 [화학식 II]의 구체적인 구조 및 추가 고리를 형성하는 구조는 후술하는 구체적인 화합물에서 이를 확인할 수 있다.

[48]

[49] 한편, 본 발명에서 '치환 또는 비치환된'이라는 용어는 A환 내지 F환, R, R₁ 내지 R₁₀ 등이 각각 중수소, 시아노기, 할로젠기, 히드록시기, 니트로기, 알킬기, 할로겐화된 알킬기, 시클로알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 헤테로알킬기, 아릴기, 아릴알킬기, 알킬아릴기, 헤테로아릴기, 헤테로아릴알킬기, 알콕시기, 아민기, 실릴기, 아릴옥시기 및 지방족 방향족 혼합 고리기 중에서 선택된 1 또는 2 이상의 치환기로 치환되거나, 상기 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환되거나, 또는 어떠한 치환기도 갖지 않는 것을 의미한다.

[50]

[51] 또한, 상기 '치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기'; '치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴기' 등에서의 상기 알킬기 또는 아릴기의 탄소수 범위는 상기 치환기가 치환된 부분을 고려하지 않고 비치환된 것으로 보았을 때의 알킬 부분 또는 아릴 부분을 구성하는 전체 탄소수를 의미하는 것이다. 예컨대, 파라 위치에 부틸기가 치환된 페닐기는 탄소수 4의 부틸기로 치환된 탄소수 6의 아릴기에 해당하는 것을 의미한다.

[52]

[53] 또한, 본 발명에 있어서 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성한다는 의미는 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 치환족, 방향족 고리를 형성할 수 있는 것을 의미하며, '인접하는 치환기'는 해당 치환기가 치환된

원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기와 입체 구조적으로 가장 가깝게 위치한 치환기, 또는 해당 치환기가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 벤젠고리에서 오쏘 (ortho) 위치로 치환된 2개의 치환기 및 지방족 고리에서 동일 탄소에 치환된 2개의 치환기는 서로 '인접하는 치환기'로 해석될 수 있다.

[54]

[55] 본 발명에 있어서, 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 구체적인 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-프로필기, 이소프로필기, 부틸기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, sec-부틸기, 1-메틸-부틸기, 1-에틸-부틸기, 펜틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, tert-펜틸기, 헥실기, n-헥실기, 1-메틸펜틸기, 2-메틸펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, 3,3-디메틸부틸기, 2-에틸부틸기, 헵틸기, n-헵틸기, 1-메틸헥실기, 시클로펜틸메틸기, 시클로헥틸메틸기, 옥틸기, n-옥틸기, tert-옥틸기, 1-메틸헵틸기, 2-에틸헥실기, 2-프로필펜틸기, n-노닐기, 2,2-디메틸헵틸기, 1-에틸-프로필기, 1,1-디메틸-프로필기, 이소헥실기, 2-메틸펜틸기, 4-메틸헥실기, 5-메틸헥실기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[56]

본 발명에 있어서, 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄를 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 구체적으로는 비닐기, 1-프로페닐기, 이소프로페닐기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, 3-부테닐기, 1-펜테닐기, 2-펜테닐기, 3-펜테닐기, 3-메틸-1-부테닐기, 1,3-부타디에닐기, 알릴기, 1-페닐비닐-1-일기, 2-페닐비닐-1-일기, 2,2-디페닐비닐-1-일기, 2-페닐-2-(나프틸-1-일)비닐-1-일기, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일기, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나 이들에 한정되지 않는다.

[57]

본 발명에 있어서, 알키닐기 역시 직쇄 또는 분지쇄를 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 에티닐 (ethynyl), 2-프로피닐 (2-propynyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[58]

본 발명에 있어서, 시클로알킬기는 단환 또는 다환을 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 다환이란 시클로알킬기가 다른 고리기와 직접 연결되거나 축합된 기를 의미하는 것으로서, 다른 고리기란 시클로알킬기일 수도 있으나, 다른 종류의 고리기, 예컨대 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기 등일 수도 있다. 구체적으로, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 아다만틸기, 3-메틸시클로펜틸기, 2,3-디메틸시클로펜틸기, 시클로헥실기, 3-메틸시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 2,3-디메틸시클로헥실기, 3,4,5-트리메틸시클로헥실기, 4-tert-부틸시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[59]

본 발명에 있어서, 헤테로시클로알킬기는 O, S, Se, N 또는 Si 등의 이종원자를 포함하는 것으로서, 역시 단환 또는 다환을 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 다환이란 헤테로시클로알킬기가 다른 고리기와 직접

연결되거나 축합된 기를 의미하는 것으로서, 다른 고리기란 헤테로시클로알킬기일 수도 있으나, 다른 종류의 고리기, 예컨대 시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기 동일 수도 있다.

[60] 본 발명에 있어서, 방향족 탄화수소 고리 또는 아릴기는 단환식 또는 다환식일 수 있고, 단환식 아릴기의 예로는 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 스틸벤기 등이 있고, 다환식 아릴기의 예로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 테트라세닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기, 아세나프타센닐기, 트리페닐렌기, 플루오란텐기 등이 있으나, 본 발명의 범위가 이들 예로만 한정되는 것은 아니다.

[61] 본 발명에 있어서, 방향족 헤테로고리 또는 헤테로아릴기는 헤테로원자 중 1개 이상을 포함하는 방향족 고리로서, 그 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 트리아졸기, 아크리딘기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨라닐기, 디벤조퓨라닐기, 페난트롤린기, 티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 페노티아지닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[62] 본 발명에 있어서, 지방족 탄화수소 고리란 방향족이 아닌 고리로서 탄소와 수소 원자로만 이루어진 고리를 의미하고, 그 예로서 단환 또는 다환을 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 다환이란 다른 고리기와 직접 연결되거나 축합된 기를 의미하는 것으로서, 다른 고리기란 지방족 탄화수소 고리일 수도 있으나, 다른 종류의 고리기, 예컨대 지방족 헤테로고리, 아릴기, 헤테로아릴기 동일 수도 있다. 구체적으로, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 아다만틸기, 3-메틸시클로펜틸기, 2,3-디메틸시클로펜틸기, 시클로헥실기, 3-메틸시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 2,3-디메틸시클로헥실기, 3,4,5-트리메틸시클로헥실기, 4-tert-부틸시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기 등의 시클로알킬, 그리고 시클로헥세인, 시클로펜테인 등의 시클로알케인, 그리고 시클로헥센, 시클로부텐 등의 시클로시클로알케인을 포함하며, 이에 한정되는 것은 아니다.

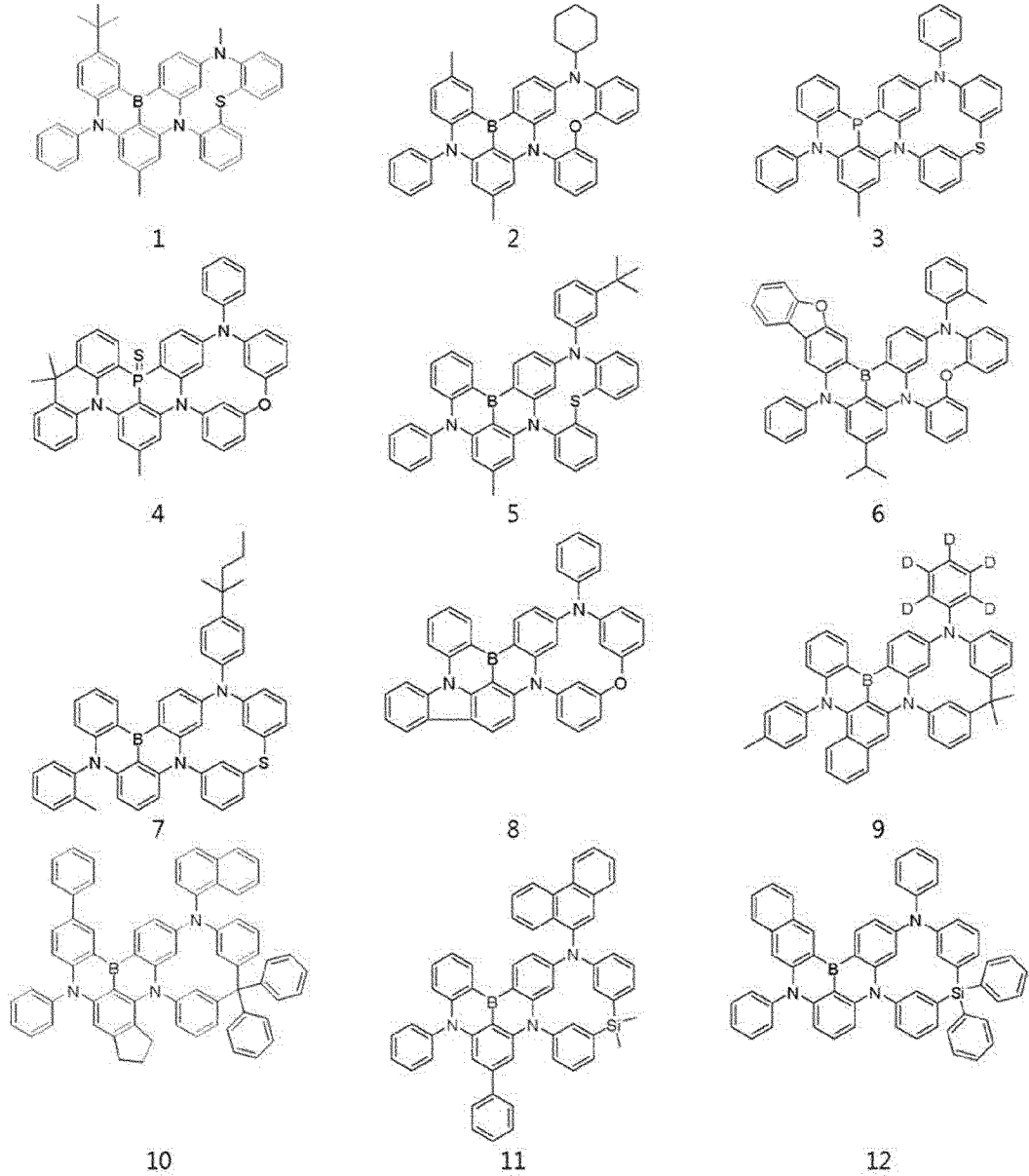
[63] 본 발명에 있어서 지방족 헤테로고리란 헤테로원자 중 1개 이상을 포함하는 지방족고리를 의미하고, O, S, Se, N 또는 Si 등의 이종원자를 포함하는 것으로서, 역시 단환 또는 다환을 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 다환이란 헤테로시클로알킬, 헤테로시클로알케인, 헤테로시클로알젠기 등이 다른 고리기와 직접 연결되거나 축합된 기를 의미하는 것으로서, 다른 고리기란 지방족헤테로고리일 수도 있으나, 다른 종류의 고리기, 예컨대 지방족 탄화수소

고리, 아릴기, 헤테로아릴기 동일 수도 있다.

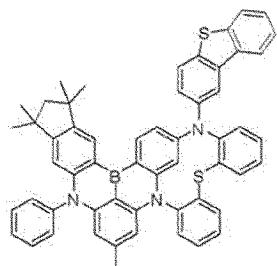
- [64] 본 발명에 있어서, 지방족 방향족 혼합 고리는 2 이상의 고리가 서로 연결, 축합되어 있고, 지방족 고리 및 방향족 고리가 축합되어 전체적으로 비방향족성 (non-aromaticity)을 갖는 고리를 의미하며, 또한 다환의 지방족 방향족 혼합 고리에서 C 외에 N, O, P 및 S 중에서 선택된 헤테로 원자를 포함할 수 있다.
- [65] 본 발명에 있어서, 알콕시기는 구체적으로 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 이소부틸옥시, sec-부틸옥시, 펜틸옥시, iso-아밀옥시, 헥실옥시 동일 수 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [66] 본 발명에 있어서, 실릴기는 $-\text{SiH}_3$, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 알킬아릴실릴기, 아릴헤테로아릴실릴기 동일 수 있고, 실릴기의 구체적인 예로는 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리페닐실릴, 트리메톡시실릴, 디메톡시페닐실릴, 디페닐메틸실릴, 디페닐비닐실릴, 메틸사이클로부틸실릴, 디메틸퓨릴실릴 등을 들 수 있다.
- [67] 본 발명에 있어서, 아민기는 $-\text{NH}_2$, 알킬아민기, 아릴아민기, 아릴헤테로아릴아민기 동일 수 있고, 아릴아민기는 아릴로 치환된 아민을 의미하고, 알킬아민기는 알킬로 치환된 아민을 의미하는 것이며, 아릴헤테로아릴아민기는 아릴 및 헤테로아릴기로 치환된 아민을 의미하는 것으로서, 아릴아민기의 예로는 치환 또는 비치환된 모노아릴아민기, 치환 또는 비치환된 디아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 트리아릴아민기가 있고, 상기 아릴아민기 및 아릴헤테로아릴아민기중의 아릴기 및 헤테로아릴기는 단환식 아릴기, 단환식 헤테로아릴기일 수 있고, 다환식 아릴기, 다환식 헤테로아릴기일 수 있으며, 상기 아릴기, 헤테로아릴기를 2 이상을 포함하는 아릴아민기, 아릴헤테로아릴아민기는 단환식 아릴기(헤테로아릴기), 다환식 아릴기(헤테로아릴기), 또는 단환식 아릴기(헤테로아릴기)와 다환식 아릴기(헤테로아릴기)를 동시에 포함할 수 있다. 또한, 상기 아릴아민기 및 아릴헤테로아릴아민기 중의 아릴기, 헤테로아릴기는 전술한 아릴기, 헤테로아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.
- [68] 본 발명에 있어서, 아릴옥시기, 아릴티옥시기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같으며, 구체적으로 아릴옥시기로는 페녹시기, p-토릴옥시기, m-토릴옥시기, 3,5-디메틸-페녹시기, 2,4,6-트리메틸페녹시기, p-tert-부틸페녹시기, 3-바이페닐옥시기, 4-바이페닐옥시기, 1-나프틸옥시기, 2-나프틸옥시기, 4-메틸-1-나프틸옥시기, 5-메틸-2-나프틸옥시기, 1-안트릴옥시기, 2-안트릴옥시기, 9-안트릴옥시기, 1-페난트릴옥시기, 3-페난트릴옥시기, 9-페난트릴옥시기 등이 있고, 아릴티옥시기로는 페닐티옥시기, 2-메틸페닐티옥시기, 4-tert-부틸페닐티옥시기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [69] 본 발명에 있어서, 할로젠기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다.
- [70]

[71] 보다 구체적으로 본 발명에 따른 [화학식 I] 또는 [화학식 II]로 표시되는 다환 방향족 유도체 화합물은 하기 화합물 중에서 선택되는 어느 하나일 수 있으며, 이를 통하여 구체적인 치환기를 명확하게 확인할 수 있으며, 다만, 이에 의해서 본 발명에 따른 [화학식 I] 또는 [화학식 II]의 범위가 한정되는 것은 아니다.

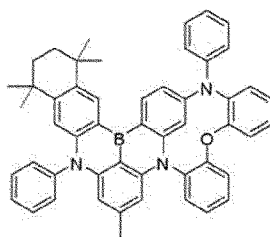
[72]



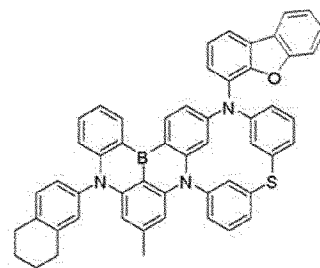
[73]



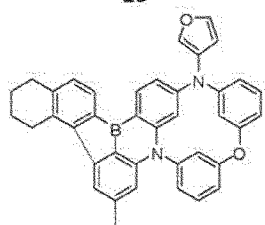
13



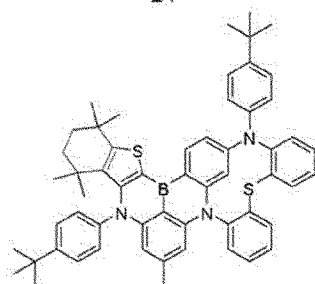
14



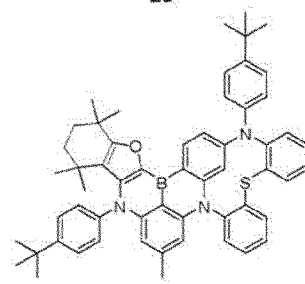
15



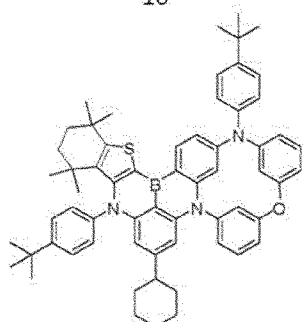
16



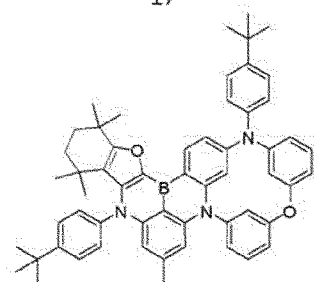
17



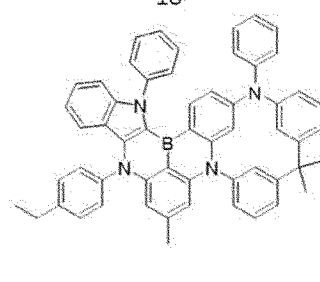
18



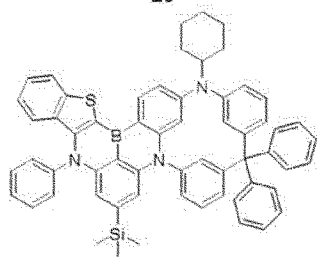
19



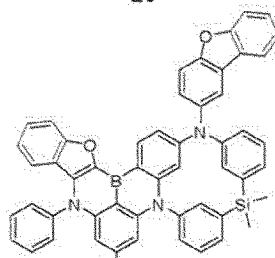
20



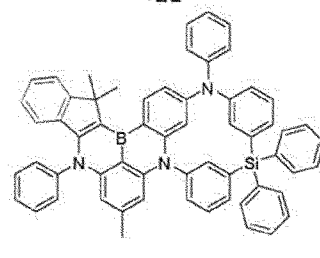
21



22

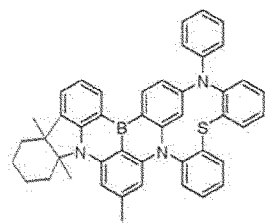


23

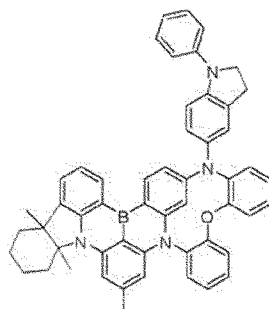


24

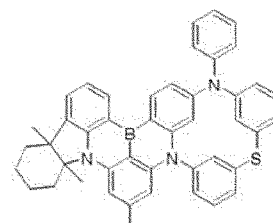
[74]



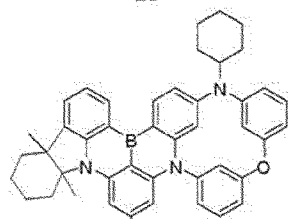
25



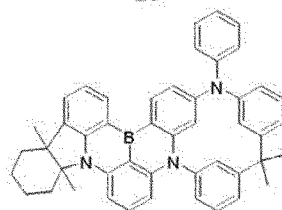
26



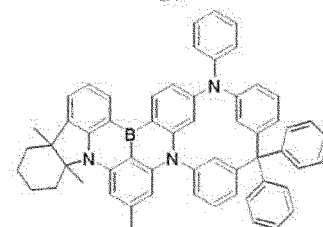
27



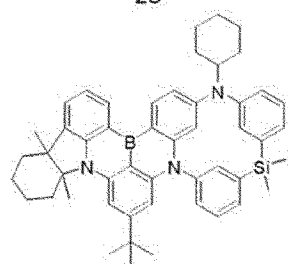
28



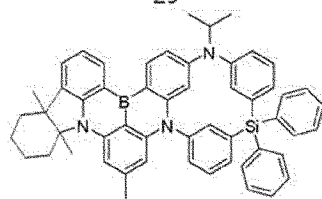
29



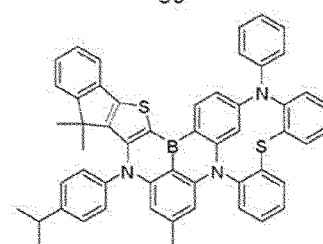
30



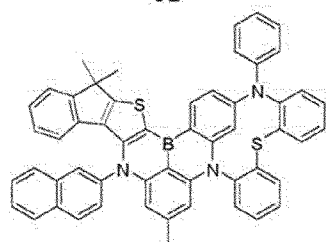
31



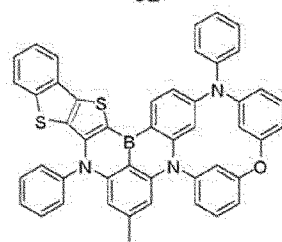
32



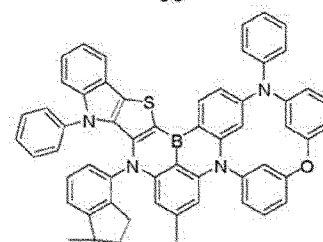
33



34

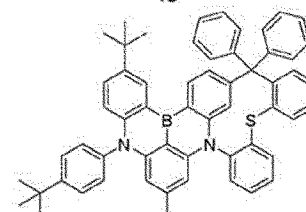
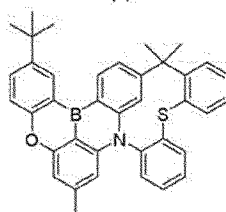
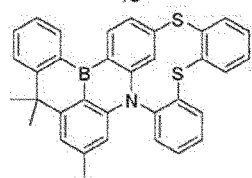
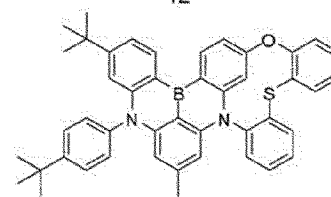
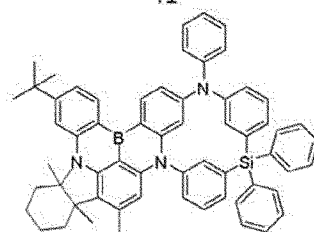
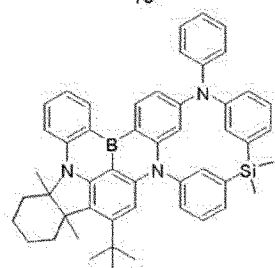
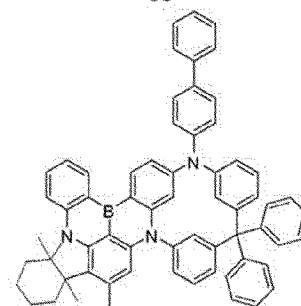
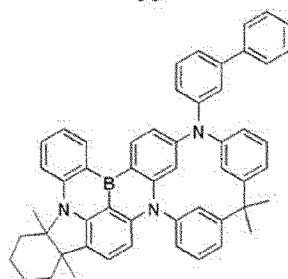
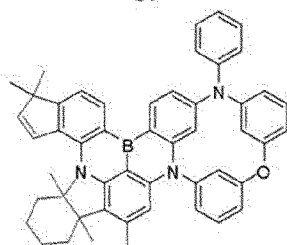
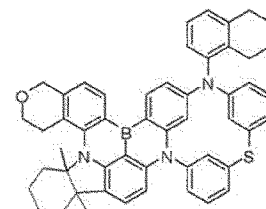
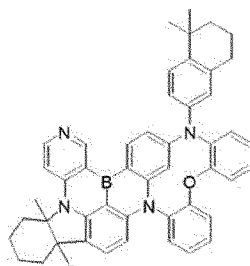
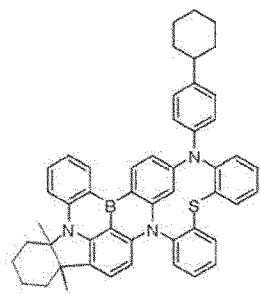


35

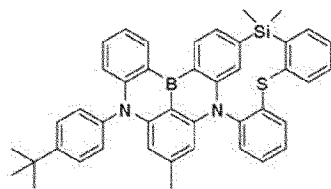


36

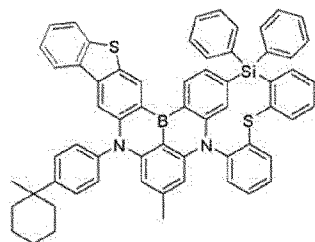
[75]



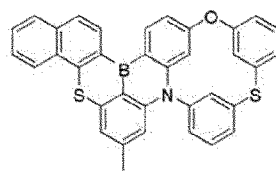
[76]



