

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 12일 (12.01.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/007213 A2

- (51) 국제특허분류:
C07C 13/72 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
C07C 211/54 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C07C 211/61 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007232
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 5일 (05.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0096574 2015년 7월 7일 (07.07.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 차용범 (CHA, Yongbum); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김진주 (KIM, Jin Joo); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 서상덕 (SUH, Sang Duk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 정순성 (CHUNG, Soon-Sung); 06253 서울시 강남구 강남대로 318, 타워 837 빌딩, 6층, Seoul (KR).

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

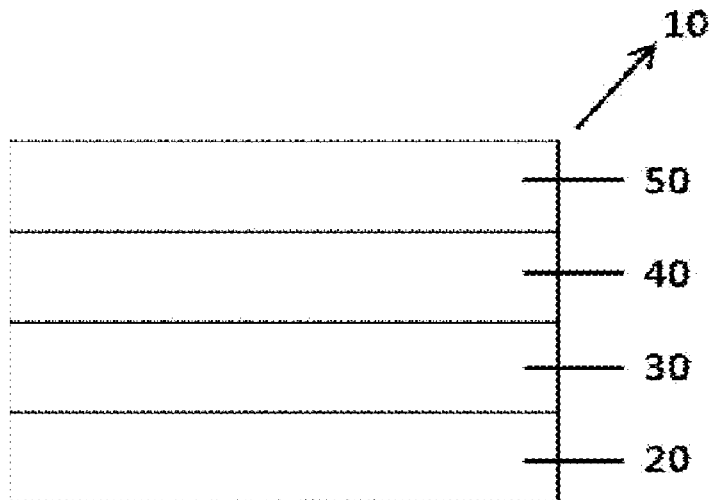
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: DOUBLE SPIRO COMPOUND AND ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT COMPRISING SAME

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



(57) Abstract: The present specification relates to a double spiro compound and an organic light-emitting element comprising same.

(57) 요약서: 본 명세서는 이중스피로형 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

WO 2017/007213 A2

명세서

발명의 명칭: 이중스피로형 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

기술분야

- [1] 본 출원은 2015년 7월 7일에 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제 10-2015-0096574호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.
- [2] 본 명세서는 이중스피로형 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기 발광 소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물층은 유기 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어 질 수 있다. 이러한 유기 발광 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다.
- [4] 상기와 같은 유기 발광 소자를 위한 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다.
- [5] [특허문헌]
- [6] 국제 특허 출원 공개 제2003-012890호

발명의 상세한 설명

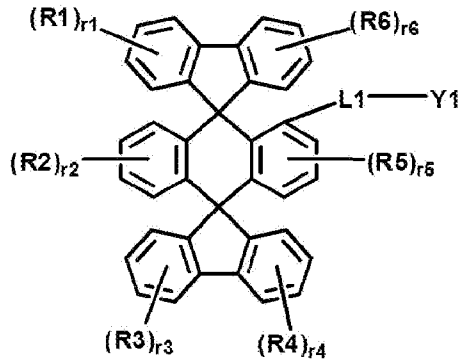
기술적 과제

- [7] 본 명세서는 이중스피로형 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 제공한다.
- [9] [화학식 1]

[10]



[11] 상기 화학식 1에 있어서,

[12] L1은 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

[13] R1 내지 R6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 카르보닐기; 에스테르기; 이미드기; 아미드기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴포스핀기; 치환 또는 비치환된 포스핀옥사이드기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 인접한 기는 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

[14] Y1은 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[15] r1, r2, r3, r4 및 r6는 각각 1 내지 4의 정수이며,

[16] r5는 1 내지 3의 정수이고,

[17] r1, r2, r3, r4, r5 및 r6가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[18] 또한, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 제1 전극; 상기 제1 전극에 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1층 또는 2층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1 층 이상은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자를 제공한다.

발명의 효과

[19] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 헤테로고리 화합물을 포함하는 유기 발광 소자는 열적 안정성이 뛰어나고, 효율의 향상, 낮은 구동 전압 및/또는 수명 특성의 향상이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 명세서의 일 실시상태에 따르는 유기 발광 소자(10)를 도시한 것이다.

[21] 도 2는 본 명세서의 또 하나의 실시상태에 따르는 유기 발광 소자(11)를 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[22] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[23] 본 명세서는 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 제공한다.

[24] 본 명세서에 있어서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[25] 본 명세서에 있어서, 어떤 부제가 다른 부제 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부제가 다른 부제에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부제 사이에 또 다른 부제가 존재하는 경우도 포함한다.

[26] 본 명세서에 있어서 치환기의 예시들은 아래에서 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[27] 상기 "치환"이라는 용어는 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하며, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 한정하지 않으며, 2 이상 치환되는 경우, 2 이상의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[28] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 이미드기; 아미드기; 카르보닐기; 에스테르기; 히드록시기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴포스핀기; 치환 또는 비치환된 포스핀옥사이드기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1 또는 2 이상의 치환기로 치환되었거나 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환되거나, 또는 어떠한 치환기도 갖지 않는 것을 의미한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 바이페닐기일 수 있다. 즉, 바이페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

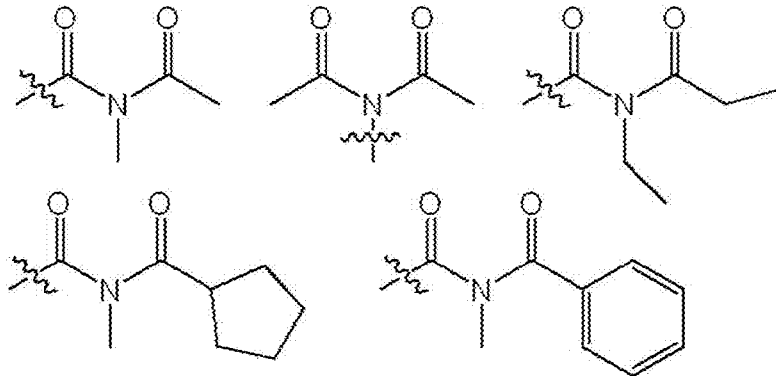
[29] 본 명세서에 있어서, 는 다른 치환기 또는 결합부에 결합되는 부위를

의미한다.

[30] 본 명세서에 있어서, 할로젠기는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 될 수 있다.

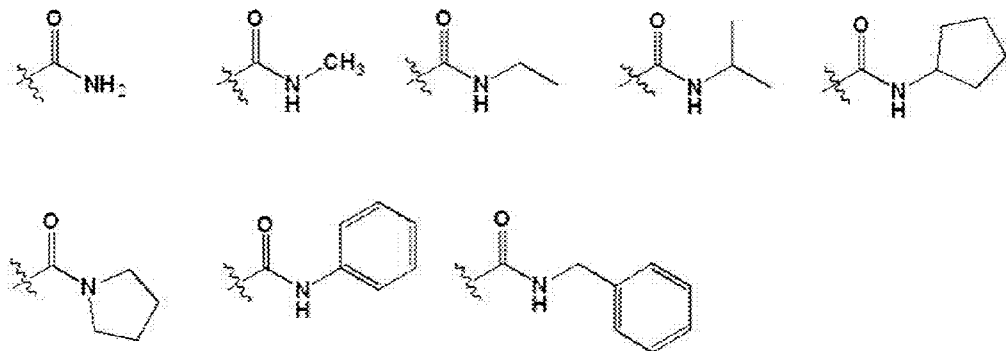
- [31] 본 명세서에 있어서, 이미드기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적으로 하기와 같은 구조의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[32]



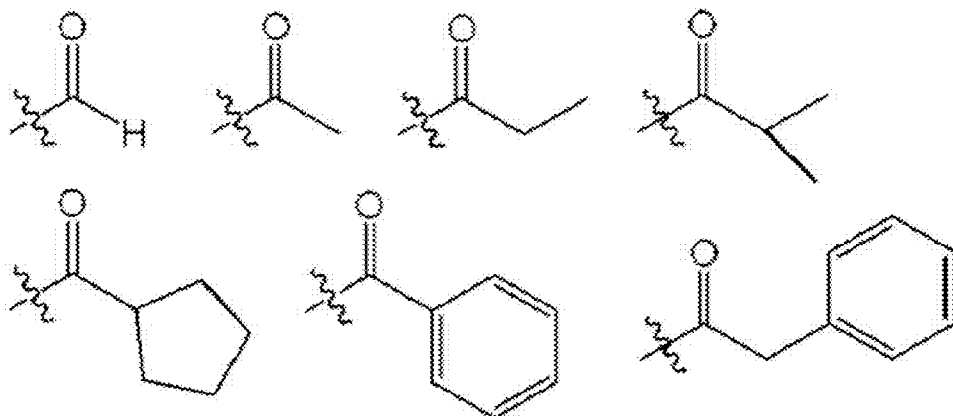
- [33] 본 명세서에 있어서, 아미드기는 아미드기의 질소가 수소, 탄소수 1 내지 30의 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄 알킬기 또는 탄소수 6 내지 30의 아릴기로 치환될 수 있다. 구체적으로, 하기 구조식의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[34]



- [35] 본 명세서에서 카르보닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적으로 하기와 같은 구조의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

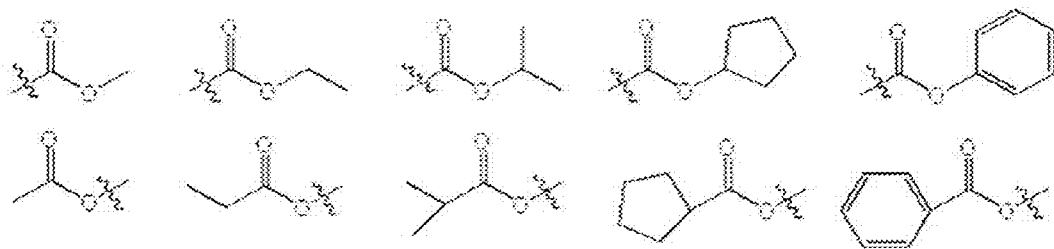
[36]



- [37] 본 명세서에 있어서, 에스테르기는 에스테르기의 산소가 탄소수 1 내지 25의

직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄 알킬기 또는 탄소수 6 내지 30의 아릴기로 치환될 수 있다. 구체적으로, 하기 구조식의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[38]



[39] 본 명세서에 있어서, 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, n-프로필, 이소프로필, 부틸, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸, 1-메틸-부틸, 1-에틸-부틸, 펜틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸, 헥실, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, 헵틸, n-헵틸, 1-메틸헵틸, 시클로헵틸메틸, 시클로헵틸메틸, 옥틸, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헵틸, 2-프로필펜틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, 1-에틸-프로필, 1,1-디메틸-프로필, 이소헵틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸헵틸, 5-메틸헵틸 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[40] 본 명세서에 있어서, 시클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 30인 것이 바람직하며, 구체적으로 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 3-메틸시클로펜틸, 2,3-디메틸시클로펜틸, 시클로헥실, 3-메틸시클로헥실, 4-메틸시클로헥실, 2,3-디메틸시클로헥실, 3,4,5-트리메틸시클로헥실, 4-tert-부틸시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[41] 본 명세서에 있어서, 상기 알콕시기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적으로, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 이소프로폭시, i-프로필옥시, n-부톡시, 이소부톡시, tert-부톡시, sec-부톡시, n-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, 이소펜틸옥시, n-헥실옥시, 3,3-디메틸부틸옥시, 2-에틸부틸옥시, n-옥틸옥시, n-노닐옥시, n-데실옥시, 벤질옥시, p-메틸벤질옥시 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[42] 본 명세서에 있어서, 아민기는 -NH₂; 알킬아민기; N-알킬아릴아민기; 아릴아민기; N-아릴헤테로아릴아민기; N-알킬헤테로아릴아민기 및 헤테로아릴아민기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 내지 30인 것이 바람직하다. 아민기의 구체적인 예로는 메틸아민기, 디메틸아민기, 에틸아민기, 디에틸아민기, 페닐아민기, 나프틸아민기, 바이페닐아민기, 안트라세닐아민기, 9-메틸-안트라세닐아민기, 디페닐아민기, N-페닐나프틸아민기, 디톨릴아민기, N-페닐톨릴아민기,

트리페닐아민기, N-페닐바이페닐아민기; N-페닐나프틸아민기;
 N-바이페닐나프틸아민기; N-나프틸플루오레닐아민기;
 N-페닐페난트레닐아민기; N-바이페닐페난트레닐아민기;
 N-페닐플루오레닐아민기; N-페닐터페닐아민기;
 N-페난트레닐플루오레닐아민기; N-바이페닐플루오레닐아민기 등이 있으나,
 이에 한정되는 것은 아니다.

[43] 본 명세서에 있어서, N-알킬아릴아민기는 아민기의 N에 알킬기 및 아릴기가 치환된 아민기를 의미한다.

[44] 본 명세서에 있어서, N-아릴헤테로아릴아민기는 아민기의 N에 아릴기 및 헤테로아릴기가 치환된 아민기를 의미한다.

[45] 본 명세서에 있어서, N-알킬헤테로아릴아민기는 아민기의 N에 알킬기 및 헤테로아릴아민기가 치환된 아민기를 의미한다.

[46] 본 명세서에 있어서, 알킬아민기, N-아릴알킬아민기, 알킬티옥시기, 알킬술폭시기, N-알킬헤테로아릴아민기 중의 알킬기는 전술한 알킬기의 예시와 같다. 구체적으로 알킬티옥시기로는 메틸티옥시기, 에틸티옥시기, tert-부틸티옥시기, 헥실티옥시기, 옥틸티옥시기 등이 있고, 알킬술폭시기로는 메실, 에틸술폭시기, 프로필술폭시기, 부틸술폭시기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

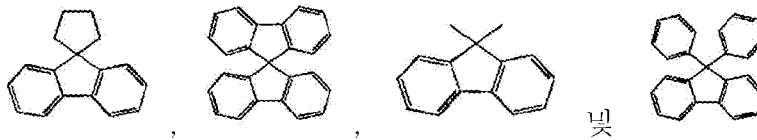
[47] 본 명세서에 있어서, 상기 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 비닐, 1-프로페닐, 이소프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 1-펜테닐, 2-펜테닐, 3-펜테닐, 3-메틸-1-부테닐, 1,3-부타디에닐, 알릴, 1-페닐비닐-1-일, 2-페닐비닐-1-일, 2,2-디페닐비닐-1-일, 2-페닐-2-(나프틸-1-일)비닐-1-일, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[48] 본 명세서에 있어서, 실릴기는 구체적으로 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[49] 본 명세서에 있어서, 붕소기는 -BR₁₀₀R₁₀₁일 수 있으며, 상기 R₁₀₀ 및 R₁₀₁은 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠; 니트릴기; 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 단환 또는 다환의 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 단환 또는 다환의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 단환 또는 다환의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[50] 본 명세서에 있어서, 포스핀옥사이드기는 구체적으로 디페닐포스핀옥사이드기, 디나프틸포스핀옥사이드 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [51] 본 명세서에 있어서, 아릴기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 6 내지 30인 것이 바람직하며, 상기 아릴기는 단환식 또는 다환식일 수 있다.
- [52] 상기 아릴기가 단환식 아릴기인 경우 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 6 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적으로 단환식 아릴기로는 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [53] 상기 아릴기가 다환식 아릴기인 경우 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 10 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적으로 다환식 아릴기로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 트리페닐기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [54] 본 명세서에 있어서, 상기 플루오레닐기는 치환될 수 있으며, 인접한 기들이 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.
- [55] 상기 플루오레닐기가 치환되는 경우,



등이 될 수 있다. 다만,

이에 한정되는 것은 아니다.

- [56] 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [57] 본 명세서에 있어서, "인접한" 기는 해당 치환기가 치환된 원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기와 입체구조적으로 가장 가깝게 위치한 치환기, 또는 해당 치환기가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 벤젠고리에서 오르토(ortho)위치로 치환된 2개의 치환기 및 지방족 고리에서 동일 탄소에 치환된 2개의 치환기는 서로 "인접한" 기로 해석될 수 있다.
- [58] 본 명세서에 있어서, 아릴옥시기, 아릴티옥시기, 아릴술폰시기, N-아릴알킬아민기, N-아릴헤테로아릴아민기 및 아릴포스핀기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같다. 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 있으며, 아릴술폰시기로는 벤젠술폰시기, p-톨루엔술폰시기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [59] 본 명세서에 있어서, 아릴아민기의 예로는 치환 또는 비치환된 모노아릴아민기, 치환 또는 비치환된 디아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 트리아릴아민기가 있다. 상기 아릴아민기 중의 아릴기는 단환식 아릴기일 수

있고, 다환식 아릴기일 수 있다. 상기 아릴기가 2 이상을 포함하는 아릴아민기는 단환식 아릴기, 다환식 아릴기, 또는 단환식 아릴기와 다환식 아릴기를 동시에 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 아릴아민기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.

[60] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴기는 탄소가 아닌 원자, 이종원자를 1 이상 포함하는 것으로서, 구체적으로 상기 이종 원자는 O, N, Se 및 S 등으로 이루어진 군에서 선택되는 원자를 1 이상 포함할 수 있다. 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 30인 것이 바람직하며, 상기 헤테로아릴기는 단환식 또는 다환식일 수 있다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨라닐기, 피롤기, 이미다졸릴기, 티아졸릴기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리딜기, 바이피리딜기, 피리미딜기, 트리아지닐기, 트리아졸릴기, 아크리딜기, 피리다지닐기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미딜기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀리닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤즈옥사졸릴기, 벤즈이미다졸릴기, 벤조티아졸릴기, 벤조카바졸릴기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨라닐기, 페난쓰롤리닐기(phenanthroline), 티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 페노티아지닐기 및 디벤조퓨라닐기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[61] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴아민기의 예로는 치환 또는 비치환된 모노헤테로아릴아민기, 치환 또는 비치환된 디헤테로아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 트리헤테로아릴아민기가 있다. 상기 헤테로아릴기가 2 이상을 포함하는 헤테로아릴아민기는 단환식 헤테로아릴기, 다환식 헤테로아릴기, 또는 단환식 헤테로아릴기와 다환식 헤테로아릴기를 동시에 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 헤테로아릴아민기 중의 헤테로아릴기는 전술한 헤테로아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.

[62] 본 명세서에 있어서, N-아릴헤테로아릴아민기 및 N-알킬헤테로아릴아민기 중의 헤테로아릴기의 예시는 전술한 헤테로아릴기의 예시와 같다.

[63] 본 명세서에 있어서, 아릴렌기는 아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 이들은 각각 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기의 설명이 적용될 수 있다.

[64] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴렌기는 헤테로아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 이들은 각각 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로아릴기의 설명이 적용될 수 있다.

[65] 본 명세서에 있어서, 인접한 기가 서로 결합하여 형성되는 치환 또는 비치환된 고리에서, "고리"는 치환 또는 비치환된 탄화수소고리; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리를 의미한다.

[66] 본 명세서에 있어서, 탄화수소고리는 방향족, 지방족 또는 방향족과 지방족의 축합고리일 수 있으며, 상기 1가가 아닌 것을 제외하고 상기 시클로알킬기 또는

아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.

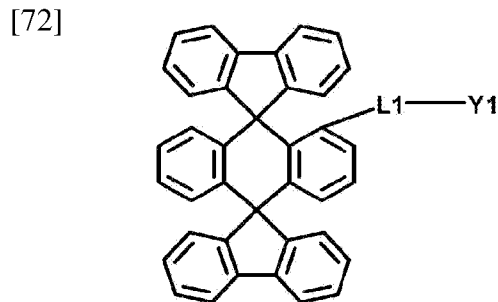
[67] 본 명세서에 있어서, 방향족고리는 단환 또는 다환일 수 있으며, 1가가 아닌 것을 제외하고 상기 아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.

[68] 본 명세서에 있어서, 헤테로고리는 탄소가 아닌 원자, 이종원자를 1 이상 포함하는 것으로서, 구체적으로 상기 이종 원자는 O, N, Se 및 S 등으로 이루어진 군에서 선택되는 원자를 1 이상 포함할 수 있다. 상기 헤테로고리는 단환 또는 다환일 수 있으며, 방향족, 지방족 또는 방향족과 지방족의 축합고리일 수 있으며, 1가가 아닌 것을 제외하고 상기 헤테로아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.

[69] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1에 있어서, R1 내지 R6는 수소이다.

[70] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1로 표시된다.

[71] [화학식 1-1]



[73] 상기 화학식 1-1에 있어서,

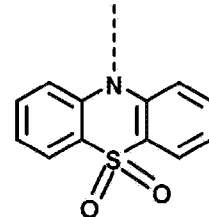
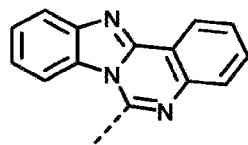
[74] L1 및 Y1의 정의는 상기 화학식 1과 동일하다.

[75] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1에 있어서, Y1은 치환 또는 비치환된 디아릴아민기; 치환 또는 비치환된 디헤테로아릴아민기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[76] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1에 있어서, Y1은 치환 또는 비치환된 디아릴아민기; 치환 또는 비치환된 디헤테로아릴아민기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 단환 또는 다환의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 단환 또는 다환의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[77] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면 상기 화학식 1에 있어서, Y1은 치환 또는 비치환된 페닐기; 치환 또는 비치환된 바이페닐기; 치환 또는 비치환된 페난트레닐기; 치환 또는 비치환된 나프틸기; 치환 또는 비치환된 터페닐기; 치환 또는 비치환된 플루오레닐기; 치환 또는 비치환된 안트라세닐기; 치환 또는 비치환된 크라이세닐기; 치환 또는 비치환된 쿼터페닐기; 치환 또는 비치환된 스피로비플루오레닐기; 치환 또는 비치환된 파이레닐기; 치환 또는 비치환된

트리페닐레닐기; 치환 또는 비치환된 페릴레닐기; 치환 또는 비치환된
 트리아지닐기; 치환 또는 비치환된 피리미딜기; 치환 또는 비치환된 피리딜기;
 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기; 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기; 치환 또는
 비치환된 벤조퀴놀리닐기; 치환 또는 비치환된 페난쓰롤리닐기; 치환 또는
 비치환된 퀴녹살리닐기; 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기; 치환 또는
 비치환된 디벤조티오펜기; 치환 또는 비치환된 벤조나프토프라닐; 치환 또는
 비치환된 벤조나프토티오펜기; 치환 또는 비치환된 벤즈옥사졸릴기; 치환 또는
 비치환된 벤조티아졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기; 치환 또는
 비치환된 트리페닐실릴기; 치환 또는 비치환된 페노티아지닐기; 치환 또는
 비치환된 페녹사지닐기; 치환 또는 비치환된 티오펜기; 치환 또는 비치환된
 디페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐나프틸아민기; 치환 또는 비치환된
 N-페닐바이페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐페난트레닐아민기; 치환
 또는 비치환된 N-바이페닐나프틸아민기; 치환 또는 비치환된
 디바이페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐페난트레닐아민기; 치환
 또는 비치환된 디나프틸아민기; 치환 또는 비치환된
 N-퀴터페닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-터페닐플루오레닐아민기;
 치환 또는 비치환된 N-바이페닐터페닐아민기; 치환 또는 비치환된
 N-바이페닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐플루오레닐아민기;
 치환 또는 비치환된 N-나프틸플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된
 N-페난트레닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 디플루오레닐아민기; 치환
 또는 비치환된 N-페닐터페닐아민기; 치환 또는 비치환된
 N-페닐카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐카바졸릴아민기; 치환
 또는 비치환된 N-페닐벤조카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된
 N-바이페닐벤조카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된
 N-플루오레닐카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된 벤조카바졸릴기; 치환 또는
 비치환된 디벤조카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 카바졸릴기; 치환 또는
 비치환된 ; 치환 또는 비치환된 ; 및 하기

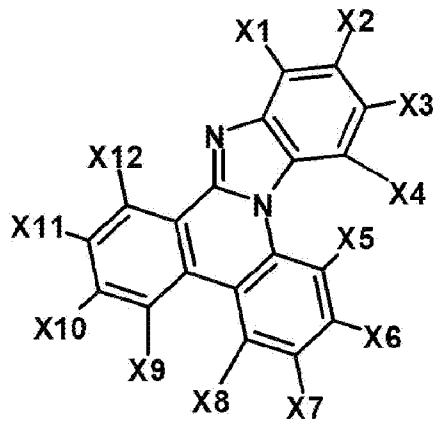


화학식 a로 표시되는 구조로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[78] ----는 상기 화학식 1의 L1에 결합되는 부위를 의미한다.

[79] [화학식 a]

[80]



[81] 상기 화학식 a에 있어서,

[82] X1 내지 X12 중 어느 하나는 상기 화학식 1에 결합되는 부위이며, 나머지는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 인접한 기는 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 고리를 형성한다.

[83] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 a에 있어서, X1 내지 X12 중 어느 하나는 상기 화학식 1에 결합되는 부위이며, 나머지는 수소이다.

[84] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 a에 있어서, X11 및 X12는 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 단환 또는 다환의 탄화수소고리를 형성한다.

[85] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 a에 있어서, X11 및 X12는 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 10의 단환 또는 다환의 탄화수소고리를 형성한다.

[86] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 a에 있어서, X11 및 X12는 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 벤젠고리를 형성한다.

[87] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 a에 있어서, X11 및 X12는 서로 연결되어 벤젠고리를 형성한다.

[88] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1에 있어서, Y1은 페닐기; 바이페닐기; 페난트레닐기; 나프틸기; 터페닐기; 플루오레닐기; 안트라세닐기; 크라이세닐기; 퀴터페닐기; 스피로비플루오레닐기; 콰이레닐기; 트리페닐레닐기; 페릴레닐기; 트리아지닐기; 피리미딜기; 피리딜기; 퀴놀리닐기; 퀴나졸리닐기; 벤조퀴놀리닐기; 페난쓰롤리닐기; 퀴녹살리닐기; 디벤조푸라닐기; 디벤조티오펜기; 벤조나프토폴라닐; 벤조나프토티오펜기; 벤즈옥사졸릴기; 벤조티아졸릴기; 벤즈이미다졸릴기; 트리페닐실릴기; 페노티아지닐기; 페녹사지닐기; 티오펜기; 디페닐아민기; N-페닐나프틸아민기; N-페닐바이페닐아민기; N-페닐페난트레닐아민기; N-바이페닐나프틸아민기; 디바이페닐아민기; N-바이페닐페난트레닐아민기; 디나프틸아민기; N-퀴터페닐플루오레닐아민기; N-터페닐플루오레닐아민기;

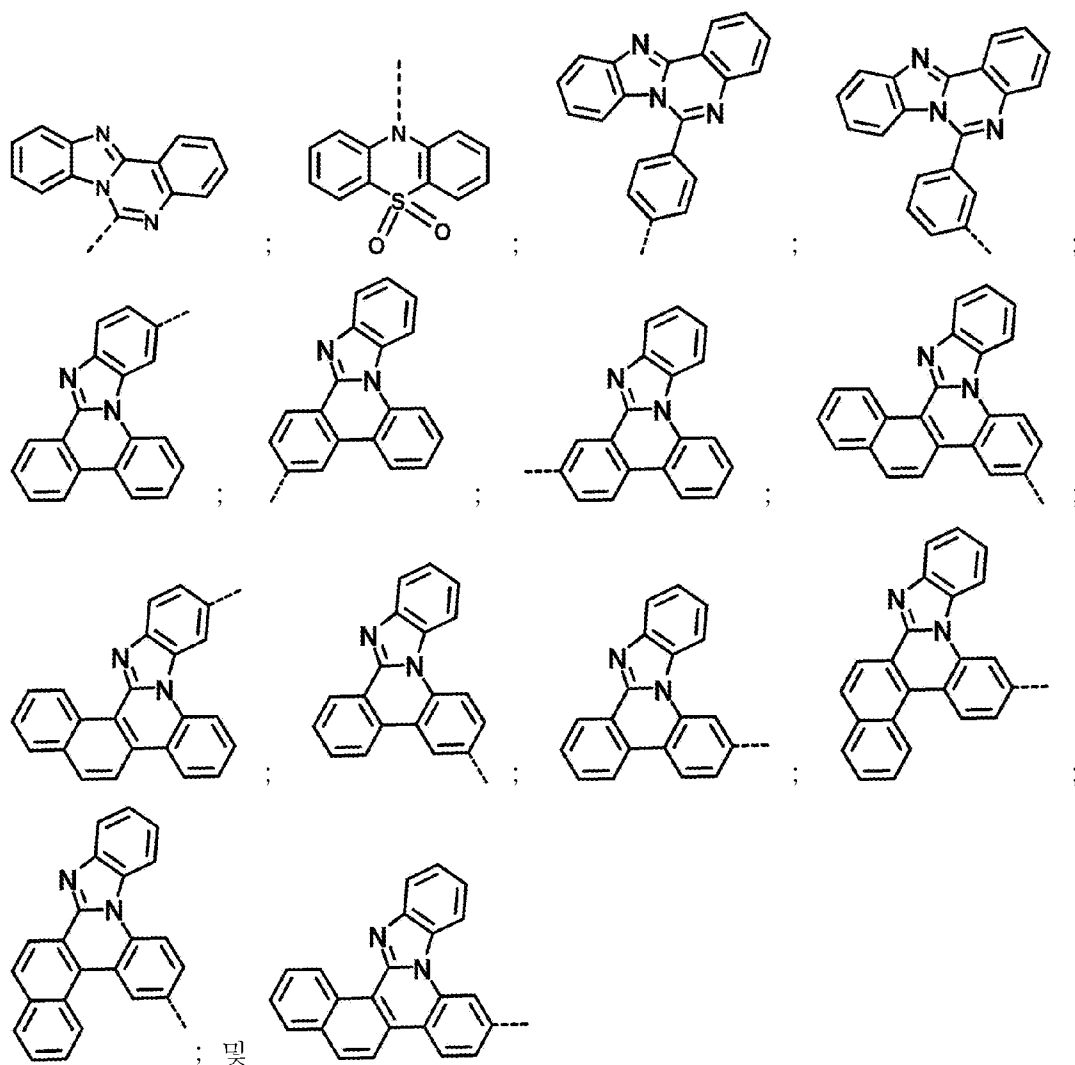
N-바이페닐테레페닐아민기; N-바이페닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐플루오레닐아민기; N-나프틸플루오레닐아민기;

N-페난트레닐플루오레닐아민기; 디플루오레닐아민기; N-페닐테레페닐아민기;

N-페닐카바졸릴아민기; N-바이페닐카바졸릴아민기;

N-페닐벤조카바졸릴아민기; N-바이페닐벤조카바졸릴아민기;

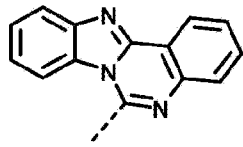
N-플루오레닐카바졸릴아민기; 벤조카바졸릴기; 디벤조카바졸릴기; 카바졸릴기;



로 이루어진 군으로부터 선택되며,

- [89] 상기 Y1은 중수소; 플루오린기; 니트릴기; 메틸기; t-부틸기; 페닐기; 바이페닐기; 나프틸기; 플루오레닐기; 페난트레닐기; 카바졸릴기; 벤조카바졸릴기; 피리딜기; 트리아지닐기; 트리페닐레닐기; 피리미딜기; 퀴놀리닐기; 디벤조퓨라닐기; 디벤조티오펜기; 벤즈이미다졸릴기; 벤조티아졸릴기; 벤즈옥사졸릴기; 티오펜기; 트리메틸실릴기; 트리페닐실릴기; 디페닐아민기; 디바이페닐아민기; N-페닐바이페닐아민기; N-페닐나프틸아민기; N-바이페닐나프틸아민기; N-나프틸플루오레닐아민기;

N-페닐페난트레닐아민기; N-바이페닐페난트레닐아민기;
 N-페닐플루오레닐아민기; N-페닐터페닐아민기; N-바이페닐터페닐아민기;
 N-페난트레닐플루오레닐아민기; N-바이페닐플루오레닐아민기; 및

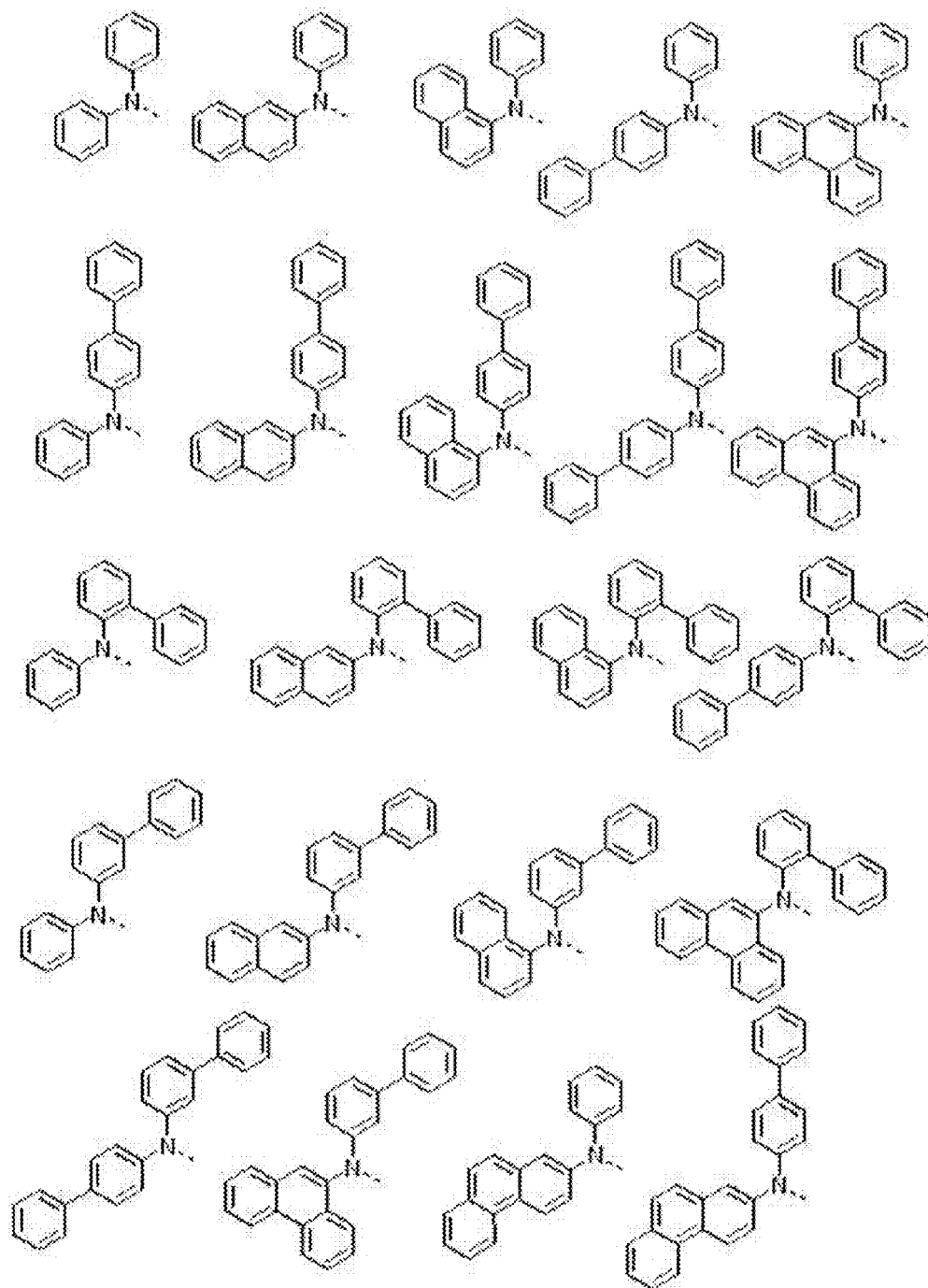


로 이루어진 군으로부터 선택되는 1 이상으로 치환 또는

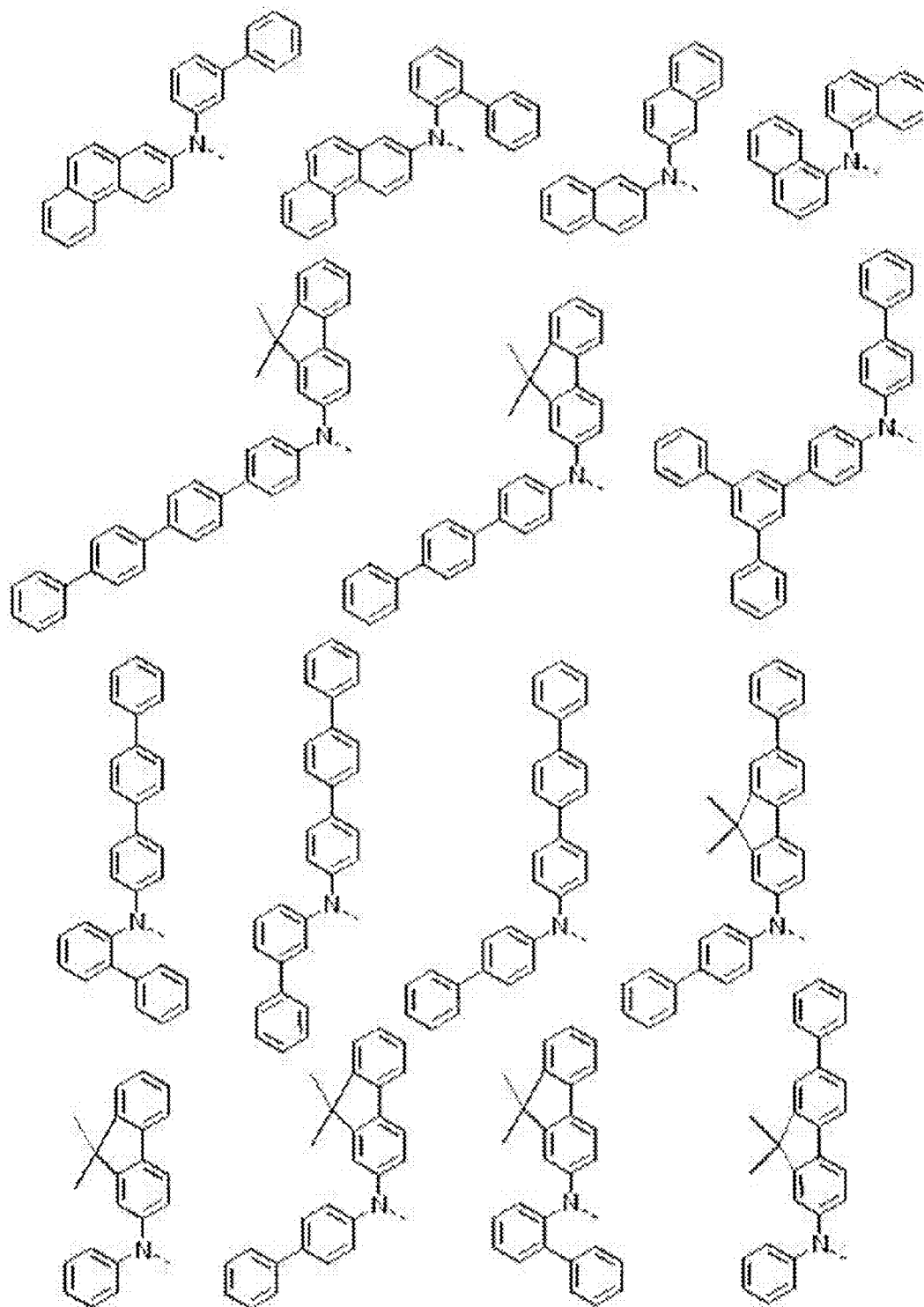
비치환될 수 있다.

- [90] 상기 ----는 상기 화학식 1의 L1에 결합되는 부위를 의미한다.
- [91] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1에 있어서, Y1은 하기 구조식 [A-1] 내지 [A-5] 중 어느 하나로 표시된다.
- [92] [A-1]

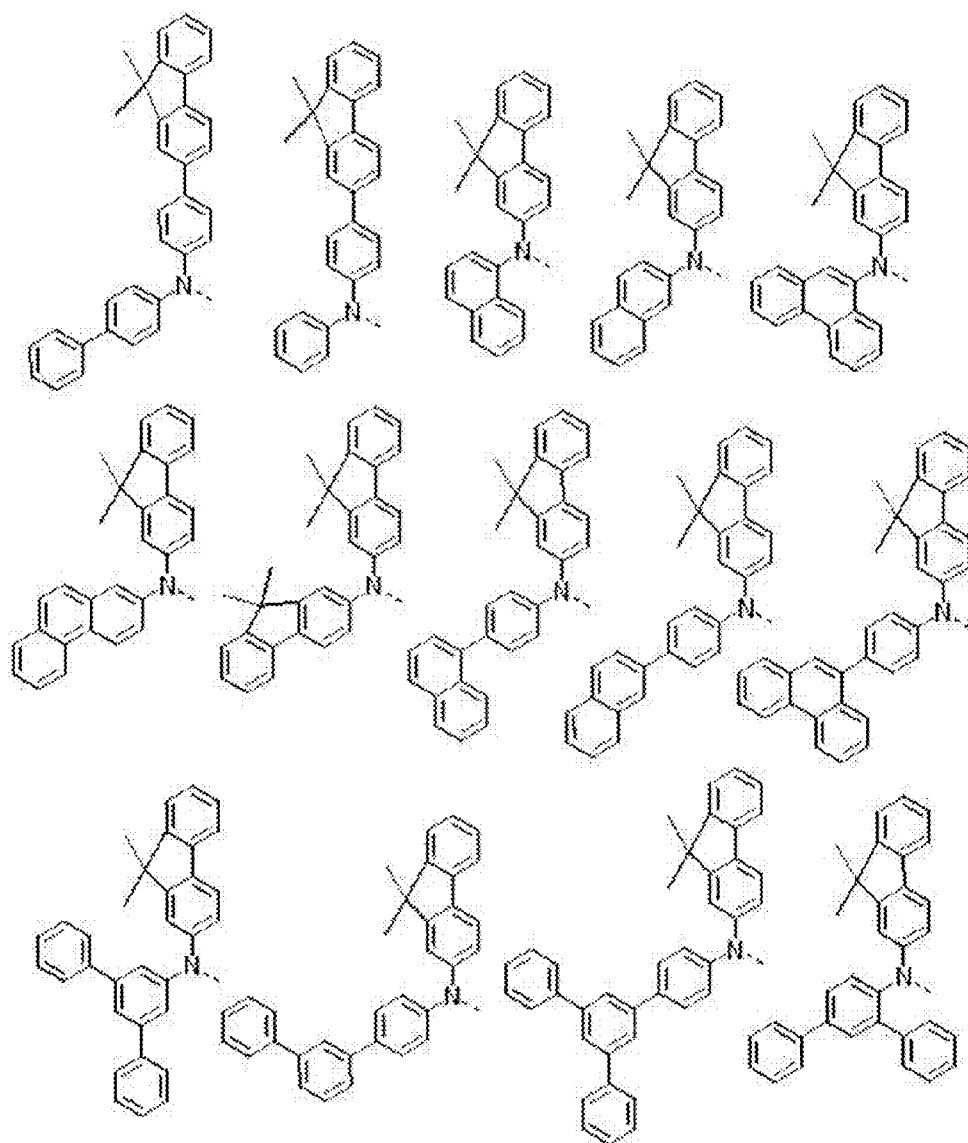
[93]



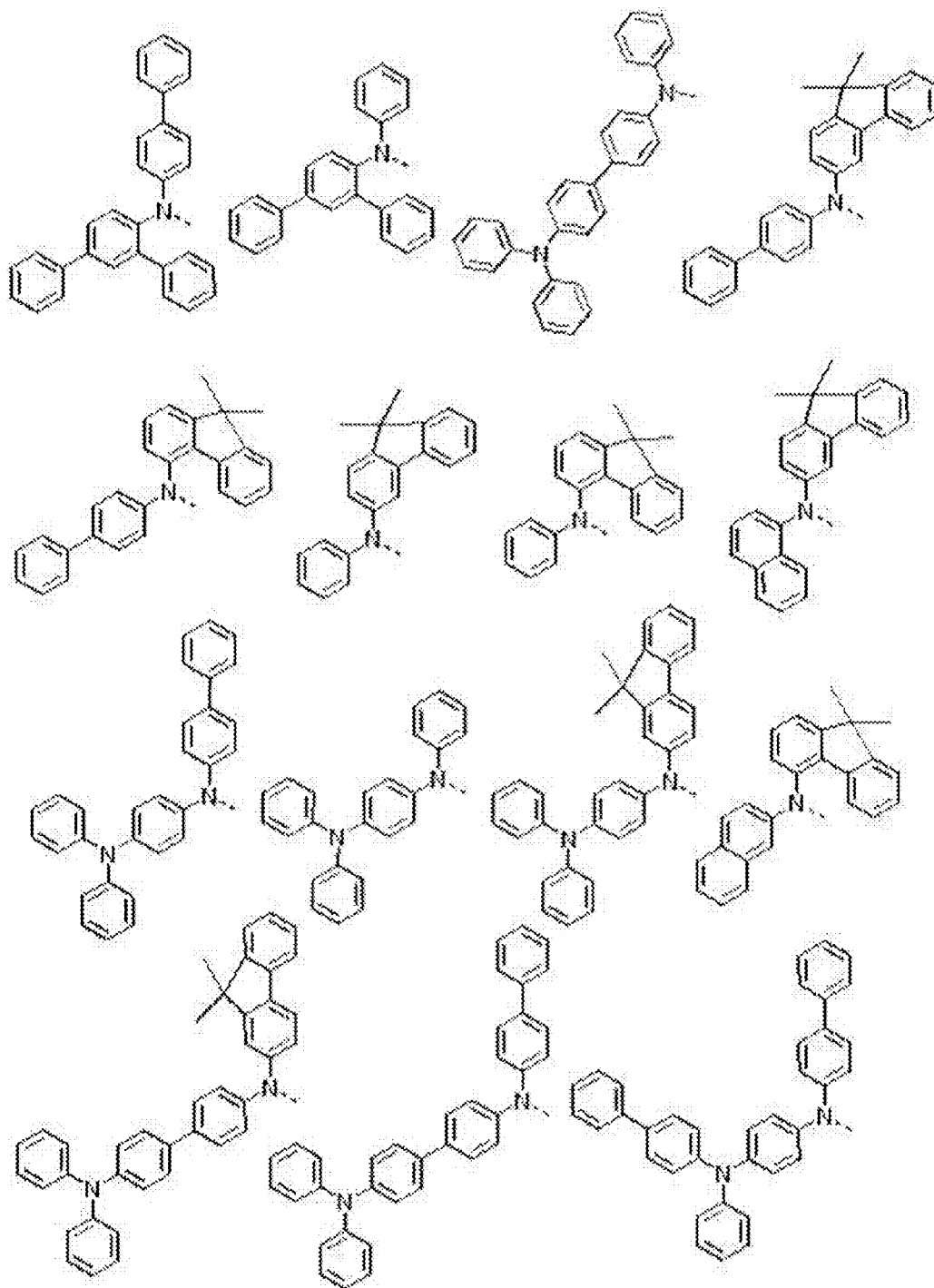
[94]



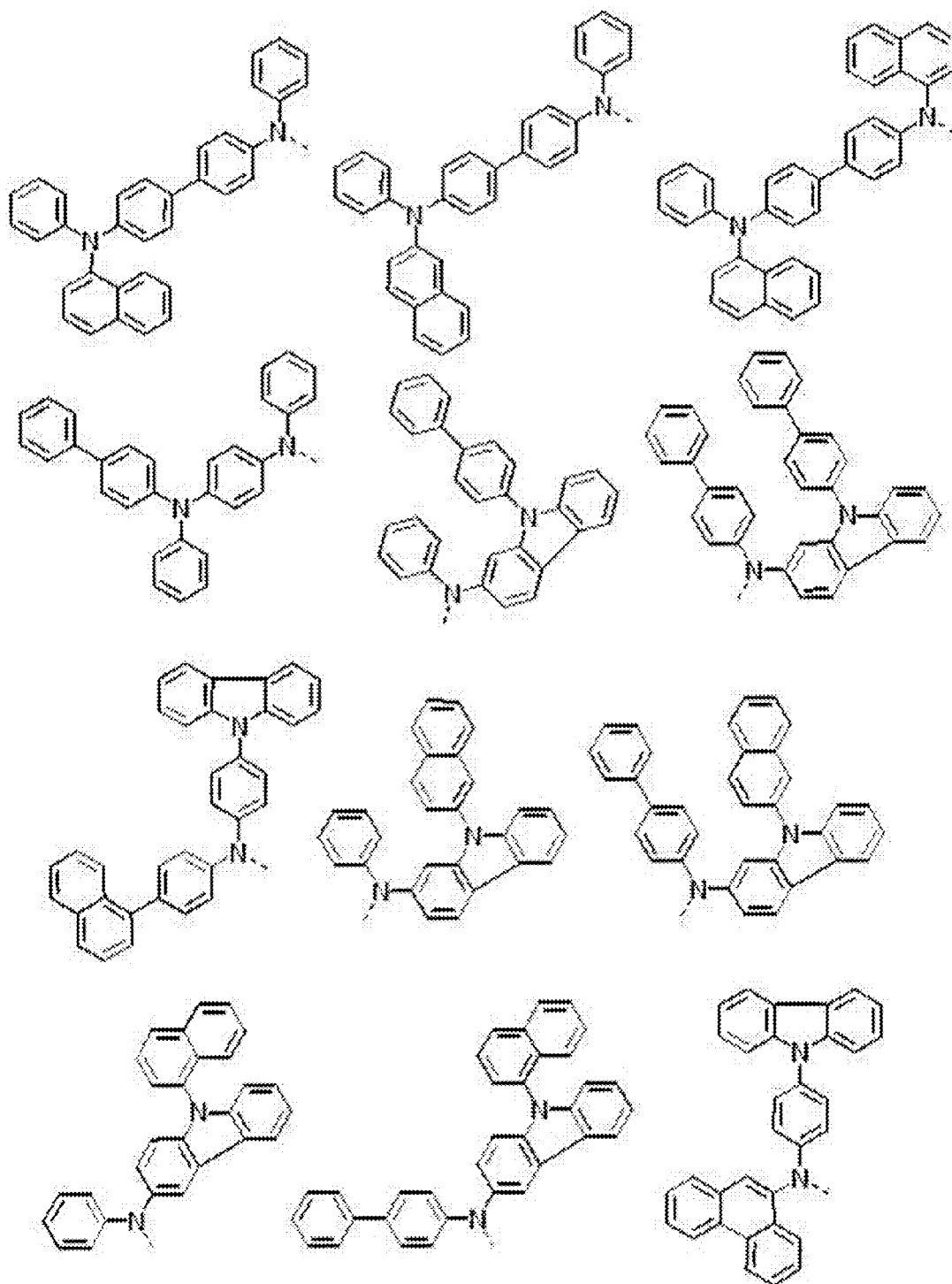
[95]