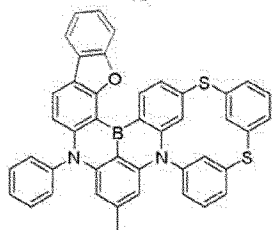
49



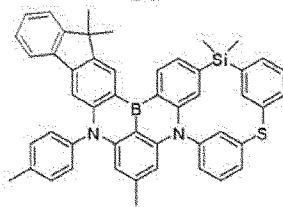
50



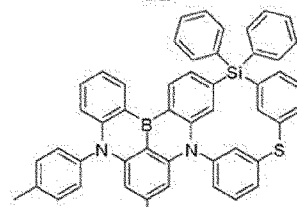
51



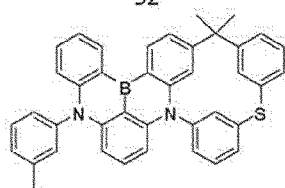
52



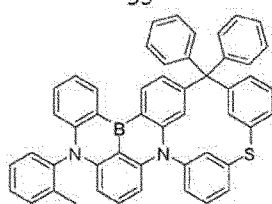
53



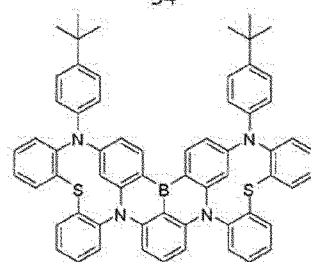
54



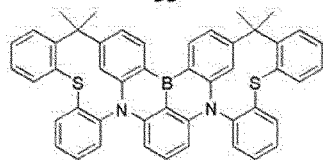
55



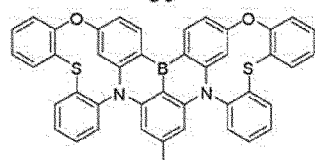
56



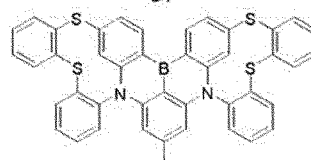
57



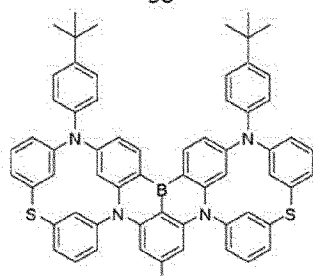
58



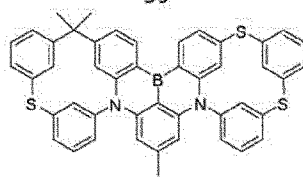
59



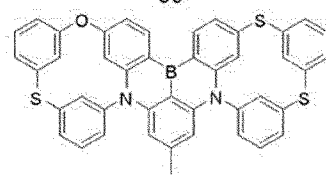
60



61

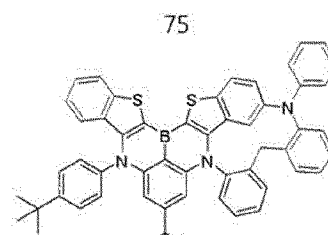
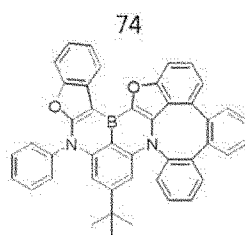
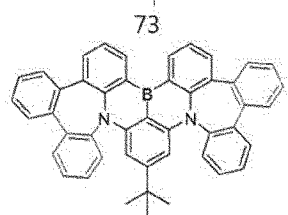
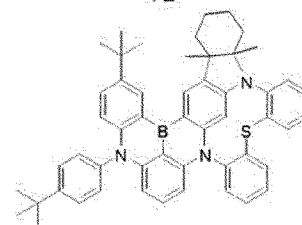
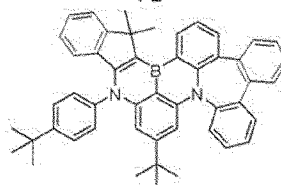
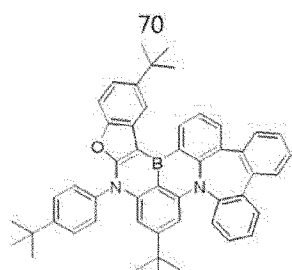
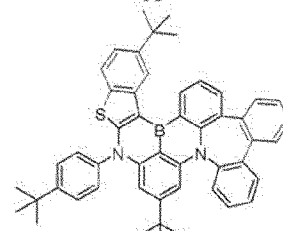
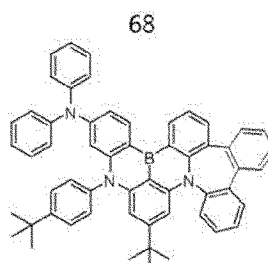
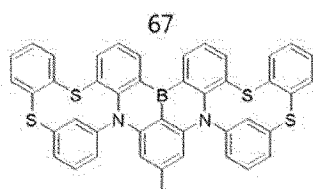
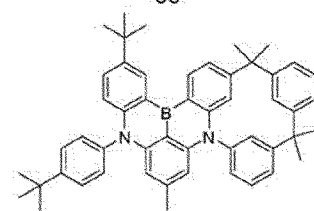
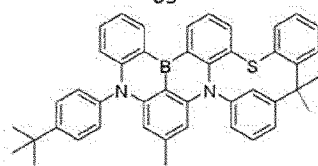
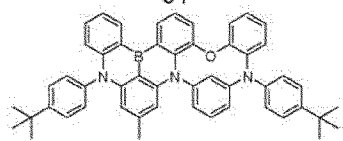
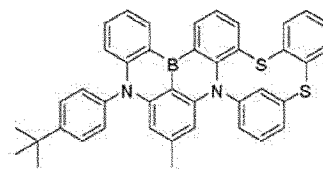
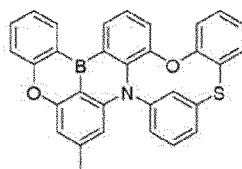
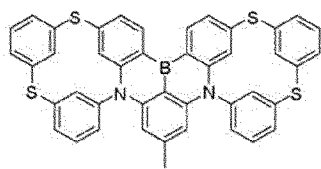


62

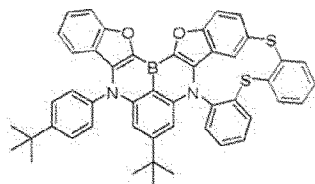


63

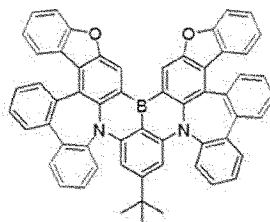
[77]



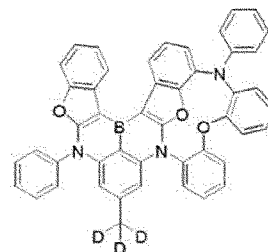
[78]



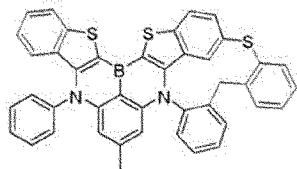
79



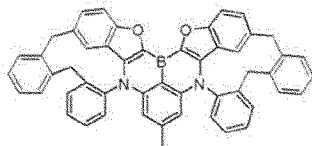
80



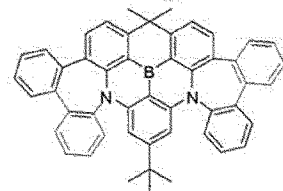
81



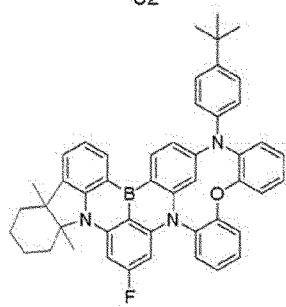
82



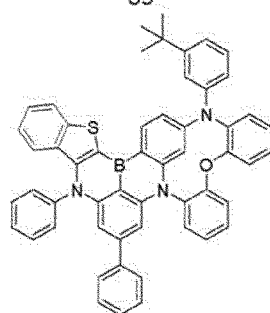
83



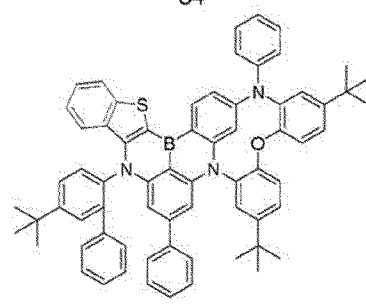
84



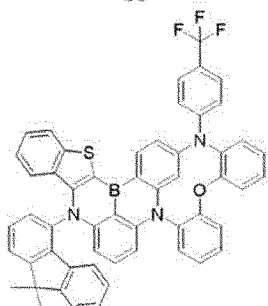
85



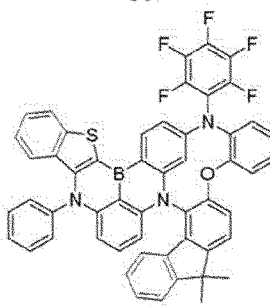
86



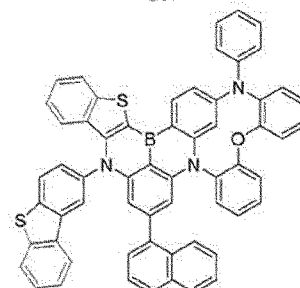
87



88

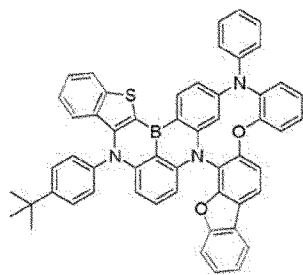


89

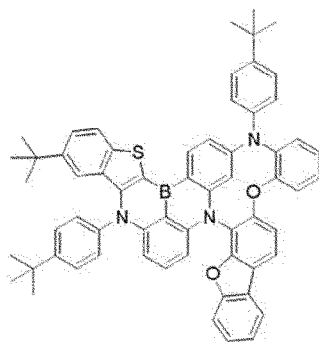


90

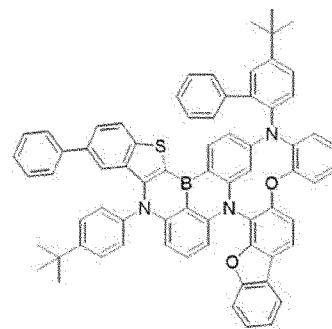
[79]



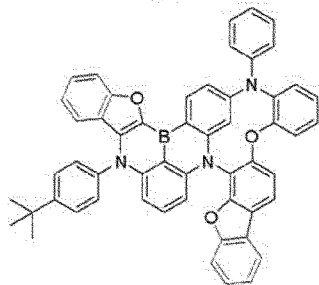
91



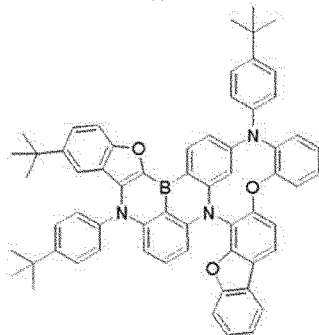
92



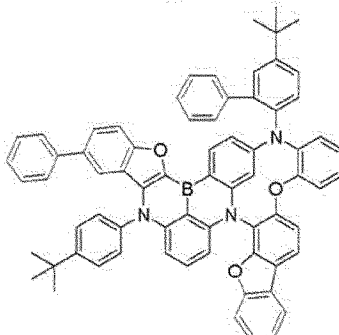
93



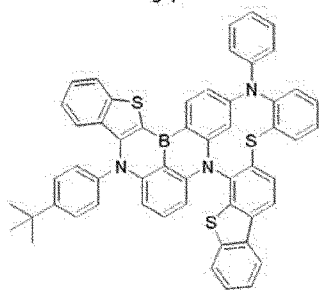
94



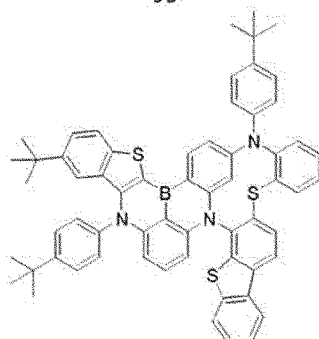
95



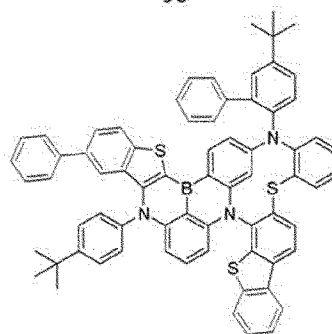
96



97

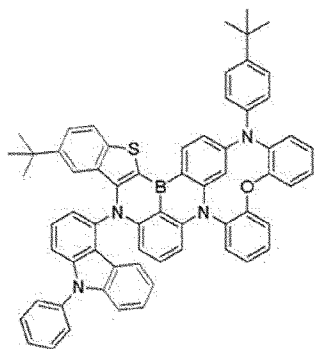


98

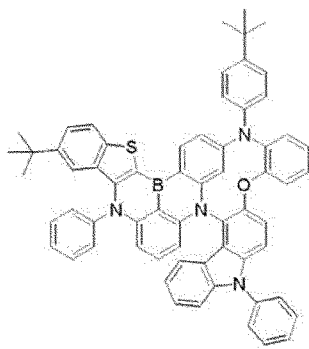


99

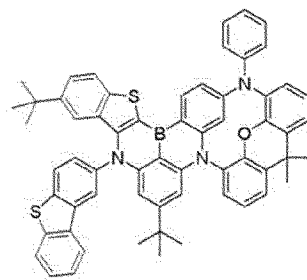
[80]



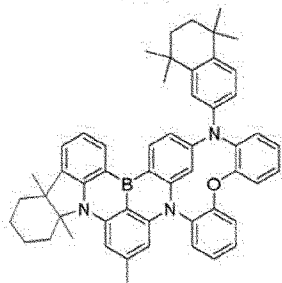
100



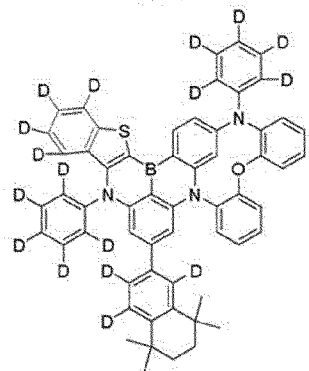
101



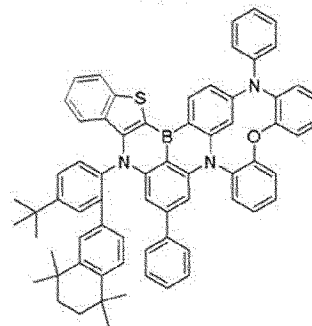
102



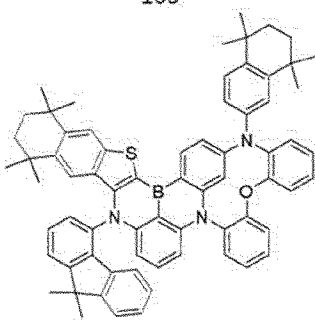
103



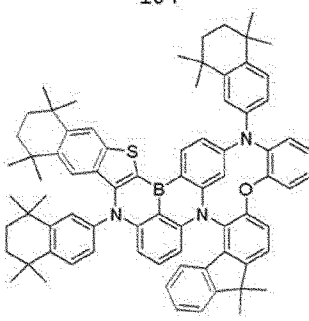
104



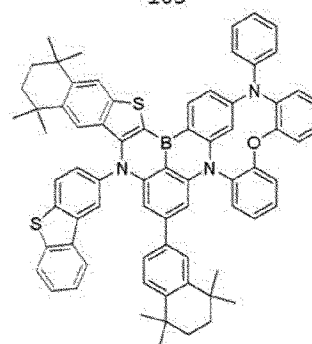
105



106

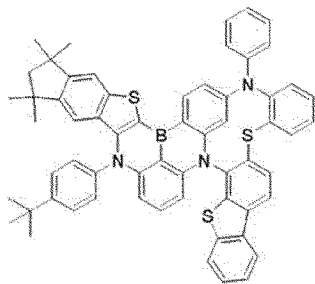


107

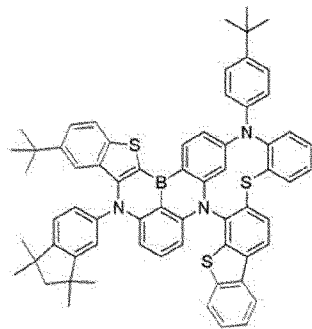


108

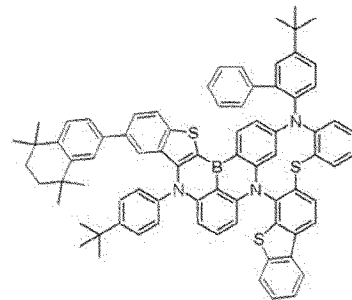
[81]



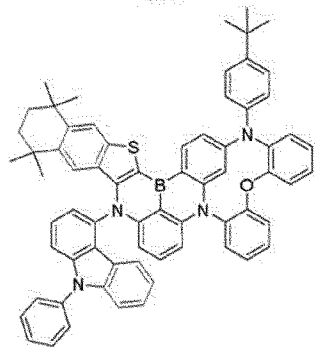
109



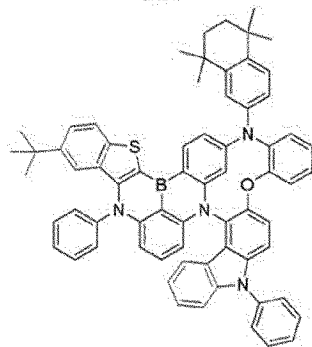
110



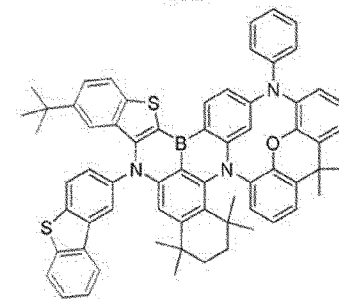
111



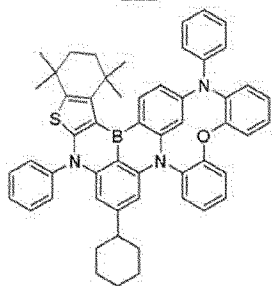
112



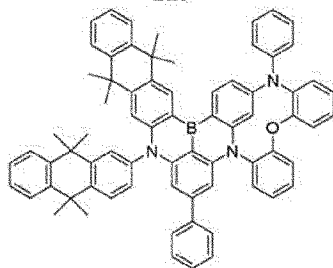
113



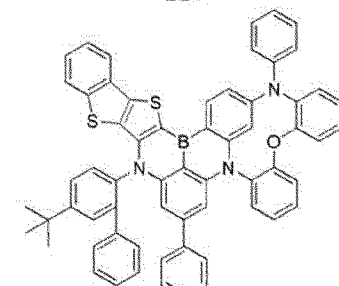
114



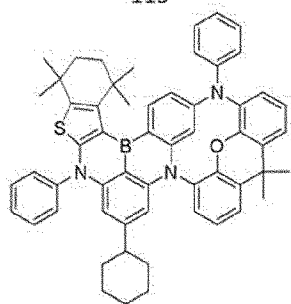
115



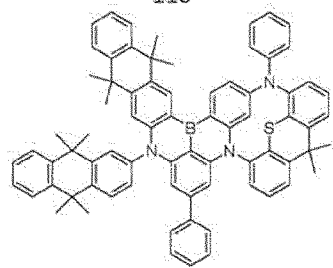
116



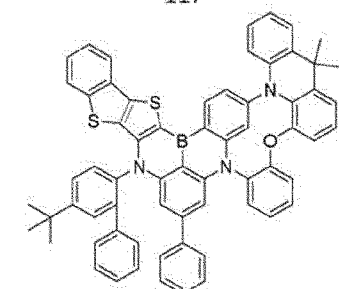
117



118

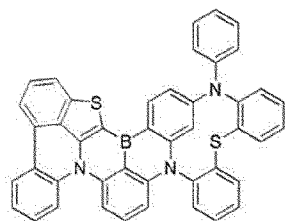


119

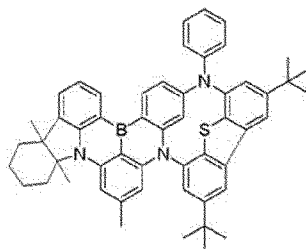


120

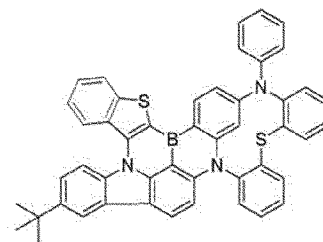
[82]



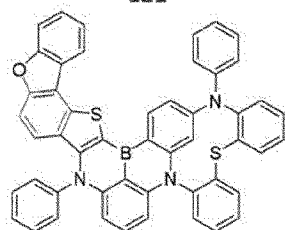
121



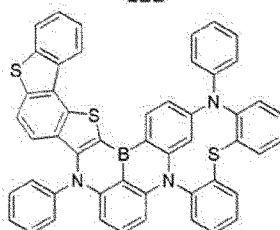
122



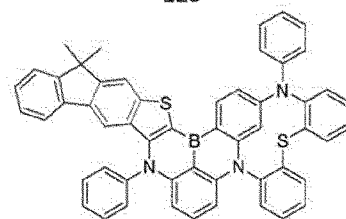
123



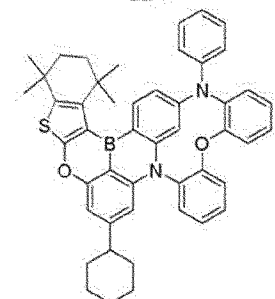
124



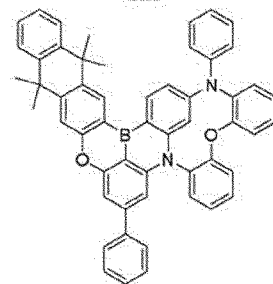
125



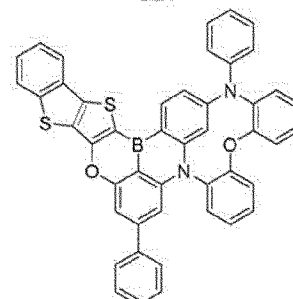
126



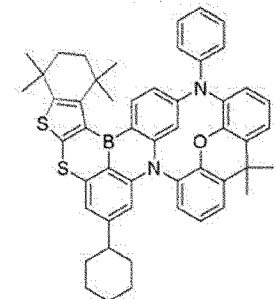
127



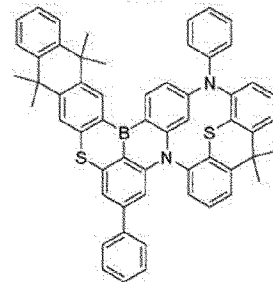
128



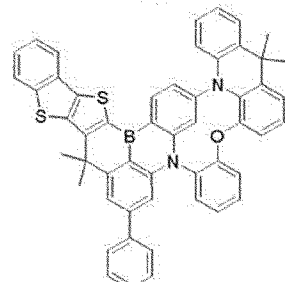
129



130

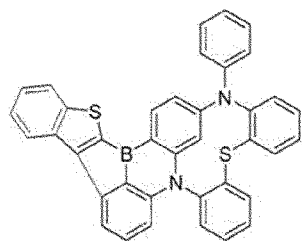


131

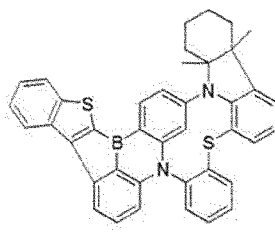


132

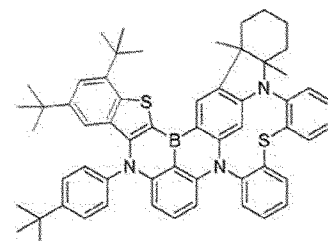
[83]



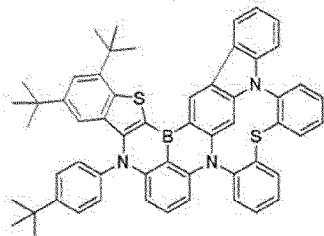
133



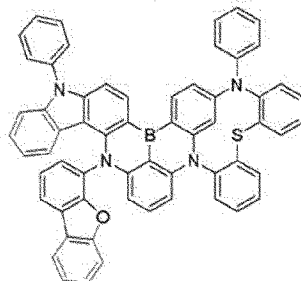
134



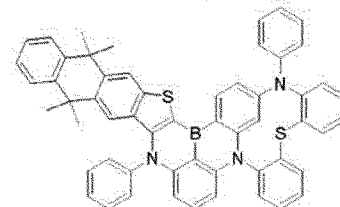
135



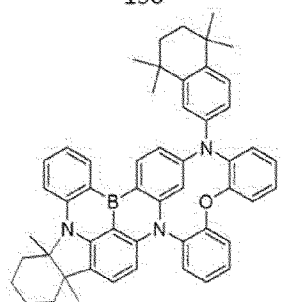
136



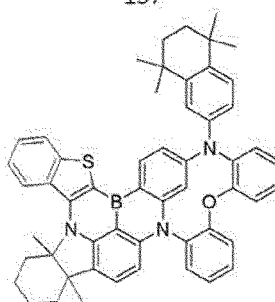
137



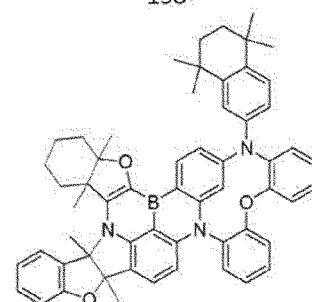
138



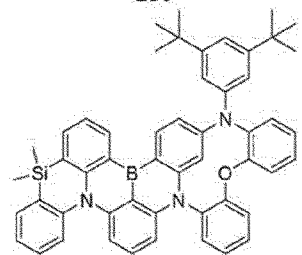
139



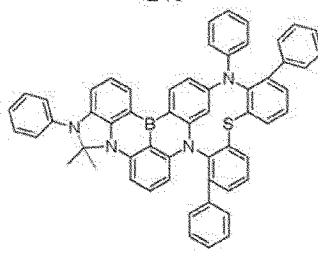
140



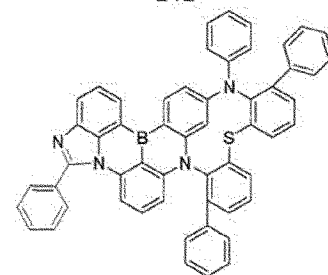
141



142

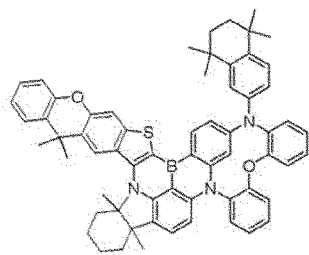


143

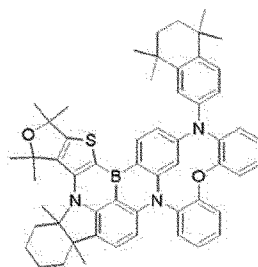


144

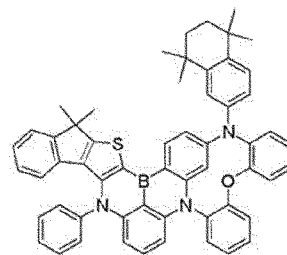
[84]