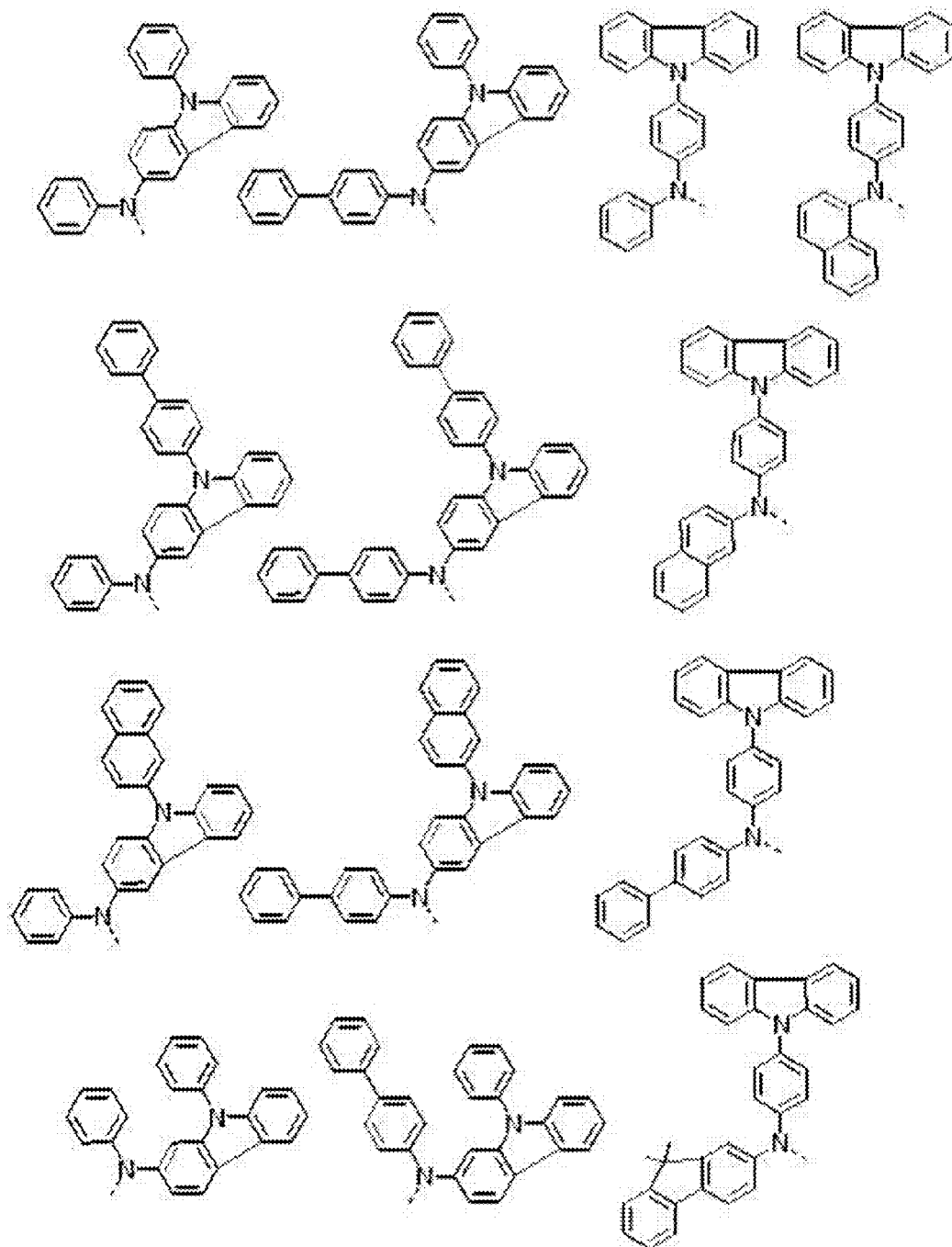
[96]



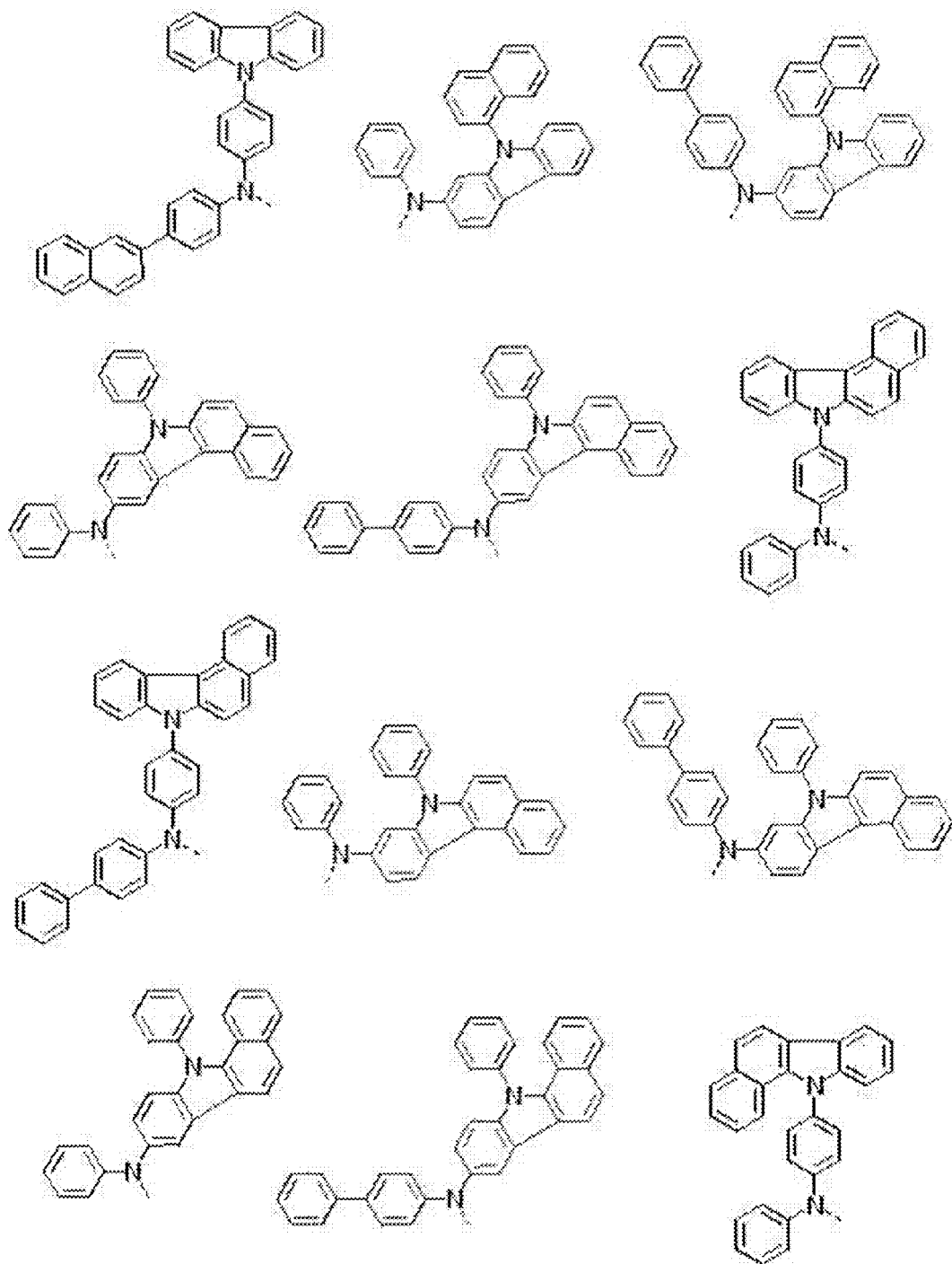
[97]



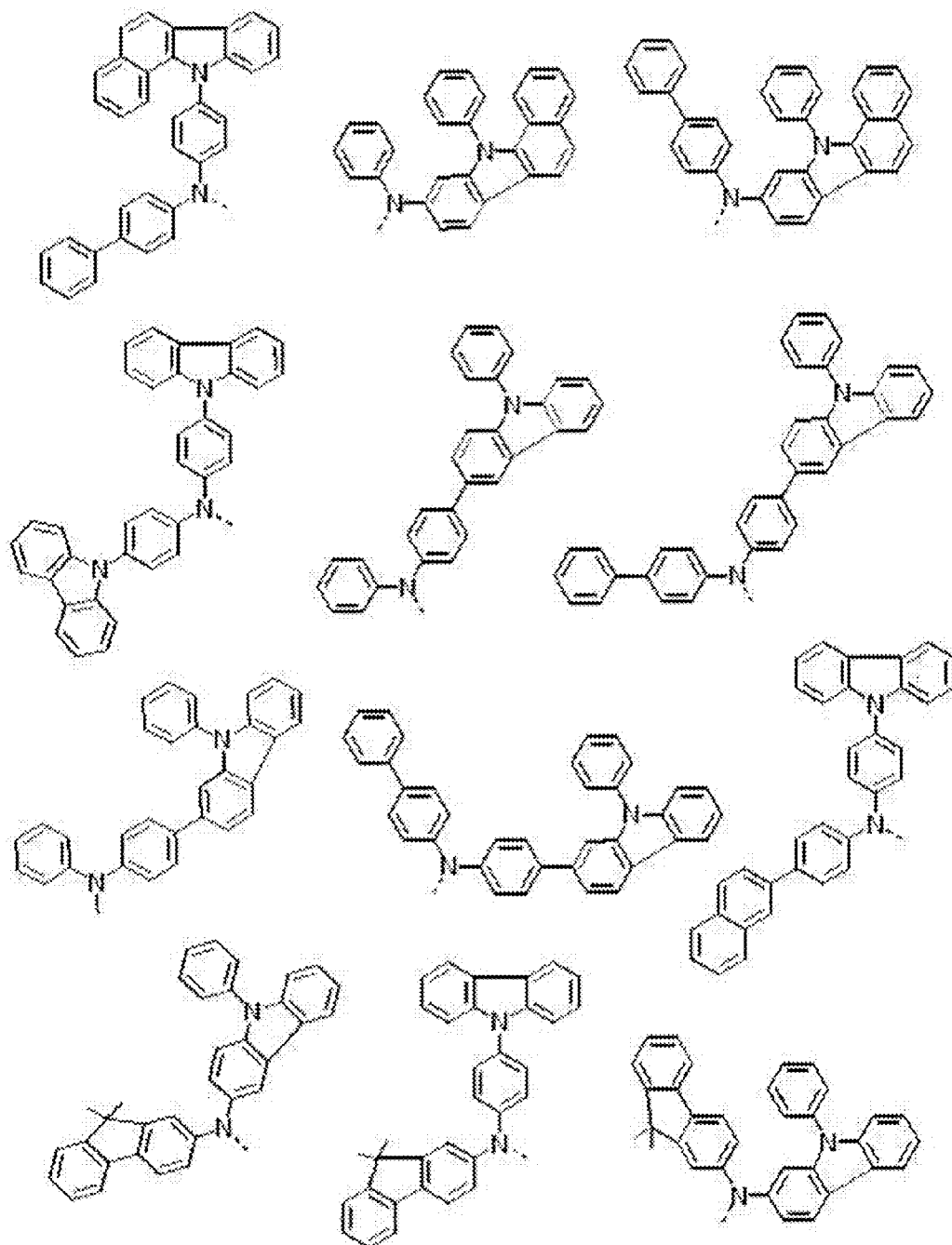
[98]



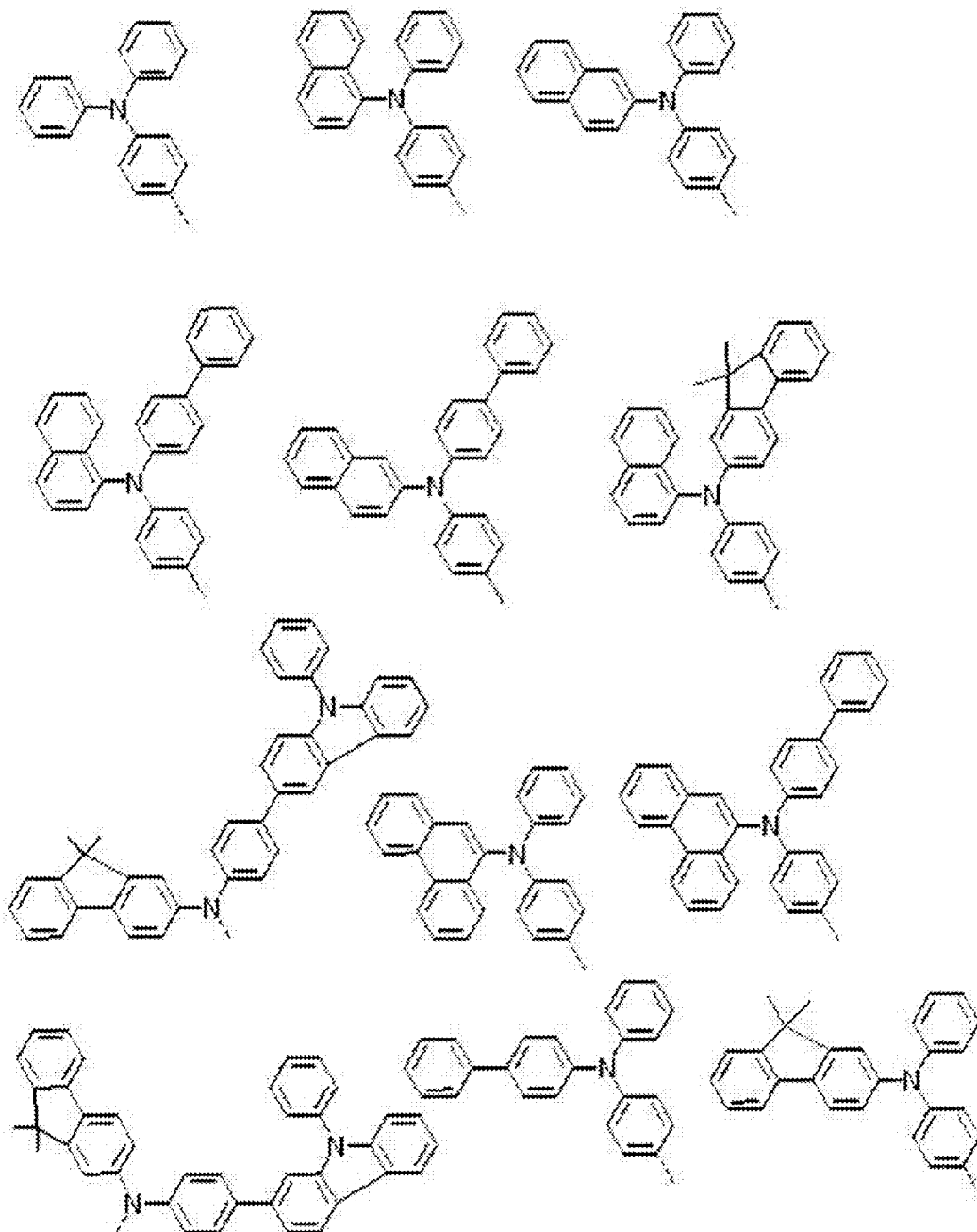
[99]



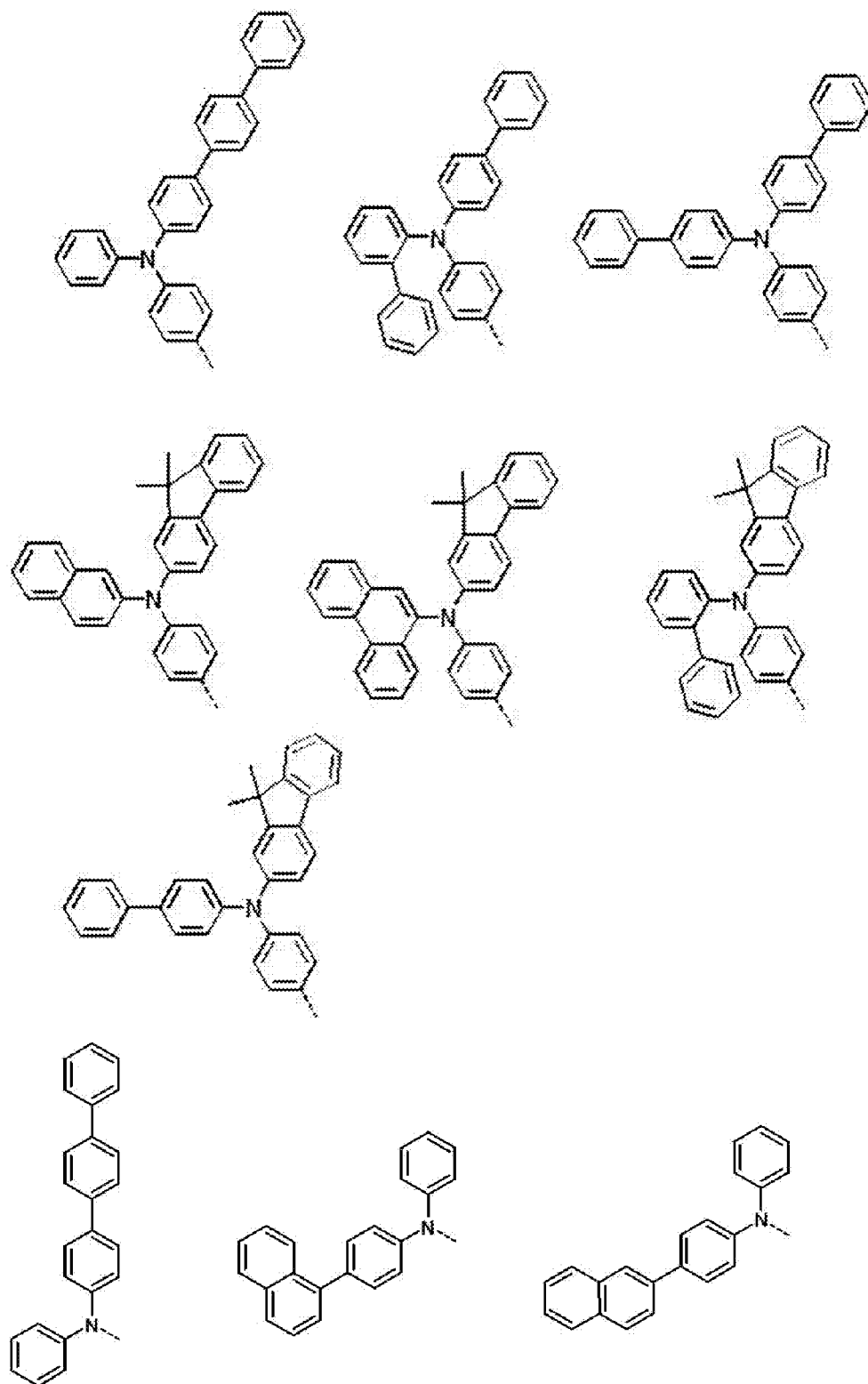
[100]



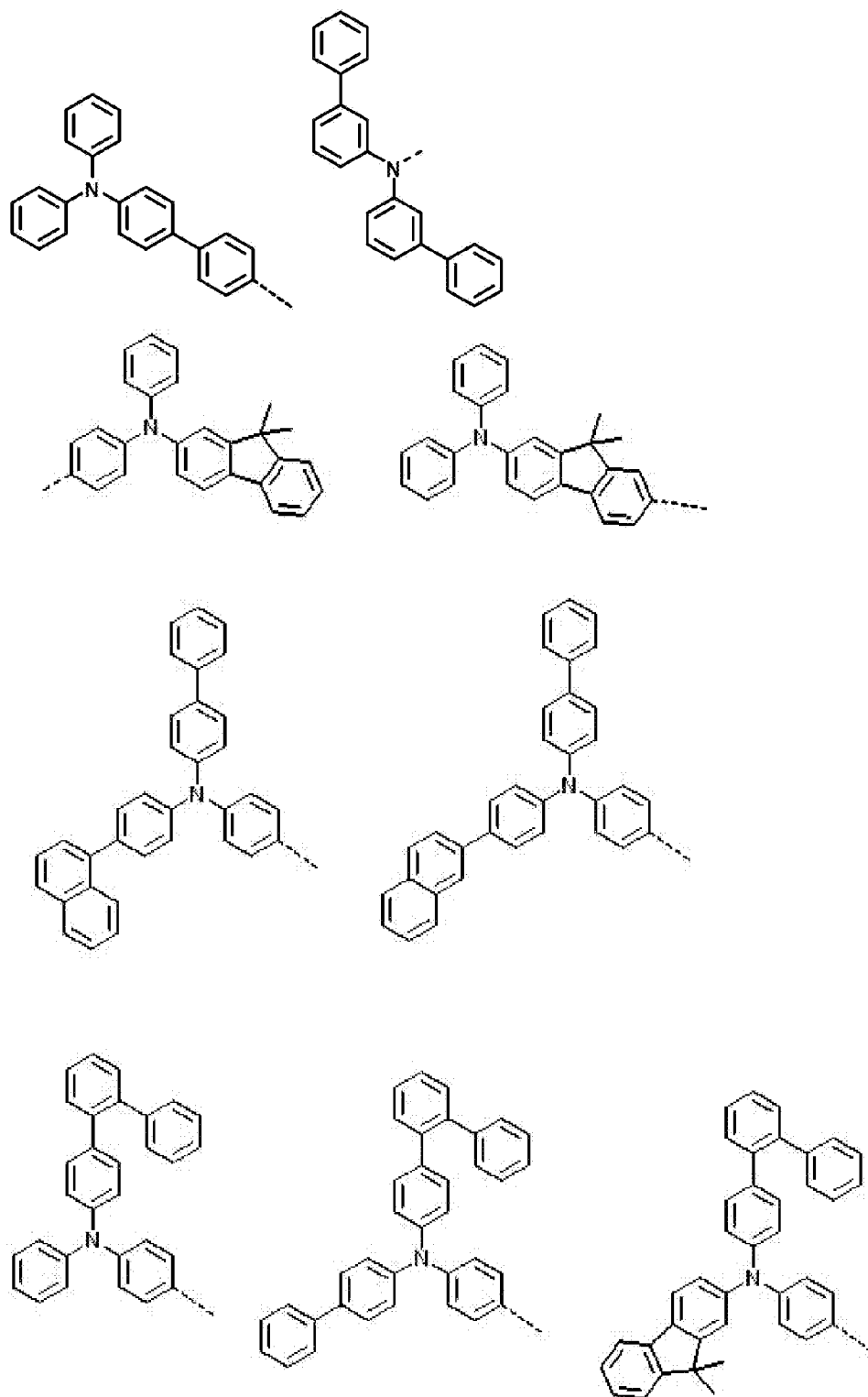
[101]



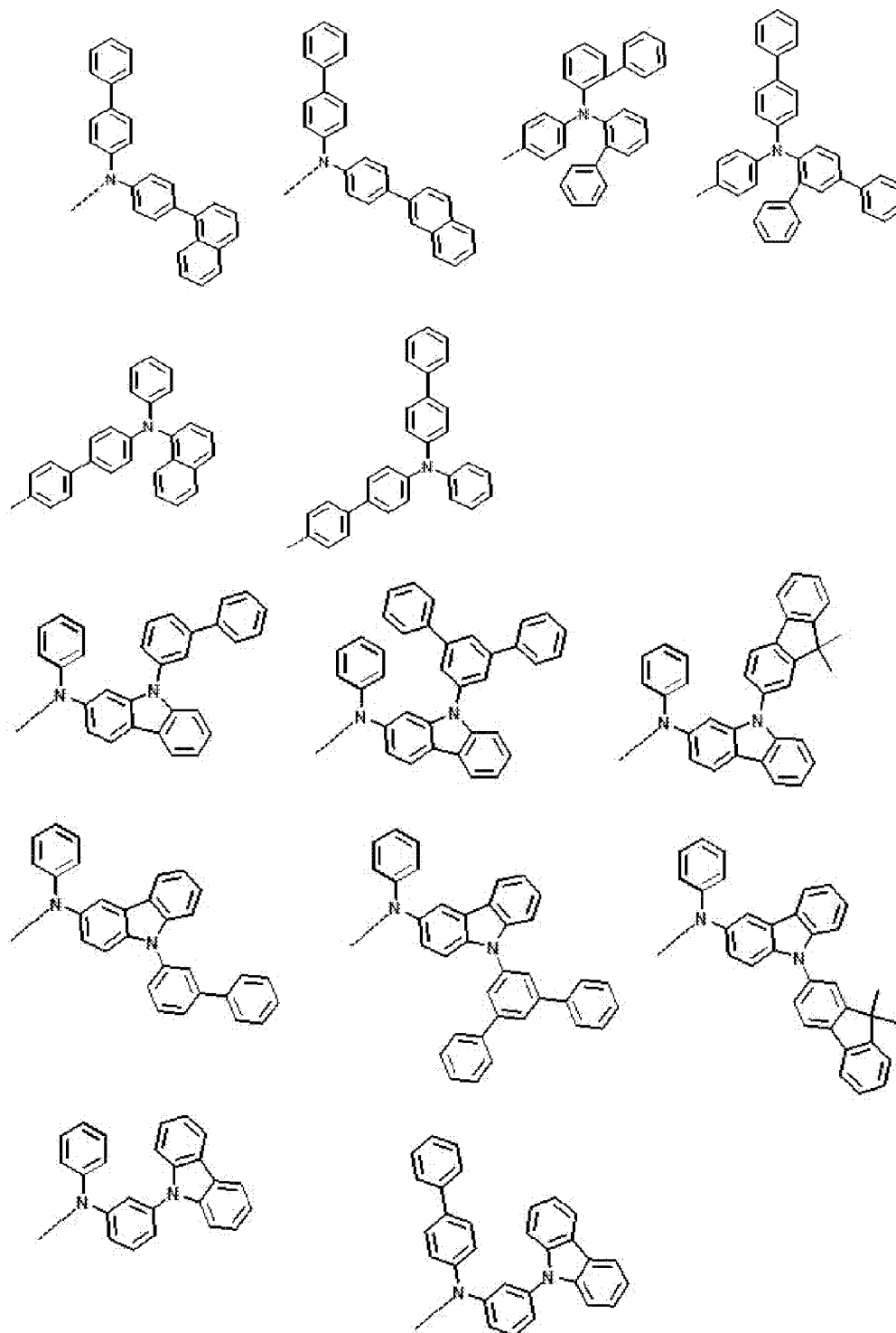
[102]



[103]