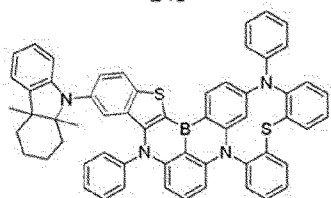
145



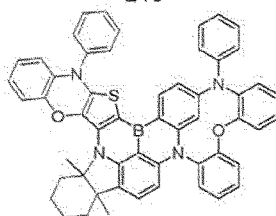
146



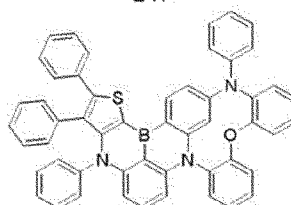
147



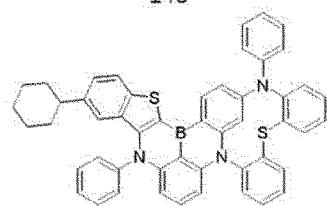
148



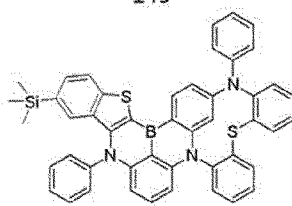
149



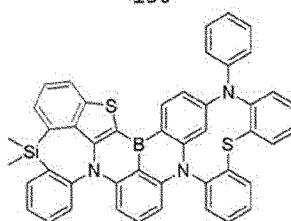
150



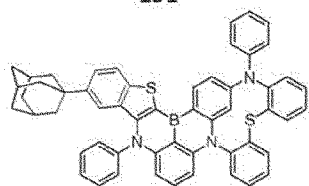
151



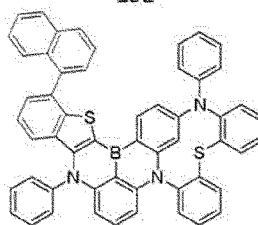
152



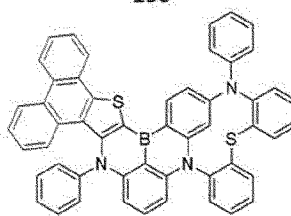
153



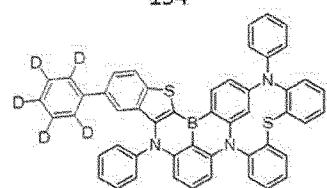
154



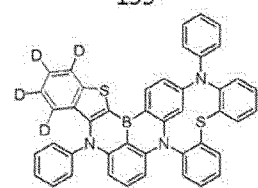
155



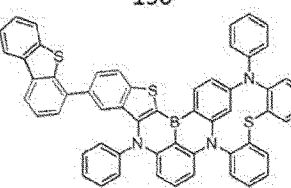
156



157

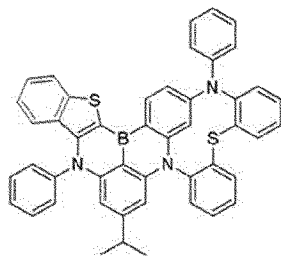


158

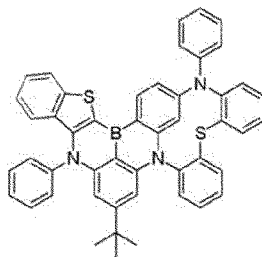


159

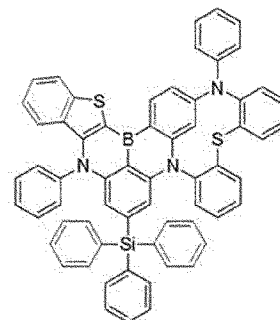
[85]



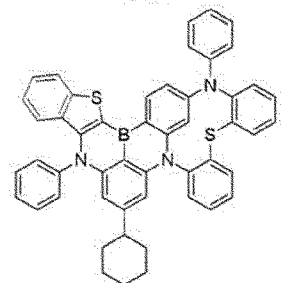
160



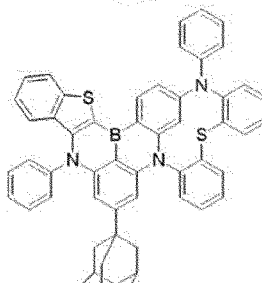
161



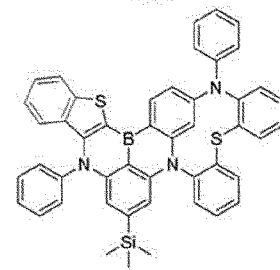
162



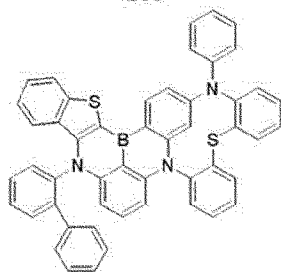
163



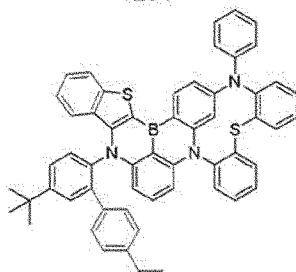
164



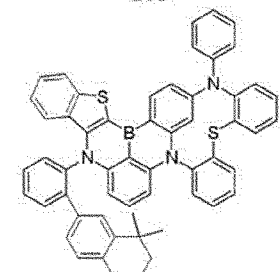
165



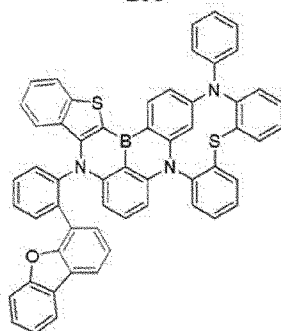
166



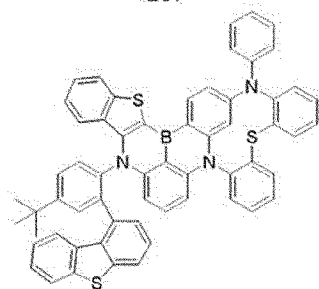
167



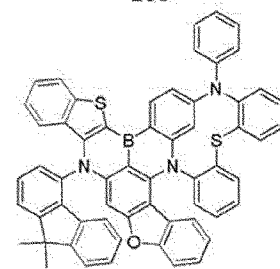
168



169

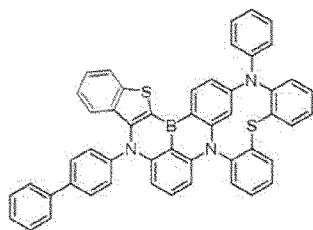


170

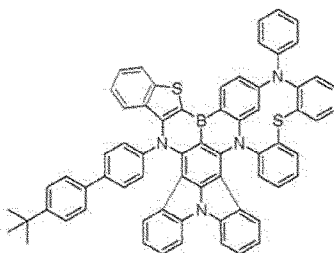


171

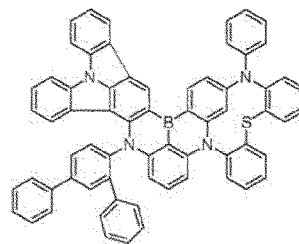
[86]



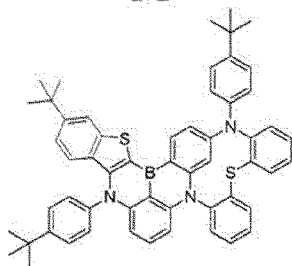
172



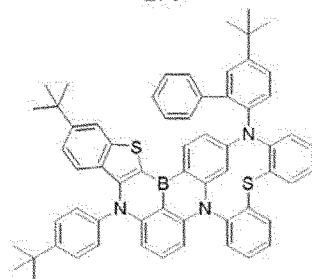
173



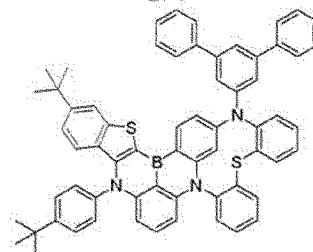
174



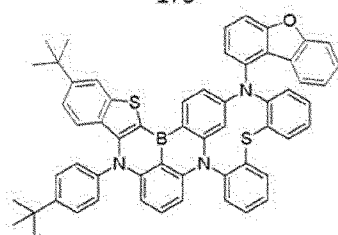
175



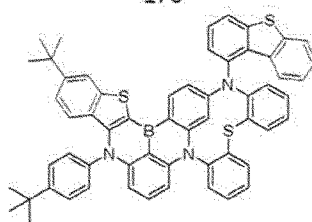
176



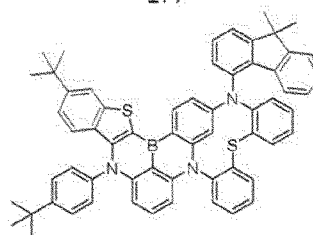
177



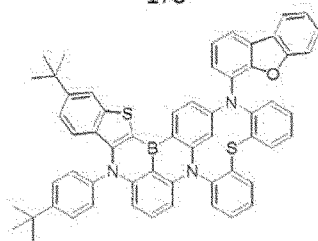
178



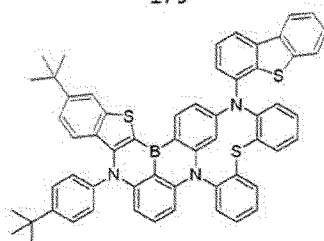
179



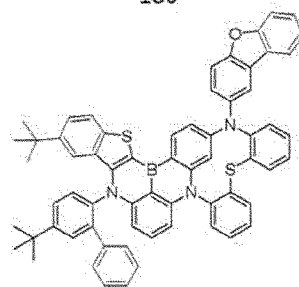
180



181

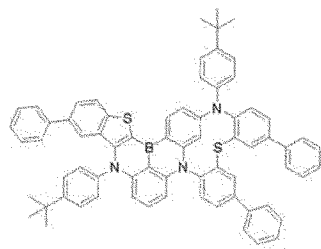


182

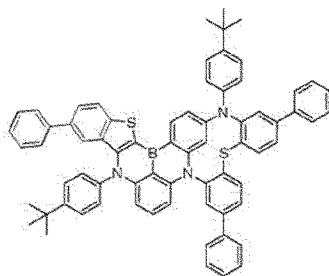


183

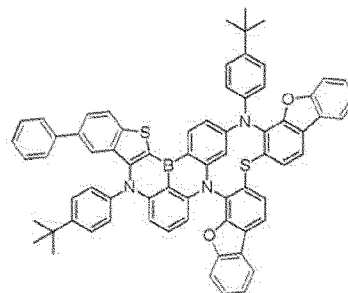
[87]



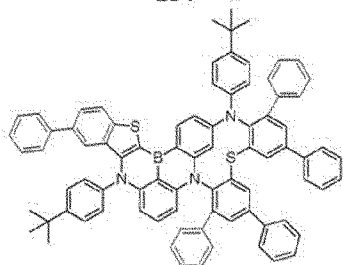
184



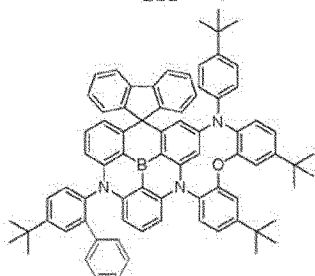
185



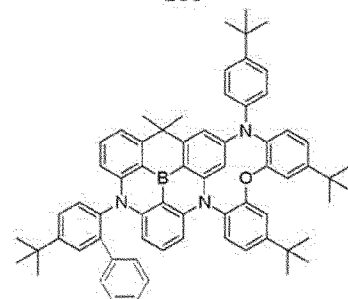
186



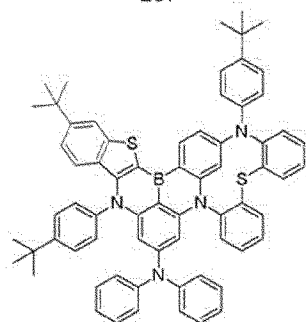
187



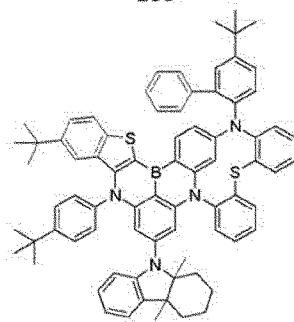
188



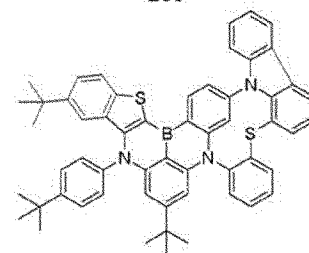
189



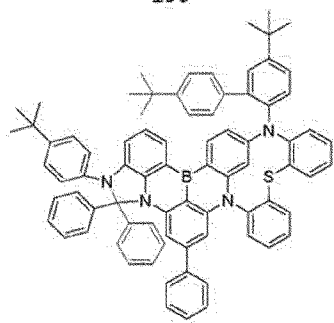
190



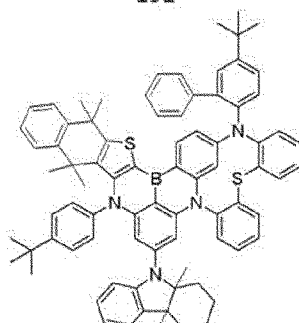
191



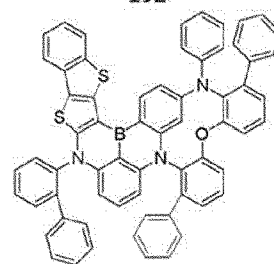
192



193

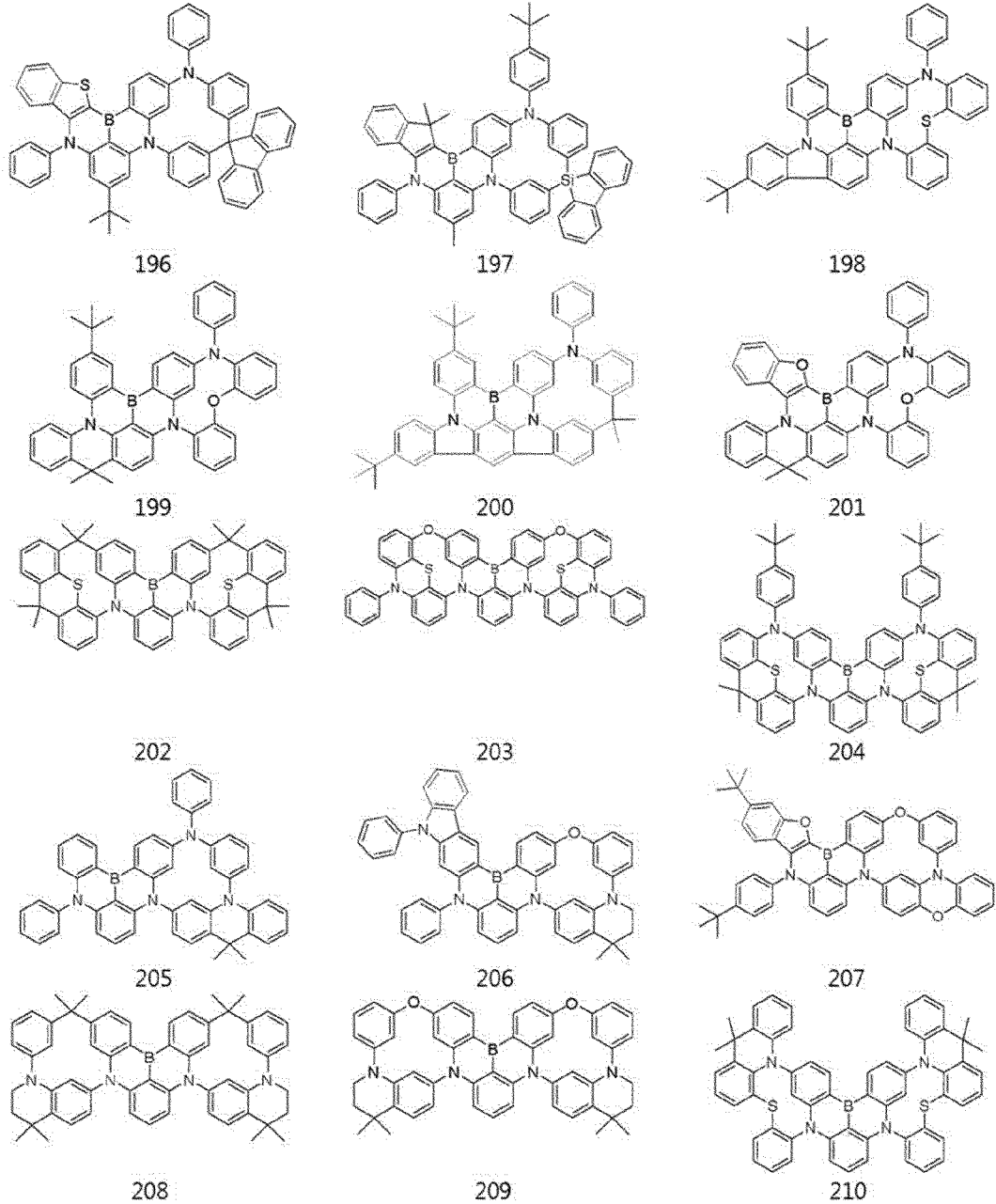


194



195

[88]



[89]

[90]

상기 구체적인 화합물에서 확인할 수 있는 바와 같이, B, P, P=O, P=S, Al 등을 포함하면서 다환 방향족 구조를 형성하고, 여기에 치환기를 도입하여 그 치환기의 고유 특성을 갖는 유기 재료를 합성할 수 있으며, 예컨대, 유기발광소자의 제조시 사용되는 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층, 정공저지층 물질 등에 사용되는 치환기를 상기 구조에 도입함으로써 각 유기층에서 요구하는 조건들을 충족시키는 물질을 제조할 수 있으며, 이를 통하여 고효율의 유기발광소자를 구현할 수 있다.

[91]

[92]

또한, 본 발명의 다른 일 측면은 제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 전극 및 제2

전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기층으로 이루어진 유기발광소자에 관한 것으로서, 상기 유기층에 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]로 표시되는 본 발명에 따른 유기 화합물을 최소한 1 개 이상 포함할 수 있다.

[93] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자는 제1 전극과 제2 전극 및 이 사이에 배치된 유기층을 포함하는 구조로 이루어질 수 있으며, 본 발명에 따른 [화학식 I] 또는 [화학식 II]의 유기 화합물을 소자의 유기물층에 사용한다는 것을 제외하고는 통상의 소자의 제조 방법 및 재료를 사용하여 제조될 수 있다.

[94] 본 발명에 따른 유기발광소자의 유기층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 정공주입층, 정공수송층, 정공저지층, 발광층, 전자저지층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고 더 적은 수 또는 더 많은 수의 유기층을 포함할 수도 있으며, 본 발명에 따른 바람직한 유기발광소자의 유기물층 구조 등에 대해서는 후술하는 실시예에서 보다 상세하게 설명한다.

[95]

[96] 본 발명에 따른 유기발광소자는 애노드, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드를 포함하며, 필요에 따라서는 애노드와 정공수송층 사이에 정공주입층을 더 포함할 수 있고, 또한 전자수송층과 캐소드 사이에 전자주입층을 더 포함할 수 있으며, 그 이외에도 1층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하며, 정공저지층 또는 전자저지층을 더 형성시킬 수도 있다.

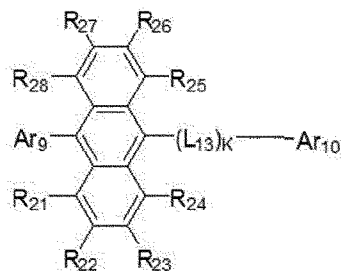
[97] 본 발명의 일 실시예로서, 본 발명은 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재된 유기층이 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 호스트와 도판트로 이루어지고, 본 발명에 따른 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]로 표시되는 화합물을 발광층 내 도판트로 포함할 수 있다. 이때, 상기 발광층 내 도판트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 20 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[98]

[99] 또한, 본 발명의 일 실시예로서, 발광층 내 호스트는 하기 [화학식 C]로 표시되는 안트라센 유도체 화합물일 수 있다.

[100] [화학식 C]

[101]



[102] 상기 [화학식 C]에서,

[103] R₂₁ 내지 R₂₈은 각각 동일하거나 상이하고, 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]의

R에서 정의된 바와 동일하다.

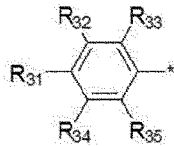
- [104] Ar₉ 및 Ar₁₀은 각각 서로 동일하거나 상이하고, 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알키닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬티옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴티옥시기, 할로젠기, 치환 또는 비치환된 아민기 및 치환 또는 비치환된 실릴기 중에서 선택된다.
- [105] L₁₃은 단일결합이거나, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 헤테로아릴렌기 중에서 선택된다.
- [106] k는 1 내지 3의 정수이되, 상기 k가 2 이상인 경우에 각각의 L₁₃은 서로 동일하거나 상이하다.

[107]

[108] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 [화학식 C]의 Ar₉는 하기 [화학식 C-1]로 표시될 수 있다.

[109] [화학식 C-1]

[110]



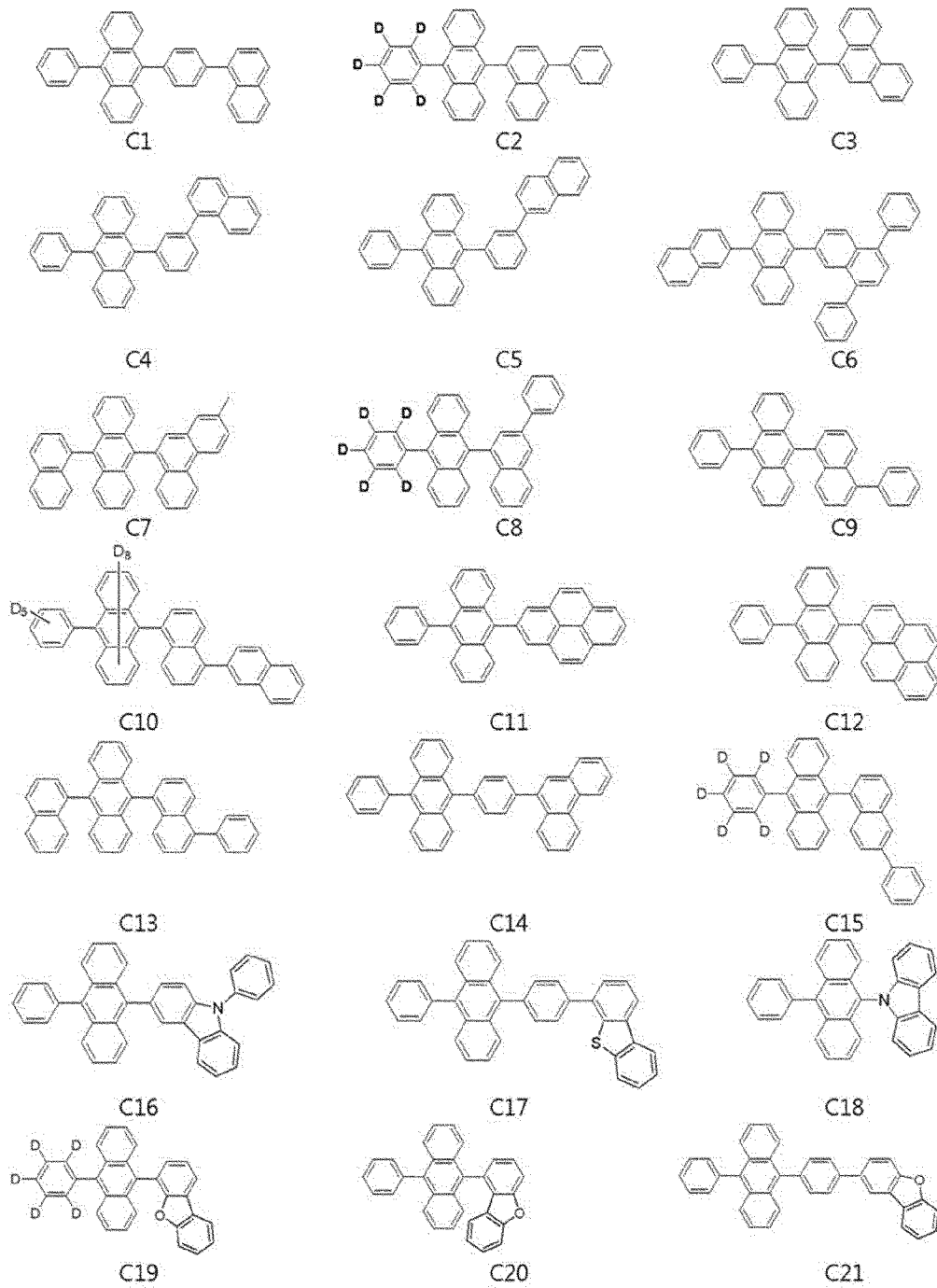
[111] 상기 [화학식 C]에서,

[112] R₃₁ 내지 R₃₅는 각각 동일하거나 상이하고, 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]의 R에서 정의된 바와 동일하고, 서로 이웃하는 치환기와 결합하여 포화 혹은 불포화 고리를 형성할 수 있다.

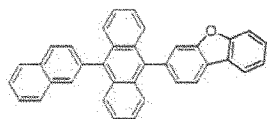
[113]

[114] 본 발명의 일 실시예 따른 [화학식 C]로 표시되는 호스트는 하기 [화학식 C1] 내지 [화학식 C66] 중에서 선택되는 어느 하나일 수 있으며, 이에 의하여 그 범위가 한정되는 것은 아니다.

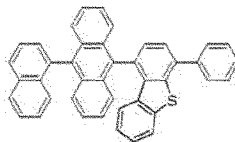
[115]



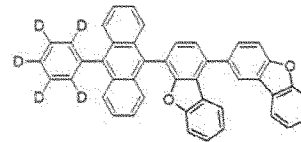
[116]



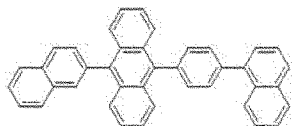
C22



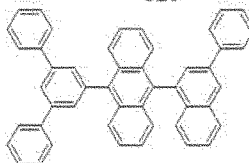
C23



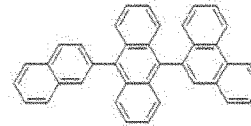
C24



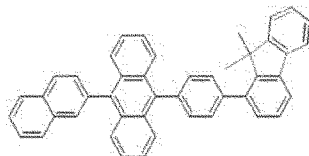
C25



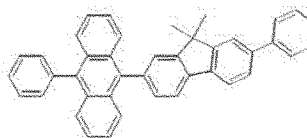
C26



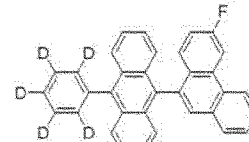
C27



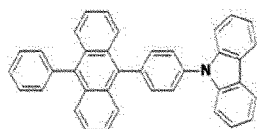
C28



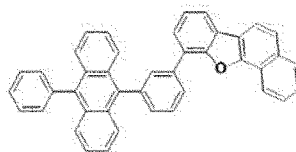
C29



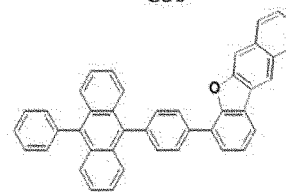
C30



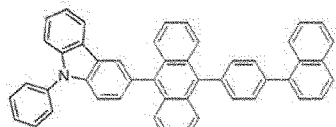
C31



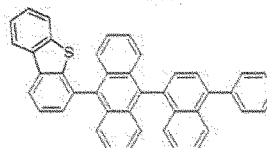
C32



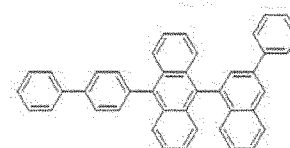
C33



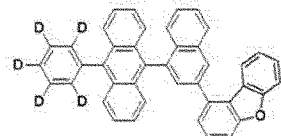
C34



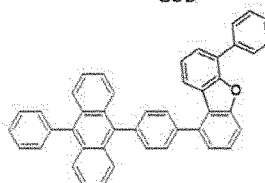
C35



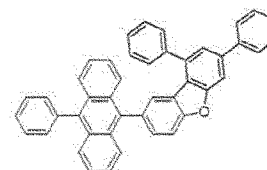
C36



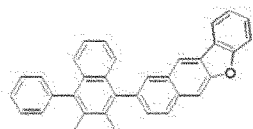
C37



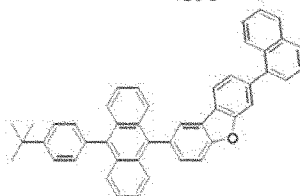
C38



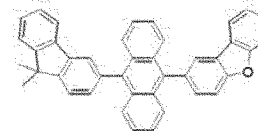
C39



C40

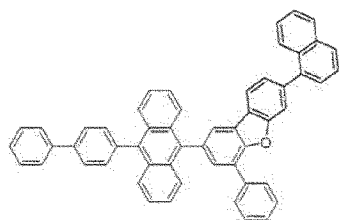


C41

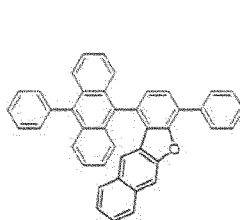


C42

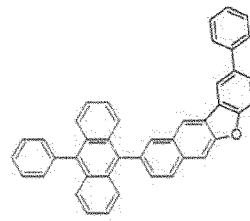
[117]



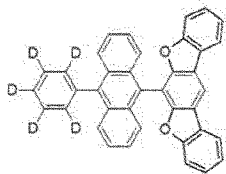
C43



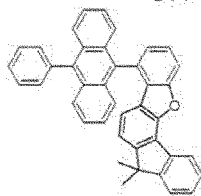
C44



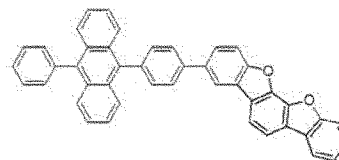
C45



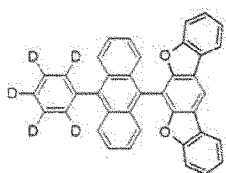
C46



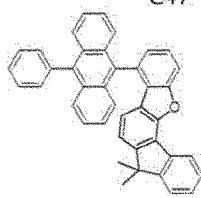
C47



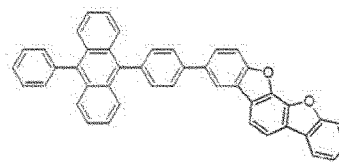
C48



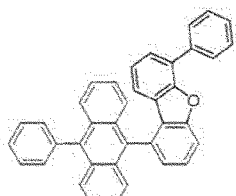
C49



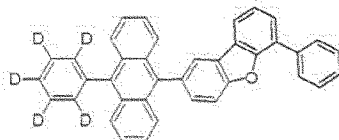
C50



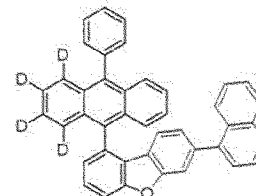
C51



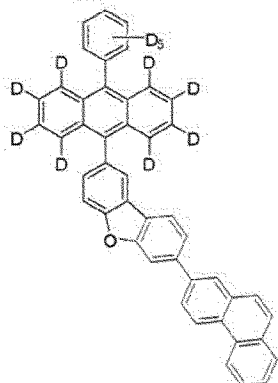
C52



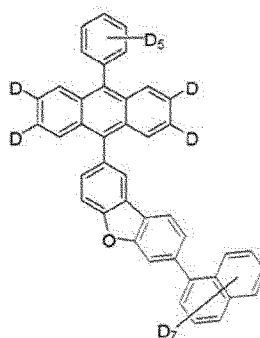
C53



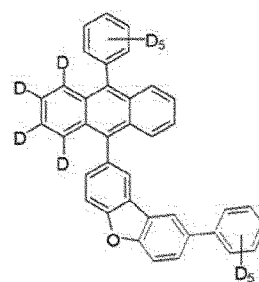
C54



C55

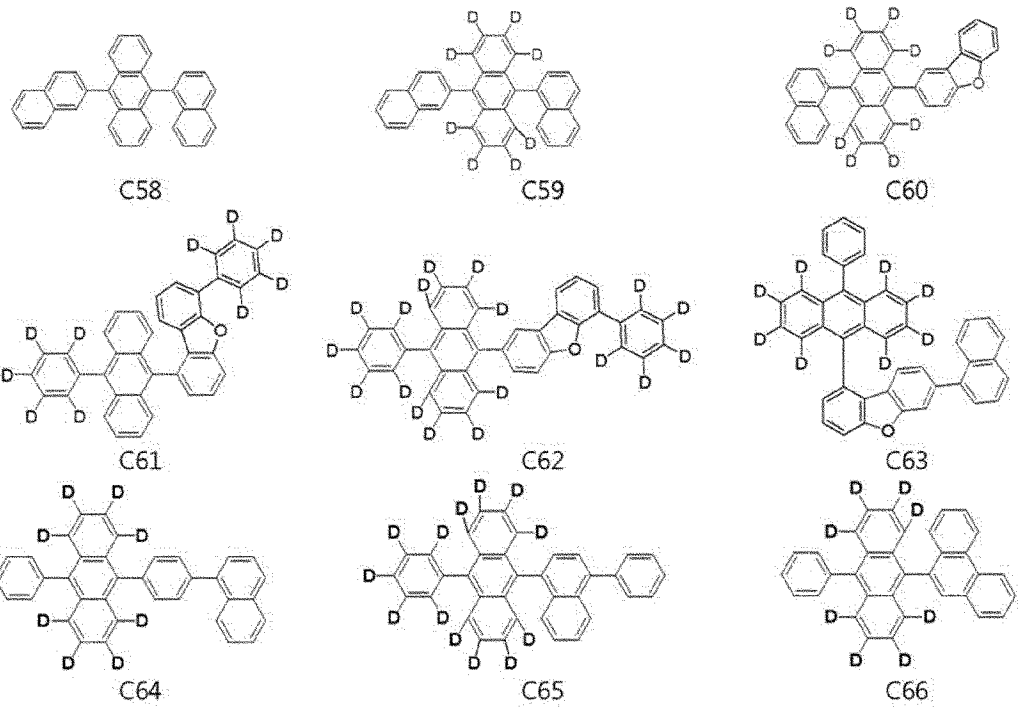


C56



C57

[118]



[119]

[120] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 구체적인 구조, 그 제조방법 및 각 유기층 재료에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

[121] 먼저, 기판 상부에 애노드 전극용 물질을 코팅하여 애노드를 형성한다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기발광소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유기 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 그리고, 애노드 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석 (ITO), 산화인듐아연 (IZO), 산화주석 (SnO₂), 산화아연 (ZnO) 등을 사용한다.

[122] 상기 애노드 전극 상부에 정공주입층 물질을 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공주입층을 형성하고, 그 다음으로 상기 정공주입층의 상부에 정공수송층 물질을 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공수송층을 형성한다.

[123] 상기 정공주입층 재료는 당업계에서 통상적으로 사용되는 것이라면, 특별히 제한되지 않고 사용할 수 있으며, 구체적인 예시로서, 2-TNATA [4,4',4''-tris(2-naphthylphenyl-phenylamino)-triphenylamine], NPD [N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine], TPD [N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine], DNTPD [N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine] HAT-CN [1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylenehexacarbonitrile] 등을 사용할 수 있다.

[124] 또한, 상기 정공수송층 재료 역시 당업계에 통상적으로 사용되는 것이라면, 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (TPD) 또는

N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘 (α -NPD) 등을 사용할 수 있다.

- [125] 이어서, 상기 정공수송층의 상부에 정공보조층 및 발광층을 이어서 적층하고 상기 발광층의 상부에 선택적으로 정공저지층을 진공 증착 방법, 또는 스핀 코팅 방법으로서 박막을 형성할 수 있다. 상기 정공저지층은 정공이 유기발광층을 통과하여 캐소드로 유입되는 경우에는 소자의 수명과 효율이 감소되기 때문에 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 레벨이 매우 낮은 물질을 사용함으로써 이러한 문제를 방지하는 역할을 한다. 이때, 사용되는 정공 저지 물질은 특별히 제한되지는 않으나 전자수송능력을 가지면서 발광 화합물보다 높은 이온화 포텐셜을 가져야 하며 대표적으로 BAlq, BCP, TPBI 등이 사용될 수 있다.
- [126] 상기 정공저지층에 사용되는 물질로서, BAlq, BCP, Bphen, TPBI, NTAZ, BeBq₂, OXD-7, Liq 등이 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [127] 이러한 정공저지층 위에 전자수송층을 진공 증착 방법, 또는 스핀 코팅 방법을 통해 증착한 후에 전자주입층을 형성하고 상기 전자주입층의 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공 열증착하여 캐소드 전극을 형성함으로써 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자가 완성된다.
- [128] 여기에서 캐소드 형성용 금속으로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등을 사용할 수 있으며, 전면 발광 소자를 얻기 위해서는 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수 있다.
- [129] 상기 전자수송층 재료로는 캐소드로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서, 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq₃), TAZ, BAlq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: BeBq₂), 옥사디아졸 유도체인 PBD, BMD, BND 등과 같은 재료를 사용할 수도 있다.
- [130]
- [131] 또한, 상기 유기층 각각은 단분자 증착방식 또는 용액공정에 의하여 형성될 수 있으며, 여기서 상기 증착 방식은 상기 각각의 층을 형성하기 위한 재료로 사용되는 물질을 진공 또는 저압상태에서 가열 등을 통해 증발시켜 박막을 형성하는 방법을 의미하고, 상기 용액공정은 상기 각각의 층을 형성하기 위한 재료로 사용되는 물질을 용매와 혼합하고 이를 잉크젯 인쇄, 롤투롤 코팅, 스크린 인쇄, 스프레이 코팅, 딥 코팅, 스핀 코팅 등과 같은 방법을 통하여 박막을 형성하는 방법을 의미한다.
- [132] 또한, 본 발명에 따른 유기발광소자는 평판 디스플레이 장치, 플렉시블 디스플레이 장치, 단색 또는 백색의 평판 조명용 장치 및 단색 또는 백색의 플렉시블 조명용 장치에서 선택되는 장치에 사용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

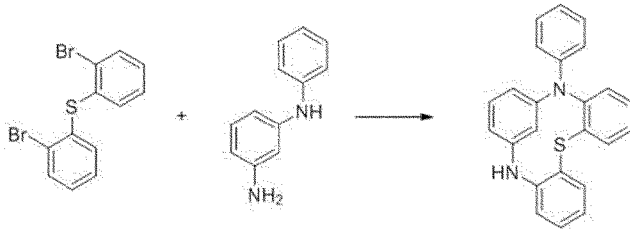
[133] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[134]

[135] 합성에 1. 화합물 A의 제조

[136] 합성에 1-1. 중간체 A-1의 합성

[137]



[138] A-1a A-1b A-1

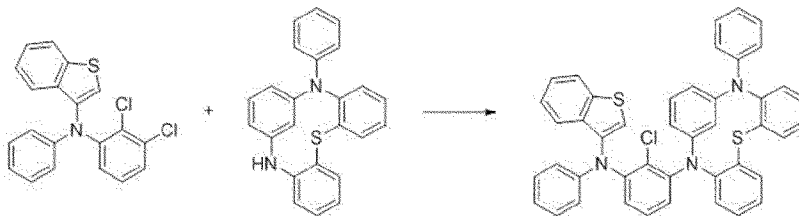
[139] 반응기에 문헌 (Angewandte Chemie-International Edition, 2008, vol. 47, #9, p. 1726-1728)을 참고로 합성한 A-1a (50.0 g), 문헌 (European Journal of Medicinal Chemistry, 2017, vol. 134, p. 230-241)을 참고로 합성한 A-1b (26.8 g), 비스(트리터셔리부틸포스핀)팔라듐(0) (2.23 g), 소듐터셔리부톡사이드 (27.9 g), 톨루엔 (500 mL)을 투입하고, 24시간 동안 환류교반하였다. 상온으로 냉각 후, 물 (200 mL)을 투입하였다. 에틸아세테이트로 유기층을 추출하고, 감압농축한 다음 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 A-1을 분리하였다. (15.1 g, 수율 28.4%)

[140] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: C₂₄H₁₉N₂S (Pos)367.13, found 367.1

[141]

[142] 합성에 1-2. 중간체 A-2의 합성

[143]



[144] A-2a A-1 A-2

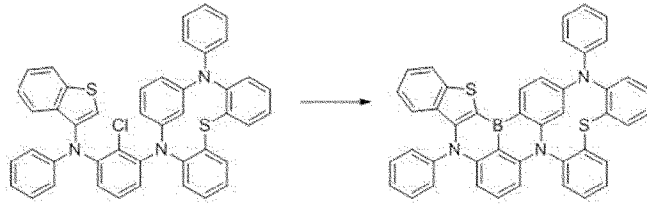
[145] 반응기에 문헌 (미국특허공개공보 US2020/395553A1)을 참고로 합성한 A-2a (12.0 g), A-1 (11.9 g), 비스(트리터셔리부틸포스핀)팔라듐(0) (0.33 g), 소듐터셔리부톡사이드 (6.23 g), 톨루엔 (120 mL)을 투입하고, 18시간 동안 환류교반하였다. 상온으로 냉각 후 물 (50 mL)을 투입하였다. 에틸아세테이트로 유기층을 추출하고, 감압농축한 다음 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 A-2를 분리하였다. (17.8 g, 수율 78.4%)

[146] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: C₄₄H₃₁ClN₃S₂ (Pos)700.17, found 700.1

[147]

[148] 합성에 1-3. 화합물 A의 합성

[149]



[150] A-2 A

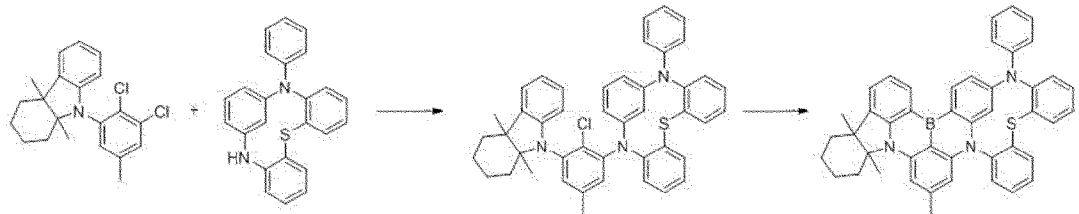
[151] 반응기에 A-2 (12.0 g), 터셔리부틸벤젠 (120 mL)을 투입 후, -60°C 에서 1.7 M 터셔리부틸리튬 (30.2 mL)을 적가하였다. 60°C 로 승온 후 2시간 동안 교반하였다. -60°C 로 냉각 후, 보론 트리브로마이드 (3.3 mL)를 적가하였다. 상온으로 승온 후 1시간 교반한 다음, 0°C 로 냉각 후, N,N-디아이스프로필에틸아민 (6.0 mL)를 적가하였다. 120°C 로 승온 후, 16시간 교반하였다. 상온으로 냉각 후 물 (50 mL), 소듐아세테이트 (2.8 g)을 투입하였다. 에틸아세테이트로 유기층을 추출하고, 감압농축한 다음, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 화합물 A를 분리하였다. (2.1 g, 수율 18.2%)

[152] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $\text{C}_{44}\text{H}_{29}\text{BN}_3\text{S}_2$ (Pos)674.19, found 674.1

[153]

[154] 합성에 2. 화합물 B의 제조[155] 합성에 2-1. 화합물 B의 합성

[156]



[157] B-1 A-1 B-2 B

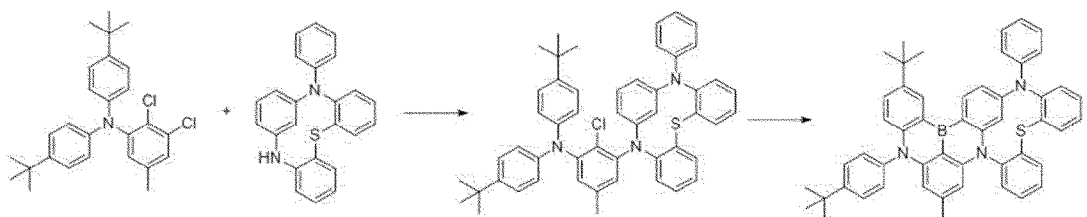
[158] 중간체 A-2a 대신 문헌 (특허공개공보 KR2239994B1)을 참고로 합성한 B-1을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 B-2로부터 화합물 B를 얻었다. (17.9%)

[159] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $\text{C}_{45}\text{H}_{39}\text{BN}_3\text{S}$ (Pos)664.30, found 664.3

[160]

[161] 합성에 3. 화합물 C의 제조[162] 합성에 3-1. 화합물 C의 합성

[163]



[164] C-1 A-1 C-2 C

[165] 중간체 A-2a 대신 문헌 (특허공개공보 KR2020-009090158A)을 참고로 합성한 C-1을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 C-2로부터 화합물 C를 얻었다. (19.3%)

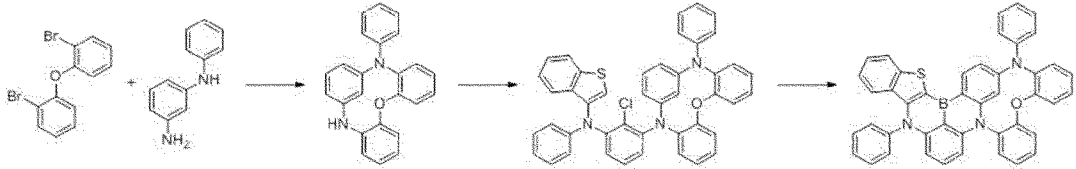
[166] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{51}H_{47}BN_3S$ (Pos)744.36, found 744.3

[167]

[168] 합성에 4. 화합물 D의 제조

[169] 합성에 4-1. 화합물 D의 합성

[170]



[171] D-1 A-1b D-2 D-3 D

[172] 중간체 A-1a 대신 문헌 (Angewandte Chemie-International Edition, 2018, vol. 57, # 38, p. 12380-12384)을 참고로 합성한 D-1을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 D-3으로부터 화합물 D를 얻었다. (20.2%)

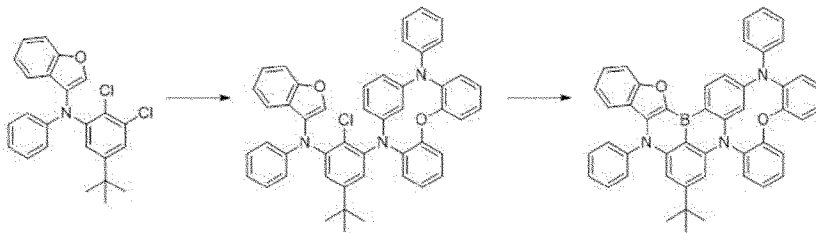
[173] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{44}H_{29}BN_3OS$ (Pos)658.21, found 658.2

[174]

[175] 합성에 5. 화합물 E의 제조

[176] 합성에 5-1. 화합물 E의 합성

[177]



[178] E-1 E-2 E

[179] 중간체 A-2a 대신 문헌 (미국특허공개공보 US2020/172558 A1)을 참고로 합성한 E-1을 사용하고, 중간체 A-1 대신 D-2를 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 E-2로부터 화합물 E를 얻었다. (16.7%)

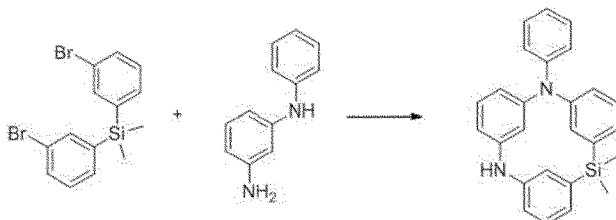
[180] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{44}H_{29}BN_3O_2$ (Pos)642.24, found 642.2

[181]

[182] 합성에 6. 화합물 F의 제조

[183] 합성에 6-1. 중간체 F-1의 합성

[184]



[185] F-1a A-1b F-1

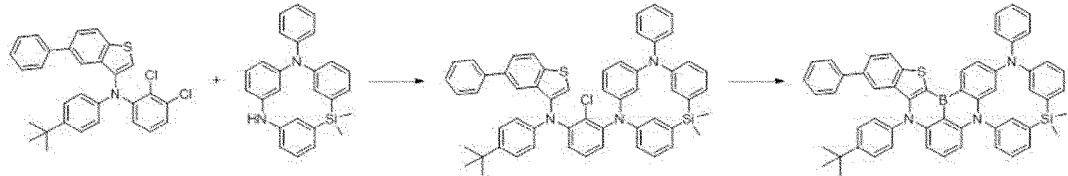
[186] 중간체 A-1a 대신 문헌 (Journal of Organometallic Chemistry, 2013, vol. 735, p. 58-64)을 참고로 합성한 F-1a을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 A-1b로부터 중간체 F-1을 얻었다. (30.3%)

[187] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{26}H_{25}N_2Si$ (Pos)393.18, found 393.1

[188]

[189] 합성에 6-2. 화합물 F의 합성

[190]



[191] F-2 F-1 F-3 F

[192] 중간체 A-2a 대신 문헌 (특허 공개공보 US2020/172558 A1)을 참고로 합성한 F-2를 사용하고, 중간체 A-1 대신 F-1을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 F-3으로부터 화합물 F를 얻었다. (24.8%)