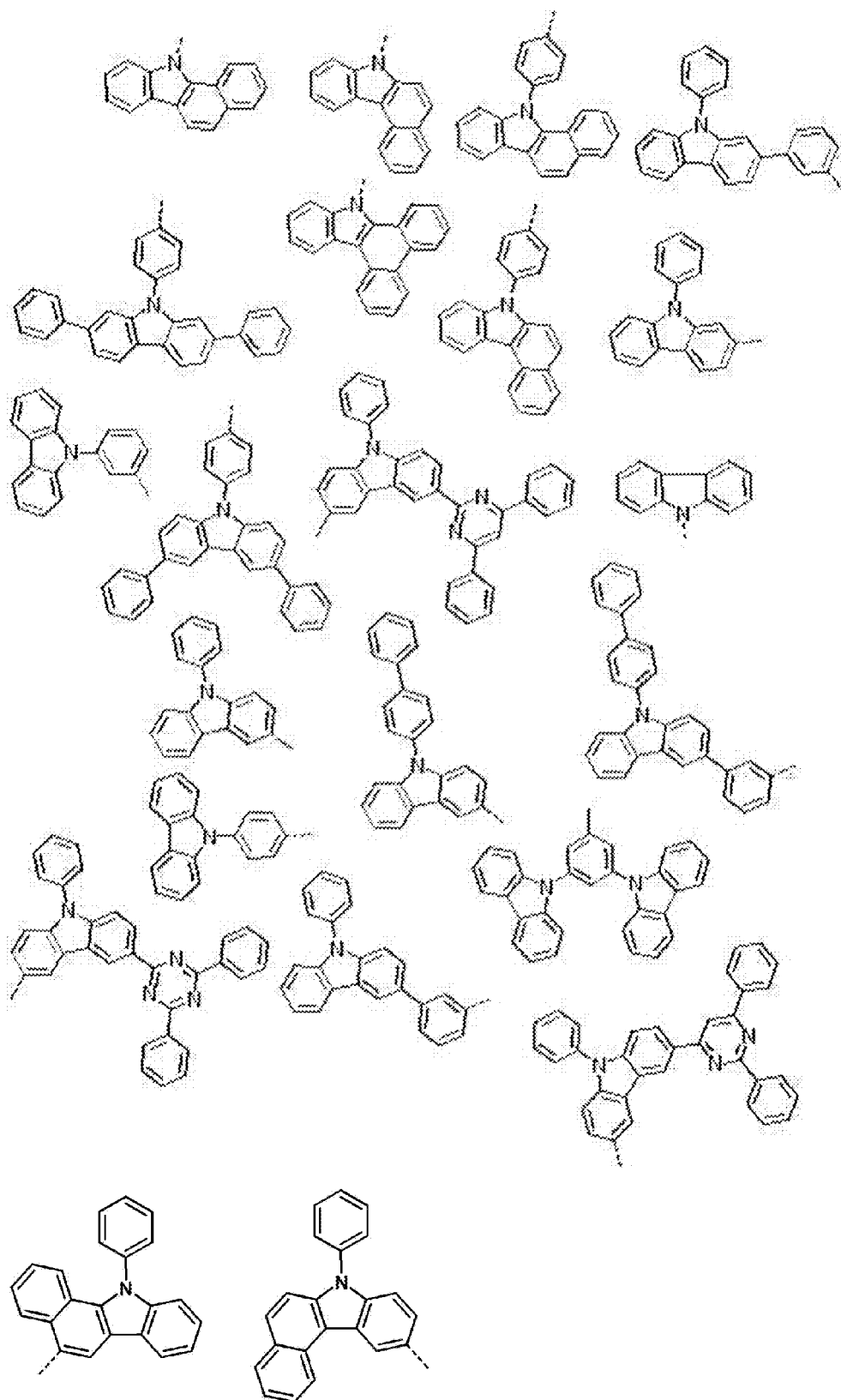
[104]



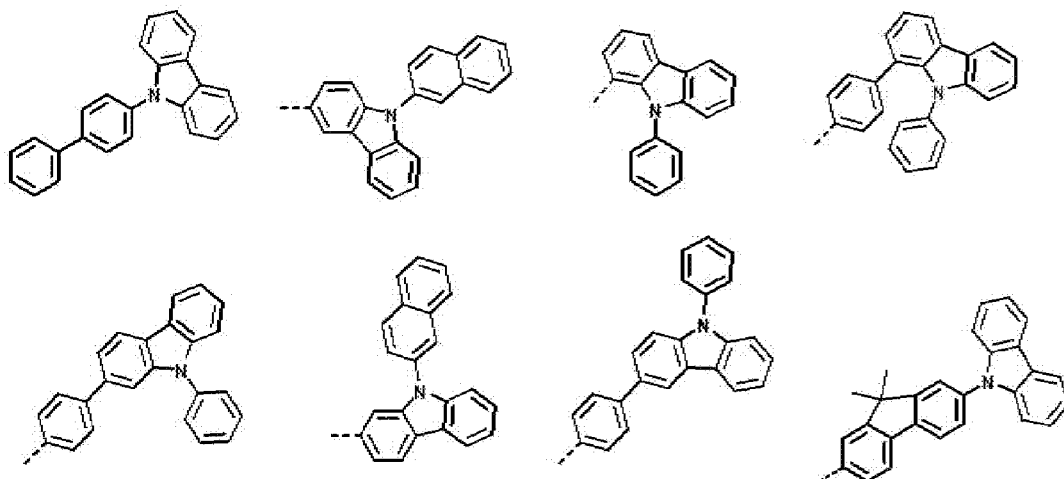
[105]

[A-2]

[106]



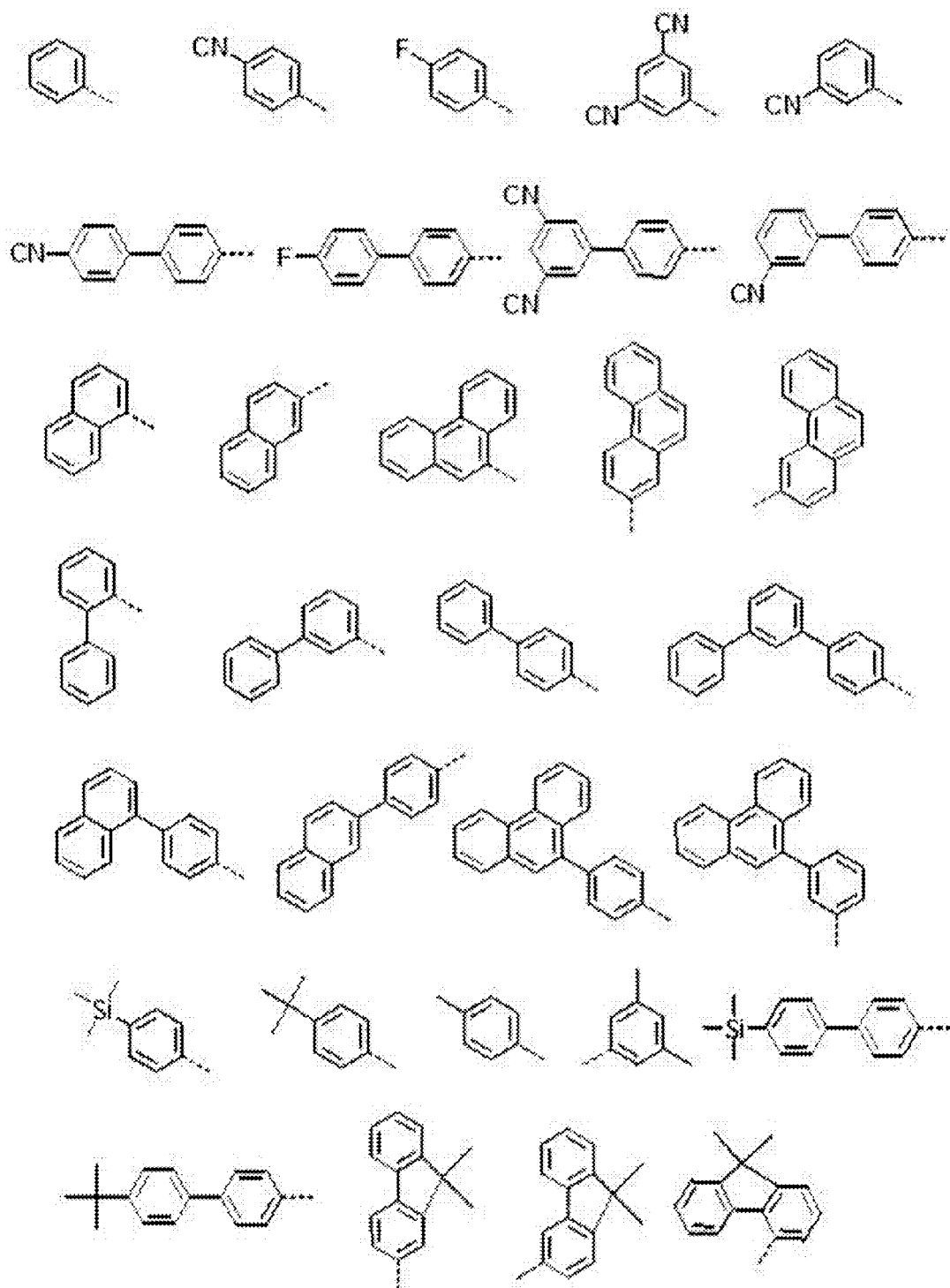
[107]



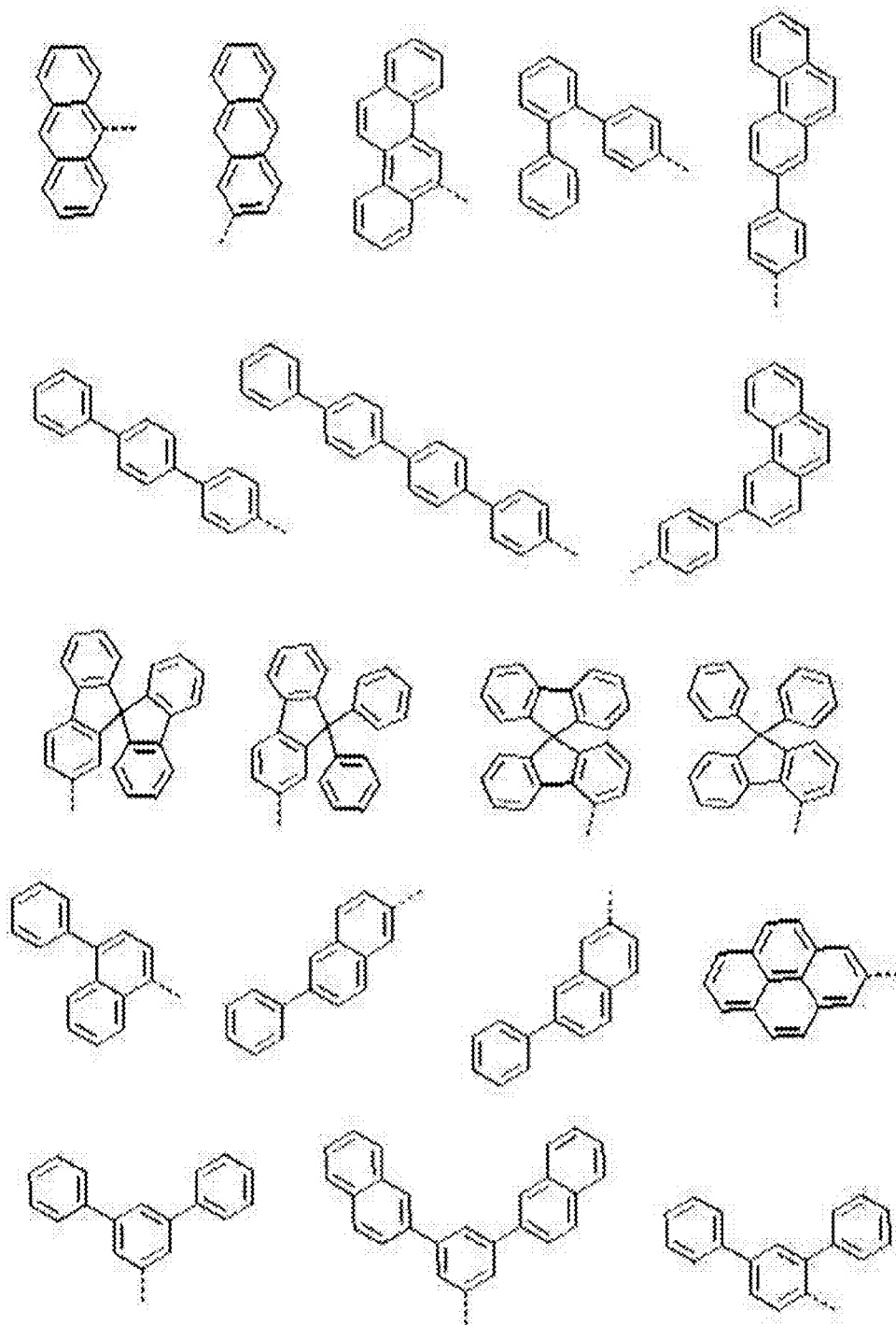
[108]

[A-3]

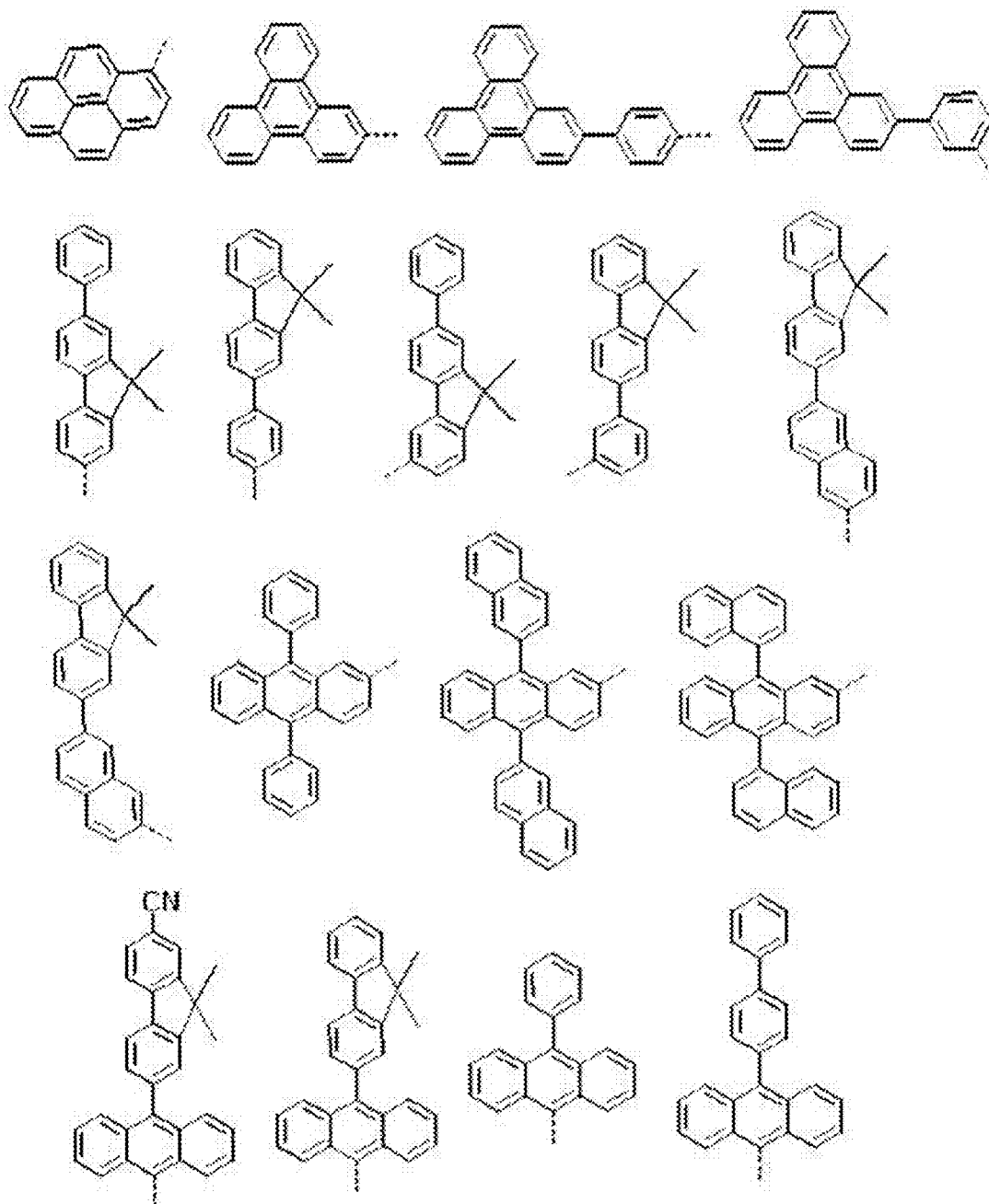
[109]



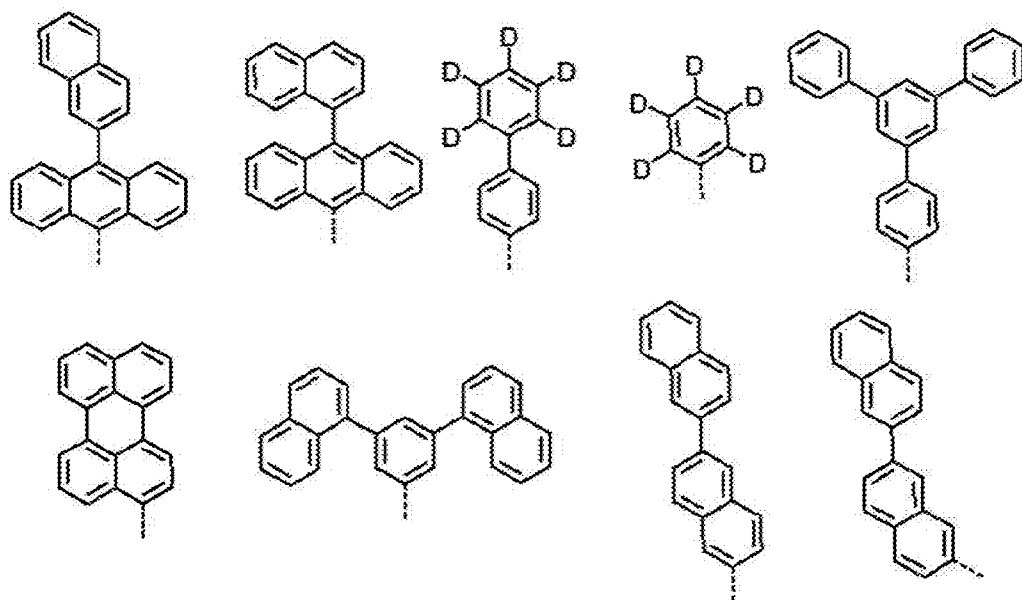
[110]



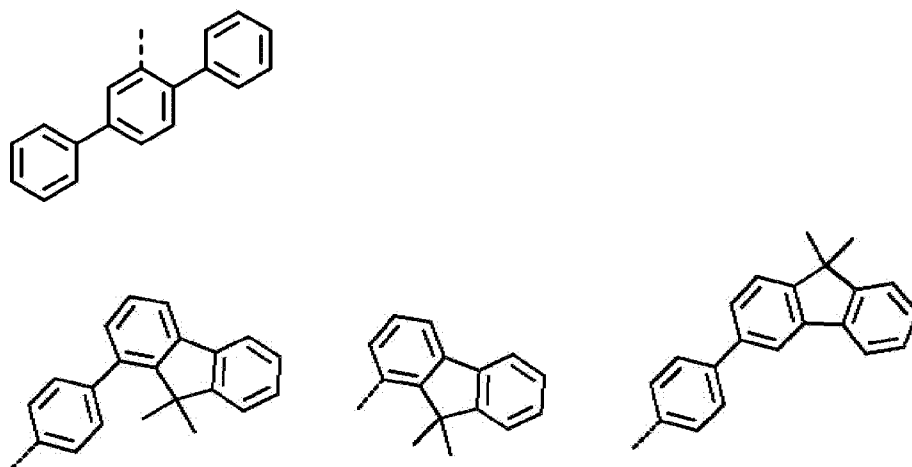
[111]



[112]

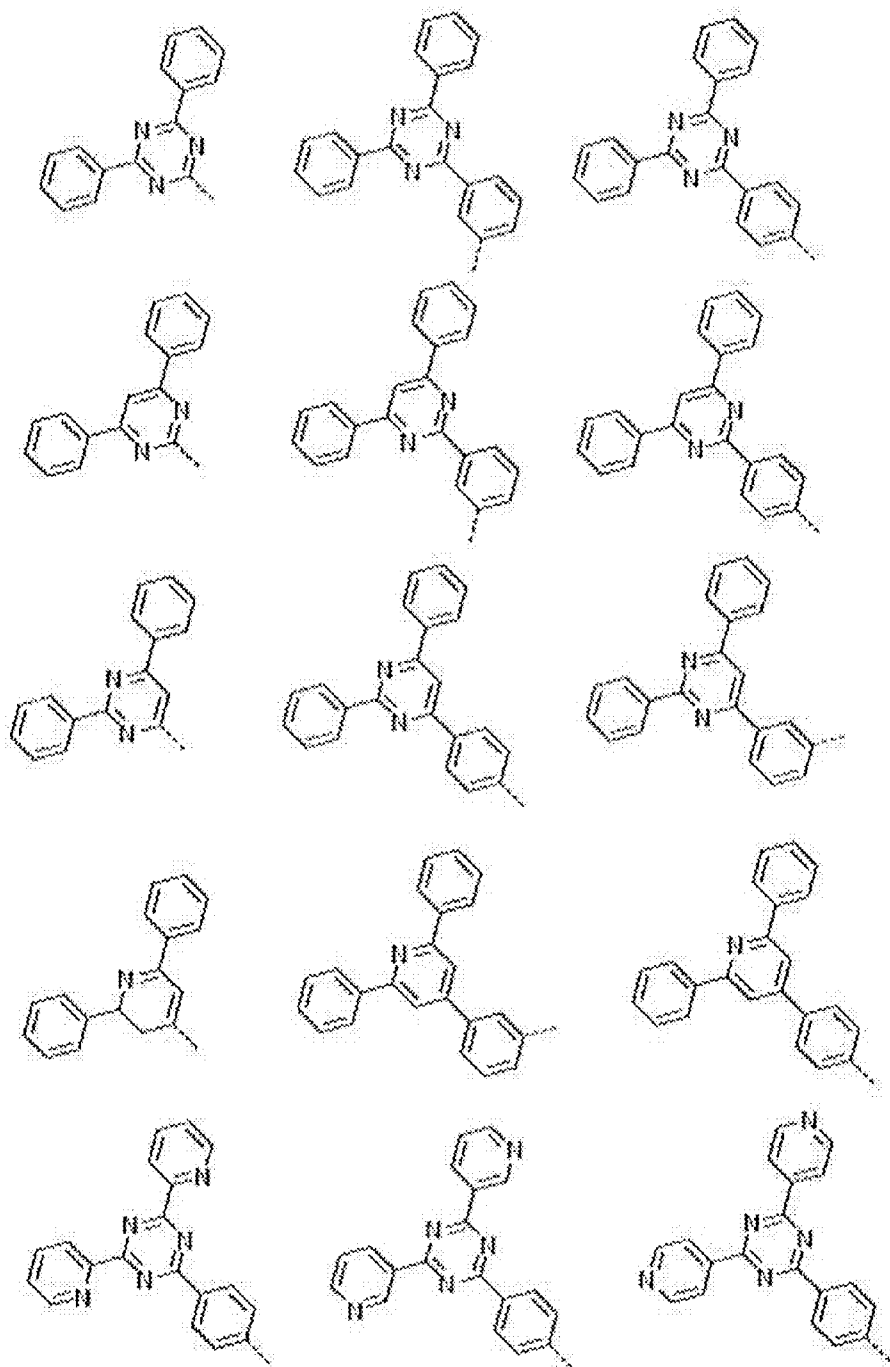


[113]

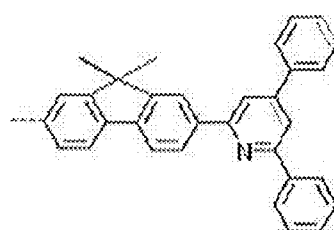
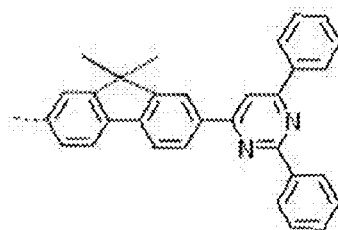
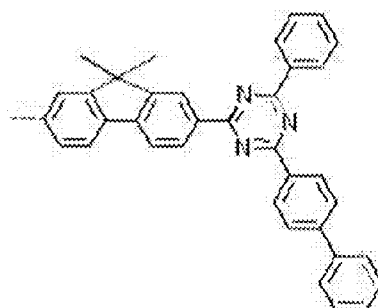
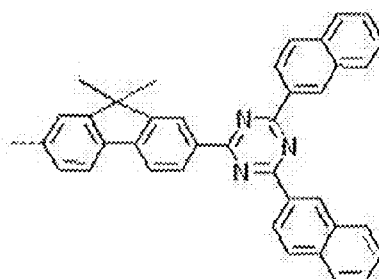
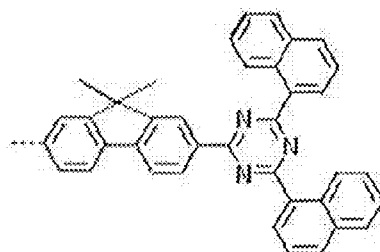
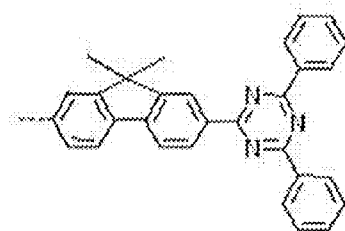
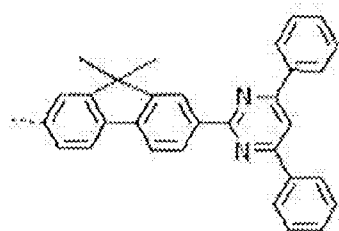
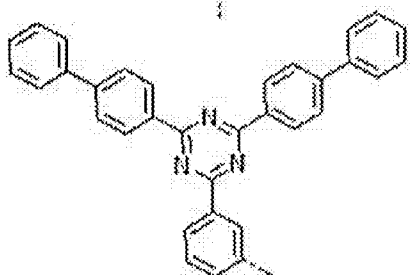
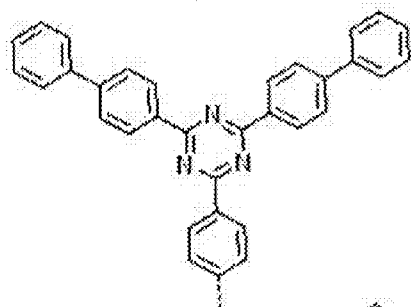
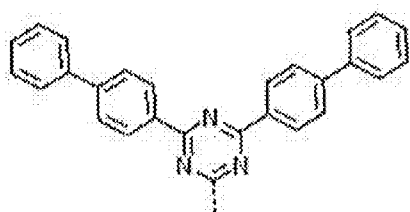