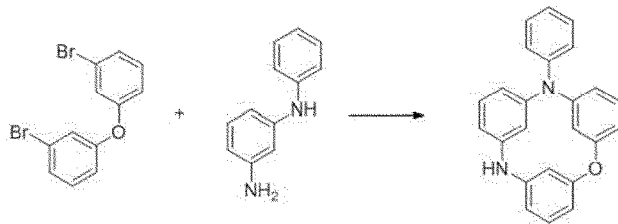
[193] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{56}H_{47}BN_3SSi$ (Pos)832.34, found 832.3

[194]

[195] 합성에 7. 화합물 G의 제조

[196] 합성에 7-1. 중간체 G-1의 합성

[197]



[198] G-1a A-1b G-1

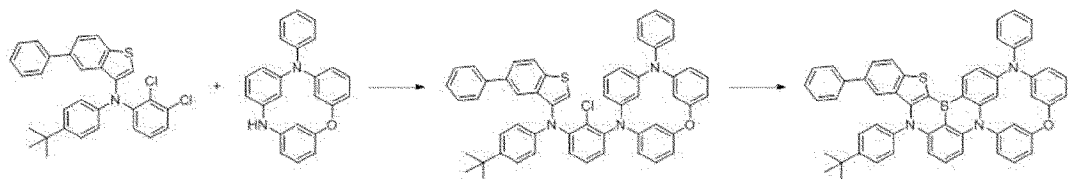
[199] 중간체 A-1a 대신 문헌 (Chemistry-A European Journal, 2010, vol. 16, # 41, p. 12299-12302)을 참고로 합성한 G-1a을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 A-1b로부터 중간체 G-1을 얻었다. (33.1%)

[200] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{24}H_{19}N_2O$ (Pos)351.15, found 351.1

[201]

[202] 합성에 7-2. 화합물 G의 합성

[203]



[204] F-2 G-1 G-2 G

[205] 중간체 A-2a 대신 문헌 (특허 공개공보 US2020/172558A1)을 참고로 합성한

F-2를 사용하고, 중간체 A-1 대신 G-1을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 G-2로부터 화합물 G를 얻었다. (23.0%)

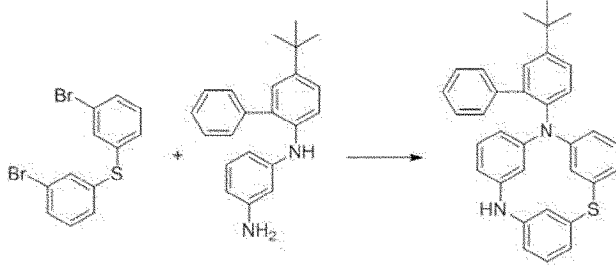
[206] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{54}H_{41}BN_3OS$ (Pos)790.31, found 790.3

[207]

[208] 합성에 8. 화합물 H의 제조

[209] 합성에 8-1. 중간체 H-1의 합성

[210]



[211] H-1a H-1b H-1

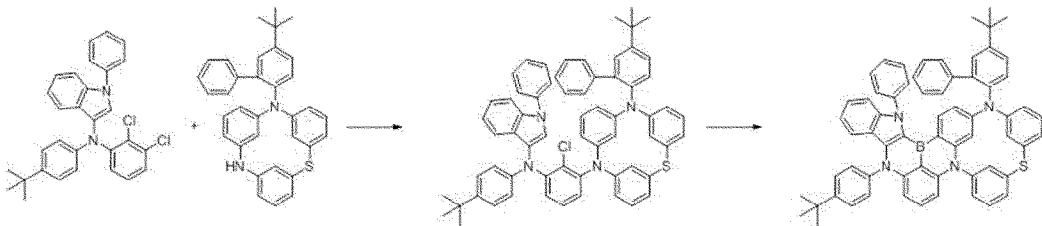
[212] 중간체 A-1a 대신 문헌 (Cell Chemical Biology, 2020, vol. 27, # 8, p. 1063-1072)을 참고로 합성한 H-1a을 사용하고, 중간체 A-1b 대신 H-1b를 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 H-1b로부터 중간체 H-1을 얻었다. (17.1%)

[213] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{58}H_{51}BN_3S$ (Pos)832.40, found 832.4

[214]

[215] 합성에 8-2. 화합물 H의 합성

[216]



[217] H-2 H-1 H-3 H

[218] 중간체 A-2a 대신 문헌(특히 공개공보 US2020/172558 A1)을 참고로 합성한 H-2를 사용하고, 중간체 A-1 대신 H-1을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 H-3으로부터 화합물 H를 얻었다. (17.9%)

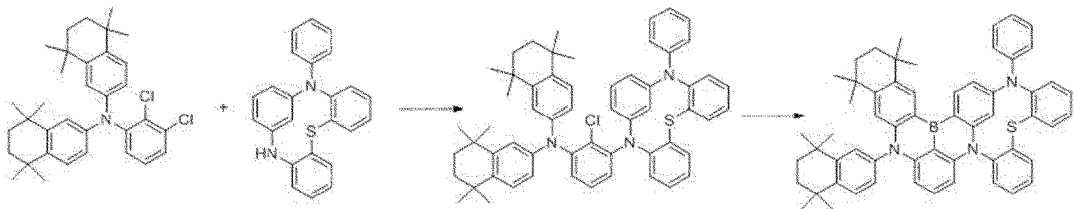
[219] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{64}H_{54}BN_4S$ (Pos)921.42, found 921.4

[220]

[221] 합성에 9. 화합물 I의 제조

[222] 합성에 9-1. 화합물 I의 합성

[223]



[224] I-1 A-1 I-2 I

[225] 중간체 A-2a 대신 문헌 (미국특허공개공보 US2018/0094000A1)을 참고로 합성한 I-1을 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 I-2로부터 화합물 I를 얻었다. (22.6%)

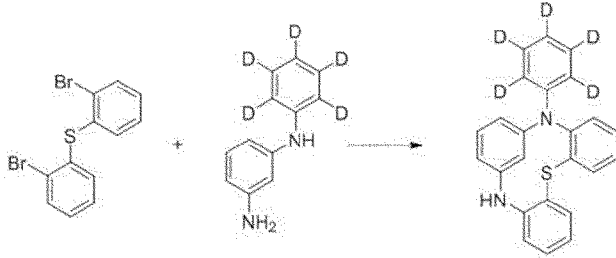
[226] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{58}H_{57}BN_3S$ (Pos)838.44, found 838.4

[227]

[228] 합성에 10. 화합물 J의 제조

[229] 합성에 10-1. 중간체 J-1의 합성

[230]



[231] A-1a J-1a J-1

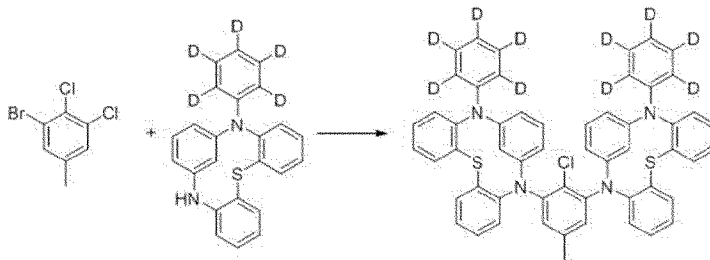
[232] 중간체 A-1b 대신 J-1a를 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 J-1a로부터 중간체 J-1을 얻었다. (30.0%)

[233] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{24}H_{14}D_5N_2S$ (Pos)372.16, found 372.1

[234]

[235] 합성에 10-2. 중간체 J-2의 합성

[236]



[237] J-2a J-1 J-2

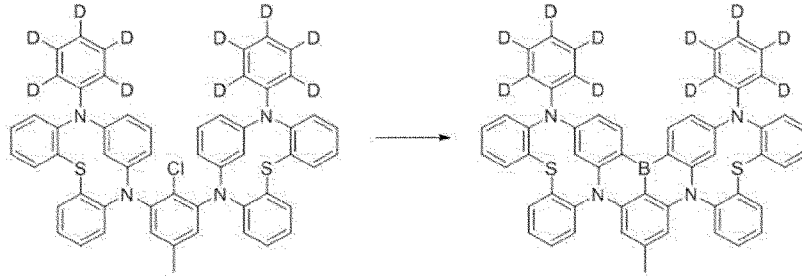
[238] 반응기에 J-2a (10.0 g), J-1 (31.0 g), 비스(트리 터셔리부틸포스핀)팔라듐(0) (0.43 g), 소듐터셔리부톡사이드 (8.0 g), 톨루엔 (100 mL)을 투입하고, 18시간 동안 환류교반하였다. 상온으로 냉각 후, 물 (40 mL)을 투입하였다. 에틸아세테이트로 유기층을 추출하고, 감압농축한 다음 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 J-2를 분리하였다. (29.9 g, 수율 82.9%)

[239] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{55}H_{30}D_{10}ClN_4S_2$ (Pos)865.30, found 865.3

[240]

[241] 합성에 10-3. 화합물 J의 합성

[242]



[243]

J-2 J

[244]

상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 J-2로부터 화합물 J를 얻었다. (24.8%)

[245]

MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{55}H_{28}D_{10}BN_4S_2$ (Pos)839.33, found 839.3

[246]

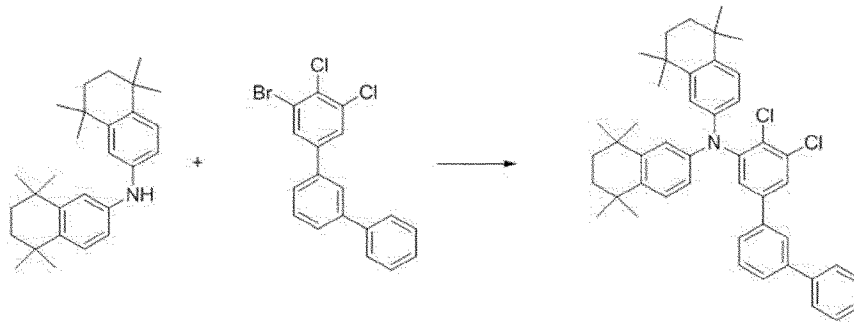
[247]

합성에 11. 화합물 K의 제조

[248]

합성에 11-1. 중간체 K-1의 합성

[249]



[250]

K-1a K-1b K-1

[251]

반응기에 문헌 (Tetrahedron, 2014, vol. 70, # 32, p. 4754-4759)을 참고로 합성한 K-1a (15.0 g), 문헌 (중국특허공개공보 CN106674210)과 문헌 (미국특허공개공보 US2020/172558A1)를 참고로 합성한 K-1b (29.1 g), 비스(트리터셔리부틸포스핀)팔라듐(0) (0.39 g), 소듐터셔리부톡사이드 (7.4 g), 톨루엔 (150 mL)을 투입하고, 12시간 동안 환류교반하였다. 상온으로 냉각 후, 물(60 mL)을 투입하였다. 에틸아세테이트로 유기층을 추출하고, 감압농축한 다음 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 K-1을 분리하였다. (19.3 g, 수율 73.0%)

[252]

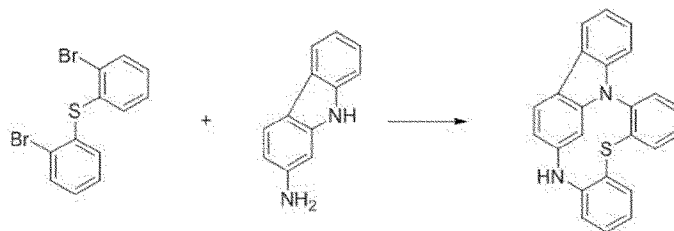
MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{46}H_{50}Cl_2N$ (Pos)686.33, found 686.3

[253]

[254]

합성에 11-2. 중간체 K-2의 합성

[255]



[256]

A-1a K-2a K-2

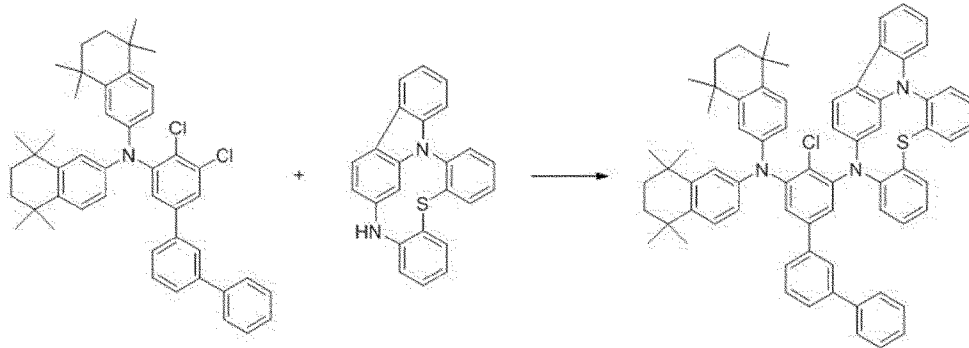
[257] 중간체 A-2a 대신 문헌 (Tetrahedron Letters, 2018, vol. 59, # 22, p. 2145-2149)을 참고로 합성한 K-2a를 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 K-2a로부터 중간체 K-2를 얻었다. (21.4%)

[258] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{24}H_{17}N_2S$ (Pos)365.11, found 365.1

[259]

[260] 합성에 11-3. 중간체 K-3의 합성

[261]



[262] K-1 K-2 K-3

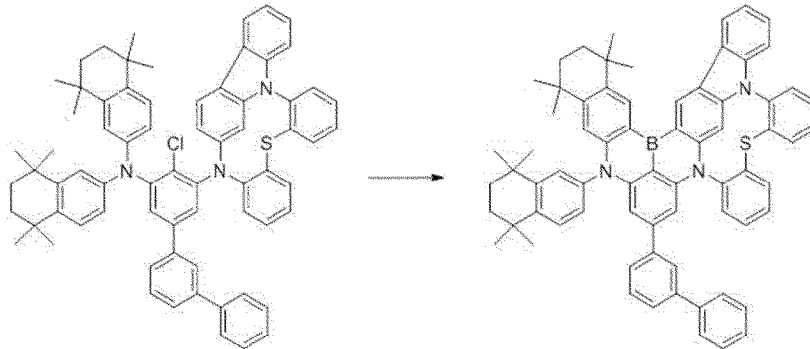
[263] 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 K-1로부터 중간체 K-3를 얻었다. (79.5%)

[264] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{70}H_{65}ClN_3S$ (Pos)1014.46, found 1014.4

[265]

[266] 합성에 11-4. 화합물 K의 합성

[267]



[268] K-3 K

[269] 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 K-3로부터 화합물 K를 얻었다. (19.5%)

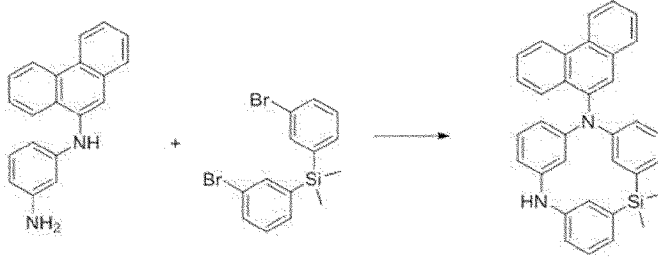
[270] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{70}H_{63}BN_3S$ (Pos)988.49, found 988.4

[271]

[272] 합성에 12. 화합물 L의 제조

[273] 합성에 12-1. 중간체 L-1의 합성

[274]



[275] L-1a F-1a L-1

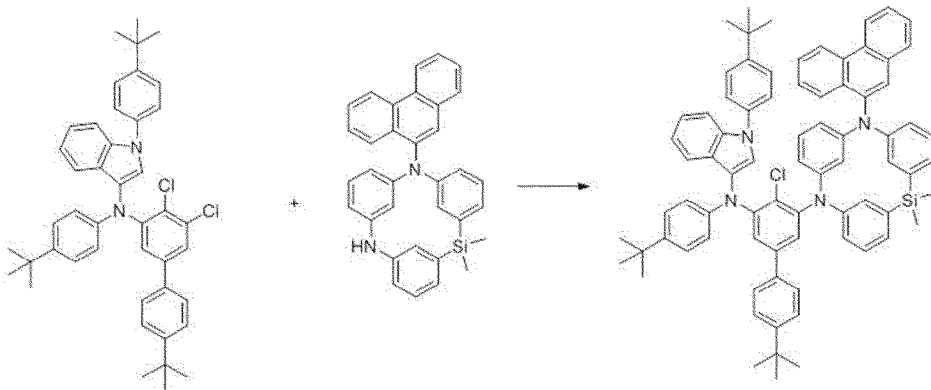
[276] 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 문헌 (Tetrahedron, 2019, vol. 75, # 6, p. 721-731)을 참고로 합성한 중간체 L-1a와 중간체 F-1a로부터 중간체 L-1을 얻었다. (28.9%)

[277] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{34}H_{29}N_2Si$ (Pos)493.21, found 493.2

[278]

[279] 합성에 12-2. 중간체 L-2의 합성

[280]



[281] L-2a L-1 L-2

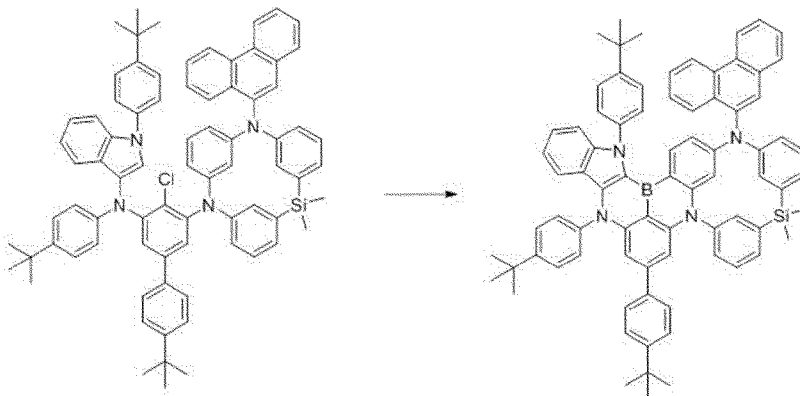
[282] 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 문헌 (미국특허공개공보 US2020/172558A1)을 참고로 합성한 중간체 L-2a와 중간체 L-1로부터 중간체 L-2를 얻었다. (81.8%)

[283] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{78}H_{74}Cl_4Si$ (Pos)1129.54, found 1129.5

[284]

[285] 합성에 12-3. 화합물 L의 합성

[286]



[287] L-2 L

[288] 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 합성하여, 중간체 L-2로부터 화합물 L을 얻었다. (23.8%)

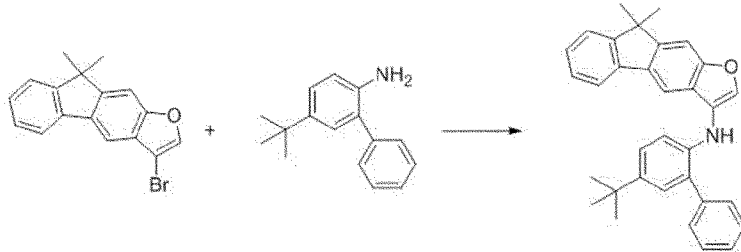
[289] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{78}H_{71}BN_4Si$ (Pos)1103.56, found 1103.5

[290]

[291] 합성에 13. 화합물 M의 제조

[292] 합성에 13-1. 중간체 M-1의 합성

[293]



[294] M-1a M-1b M-1

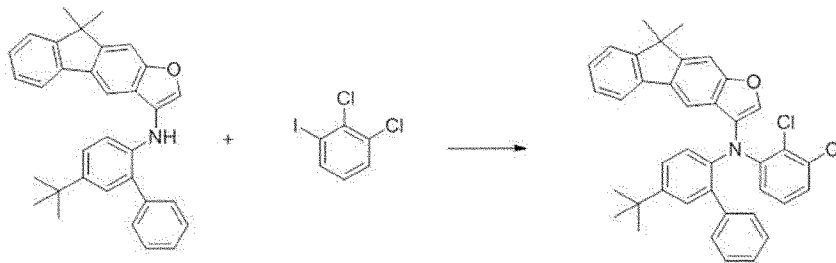
[295] 반응기에 문헌 (중국특허공개공보 CN111303149A)을 참고로 합성한 중간체 M-1a (23.0g), 문헌 (Angewandte Chemie-International Edition, 2015, vol. 54, # 51, p. 15385-15389)을 참고로 합성한 M-1b (16.6g), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) (1.34g), 비스(디페닐포스피노)-1,1'-바이나프틸 (0.91g), 소듐터셔리부톡사이드 (14.1g), 톨루엔(230 mL) 를 투입하고 18시간 동안 환류 교반하였다. 상온으로 냉각한 다음, 물 (100 mL)을 투입 후, 유기층을 분리하였다. 실리카겔크로마토그래피로 분리하여, 중간체 M-1을 얻었다. (28.1 g, 83.6%)

[296] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{33}H_{32}NO$ (Pos)458.25, found 458.2

[297]

[298] 합성에 13-2. 중간체 M-2의 합성

[299]



[300] M-1 M-2a M-2

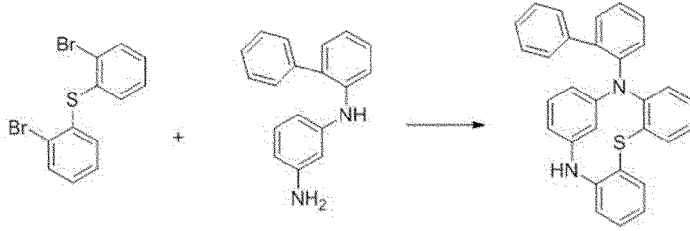
[301] 상기 합성에 11과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 M-1과 M-2a로부터 화합물 M-2를 얻었다. (42.7%)

[302] MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{39}H_{34}Cl_2NO$ (Pos)602.20, found 602.2

[303]

[304] 합성에 13-3. 중간체 M-3의 합성

[305]



[306]

A-1a M-3a M-3

[307]

중간체 A-1b 대신 문헌 (Tetrahedron, 2019, vol. 75, # 6, p. 721-731)을 참고로 합성한 M-3a를 사용한 것 이외에는, 상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 M-3a로부터 중간체 M-3을 얻었다. (25.7%)

[308]

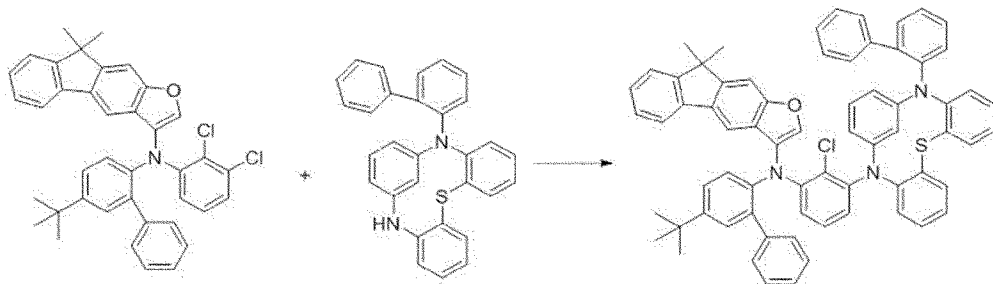
MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{30}H_{23}N_2S$ (Pos)443.16, found 443.1

[309]

[310]

합성예 13-4. 중간체 M-4의 합성

[311]



[312]

M-2 M-3 M-4

[313]

상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 M-2와 M-3으로부터 중간체 M-4를 얻었다. (80.0%)

[314]

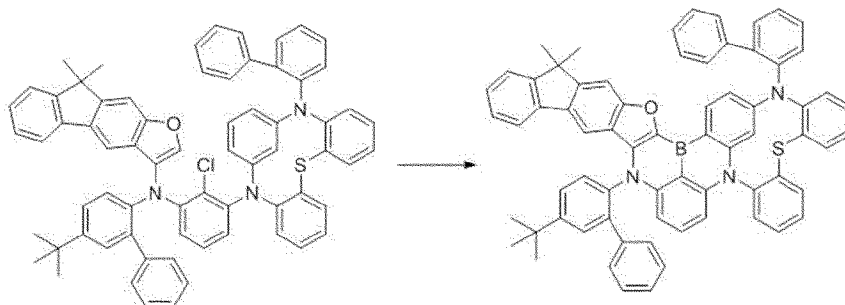
MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{69}H_{55}ClN_3OS$ (Pos)1008.38, found 1008.3

[315]

[316]

합성예 13-5. 화합물 M의 합성

[317]



[318]

M-4 M

[319]

상기 합성에 1과 동일한 방법대로 합성하여, 중간체 M-4로부터 화합물 M을 얻었다. (22.3%)

[320]

MS (ESI) calcd for Chemical Formula: $C_{69}H_{53}BN_3OS$ (Pos)982.40, found 982.4

[321]

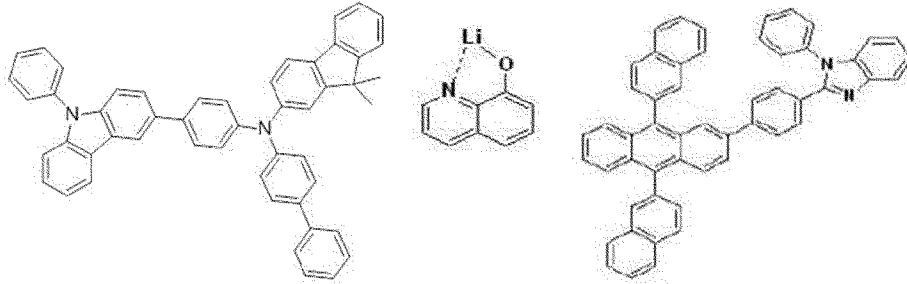
[322]

실시예 1 내지 10: 유기발광소자의 제조

[323] ITO 글래스의 발광면적이 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO 글래스를 진공 챔버에 장착한 후 베이스 압력이 1×10^{-7} torr가 되도록 한 후 상기 ITO 위에 2-TNATA (4,4',4''-Tris[2-naphthyl(phenyl)amino]triphenylamine) (700 \AA), [화학식 G] (250 \AA) 순으로 성막하였다. 발광층의 호스트와 도판트로서 하기 [표 1]에 기재된 본 발명에 따른 화합물을 중량비 (98:2)로 혼합하여 성막 (250 \AA)한 다음, 이후에 전자 수송층으로 [화학식 E-1]과 [화학식 E-2]을 1:1의 비로 300 \AA , 전자 주입층으로 [화학식 E-1]을 5 \AA , Al (1000 \AA)의 순서로 성막하여 유기발광 소자를 제조하였다. 상기 유기발광소자의 발광특성은 0.4 mA 에서 측정하였다.