[114] [A-4]

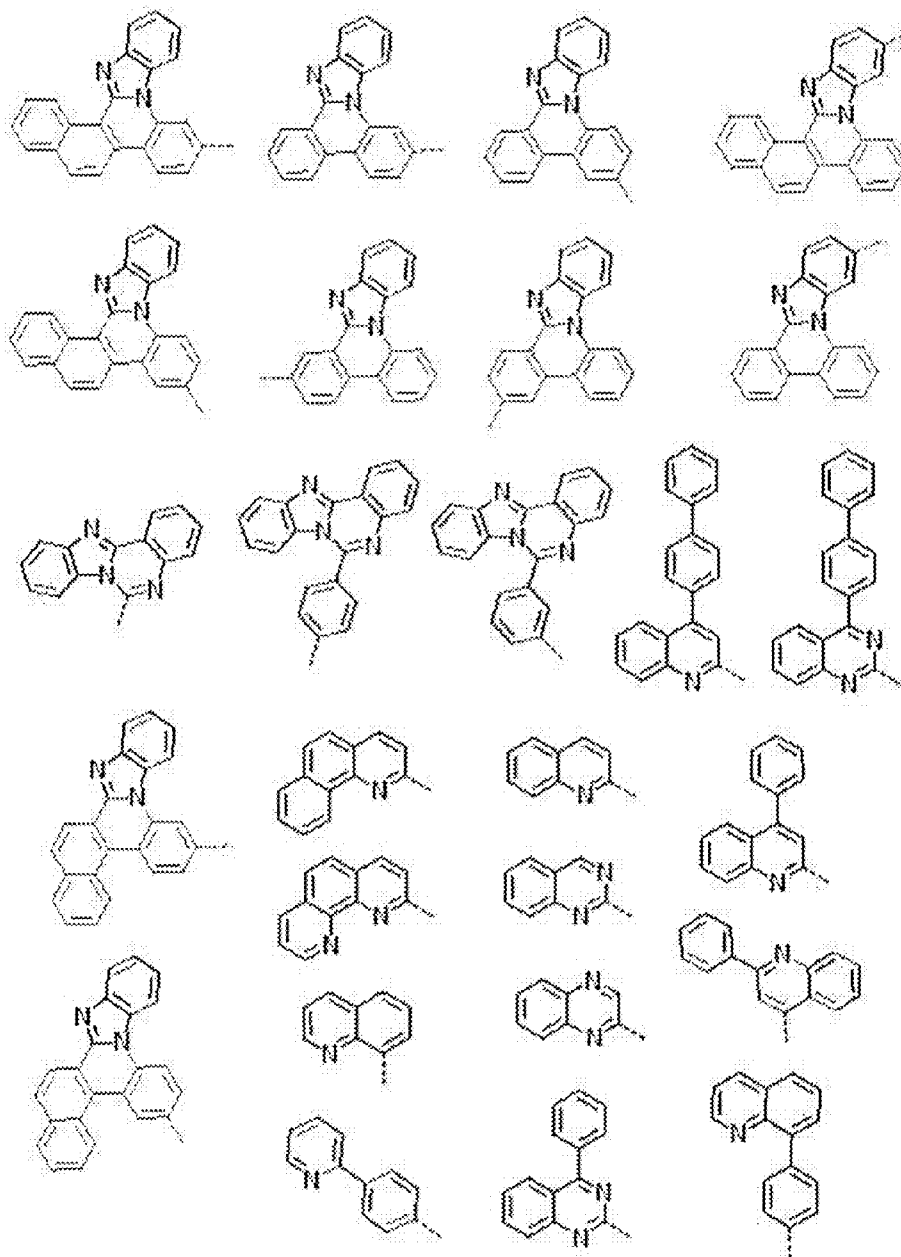
[115]



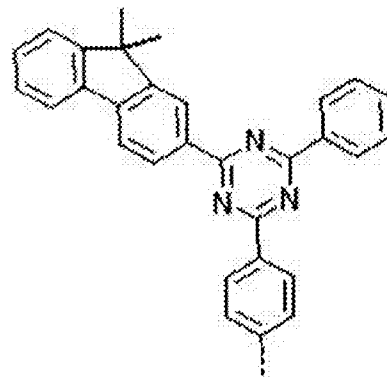
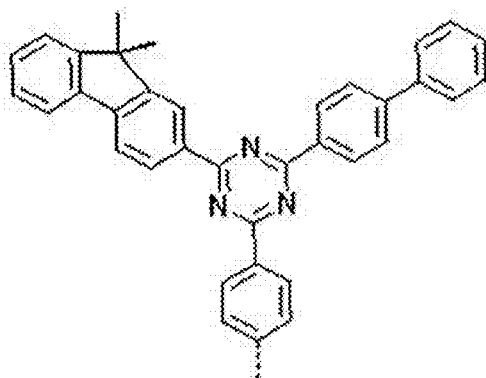
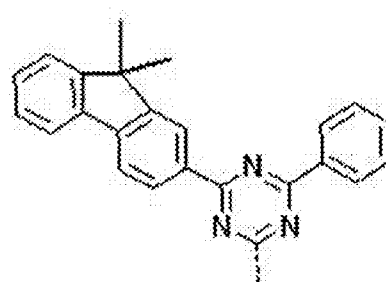
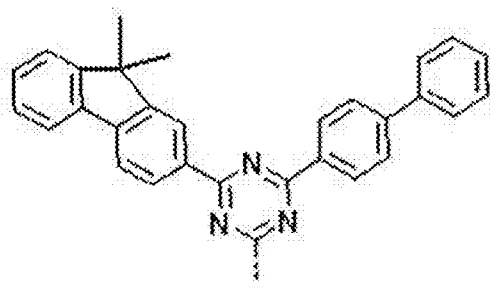
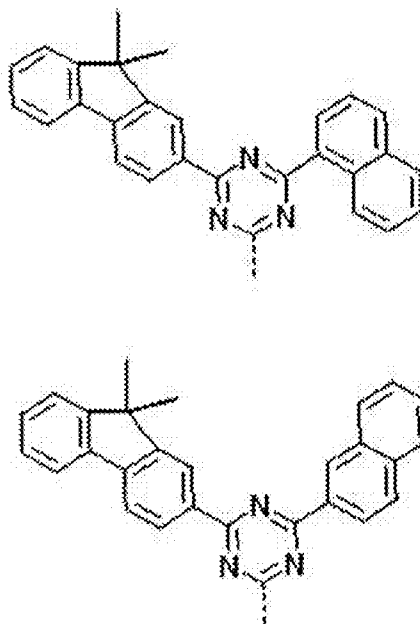
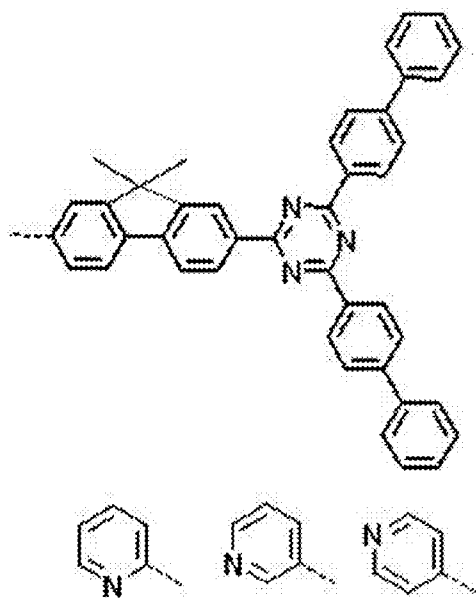
[116]



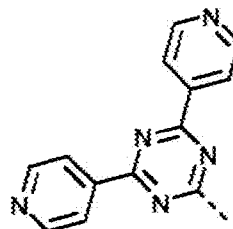
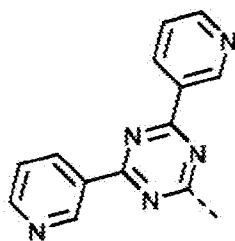
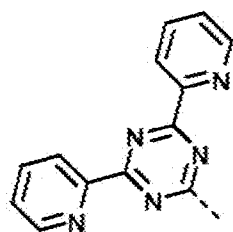
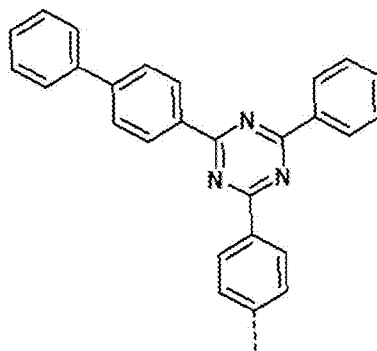
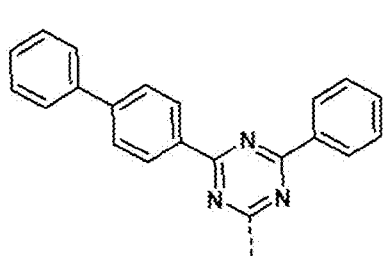
[117]



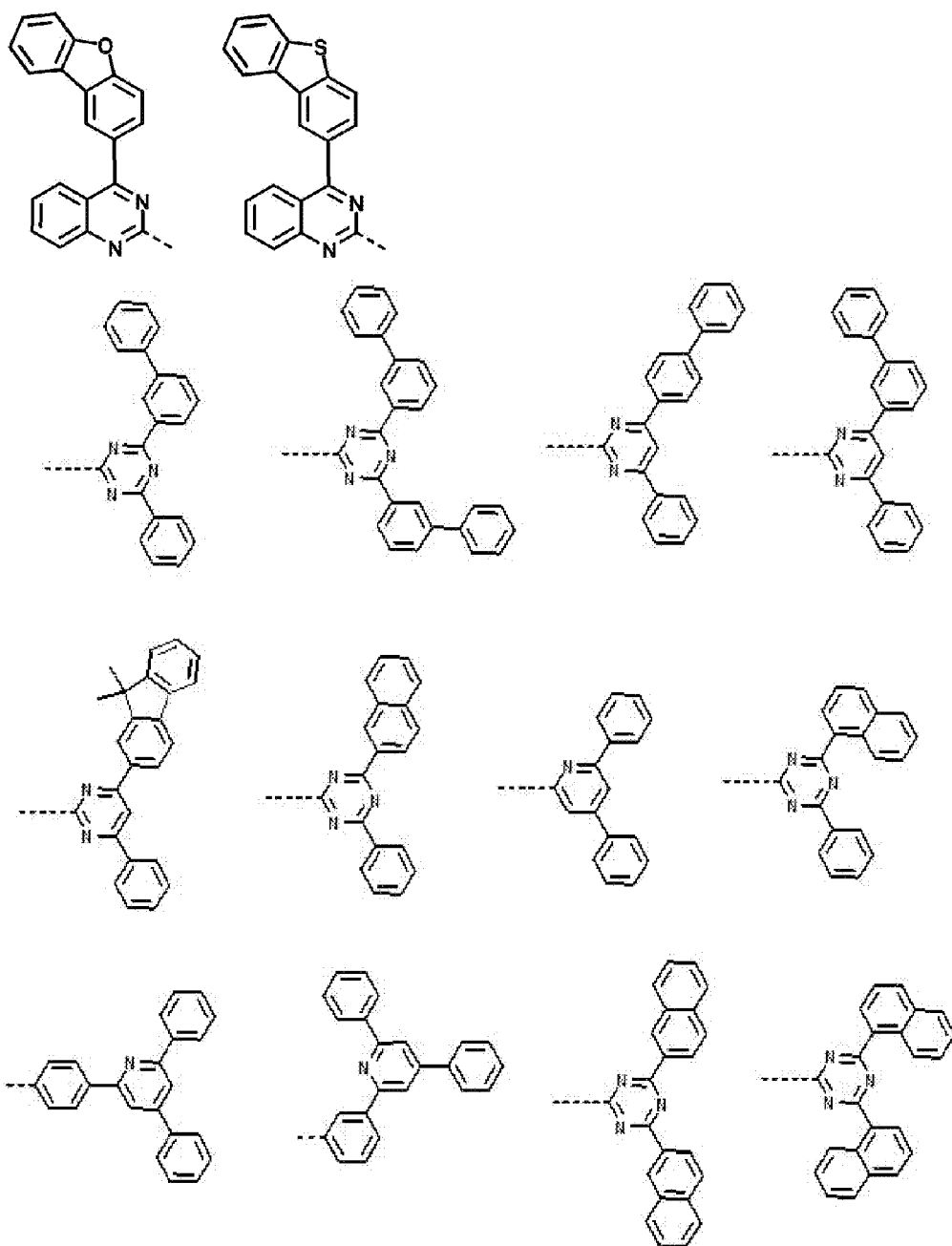
[118]



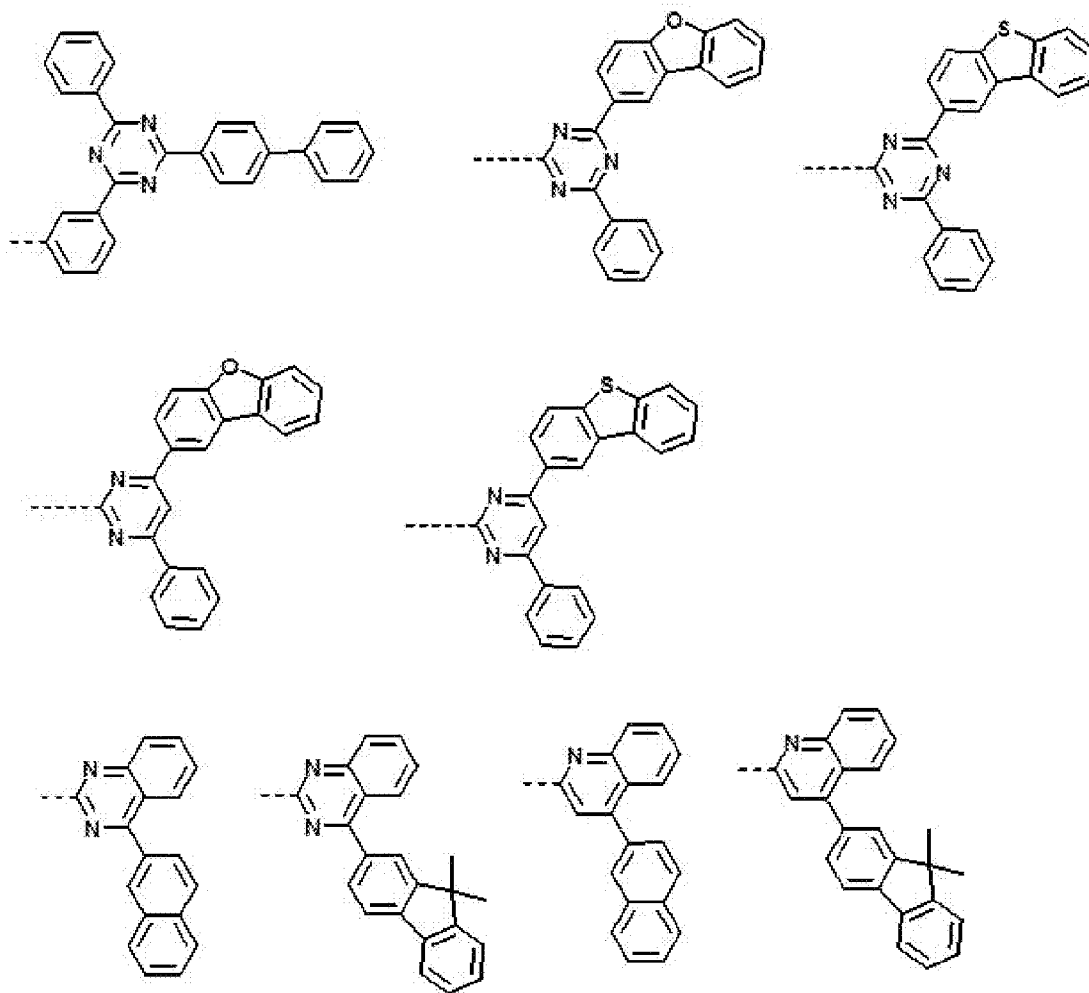
[119]



[120]



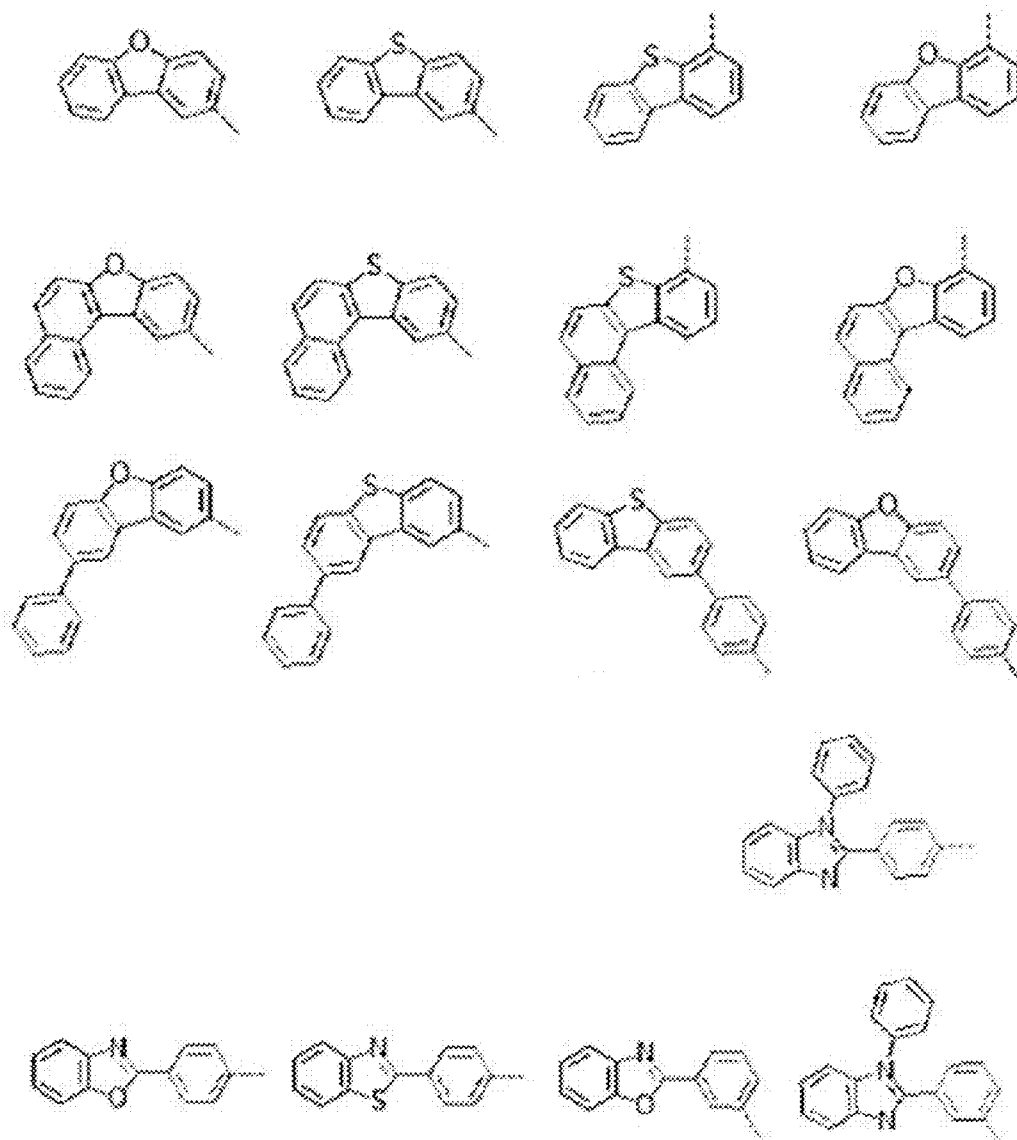
[121]



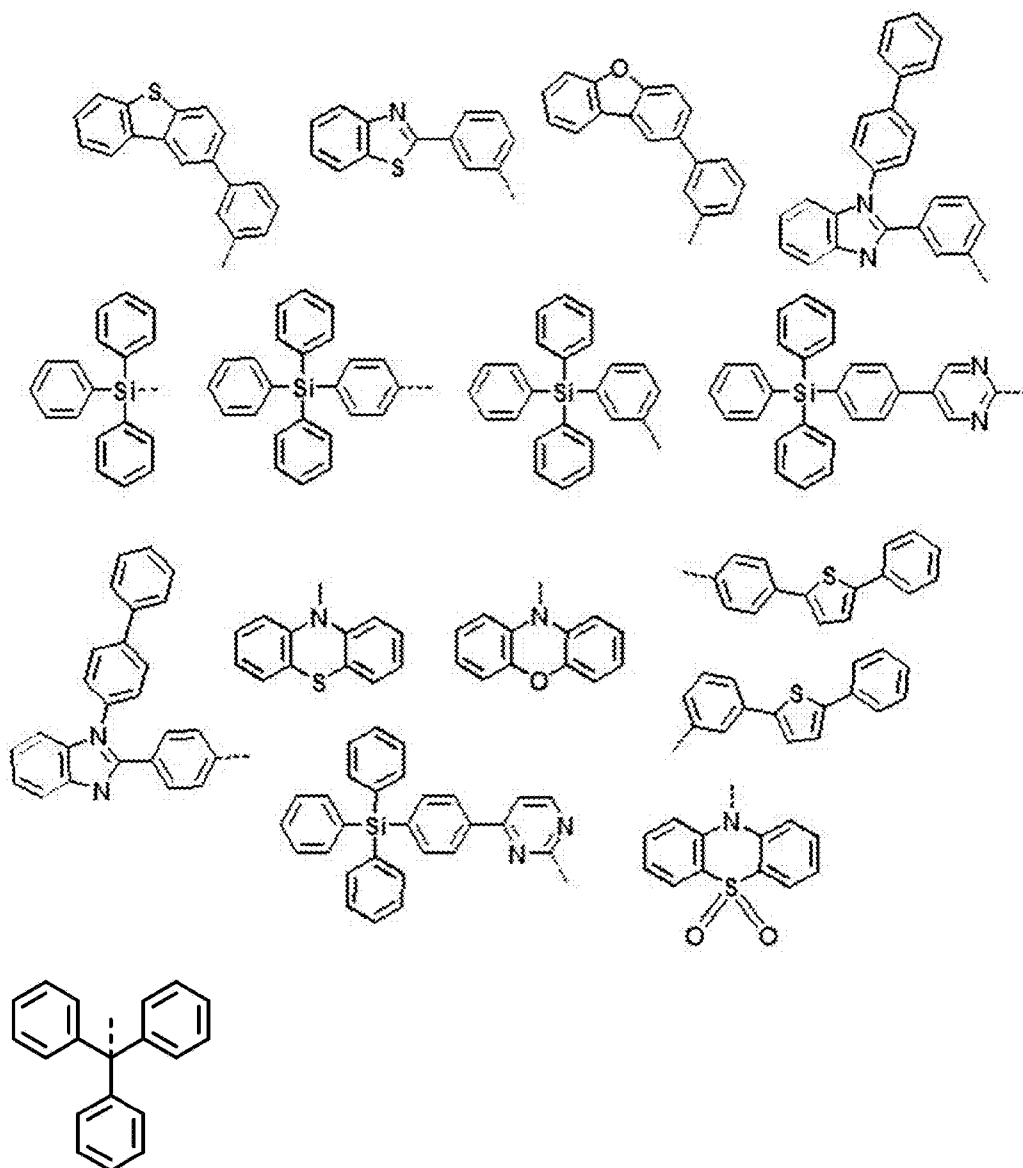
[122]

[A-5]

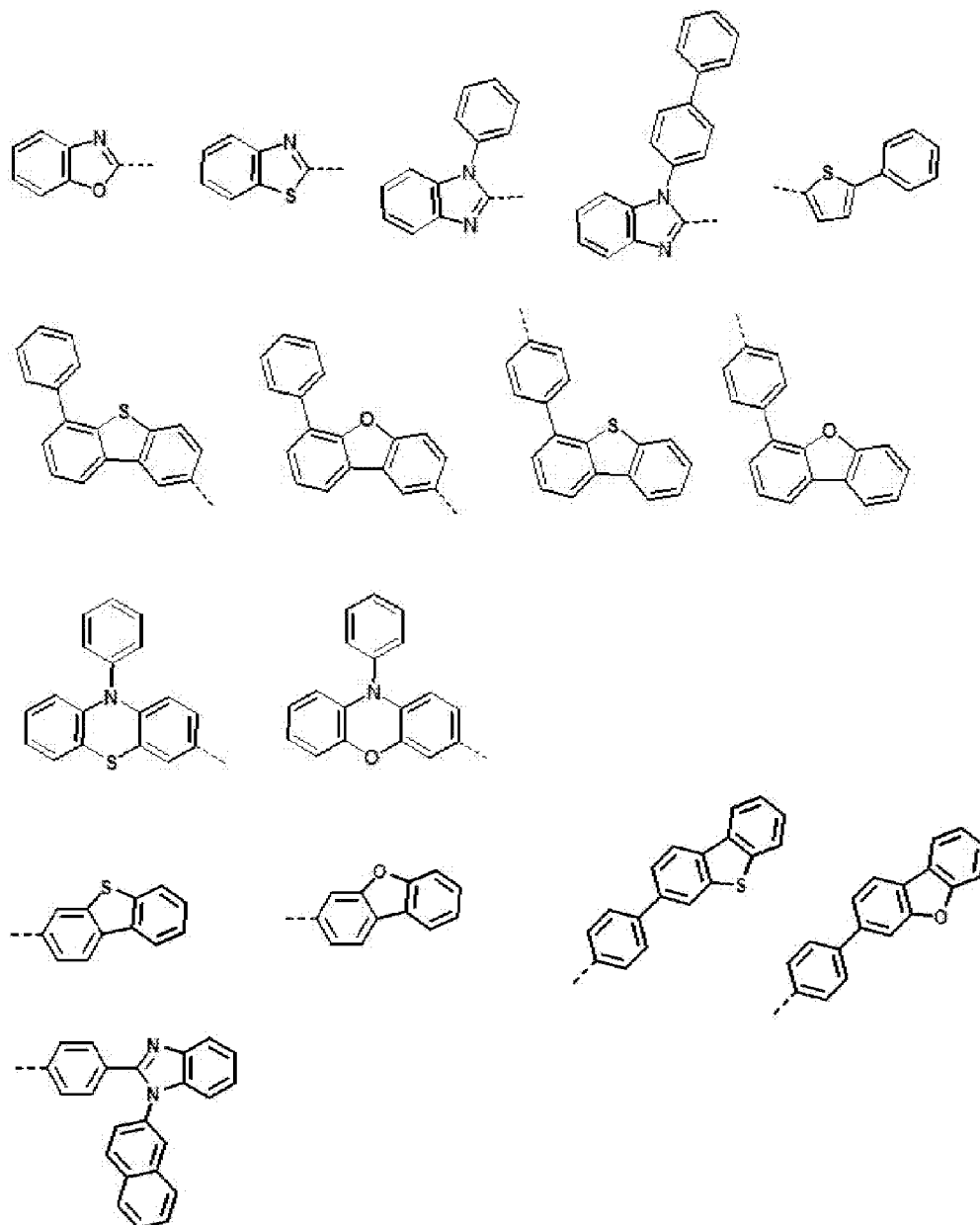
[123]



[124]



[125]

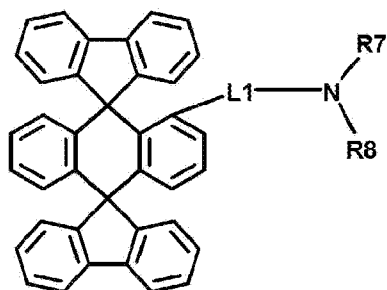


[126] 상기 구조식에서 ---는 상기 화학식 1의 L1에 결합되는 부위를 의미한다.