[324] [화학식 G] [화학식 E-1] [화학식 E-2]

[325]



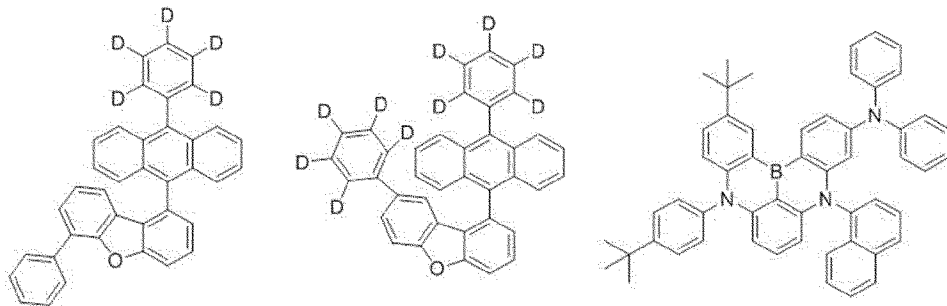
[326]

[327] 비교예 1 내지 2

[328] 상기 실시예의 소자 구조에서, 발광층 내 본 발명에 따른 화합물 대신 하기 [표 1]의 비교예 1 내지 2에 기재된 호스트 화합물 및 도판트 화합물을 사용한 것 이외에는 동일하게 유기발광소자를 제작하였으며, 상기 유기발광소자의 발광특성은 0.4 mA 에서 측정하였다. 비교예 1 내지 2에 사용된 BH1, BH2, BD1의 구조는 다음과 같다.

[329] [BH1] [BH2] [BD1]

[330]



[331]

[332] 상기 실시예 1 내지 10과 비교예 1 내지 2에 따라 제조된 유기발광소자에 대하여, 전압, 외부양자효율 및 수명을 측정하고 그 결과를 하기 [표 1]에 나타내었다.

[333] [표1]

구분	호스트	도판트	전압 (V)	외부양자효율 (%)	수명 (LT97)
실시예 1	BH1	화합물 F	3.7	9.21	149
실시예 2	BH1	화합물 G	3.7	9.14	181
실시예 3	BH1	화합물 H	3.7	9.01	173
실시예 4	BH1	화합물 K	3.7	9.31	169
실시예 5	BH1	화합물 L	3.7	9.01	143
실시예 6	BH1	화합물 J	3.7	8.98	158
실시예 7	BH1	화합물 M	3.7	9.05	151
실시예 8	BH1	화합물 O	3.7	9.07	160
실시예 9	BH1	화합물 P	3.7	9.11	157
실시예 10	BH1	화합물 N	3.7	9.03	166
비교예 1	BH1	BD1	3.7	8.56	105
비교예 2	BH2	BD1	3.5	8.07	98

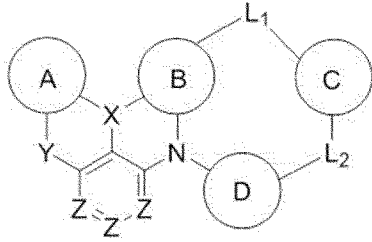
[334] 상기 [표 1]에서 보는 바와 같이, 본 발명의 [화학식 I] 또는 [화학식 II]에 따른 화합물을 유기발광소자 내의 발광층 도판트 화합물로 채용한 유기발광소자는 본 발명에 따른 화합물의 특징적 구조와 대비하여 구조적 차이를 갖는 화합물 (BD1)을 채용한 소자에 비하여 효율 및 수명 특성이 현저히 향상된 고효율 장수명의 유기발광소자를 구현할 수 있다.

산업상 이용가능성

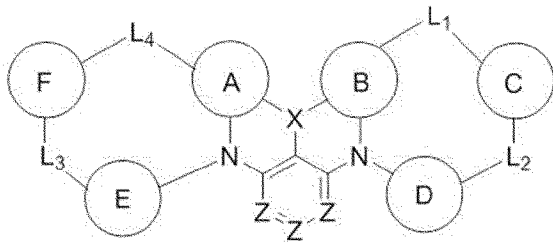
[335] 본 발명에 따른 다환 방향족 유도체 화합물은 소자 내 유기층에 채용되어 고효율, 장수명의 유기발광소자를 구현할 수 있어 평판 디스플레이 장치, 플렉시블 디스플레이 장치, 단색 또는 백색의 평판 조명용 장치 및 단색 또는 백색의 플렉시블 조명용 장치 등에서 산업적으로 유용하게 활용될 수 있다.

청구범위

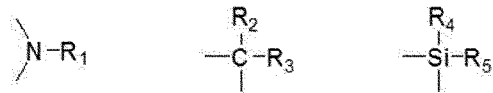
[청구항 1] 하기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]로 표시되는 유기 화합물:
[화학식 I]



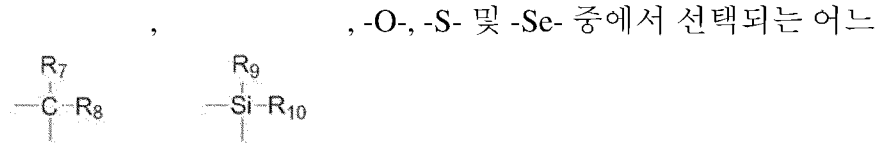
[화학식 II]



상기 [화학식 I]과 [화학식 II]에서,
A환 내지 F환은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는
비치환된 탄소수 6 내지 50의 단환 또는 다환의 방향족 탄화수소
고리이거나; 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 단환 또는
다환의 방향족 헤테로고리이며,
X는 B, P, P=O, P=S 및 Al 중에서 선택되는 어느 하나이고,
L₁ 내지 L₄는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로
단일결합이거나, --- , --- , --- , --- , -O-, -S- 및



-Se- 중 선택되는 어느 하나이고,
상기 C환과 D환을 연결하는 -L₂-는 1 개 또는 2 개이고, 상기 -L₂-가 2
개인 경우에 상기 C환과 D환은 두 개의 L₂로 연결되어 C환 및 D환과 함께
고리를 형성할 수 있고, 상기 두 개의 L₂는 서로 동일하거나 상이하며,
상기 E환과 F환을 연결하는 -L₃-는 1 개 또는 2 개이고, 상기 -L₃-가 2
개인 경우에 상기 E환과 F환은 두 개의 L₃로 연결되어 C환 및 D환과 함께
고리를 형성할 수 있고, 상기 두 개의 L₃는 서로 동일하거나 상이하고,
Y는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합이거나,



하나이고,

Z는 각각 독립적으로 CR 또는 N이며,

상기 R, R₁ 내지 R₁₀은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소,

중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는

비치환된 탄소수 1 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6

내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기,

치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는

비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1

내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기,

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬티옥시기, 치환 또는

비치환된 탄소수 5 내지 30의 아릴티옥시기, 치환 또는 비치환된 아민기,

치환 또는 비치환된 실릴기, 니트로기, 시아노기 및 할로젠기 중에서

선택되는 어느 하나이며,

또한, 상기 R₁은 인접한 상기 C환, D환, E환 또는 F환과 결합하여 지환족

또는 방향족의 단일환 또는 다환 고리를 추가 형성할 수 있고,

상기 R₆ 내지 R₁₀는 각각 상기 A환 또는 R과 결합하여 지환족 또는

방향족의 단일환 또는 다환 고리를 추가 형성할 수 있으며,

상기 R은 각각 상기 D환 또는 E환과 결합하여 지환족 또는 방향족의

단일환 또는 다환 고리를 추가적 형성할 수 있고,

상기 R₂와 R₃, R₄와 R₅, R₇과 R₈ 및 R₉와 R₁₀은 각각 서로 연결되어 지환족

또는 방향족의 단일환 또는 다환고리를 추가 형성할 수 있으며,

상기 A환 내지 F환에는 치환 또는 비치환된 단환 또는 다환의 비방향족

고리가 접합되어 축합고리를 추가 형성할 수 있고

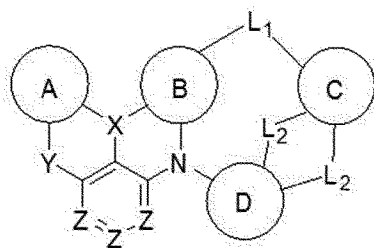
상기 A환과 B환은 서로 연결될 수 있다.

[청구항 2]

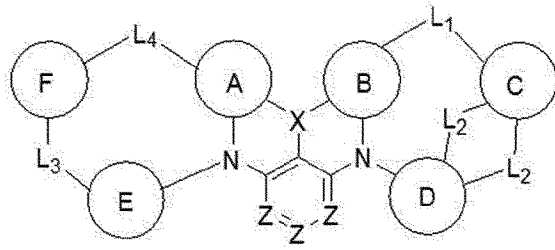
제1항에 있어서,

상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]는 하기 [화학식 I-1], [화학식 II-1], [화학식 II-2] 또는 [화학식 II-3]으로 표시되는 유기 화합물:

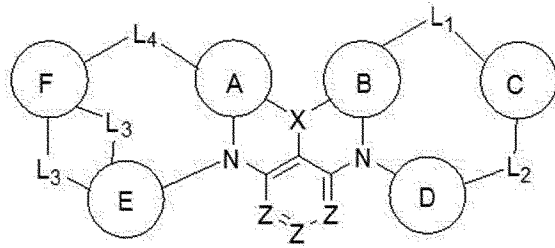
[화학식 I-1]



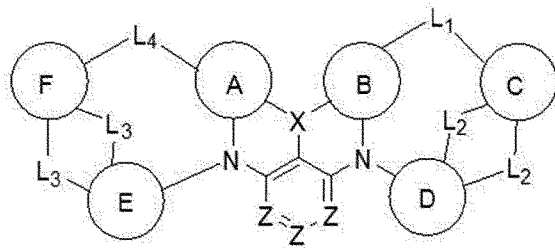
[화학식 II-1]



[화학식 II-2]



[화학식 II-3]

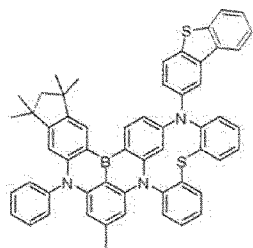


상기 [화학식 I-1], [화학식 II-1], [화학식 II-2] 또는 [화학식 II-3]에서, A환 내지 F환, X, Y, Z 및 L₁ 내지 L₄는 각각 제1항에서의 정의와 동일하다.

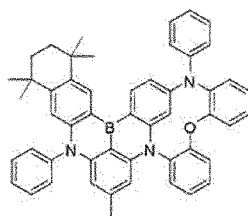
[청구항 3]

제1항에 있어서,

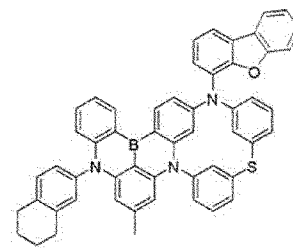
상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]는 하기 화합물 중에서 선택되는 어느 하나인 유기 화합물:



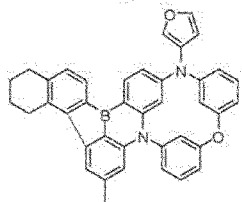
13



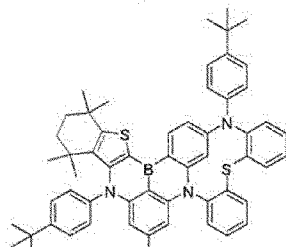
14



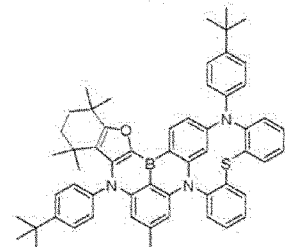
15



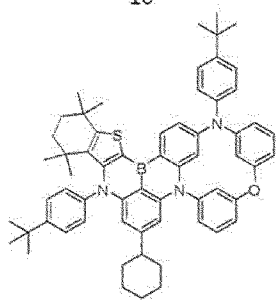
16



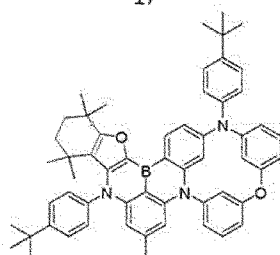
17



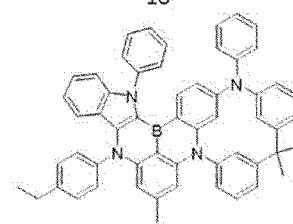
18



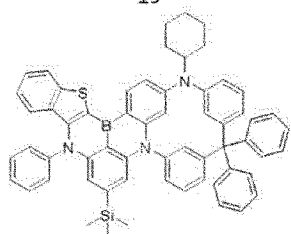
19



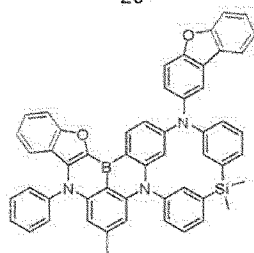
20



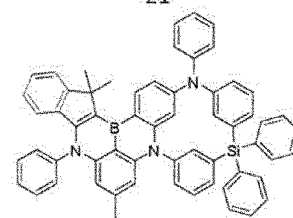
21



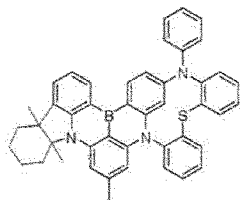
22



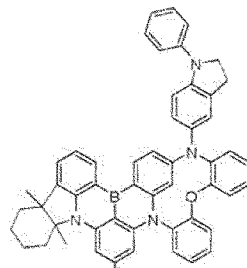
23



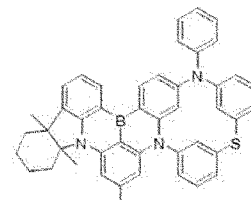
24



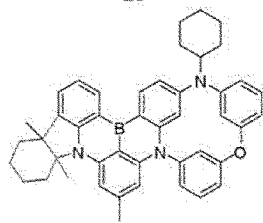
25



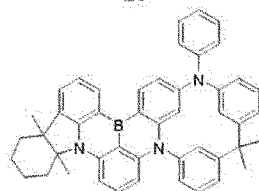
26



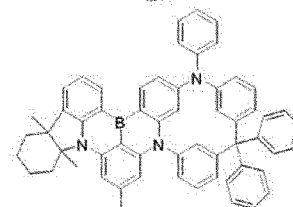
27



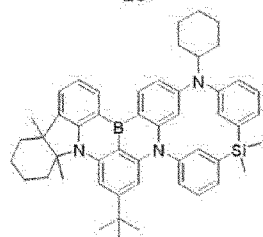
28



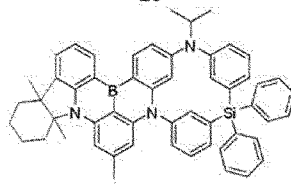
29



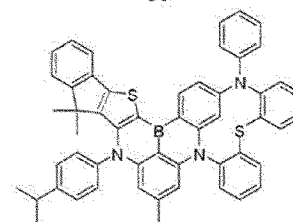
30



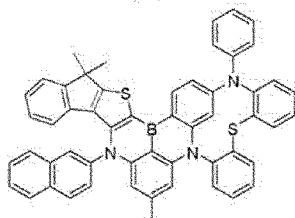
31



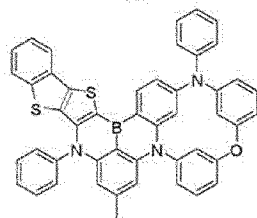
32



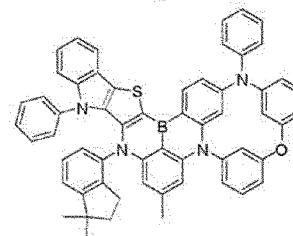
33



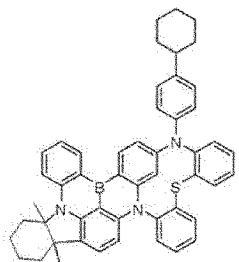
34



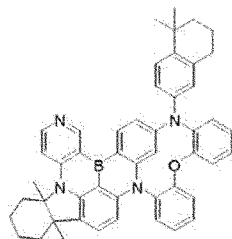
35



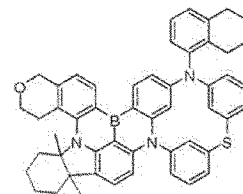
36



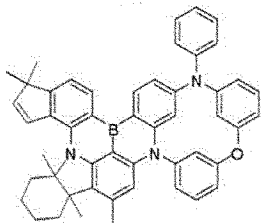
37



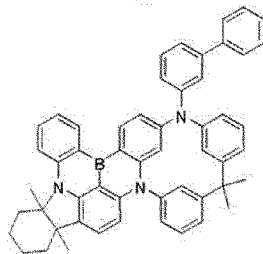
38



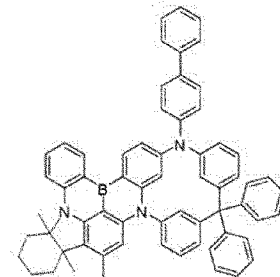
39



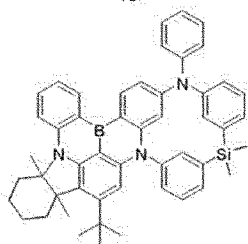
40



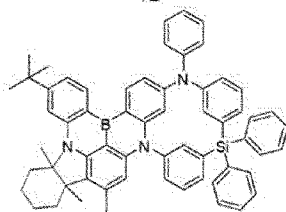
41



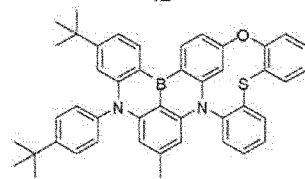
42



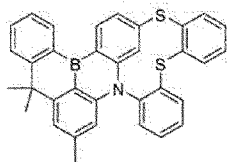
43



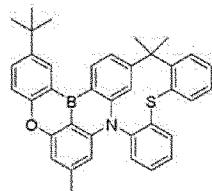
44



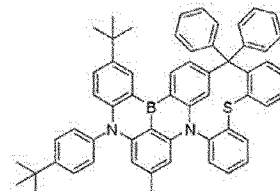
45



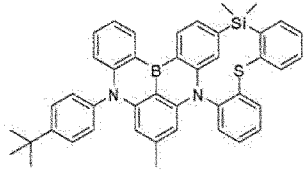
46



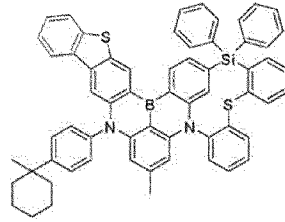
47



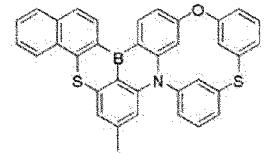
48



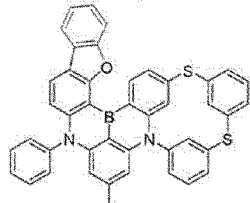
49



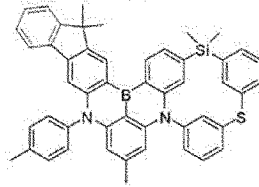
50



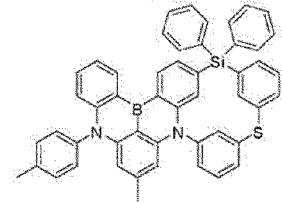
51



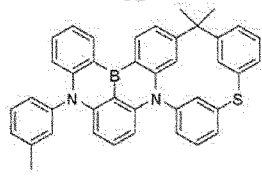
52



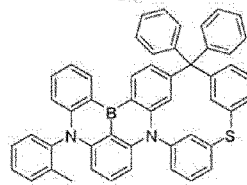
53



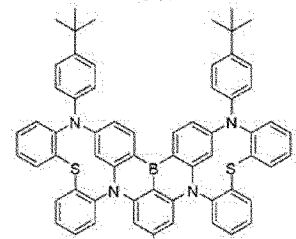
54



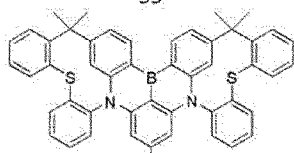
55



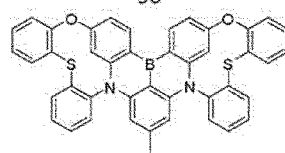
56



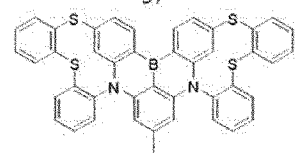
57



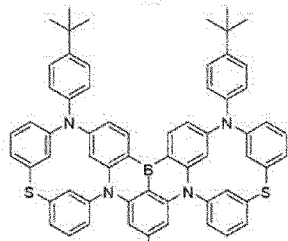
58



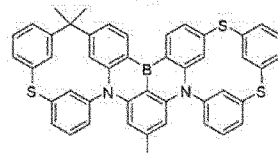
59



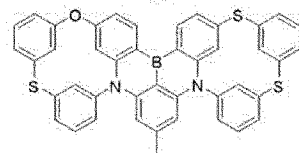
60



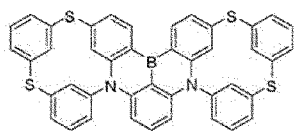
61



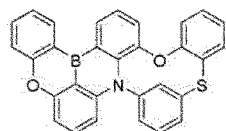
62



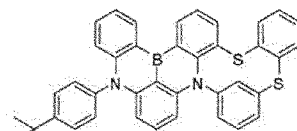
63



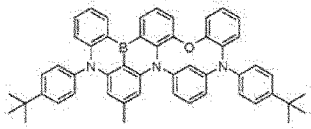
64



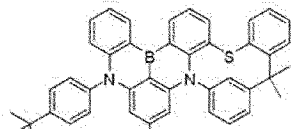
65



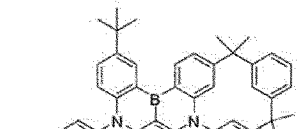
66



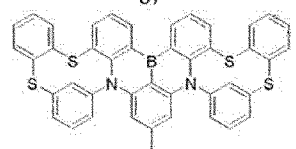
67



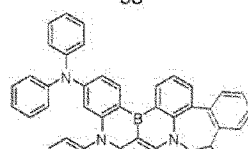
68



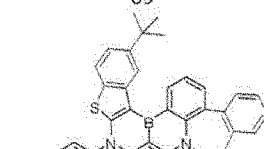
69



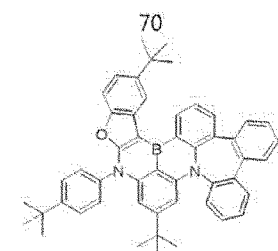
70



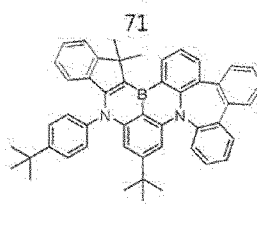
71



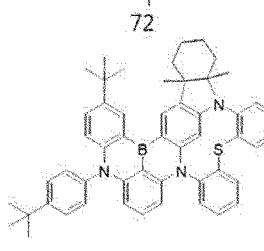
72



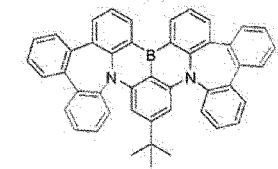
73



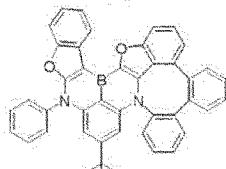
74



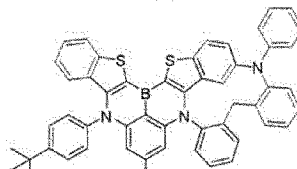
75



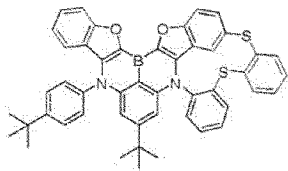
76



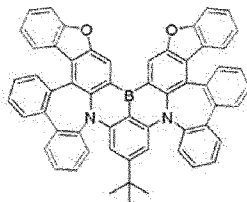
77



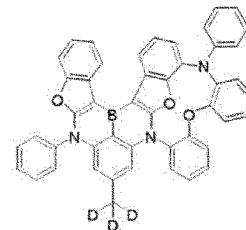
78



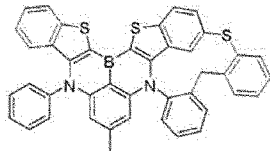
79



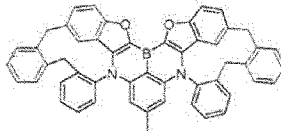
80



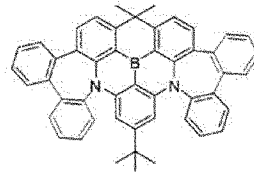
81



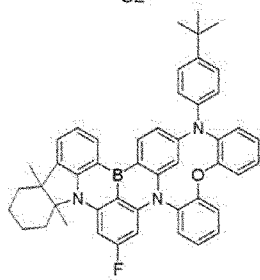
82



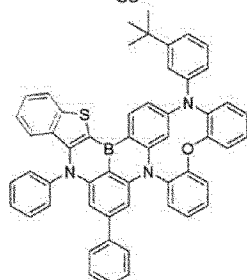
83



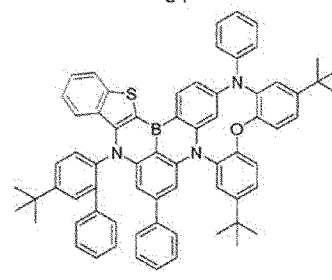
84



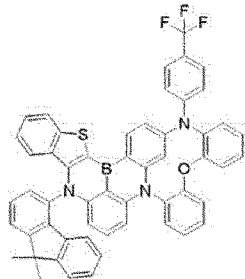
85



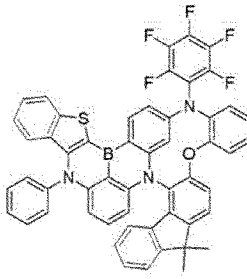
86



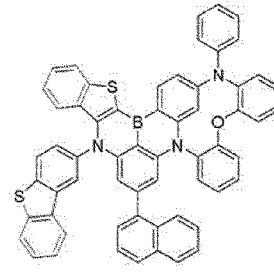
87



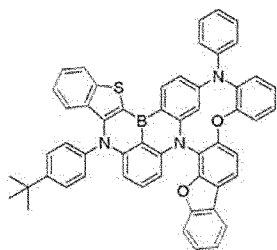
88



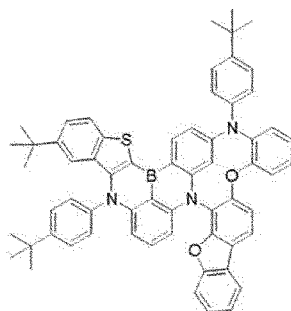
89



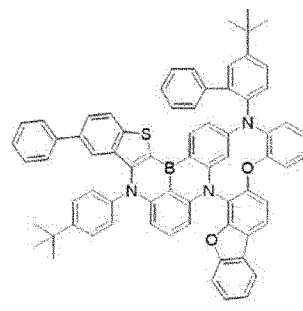
90



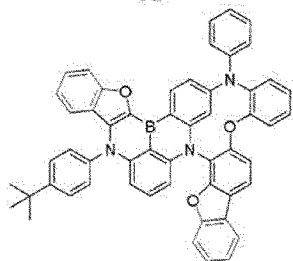
91



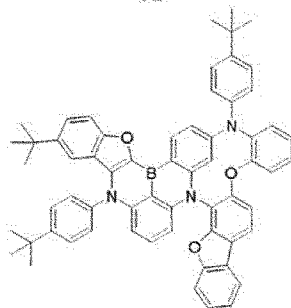
92



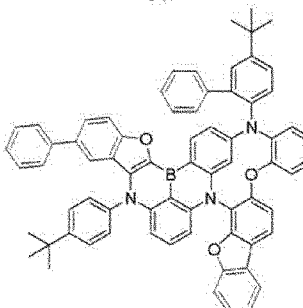
93



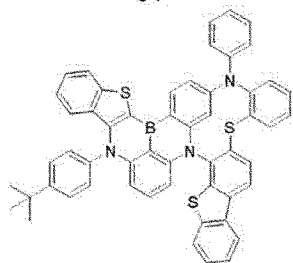
94



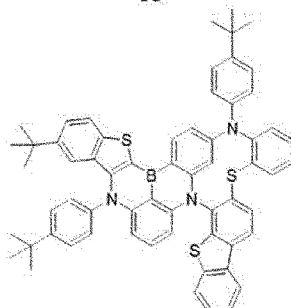
95



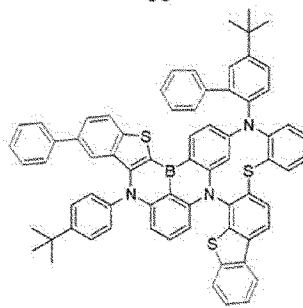
96



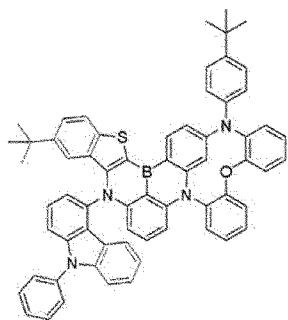
97



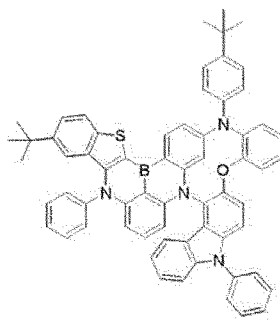
98



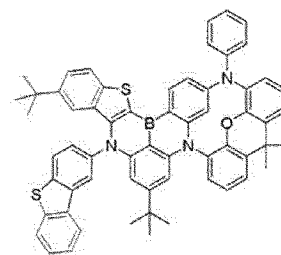
99



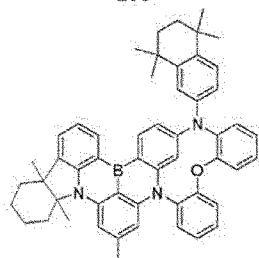
100



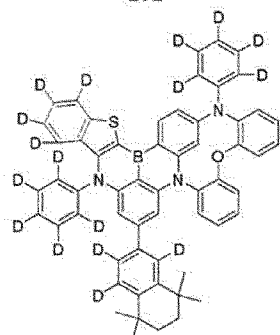
101



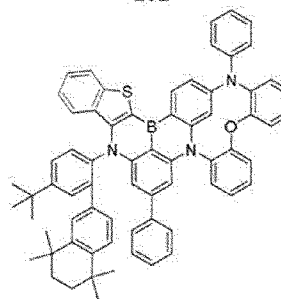
102



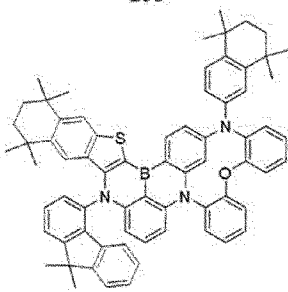
103



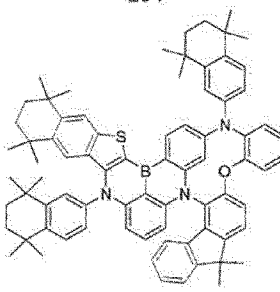
104



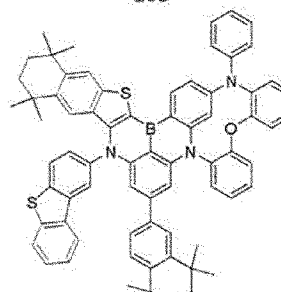
105



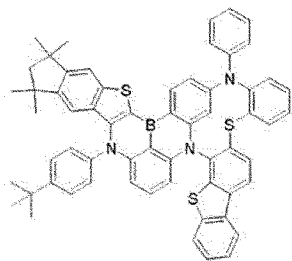
106



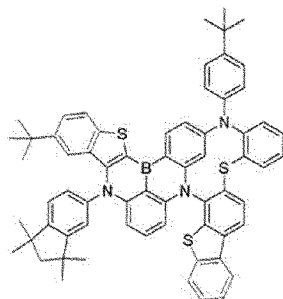
107



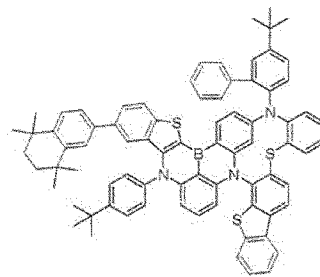
108



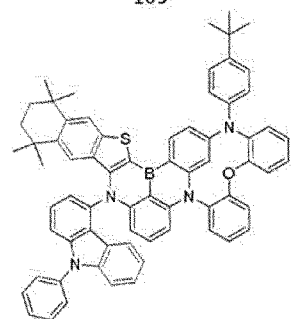
109



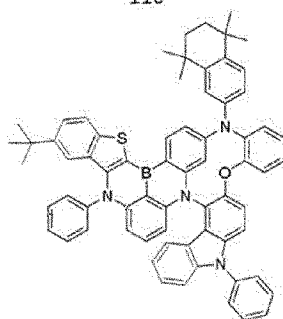
110



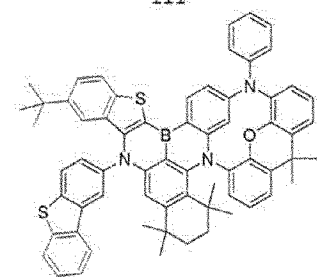
111



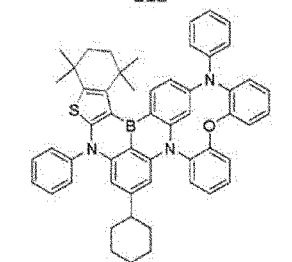
112



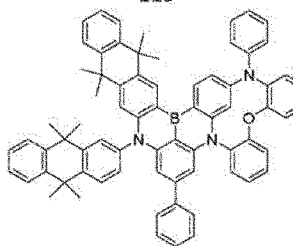
113



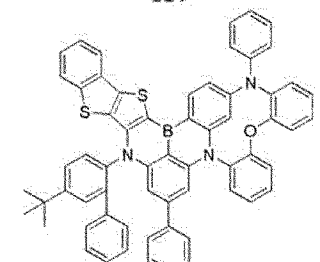
114



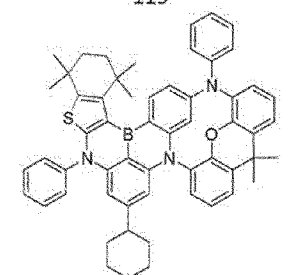
115



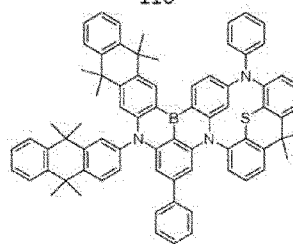
116



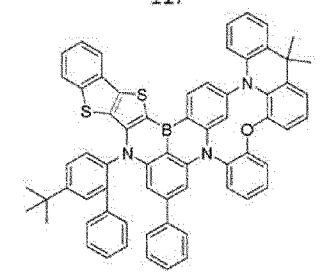
117



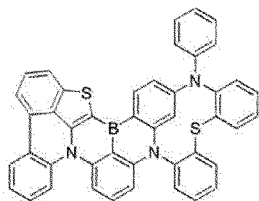
118



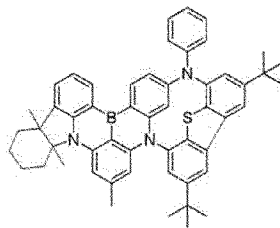
119



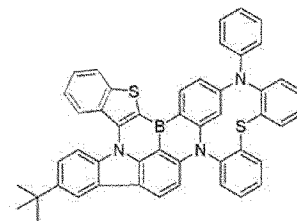
120



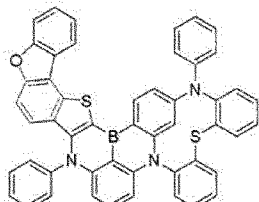
121



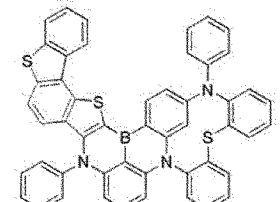
122



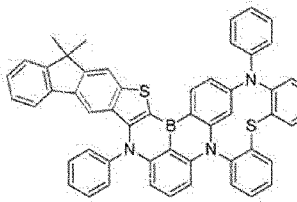
123



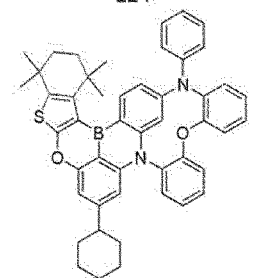
124



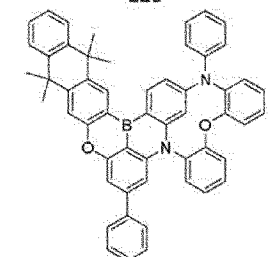
125



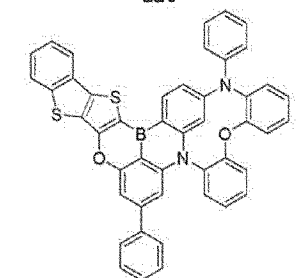
126



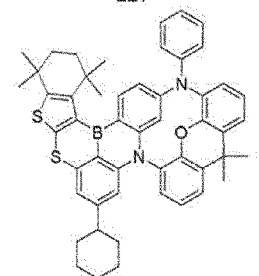
127



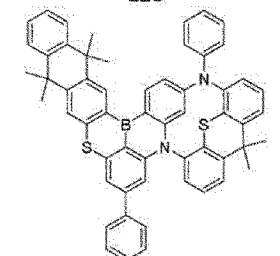
128



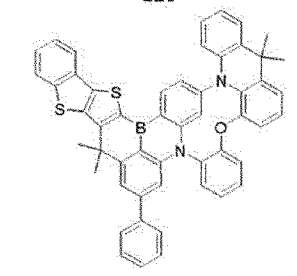
129



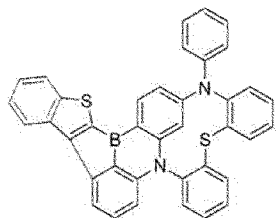
130



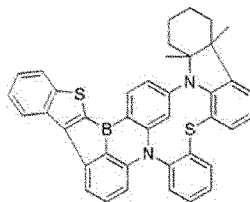
131



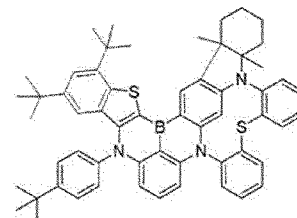
132



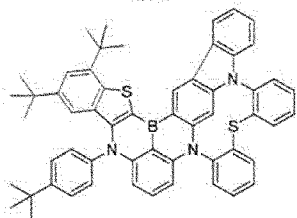
133



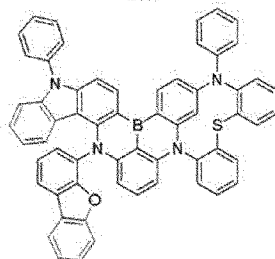
134



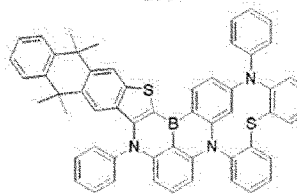
135



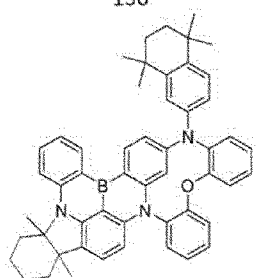
136



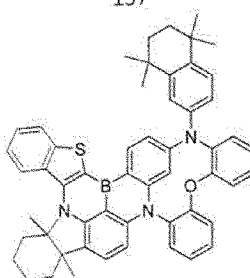
137



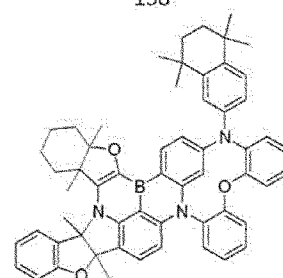
138



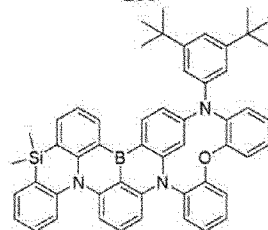
139



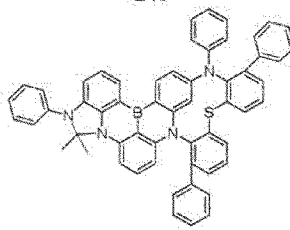
140



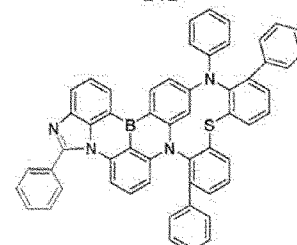
141



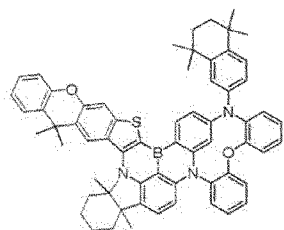
142



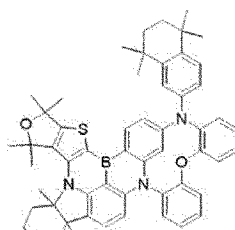
143



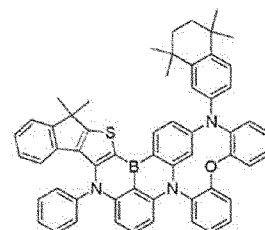
144



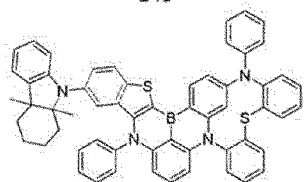
145



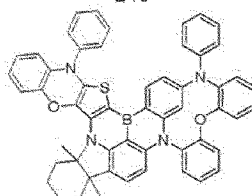
146



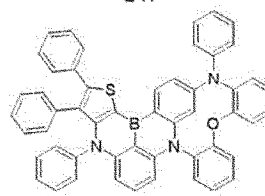
147



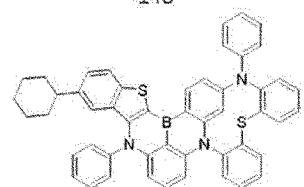
148



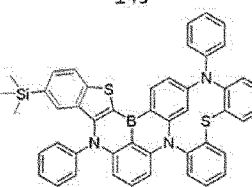
149



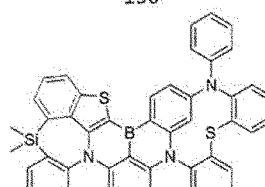
150



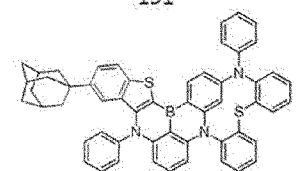
151



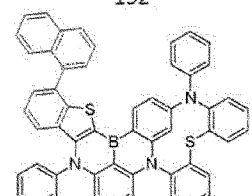
152



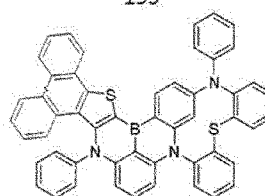
153



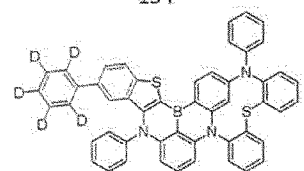
154



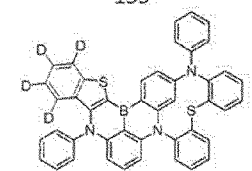
155



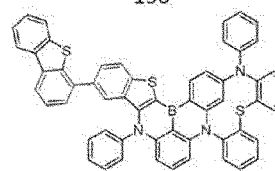
156



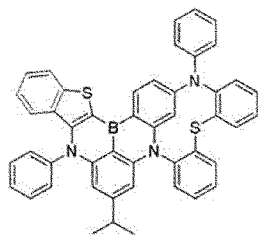
157



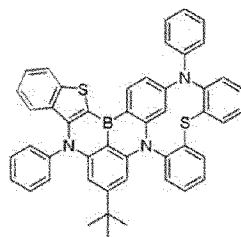
158



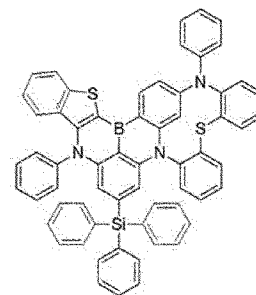
159



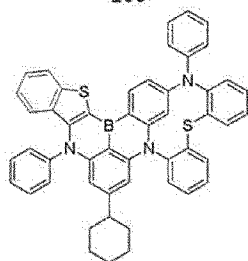
160



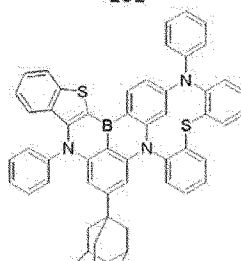
161



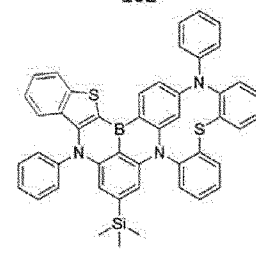
162



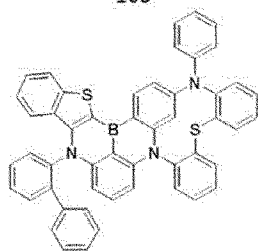
163



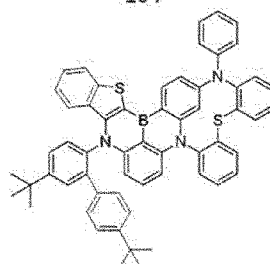
164



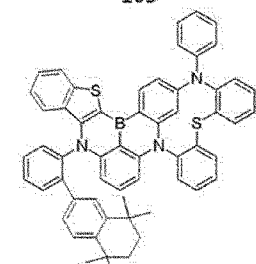
165



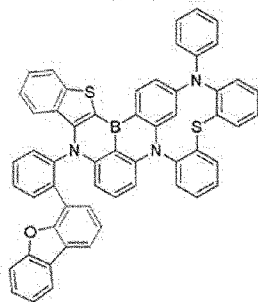
166



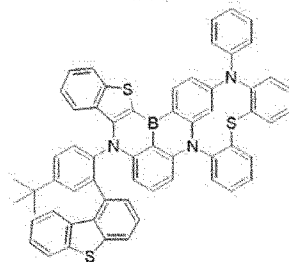
167



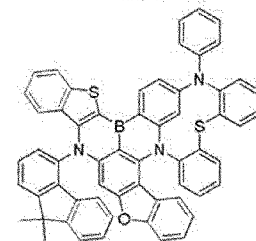
168



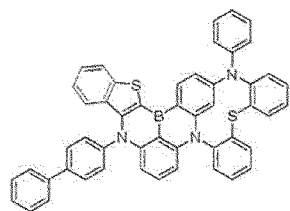
169



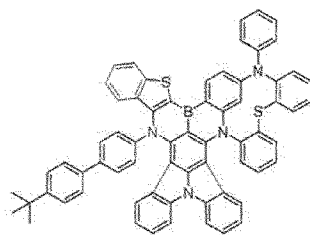
170



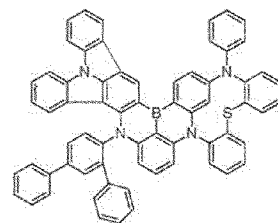
171



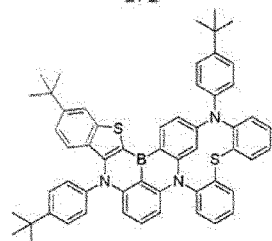
172



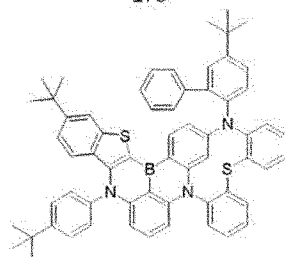
173



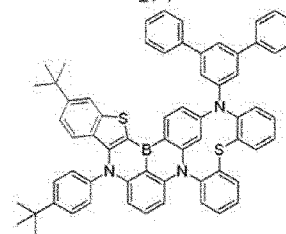
174



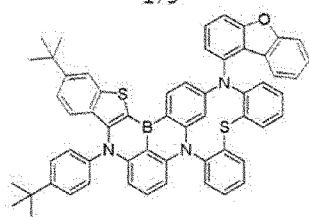
175



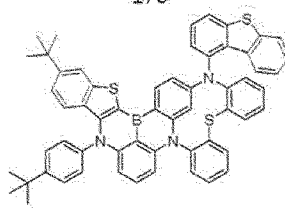
176



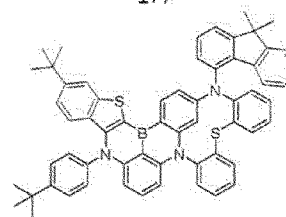
177



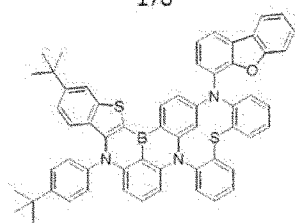
178



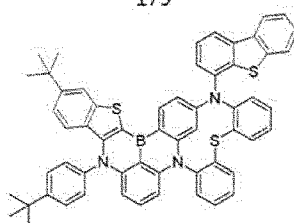
179



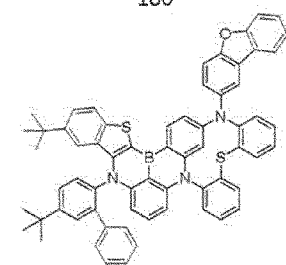
180



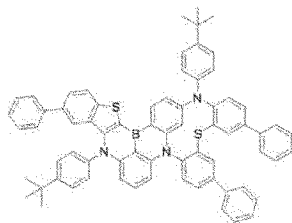
181



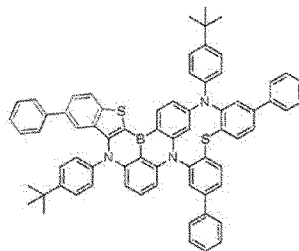
182



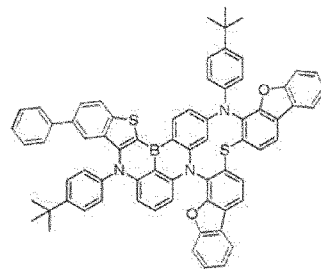
183



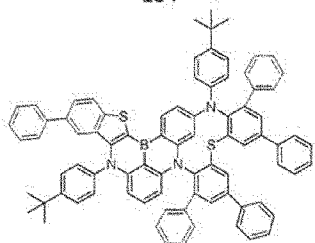
184



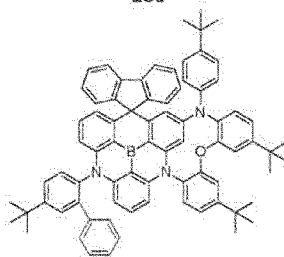
185



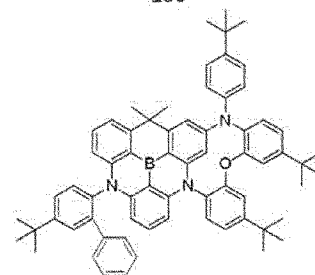
186



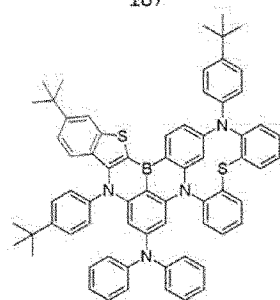
187



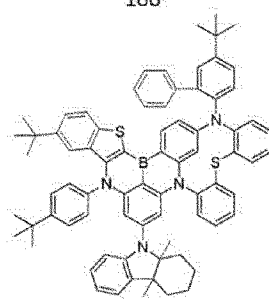
188



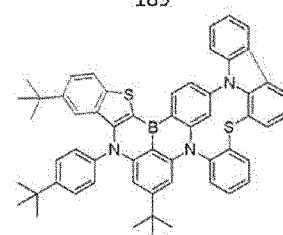
189



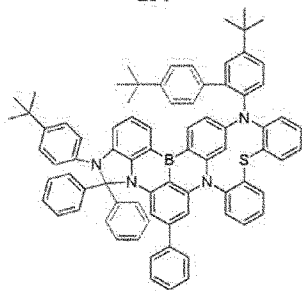
190



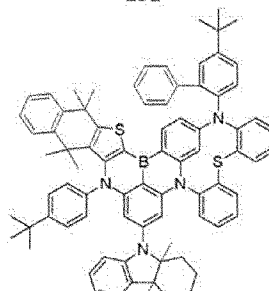
191



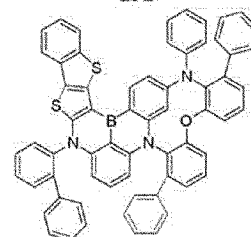
192



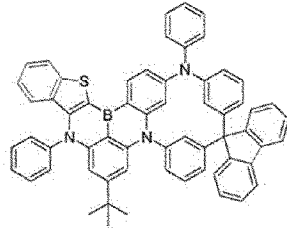
193



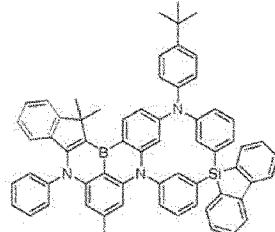
194



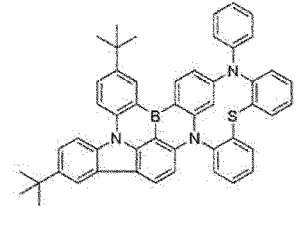
195



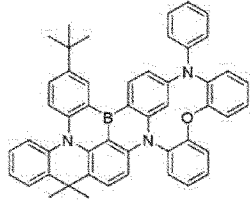
196



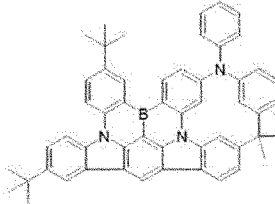
197



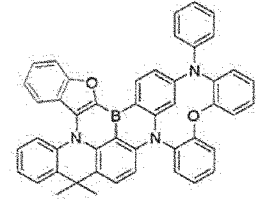
198



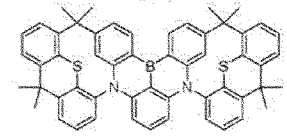
199



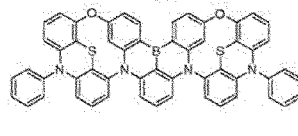
200



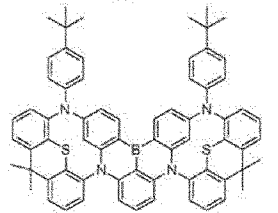
201



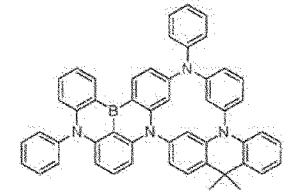
202



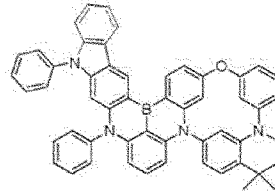
203