[127] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-2 내지 1-6 중 어느 하나로 표시된다.

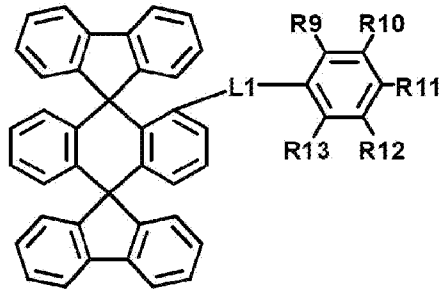
[128] [화학식 1-2]

[129]



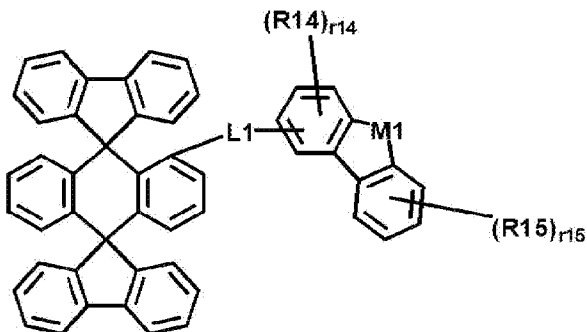
[130] [화학식 1-3]

[131]



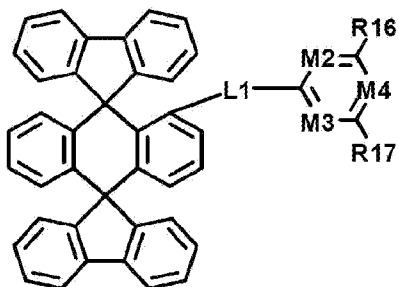
[132] [화학식 1-4]

[133]



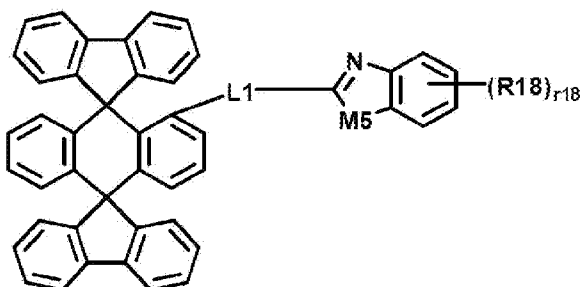
[134] [화학식 1-5]

[135]



[136] [화학식 1-6]

[137]



[138] 상기 화학식 1-2 내지 1-6에 있어서,

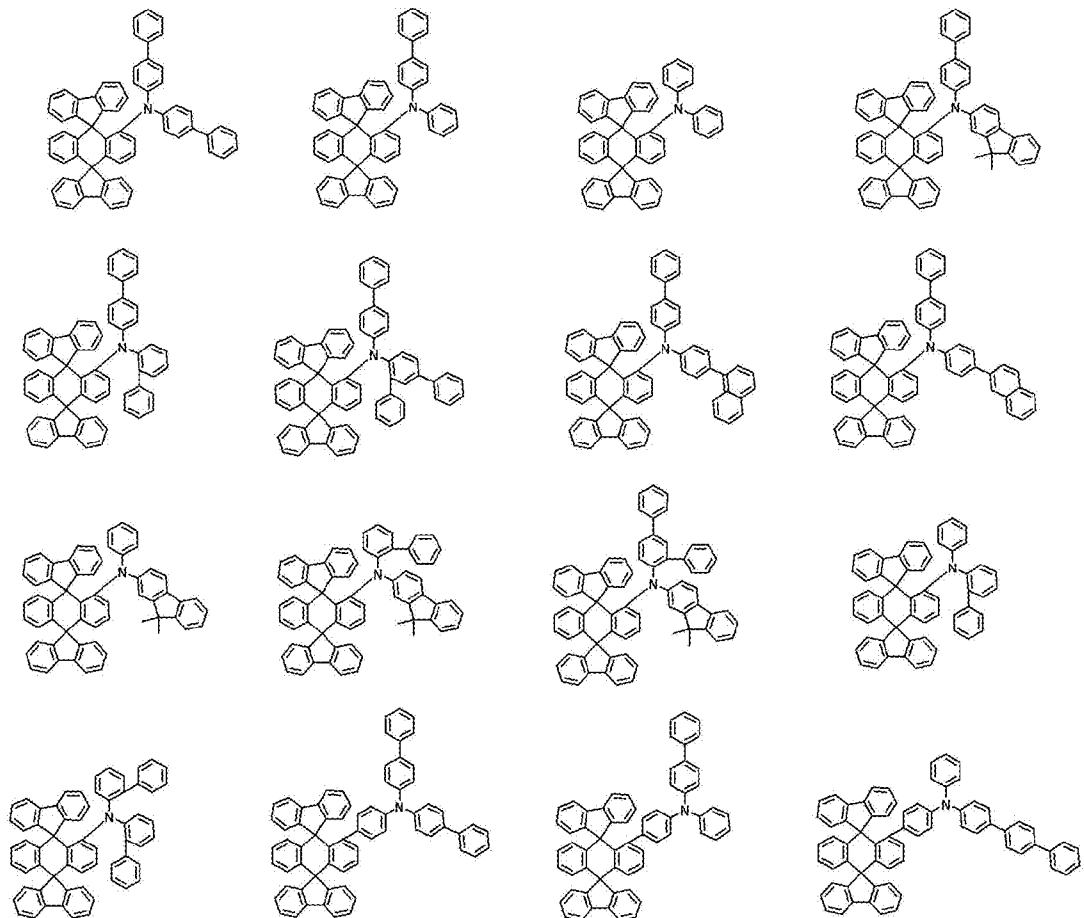
[139] L1의 정의는 상기 화학식 1과 동일하고,

[140] M1 및 M5는 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 O, S, NR19 또는 CR20R21이며,

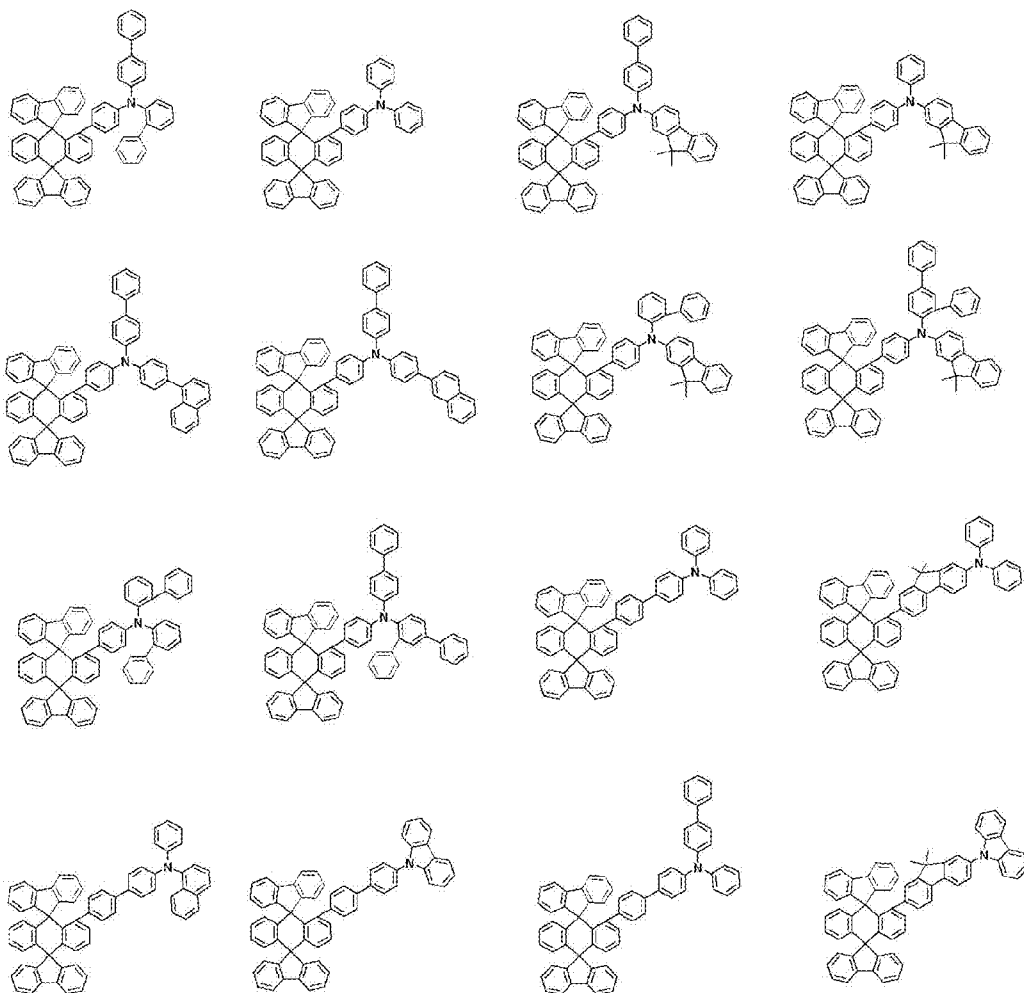
[141] M2는 N 또는 CR22이고, M3는 N 또는 CR23이며, M4는 N 또는 CR24이고,

- [142] 상기 M2 내지 M4 중 적어도 하나는 N이며,
 [143] R7 내지 R24는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 수소; 중수소; 니트릴기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 인접한 기는 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,
 [144] r14, r15 및 r18은 각각 1 내지 4의 정수이고,
 [145] r14, r15 및 r18가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.
 [146] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화합물 중 어느 하나로 표시된다.

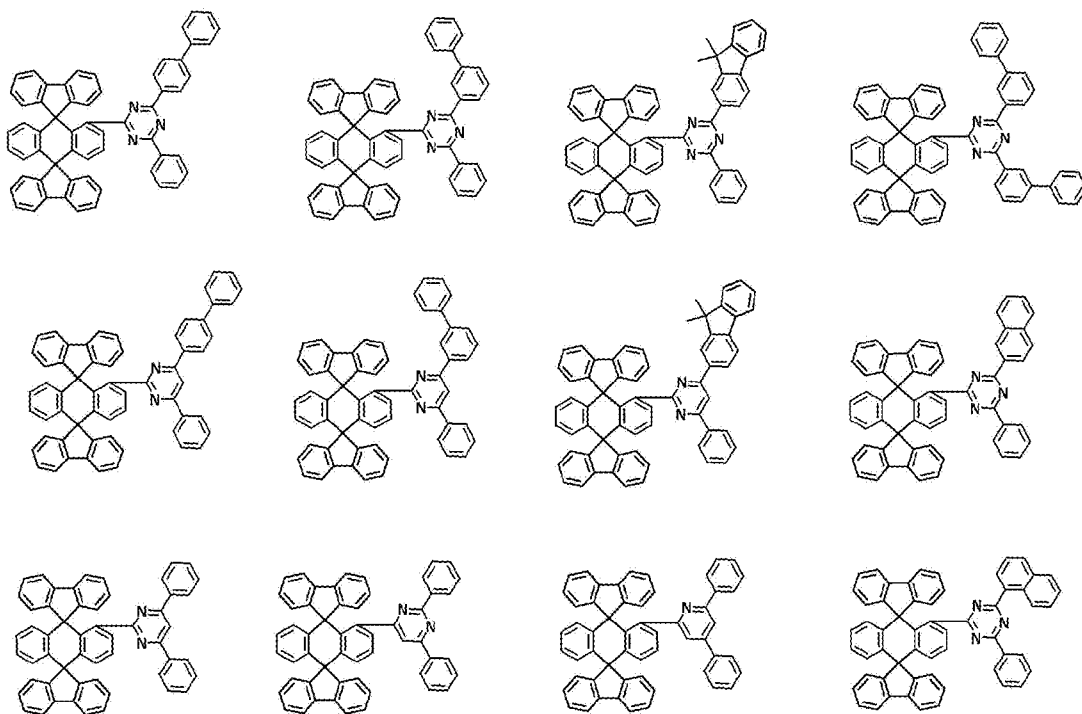
[147]



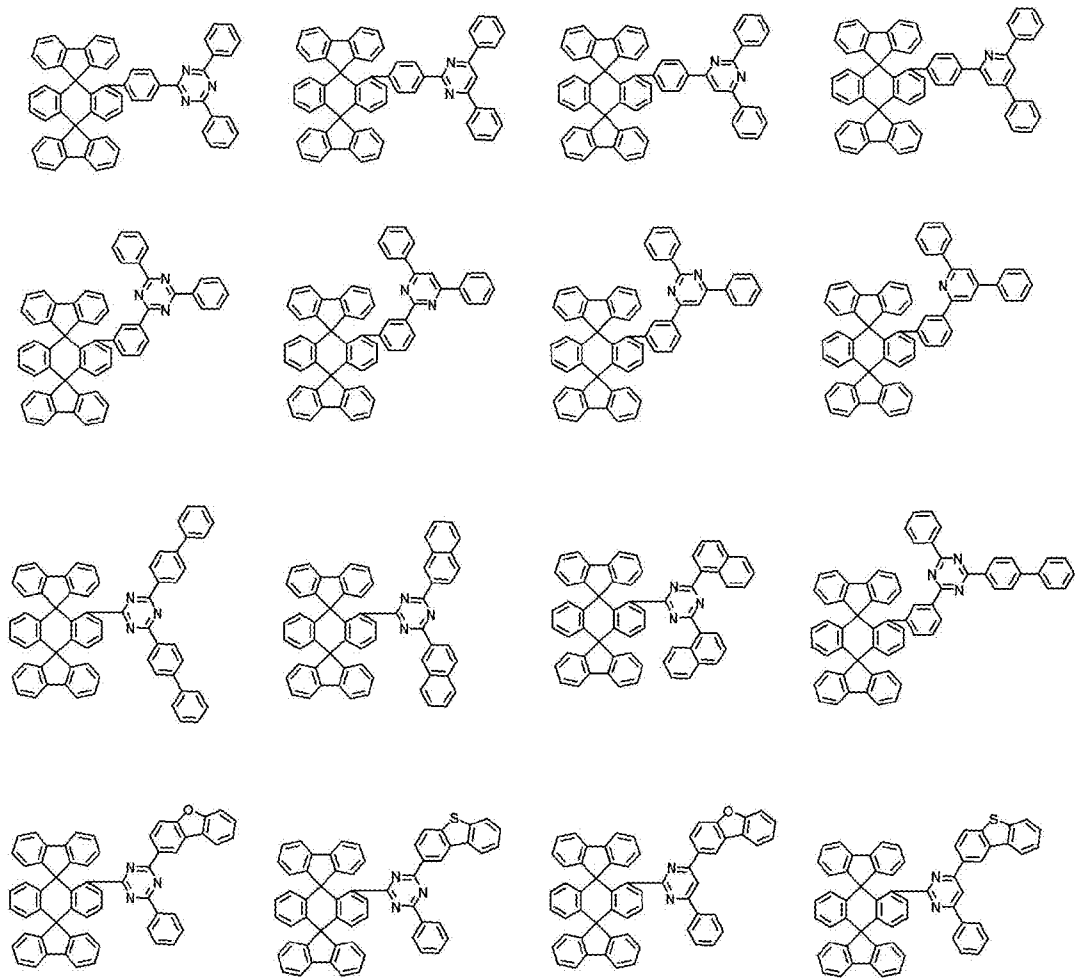
[148]



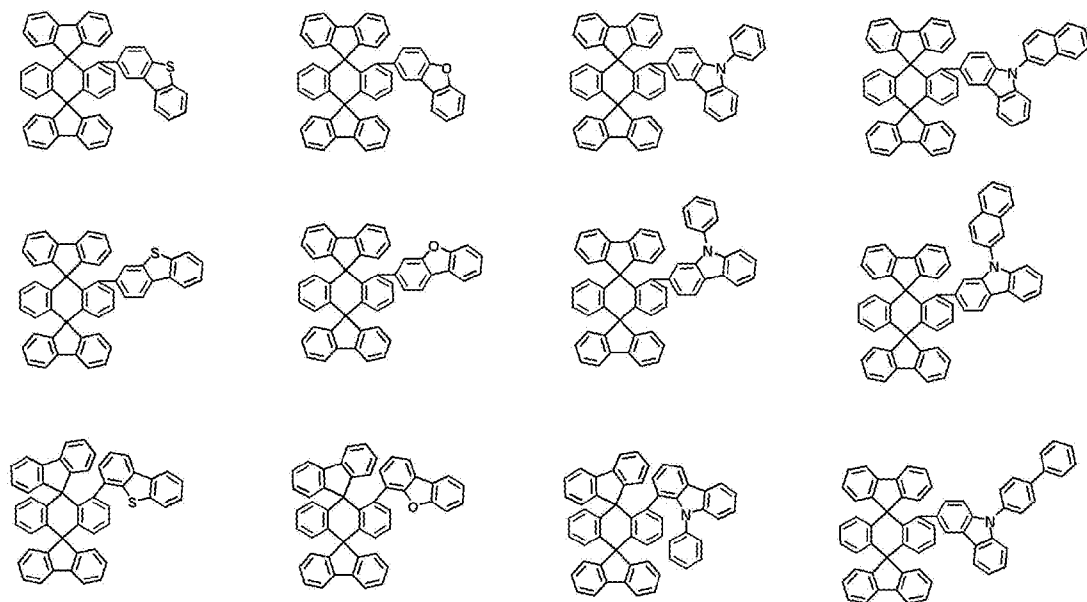
[149]



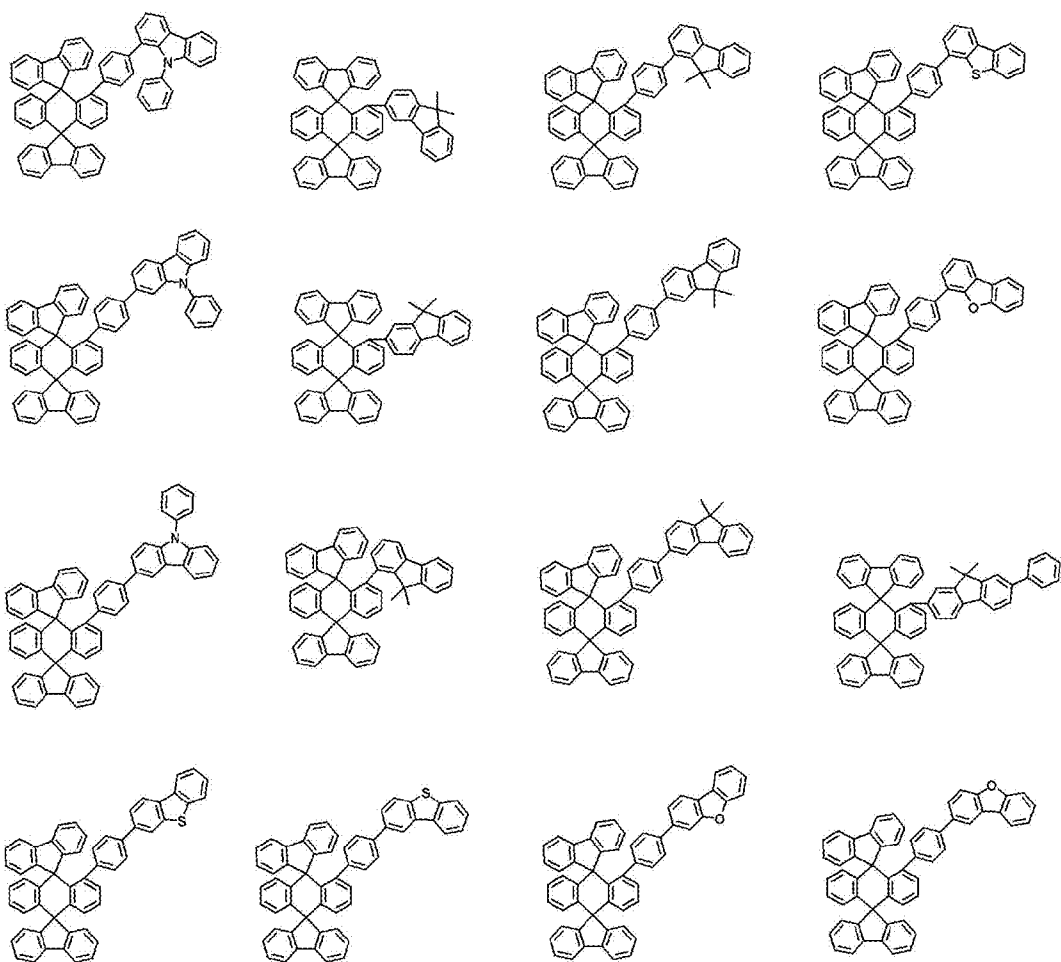
[150]



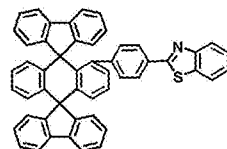
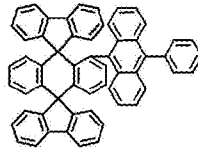
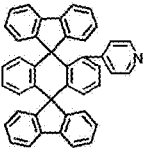
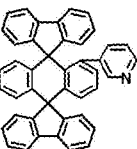
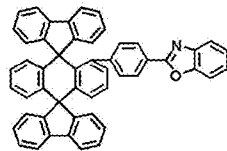
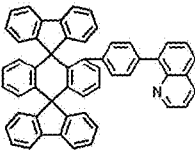
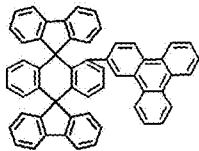
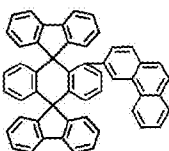
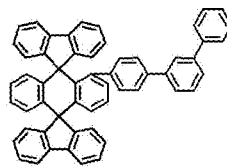
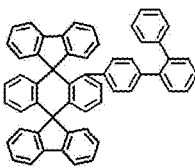
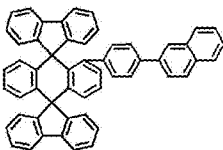
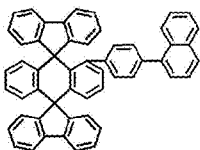
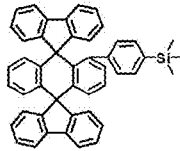
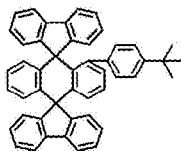
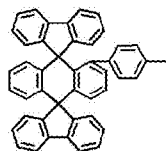
[151]



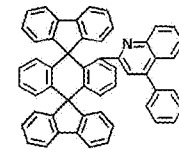
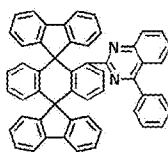
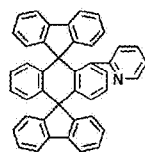
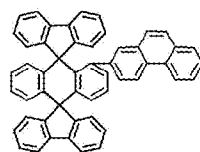
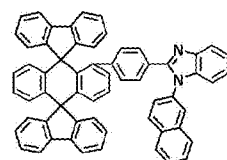
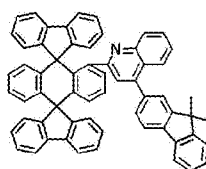
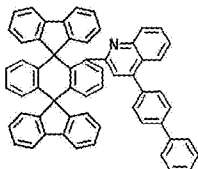
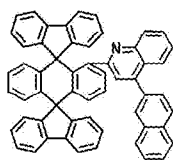
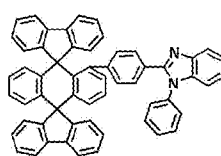
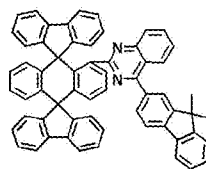
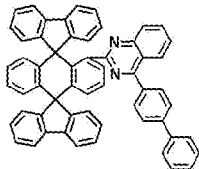
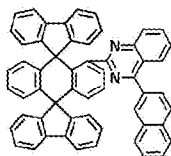
[152]



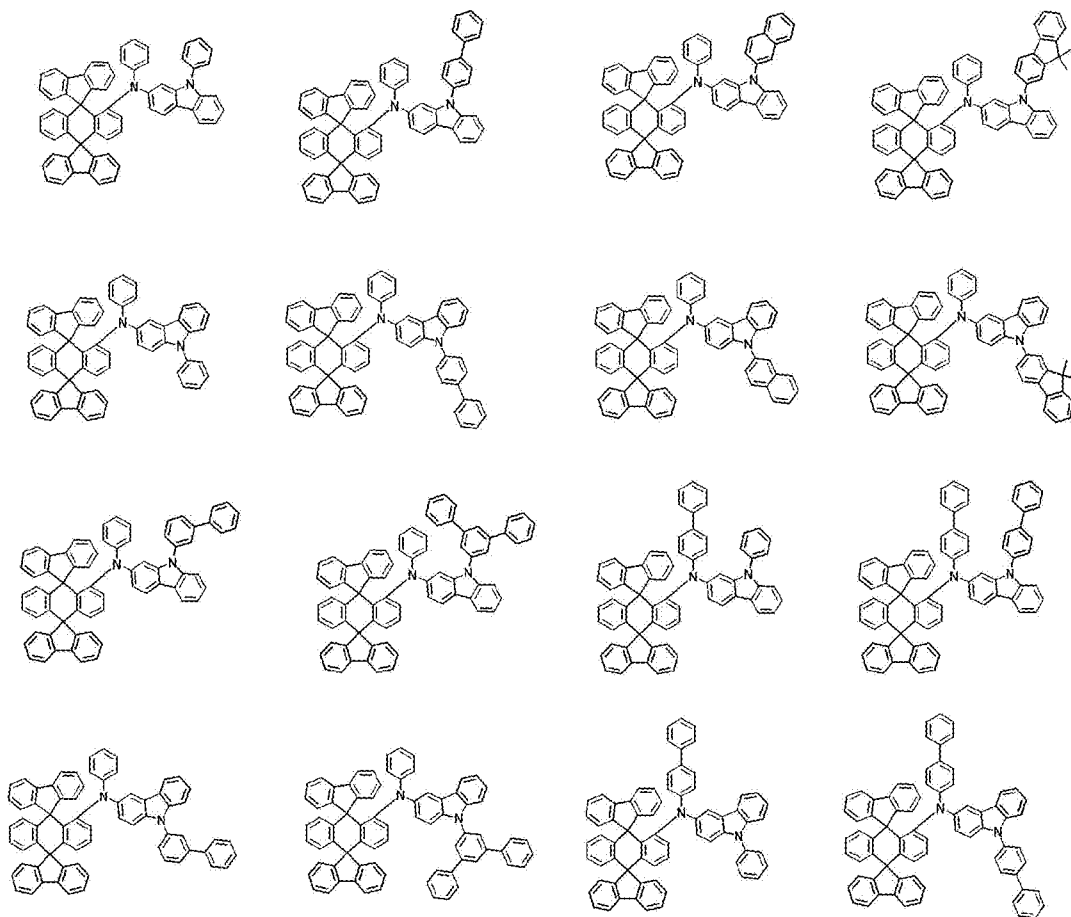
[153]



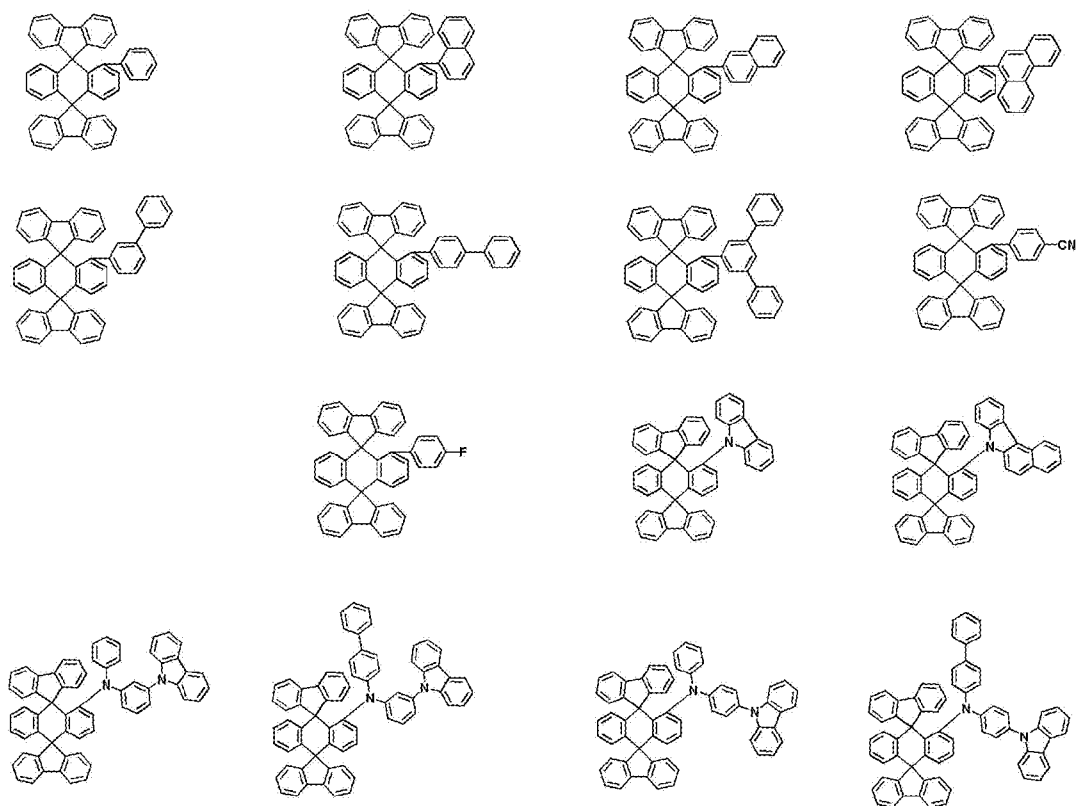
[154]



[155]



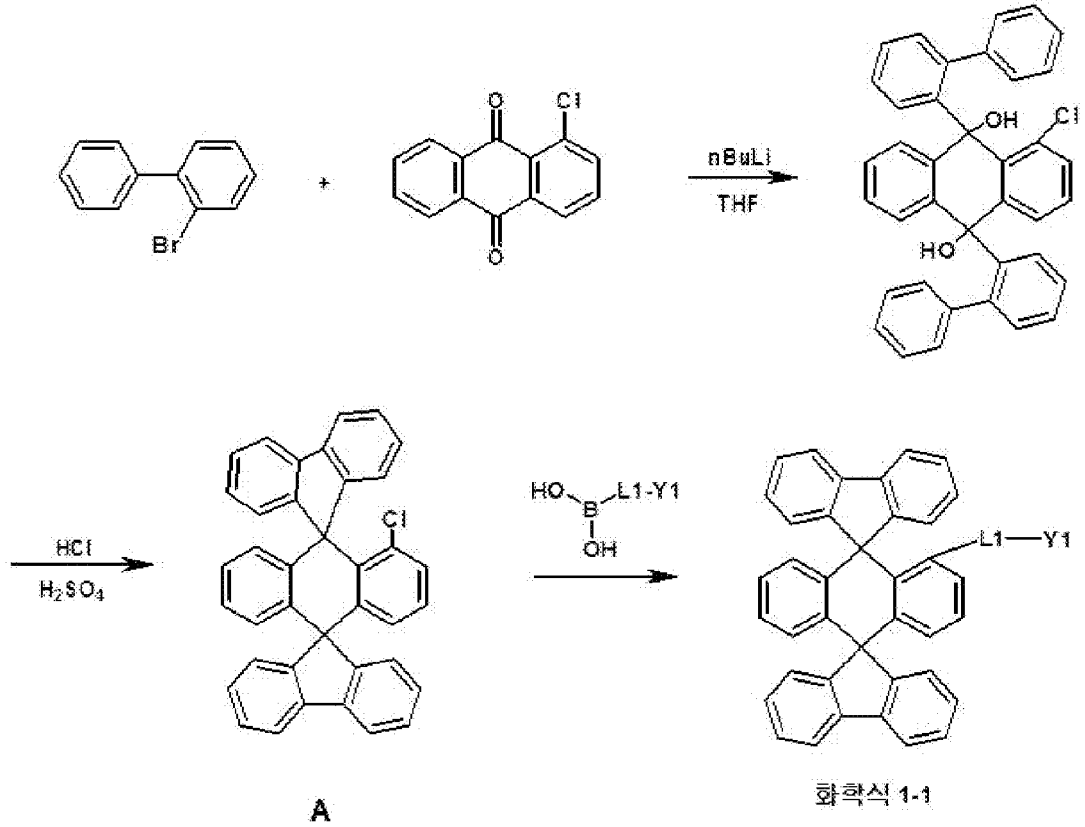
[156]



[157] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 상기 화학식 1-1로 표시될 수 있으며, 상기 화학식 1-1로 표시되는 화합물은 하기 일반식 1 또는 일반식 2에 의하여 제조될 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

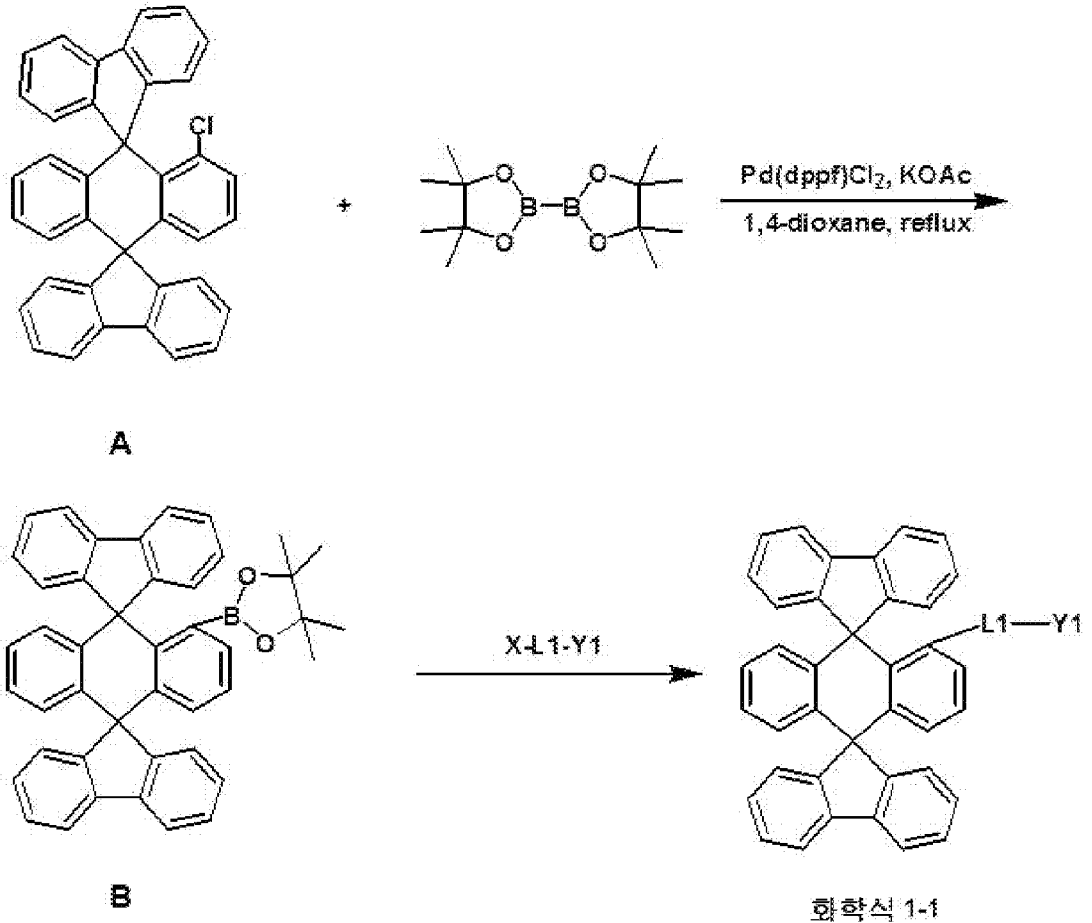
[158] [일반식 1]

[159]



[160] [일반식 2]

[161]



[162] 상기 일반식 1 및 2에 있어서,

[163] L1 및 Y1의 정의는 상기 화학식 1과 동일하고, X는 수소 또는 할로젠기이다.

[164] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 제1 전극; 상기 제1 전극에 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1층 또는 2층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함한다.

[165] 본 명세서의 유기 발광 소자의 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본 발명의 유기 발광 소자는 유기물층으로서 정공주입층, 정공수송층, 전자차단층, 발광층, 정공 차단층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나 유기 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기층을 포함할 수 있다.

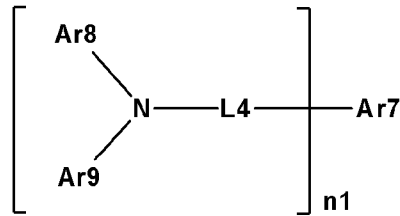
[166] 예컨대, 본 명세서의 유기 발광 소자의 구조는 도 1 및 도 2에 나타난 것과 같은 구조를 가질 수 있으나 이에만 한정되는 것은 아니다.

[167] 도 1에는 기판(20) 위에 제1 전극(30), 발광층(40) 및 제2 전극(50)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자(10)의 구조가 예시 되어 있다. 상기 도 1은 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 발광 소자의 예시적인 구조이며, 다른 유기물층을 더

포함할 수 있다.

- [168] 도 2에는 기관(20) 위에 제1 전극(30), 정공주입층(60), 정공수송층(70), 발광층(40), 전자수송층(80), 전자주입층(90) 및 제2 전극(50)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다. 상기 도 2는 본 명세서의 실시상태에 따른 예시적인 구조이며, 다른 유기물층을 더 포함할 수 있다.
- [169] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 정공주입층 또는 정공수송층을 포함하고, 상기 정공주입층 또는 정공수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함한다.
- [170] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 전자차단층을 포함하고, 상기 전자차단층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함한다.
- [171] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함한다.
- [172] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 발광층의 호스트로서 포함한다.
- [173] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 발광층의 인광 호스트 또는 형광 호스트로서 포함한다.
- [174] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 발광층의 호스트로서 포함하고, 다른 유기화합물, 금속 또는 금속화합물을 도펀트로 포함한다.
- [175] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 정공차단층을 포함하고, 상기 정공차단층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함한다.
- [176] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 전자수송층, 전자주입층 또는 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층을 포함하고, 상기 전자수송층, 전자주입층 또는 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층은 상기 헥테로고리 화합물을 포함한다.
- [177] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함하는 유기물층 이외에 아릴아미노기, 카바졸기 또는 벤조카바졸기를 포함하는 화합물을 포함하는 정공주입층 또는 정공수송층을 더 포함한다.
- [178] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 1-A로 표시되는 화합물을 포함한다.
- [179] [화학식 1-A]

[180]



[181] 상기 화학식 1-A에 있어서,

[182] n1은 1 이상의 정수이고,

[183] Ar7은 치환 또는 비치환된 1가 이상의 벤조플루오렌기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 플루오란텐기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 파이렌기; 또는 치환 또는 비치환된 1가 이상의 크라이센기이고,

[184] L4은 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

[185] Ar8 및 Ar9는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 게르마늄기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

[186] n1이 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 안의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[187] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1-A로 표시되는 화합물을 발광층의 도펀트로서 포함한다.

[188] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L4은 직접결합이다.

[189] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 n1은 2 이다.

[190] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 Ar7은 중수소, 메틸기, 에틸기 또는 tert-부틸기로 치환 또는 비치환된 2가의 파이렌기이다.

[191] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar8 및 Ar9는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이다.

[192] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar8 및 Ar9는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 알킬기로 치환된 게르마늄기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.

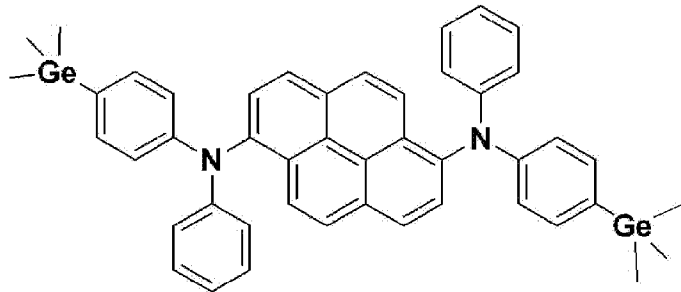
[193] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, Ar8 및 Ar9는 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 트리메틸게르마늄기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.

[194] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar8 및 Ar9는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기이다.

[195] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 Ar8 및 Ar9는 트리메틸게르마늄기로 치환 또는 비치환된 페닐기이다.

[196] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1-A는 하기 화합물로 표시된다.

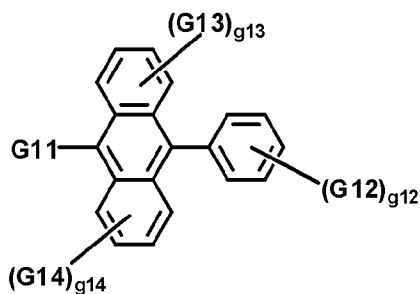
[197]



[198] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 2-A로 표시되는 화합물을 포함한다.

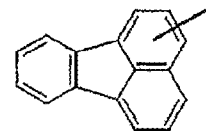
[199] [화학식 2-A]

[200]



[201] 상기 화학식 2-A에 있어서,

[202] G11은 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 또는 하기 화학식



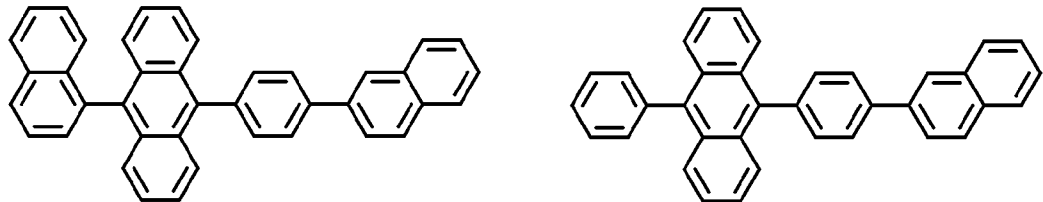
이고,

[203] G12는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 또는 3-플루오란텐일기이며,

[204] G13 및 G14는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

[205] g12는 1 내지 5의 정수이며,

- [206] g13 및 g14는 각각 1 내지 4의 정수이고,
 [207] 상기 g12 내지 g14가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.
 [208] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 2-A로 표시되는 화합물을 발광층의 호스트로서 포함한다.
 [209] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G11은 페닐기이다.
 [210] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G11은 1-나프틸기이다.
 [211] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G12는 2-나프틸기이다.
 [212] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 G13 및 G14는 수소이다.
 [213] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 2-A는 하기 화합물 중 어느 하나로 표시된다.
 [214]



- [215] 본 명세서의 유기 발광 소자는 유기물층 중 1층 이상이 본 명세서의 이중스피로형 화합물, 즉, 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다.
 [216] 상기 유기 발광 소자가 복수개의 유기물층을 포함하는 경우, 상기 유기물층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.
 [217] 예컨대, 본 명세서의 유기 발광 소자는 기판 상에 제1 전극, 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층시킴으로써 제조할 수 있다. 이 때 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔 증발법(e-beam evaporation)과 같은 물리 증착 방법(PVD: physical Vapor Deposition)을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 제1 전극을 형성하고, 그 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 제2 전극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 제1 전극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 만들 수 있다. 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물은 유기 발광 소자의 제조시 진공 증착법 뿐만 아니라 용액 도포법에 의하여 유기물층으로 형성될 수 있다. 여기서, 용액 도포법이라 함은 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯프린팅, 스크린 프린팅, 스프레이법, 롤 코팅 등을 의미하지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

- [218] 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질로부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 만들 수도 있다 (국제 특허 출원 공개 제 2003/012890호). 다만, 제조 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [219] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 전극은 양극이고, 상기 제2 전극은 음극이다.
- [220] 본 명세서의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 제1 전극은 음극이고, 상기 제2 전극은 양극이다.
- [221] 상기 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 발명에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [222] 상기 음극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO₂/Al, Mg/Ag과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [223] 상기 정공주입층은 정공주입 물질로는 전극으로부터 정공을 주입하는 층으로, 정공 주입 물질로는 정공을 수송하는 능력을 가져 양극에서의 정공 주입효과, 발광층 또는 발광재료에 대하여 우수한 정공 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 전자주입층 또는 전자주입재료에의 이동을 방지하며, 또한, 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrin), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물, 퀴나크리돈(quinacridone)계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [224] 상기 정공수송층은 정공주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층으로, 정공 수송 물질로는 양극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [225] 상기 전자차단층은 전자주입층으로부터 주입된 전자가 발광층을 지나

정공주입층으로 진입하는 것을 방지하여 소자의 수명과 효율을 향상시킬 수 있는 층이고, 필요한 경우에 공지의 재료를 사용하여 발광층과 정공주입층의 사이에 적절한 부분에 형성될 수 있다.

- [226] 상기 발광층의 발광 물질로는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로는 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(Alq_3); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; BALq ; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤족사졸, 벤조티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌, 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [227] 상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 수 있다. 호스트 재료는 축합 방향족환 유도체 또는 헤테로 고리 함유 화합물 등이 있다. 구체적으로 축합 방향족환 유도체로는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로 고리 함유 화합물로는 카바졸 유도체, 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [228] 상기 도펀트 재료로는 방향족 아민 유도체, 스티릴아민 화합물, 붕소 착체, 플루오란텐 화합물, 금속 착체 등이 있다. 구체적으로 방향족 아민 유도체로는 치환 또는 비치환된 아릴아미노기를 갖는 축합 방향족환 유도체로서, 아릴아미노기를 갖는 피렌, 안트라센, 크리센, 페리플란텐 등이 있으며, 스티릴아민 화합물로는 치환 또는 비치환된 아릴아민에 적어도 1개의 아릴비닐기가 치환되어 있는 화합물로, 아릴기, 실릴기, 알킬기, 시클로알킬기 및 아릴아미노기로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택되는 치환기가 치환 또는 비치환된다. 구체적으로 스티릴아민, 스티릴디아민, 스티릴트리아민, 스티릴테트라아민 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 금속 착체로는 이리듐 착체, 백금 착체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [229] 상기 전자수송층의 전자 수송 물질로는 전자주입층으로부터 전자를 수취하여 발광층까지 전자를 수송하는 층으로 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al착물; Alq_3 를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층은 종래기술에 따라 사용된 바와 같이 임의의 원하는 캐소드 물질과 함께 사용할 수 있다. 특히, 적절한 캐소드 물질의 예는 낮은 일함수를 가지고 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따르는 통상적인 물질이다. 구체적으로 세슘, 바륨, 칼슘, 이테르븀 및 사마륨이고, 각 경우 알루미늄 층 또는 실버층이 뒤따른다.
- [230] 상기 전자주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층으로, 전자를 수송하는

능력을 갖고, 음극으로부터의 전자주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 여기자의 정공 주입층에의 이동을 방지하고, 또한, 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다.

구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이메탄, 다이페노퀴논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사디아아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 합질소 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [231] 상기 금속 착체 화합물로서는 8-하이드록시퀴놀리나토 리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [232] 상기 정공차단층은 정공의 음극 도달을 저지하는 층으로, 일반적으로 정공주입층과 동일한 조건으로 형성될 수 있다. 구체적으로 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, BCP, 알루미늄 착물 (aluminum complex) 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [233] 본 명세서에 따른 유기 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

- [234] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물은 유기 발광 소자 외에도 유기 태양 전지 또는 유기 트랜지스터에 포함될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

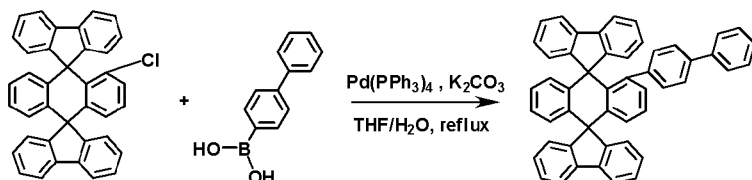
- [235] 이하, 본 명세서를 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 명세서의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

- [236] <제조예 1> 화합물 1의 제조

[237]

[화합물 A]

[화합물 1]



[238] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), [1,1'-biphenyl]-4-ylboronic acid (4.08g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 300ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(150ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 2 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 250ml로 재결정하여 상기 화합물 1 (9.42g, 수율: 83%)를 제조하였다.

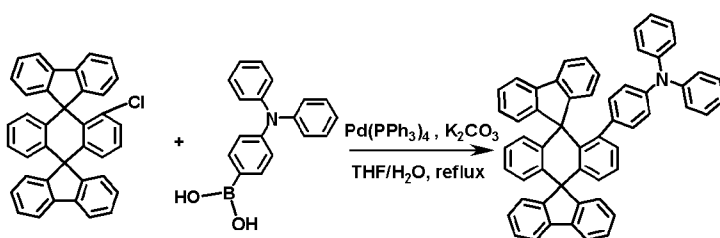
[239] MS[M+H]⁺= 633

[240] <제조예 2> 화합물 2의 제조

[241]

[화합물 A]

[화합물 2]



[242] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-(diphenylamino)phenyl)boronic acid (5.95g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 200ml로 재결정하여 상기 화합물 2 (10.11g, 수율: 78%)를 제조하였다.

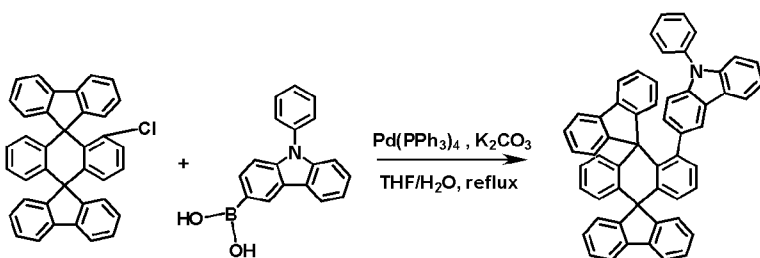
[243] MS[M+H]⁺= 724

[244] <제조예 3> 화합물 3의 제조

[245]

[화합물 A]

[화합물 3]



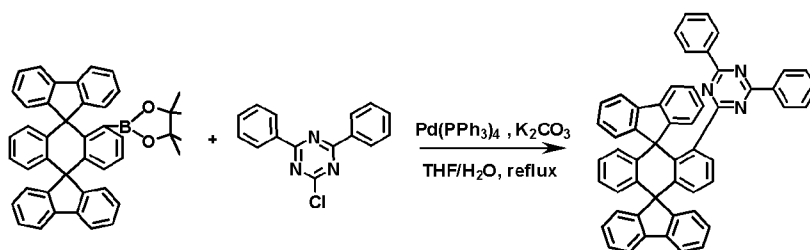
[246] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)boronic acid (5.95g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 200ml로 재결정하여 상기 화합물 3 (11.23g, 수율: 85%)를 제조하였다.