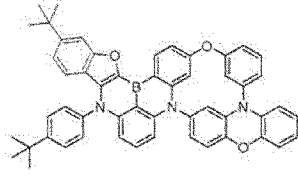
204



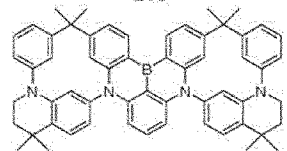
205



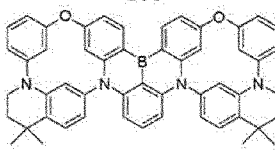
206



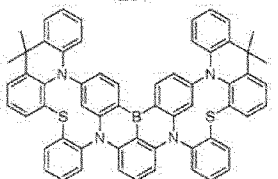
207



208



209



210

[청구항 4] 제1 전극, 상기 제1 전극에 대향된 제2 전극 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 제1항에 따른 [화학식 I] 또는 [화학식 III]로 표시되는 유기 화합물을 1종 이상 포함하는 유기발광소자.

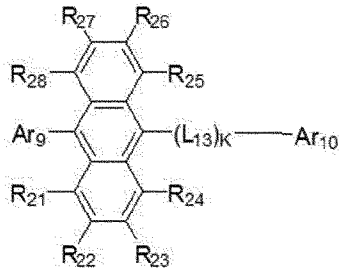
[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 유기층은 전자주입층, 전자수송층, 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 정공저지층 및 발광층 중 1층 이상을 포함하고, 상기 층들 중 1층 이상이 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 III]로 표시되는 유기 화합물을 포함하는 유기발광소자.

[청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 발광층은 호스트와 도판트로 이루어지고, 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 III]로 표시되는 화합물이 발광층 내 도판트인 유기발광소자.

[청구항 7] 제6항에 있어서,

상기 호스트는 하기 [화학식 C]로 표시되는 안트라센 유도체인
유기발광소자:

[화학식 C]



상기 [화학식 C]에서,

R₂₁ 내지 R₂₈은 각각 동일하거나 상이하고, 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]의 R에서 정의된 바와 동일하며,

Ar₉ 및 Ar₁₀은 각각 서로 동일하거나 상이하고, 서로 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알키닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬티옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴티옥시기, 할로젠기, 치환 또는 비치환된 아민기 및 치환 또는 비치환된 실릴기 중에서 선택되는 어느 하나이며,

L₁₃은 단일결합이거나, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되는 어느 하나이고,

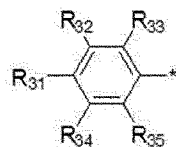
k는 1 내지 3의 정수이되, 상기 k가 2 이상인 경우에 각각의 L₁₃은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 [화학식 C]의 Ar₉는 하기 [화학식 C-1]로 표시되는 치환기인
유기발광소자:

[화학식 C-1]



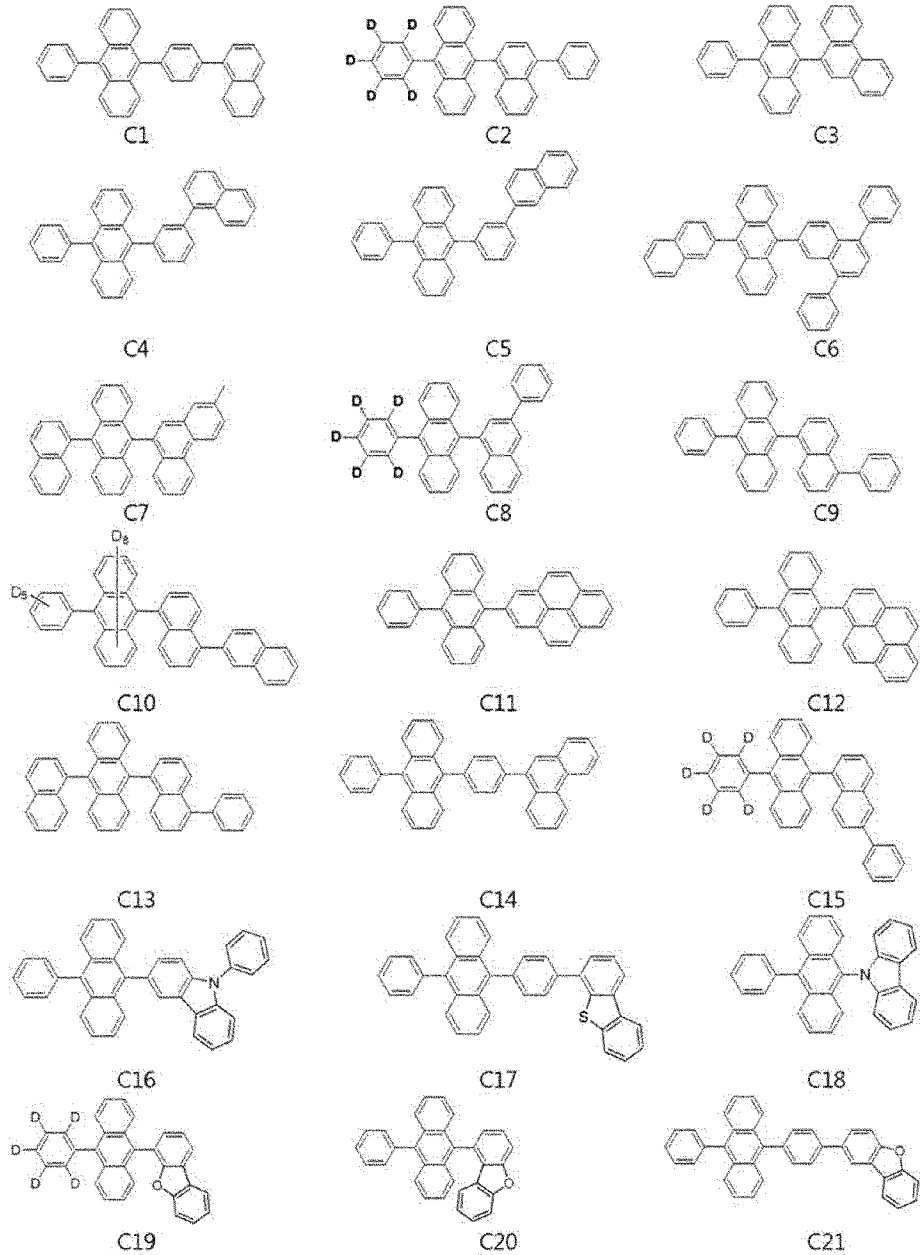
상기 [화학식 C]에서,

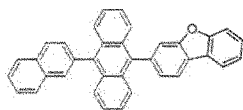
R_{31} 내지 R_{35} 는 각각 동일하거나 상이하고, 상기 [화학식 I] 또는 [화학식 II]의 R에서 정의된 바와 동일하고, 서로 이웃하는 치환기와 결합하여 포화 혹은 불포화 고리를 형성할 수 있다.

[청구항 9]

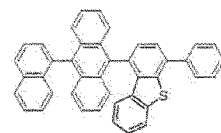
제7항에 있어서,

상기 [화학식 C]는 하기 [화학식 C1] 내지 [화학식 C66] 중에서 선택되는 어느 하나인 유기발광소자:

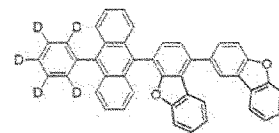




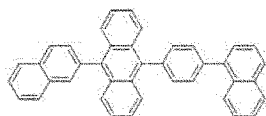
C22



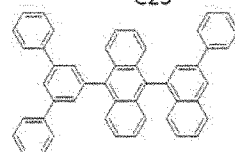
C23



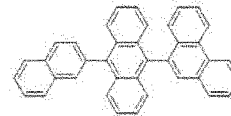
C24



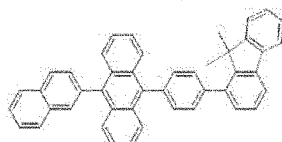
C25



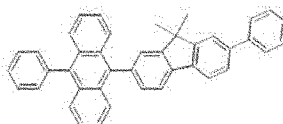
C26



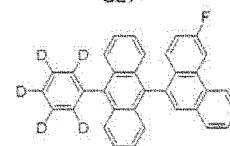
C27



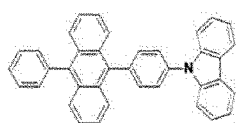
C28



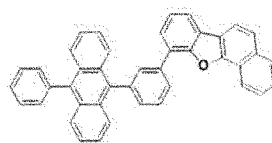
C29



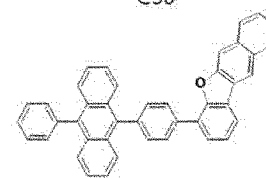
C30



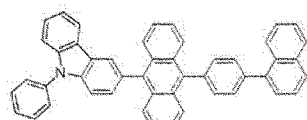
C31



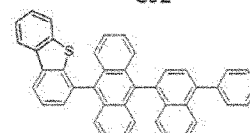
C32



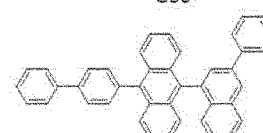
C33



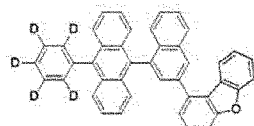
C34



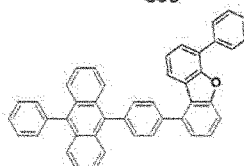
C35



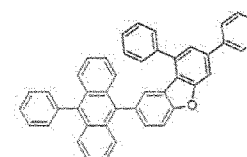
C36



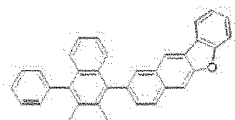
C37



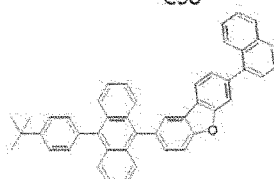
C38



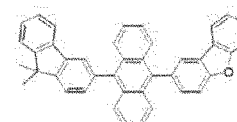
C39



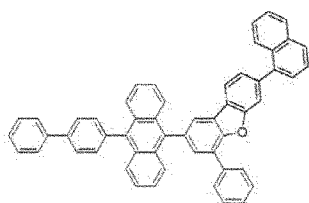
C40



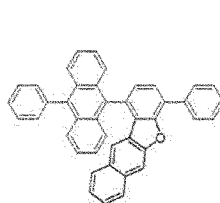
C41



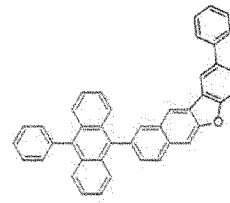
C42



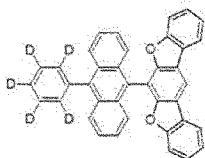
C43



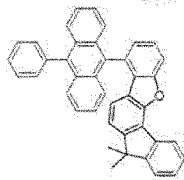
C44



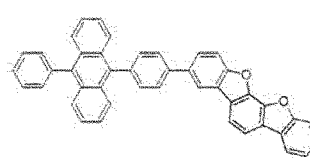
C45



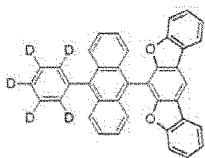
C46



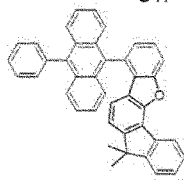
C47



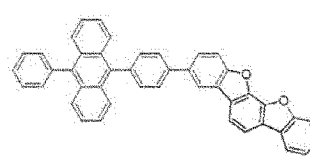
C48



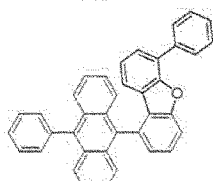
C49



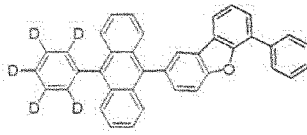
C50



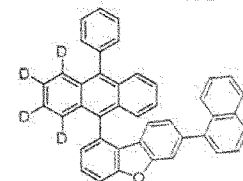
C51



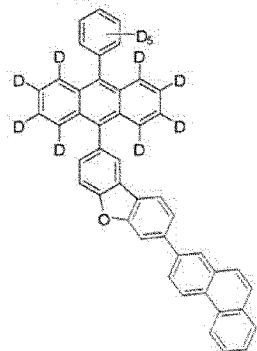
C52



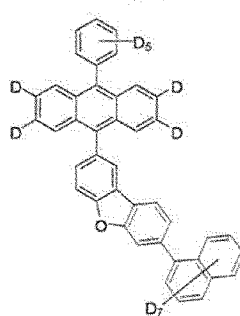
C53



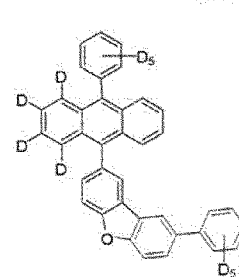
C54



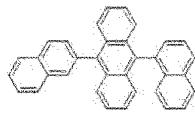
C55



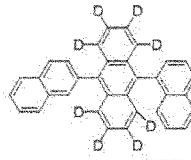
C56



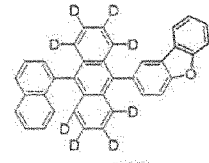
C57



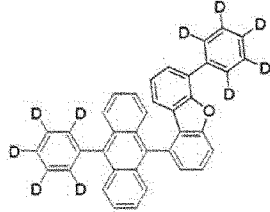
C58



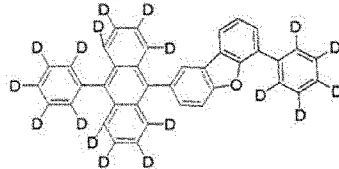
C59



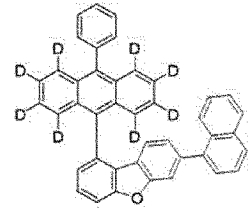
C60



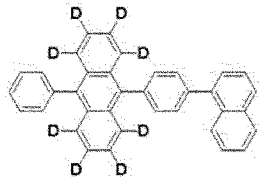
C61



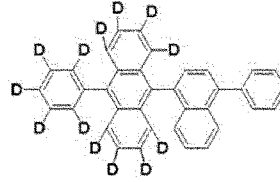
C62



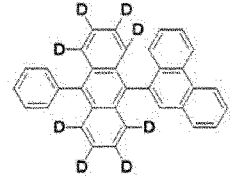
C63



C64



C65



C66

- [청구항 10] 제5항에 있어서,
 상기 각각의 층 중에서 선택된 하나 이상의 층은 증착공정 또는 용액공정에 의해 형성되는 유기발광소자.
- [청구항 11] 제4항에 있어서,
 상기 유기발광소자는 평판 디스플레이 장치; 플렉시블 디스플레이 장치; 단색 또는 백색의 평판 조명용 장치; 및 단색 또는 백색의 플렉시블 조명용 장치; 중에서 선택되는 어느 하나에 사용되는 유기발광소자.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/011828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/00(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H01L 27/32(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) C09K 11/06(2006.01); C07F 5/02(2006.01); C07F 7/08(2006.01)		
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: 유기발광소자(OLED, organic light emitting device, organic electroluminescence), 붕소(boron), 호스트(host), 도펀트(dopant), 안트라센(anthracene), 증착(deposition), 용액(solution), 조명(light), 디스플레이(display)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 111574544 A (JIANGSU MARCH TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 August 2020 (2020-08-25) See claims 1-10; paragraphs [0049]-[0053], [0058], [0059], [0061] and [0140]; and figure 1.	1,3-6,10,11
Y		7-9
A		2
Y	KR 10-2017-0130435 A (KWANSEI GAKUIN EDUCATIONAL FOUNDATION et al.) 28 November 2017 (2017-11-28) See claims 1-3; and paragraphs [0009], [0180], [0181], [0276], [0277] and [0308]-[0334].	7-9
Y	KR 10-2020-0066208 A (SFC CO., LTD. et al.) 09 June 2020 (2020-06-09) See claims 1-9.	7-9
A	CN 111153919 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 15 May 2020 (2020-05-15) See claims 1-15.	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 27 December 2021		Date of mailing of the international search report 28 December 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/011828

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	KR 10-2020-0121228 A (MATERIAL SCIENCE CO., LTD.) 23 October 2020 (2020-10-23) See claims 1-8; and paragraph [0172].	1,3-11
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/011828

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111574544	A	25 August 2020	None			
KR	10-2017-0130435	A	28 November 2017	CN	107735879	A	23 February 2018
				CN	107735879	B	13 March 2020
				JP	6696971	B2	20 May 2020
				TW	201638096	A	01 November 2016
				TW	1681964	B	11 January 2020
				US	10689402	B2	23 June 2020
				US	11136341	B2	05 October 2021
				US	2018-0094000	A1	05 April 2018
				US	2020-0190116	A1	18 June 2020
				WO	2016-152418	A1	29 September 2016
KR	10-2020-0066208	A	09 June 2020	CN	111253421	A	09 June 2020
				CN	111253421	B	29 June 2021
				CN	113166641	A	23 July 2021
				EP	3660024	A1	03 June 2020
				EP	3660024	B1	05 May 2021
				EP	3889236	A1	06 October 2021
				JP	2020-083896	A	04 June 2020
				KR	10-2094830	B1	30 March 2020
				KR	10-2128687	B1	30 June 2020
				US	10981938	B2	20 April 2021
				US	2020-0172558	A1	04 June 2020
				US	2021-0167293	A1	03 June 2021
				WO	2020-111830	A1	04 June 2020
CN	111153919	A	15 May 2020	CN	111153919	B	09 February 2021
KR	10-2020-0121228	A	23 October 2020	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C09K 11/06(2006.01)i; H01L 51/00(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C09K 11/06(2006.01); C07F 5/02(2006.01); C07F 7/08(2006.01)		
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(Reigstry, Caplus), 구글 & 키워드: 유기발광소자(OLED, organic light emitting device, organic electroluminescence), 붕소(boron), 호스트(host), 도펀트(dopant), 안트라센(anthracene), 증착(deposition), 용액(solution), 조명(light), 디스플레이(display)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y A	CN 111574544 A (JIANGSU MARCH TECHNOLOGY CO., LTD.) 2020.08.25 청구항 1-10; 단락 [0049]-[0053], [0058], [0059], [0061], [0140]; 도면 1	1,3-6,10,11 7-9 2
Y	KR 10-2017-0130435 A (가코우 호징 관세이 가쿠잉 등) 2017.11.28 청구항 1-3; 단락 [0009], [0180], [0181], [0276], [0277], [0308]-[0334]	7-9
Y	KR 10-2020-0066208 A (에스에프씨 주식회사 등) 2020.06.09 청구항 1-9	7-9
A	CN 111153919 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 2020.05.15 청구항 1-15	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년12월27일(27.12.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년12월28일(28.12.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대 전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 한인호 전화번호 +82-42-481-3362

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
PX	KR 10-2020-0121228 A (머티어리얼사이언스 주식회사) 2020.10.23 청구항 1-8; 단락 [0172]	1,3-11

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 111574544 A	2020/08/25	없음	
KR 10-2017-0130435 A	2017/11/28	CN 107735879 A	2018/02/23
		CN 107735879 B	2020/03/13
		JP 6696971 B2	2020/05/20
		TW 201638096 A	2016/11/01
		TW I681964 B	2020/01/11
		US 10689402 B2	2020/06/23
		US 11136341 B2	2021/10/05
		US 2018-0094000 A1	2018/04/05
		US 2020-0190116 A1	2020/06/18
		WO 2016-152418 A1	2016/09/29
KR 10-2020-0066208 A	2020/06/09	CN 111253421 A	2020/06/09
		CN 111253421 B	2021/06/29
		CN 113166641 A	2021/07/23
		EP 3660024 A1	2020/06/03
		EP 3660024 B1	2021/05/05
		EP 3889236 A1	2021/10/06
		JP 2020-083896 A	2020/06/04
		KR 10-2094830 B1	2020/03/30
		KR 10-2128687 B1	2020/06/30
		US 10981938 B2	2021/04/20
		US 2020-0172558 A1	2020/06/04
		US 2021-0167293 A1	2021/06/03
		WO 2020-111830 A1	2020/06/04
CN 111153919 A	2020/05/15	CN 111153919 B	2021/02/09
KR 10-2020-0121228 A	2020/10/23	없음	