[247] MS[M+H]⁺= 722

[248] <제조예 4> 화합물 4의 제조

[249] [화합물 B]

[화합물 4]



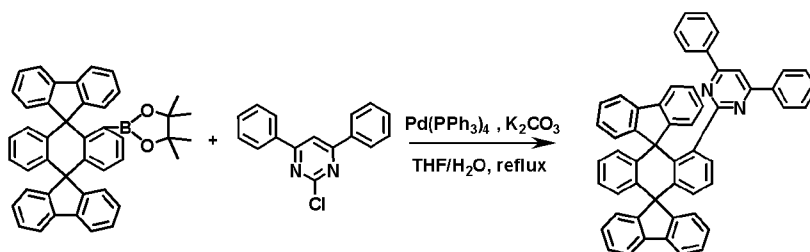
[250] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine (4.01g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 320ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(160ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 370ml로 재결정하여 상기 화합물 4(8.98g, 수율: 76%)를 제조하였다.

[251] MS[M+H]⁺= 712

[252] <제조예 5> 화합물 5의 제조

[253] [화합물 B]

[화합물 5]



[254] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-chloro-4,6-diphenylpyrimidine (4.01g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 380ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(190ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 6 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 350ml로

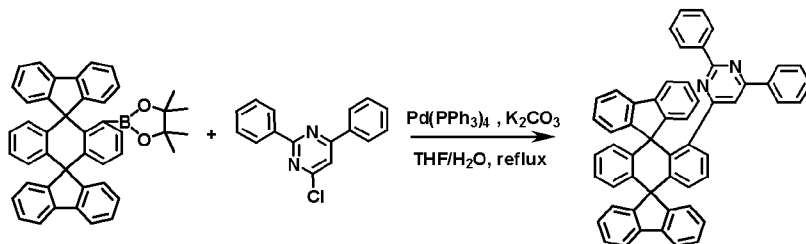
재결정하여 상기 화합물 5(9.88g, 수율: 84%)를 제조하였다.

[255] MS[M+H]⁺= 711

[256] <제조예 6> 화합물 6의 제조

[257] [화합물 B]

[화합물 6]



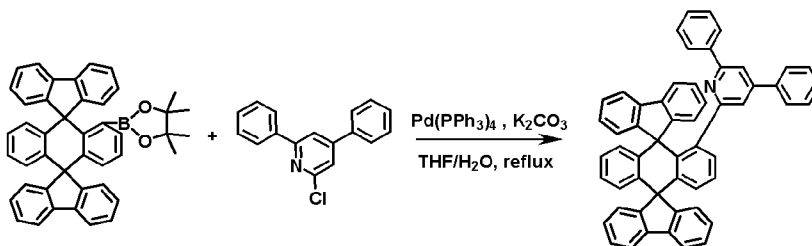
[258] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 4-chloro-2,6-diphenylpyrimidine (4.01g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 320ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(160ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 260ml로 재결정하여 상기 화합물 6(10.84g, 수율: 92%)를 제조하였다.

[259] MS[M+H]⁺= 711

[260] <제조예 7> 화합물 7의 제조

[261] [화합물 B]

[화합물 7]



[262] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-chloro-4,6-diphenylpyridine (4.01g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 340ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(170ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 240ml로 재결정하여 상기 화합물 7(10.22g, 수율: 86%)를 제조하였다.

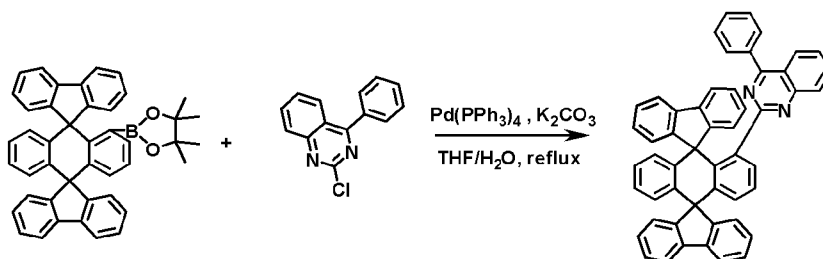
[263] MS[M+H]⁺= 709

[264] <제조예 8> 화합물 8의 제조

[265]

[화합물 B]

[화합물 8]



[266] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-chloro-4-phenylquinazoline (3.91g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 320ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(160ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 8 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 330ml 재결정하여 상기 화합물 8(9.54g, 수율: 77%)를 제조하였다.

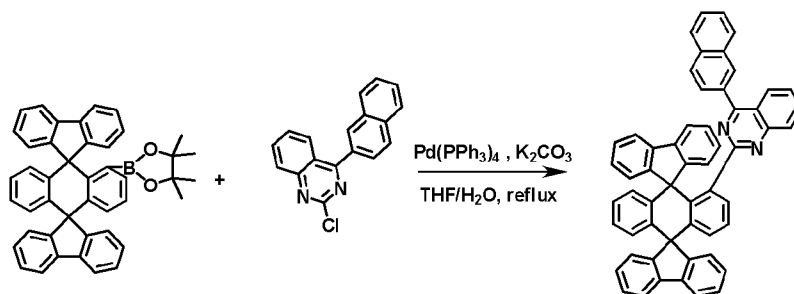
[267] MS[M+H]⁺= 685

[268] <제조예 9> 화합물 9의 제조

[269]

[화합물 B]

[화합물 9]



[270] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-chloro-4-(naphthalen-2-yl)quinazoline (4.51g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 380ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(190ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 6 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 270ml 재결정하여 상기 화합물 9(11.25g, 수율: 85%)를 제조하였다.

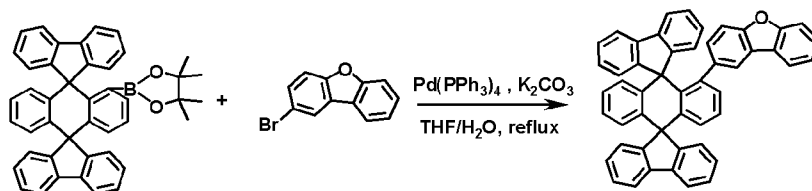
[271] MS[M+H]⁺= 735

[272] <제조예 10> 화합물 10의 제조

[273]

[화합물 B]

[화합물 10]



[274]

질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-bromodibenzo[b,d]furan(3.61g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 260ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(130ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 330ml 재결정하여 상기 화합물 10(9.92g, 수율: 86%)를 제조하였다.

[275]

MS[M+H]⁺= 647

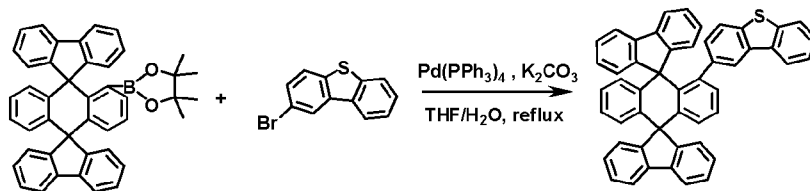
[276]

<제조예 11> 화합물 11의 제조

[277]

[화합물 B]

[화합물 11]



[278]

질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-bromodibenzo[b,d]thiophene (3.93g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 240ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(120ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 330ml 재결정하여 상기 화합물 11(8.52g, 수율: 81%)를 제조하였다.

[279]

MS[M+H]⁺= 663

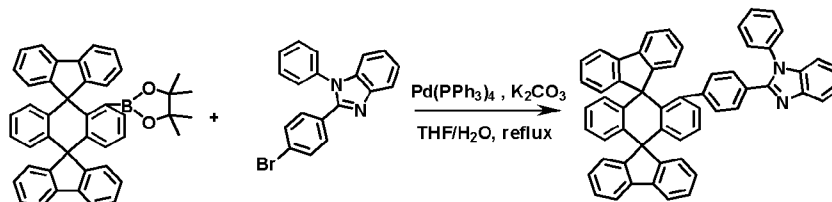
[280]

<제조예 12> 화합물 12의 제조

[281]

[화합물 B]

[화합물 12]



[282]

질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-2-(4-bromophenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole (5.21g, 14.99mmol)

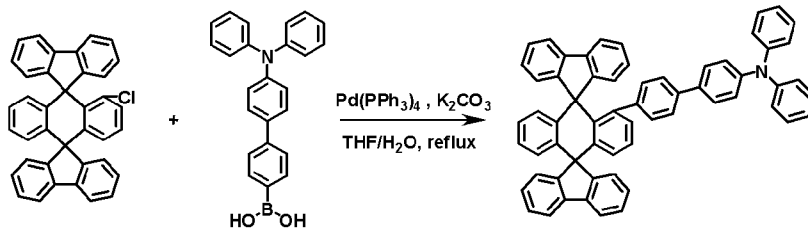
테트라하이드로퓨란 240ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(120ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 330ml 재결정하여 상기 화합물 12(8.98g, 수율: 76%)를 제조하였다.

[283] MS[M+H]⁺= 749

[284] <제조예 13> 화합물 13의 제조

[285] [화합물 A]

[화합물 13]



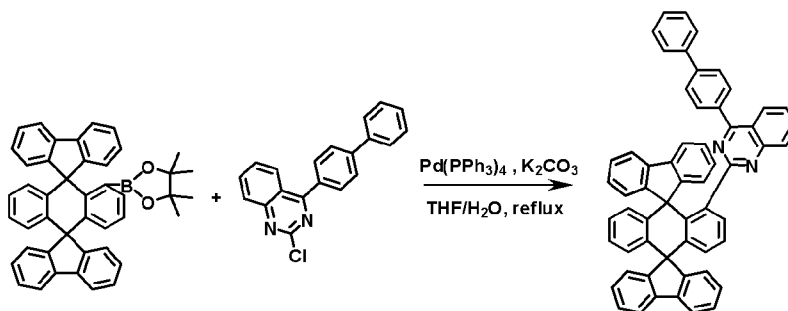
[286] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4'-(diphenylamino)-[1,1'-biphenyl]-4-yl)boronic acid (7.54g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 200ml로 재결정하여 상기 화합물 13 (11.25g, 수율: 78%)를 제조하였다.

[287] MS[M+H]⁺= 800

[288] <제조예 14> 화합물 14의 제조

[289] [화합물 B]

[화합물 14]

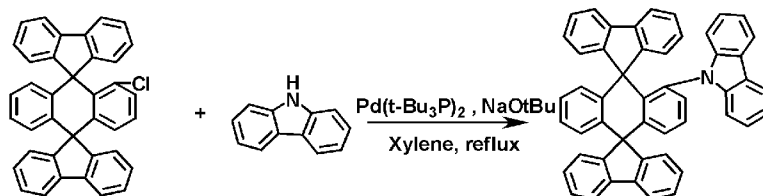


[290] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-2-chloroquinazoline (5.41g, 14.99mmol)을 테트라하이드로퓨란 380ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(190ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.52g, 0.45mmol)을 넣은 후 6 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 270ml 재결정하여 상기 화합물 14(11.25g, 수율: 85%)를 제조하였다.

[291] MS[M+H]⁺= 761

[292] <제조예 15> 화합물 15의 제조

[293] [화합물 A] [화합물 15]

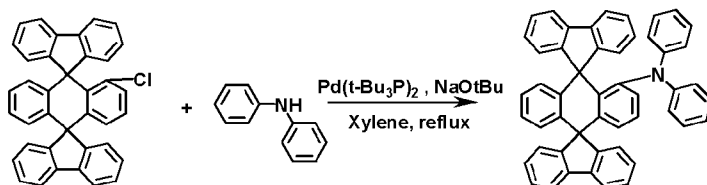


[294] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), Carbazole (2.82g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide (2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 에 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 15 (8.65g, 수율: 75%)를 제조하였다.

[295] MS[M+H]⁺= 646

[296] <제조예 16> 화합물 16의 제조

[297] [화합물 A] [화합물 16]

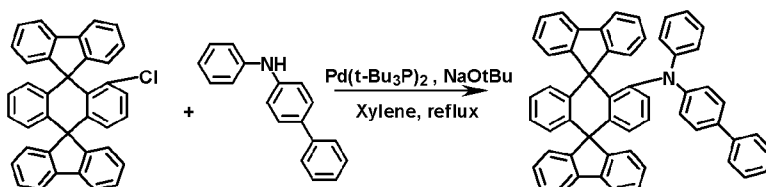


[298] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), diphenylamine (2.81g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 에 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 16 (9.92g, 수율: 86%)를 제조하였다.

[299] MS[M+H]⁺= 646

[300] <제조예 17> 화합물 17의 제조

[301] [화합물 A] [화합물 17]



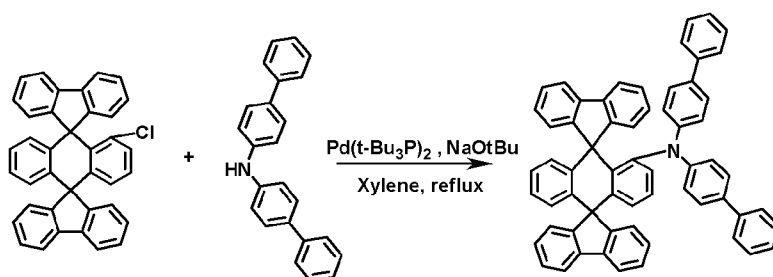
[302] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), N-phenyl-[1,1'-biphenyl]-4-amine (5.05g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 17 (10.33g, 수율: 79%)를 제조하였다.

[303] MS[M+H]⁺= 724

[304] <제조예 18> 화합물 18의 제조

[305] [화합물 A]

[화합물 18]



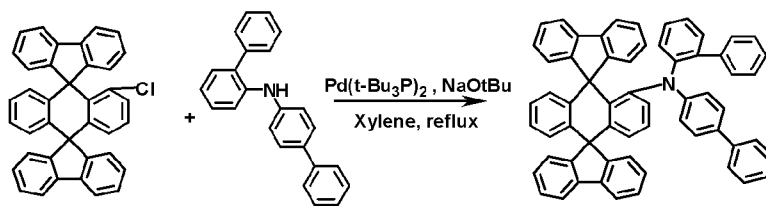
[306] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), di([1,1'-biphenyl]-4-yl)amine (6.61g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 18 (12.14g, 수율: 85%)를 제조하였다.

[307] MS[M+H]⁺= 800

[308] <제조예 19> 화합물 19의 제조

[309] [화합물 A]

[화합물 19]



[310] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), N-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-2-amine (6.61g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 19

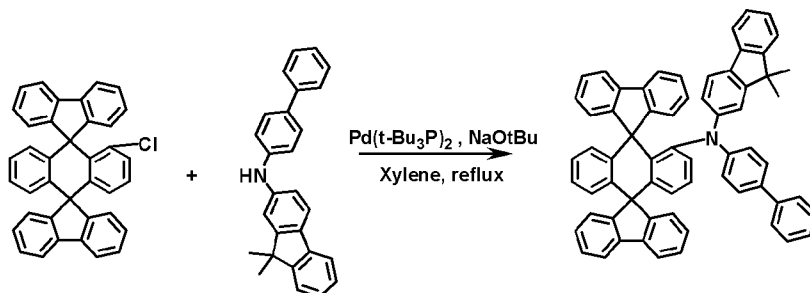
(10.92g, 수율: 77%)를 제조하였다.

[311] MS[M+H]⁺= 724

[312] <제조예 20> 화합물 20의 제조

[313] [화합물 A]

[화합물 20]



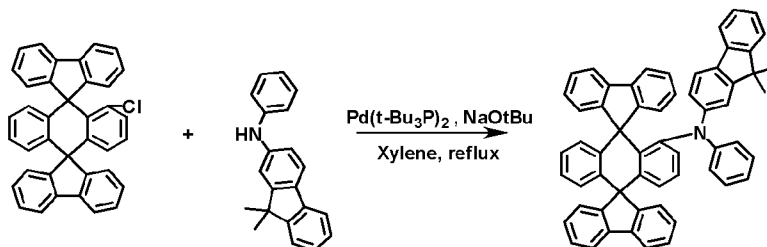
[314] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), N-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-9,9-dimethyl-9H-fluorene-2-amine (7.44g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mmol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 에 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 20 (13.16g, 수율: 87%)를 제조하였다.

[315] MS[M+H]⁺= 840

[316] <제조예 21> 화합물 21의 제조

[317] [화합물 A]

[화합물 21]



[318] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), 9,9-dimethyl-N-phenyl-9H-fluorene-2-amine (5.87g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mmol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 에 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 21 (10.92g, 수율: 80%)를 제조하였다.

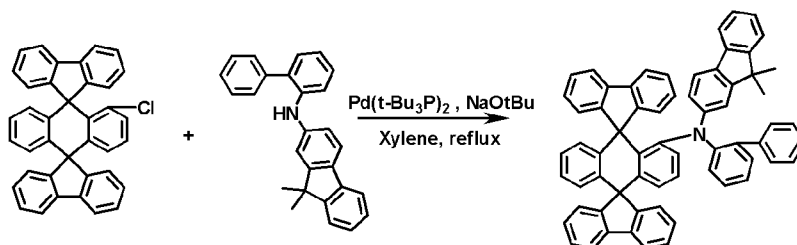
[319] MS[M+H]⁺= 764

[320] <제조예 22> 화합물 22의 제조

[321]

[화합물 A]

[화합물 22]



[322] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), N-([1,1'-biphenyl]-2-yl)-9,9-dimethyl-9H-fluorene-2-amine (7.44g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mmol)을 첨가하고, Bis(tri-tert-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 에 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 22(10.40g, 수율: 86%)를 제조하였다.

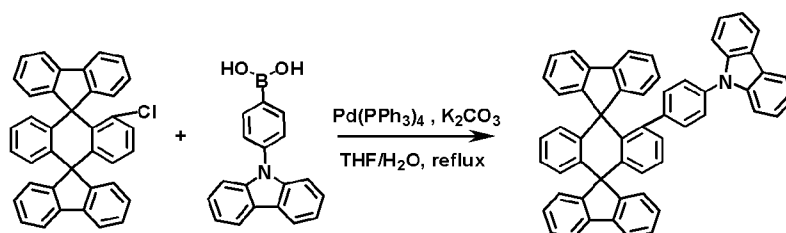
[323] MS[M+H]⁺= 840

[324] <제조예 23> 화합물 23의 제조

[325]

[화합물 A]

[화합물 23]



[326] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-(9H-carbazol-9-yl)phenyl)boronic acid (5.95g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 200ml로 재결정하여 상기 화합물 23 (12.34g, 수율: 93%)를 제조하였다.

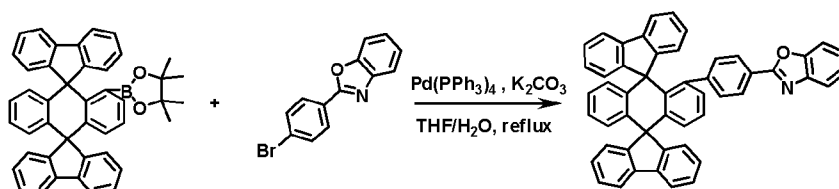
[327] MS[M+H]⁺= 722

[328] <제조예 24> 화합물 24의 제조

[329]

[화합물 B]

[화합물 24]



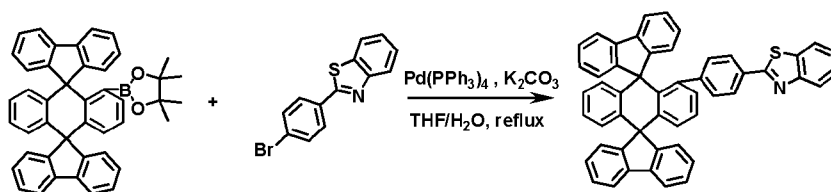
[330] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-(4-bromophenyl)benzo[d]oxazole (4.11g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 240ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(120ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 330ml 재결정하여 상기 화합물 24(8.98g, 수율: 76%)를 제조하였다.

[331] MS[M+H]⁺= 674

[332] <제조예 25> 화합물 25의 제조

[333] [화합물 B]

[화합물 25]



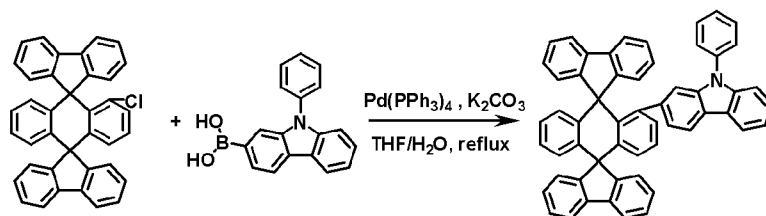
[334] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (10.0g, 16.49mmol), 2-(4-bromophenyl)benzo[d]thiazole (4.33g, 14.99mmol) 테트라하이드로퓨란 240ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(120ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 290ml 재결정하여 상기 화합물 25(8.41g, 수율: 72%)를 제조하였다.

[335] MS[M+H]⁺= 690

[336] <제조예 26> 화합물 26의 제조

[337] [화합물 A]

[화합물 26]



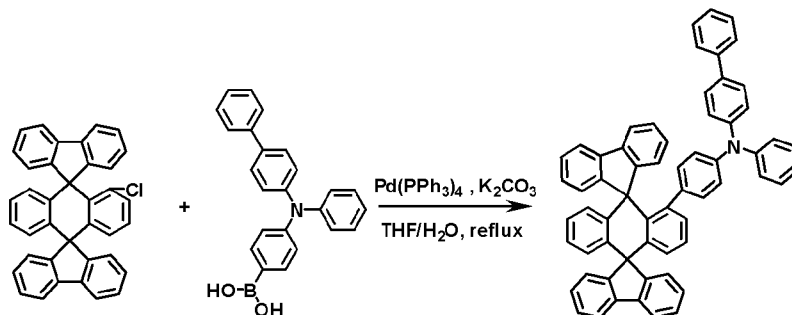
[338] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (9-phenyl-9H-carbazol-2-yl)boronic acid (5.95g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 9 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 260ml로 재결정하여 상기 화합물 26 (10.11g, 수율: 77%)를 제조하였다.

[339] MS[M+H]⁺= 722

[340] <제조예 27> 화합물 27의 제조

[341] [화합물 A]

[화합물 27]



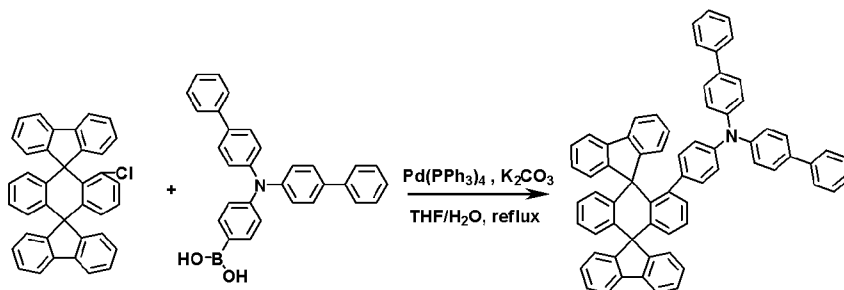
[342] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-([1,1'-biphenyl]-4-yl(phenyl)amino)phenyl)boronic acid (7.41g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 200ml로 재결정하여 상기 화합물 27 (10.11g, 수율: 78%)를 제조하였다.

[343] MS[M+H]⁺= 800

[344] <제조예 28> 화합물 28의 제조

[345] [화합물 A]

[화합물 28]



[346] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), 4-(di([1,1'-biphenyl]-4-yl)amino)phenylboronic acid (7.41g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 200ml로 재결정하여 상기 화합물 28 (10.11g, 수율: 78%)를 제조하였다.

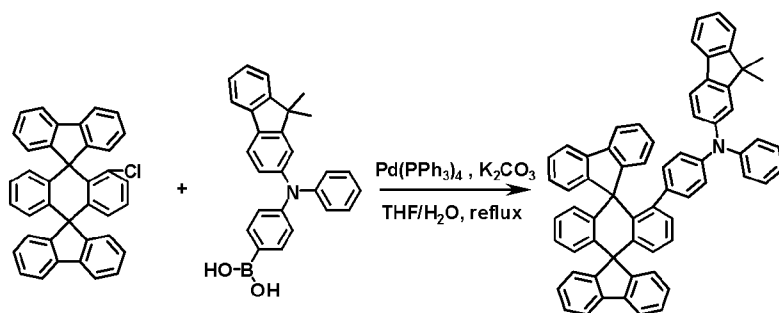
[347] MS[M+H]⁺= 876

[348] <제조예 29> 화합물 29의 제조

[349]

[화합물 A]

[화합물 29]



[350] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-((9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)(phenyl)amino)phenyl)boronic acid (7.41g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 280ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(140ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 200ml로 재결정하여 상기 화합물 29 (10.11g, 수율: 78%)를 제조하였다.

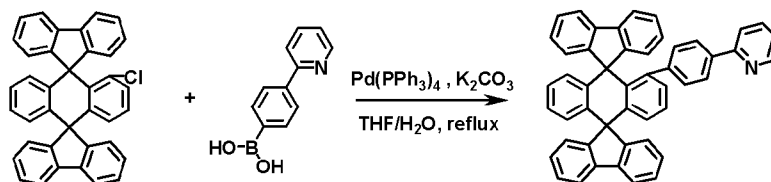
[351] MS[M+H]⁺= 840

[352] <제조예 30> 화합물 30의 제조

[353]

[화합물 A]

[화합물 30]



[354] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-(pyridin-2-yl)phenyl)boronic acid (4.09g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 300ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(150ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 6 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 220ml로 재결정하여 상기 화합물 30 (8.82g, 수율: 79%)를 제조하였다.

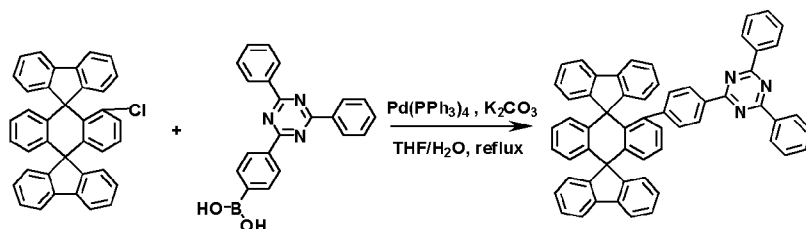
[355] MS[M+H]⁺= 634

[356] <제조예 31> 화합물 31의 제조

[357]

[화합물 A]

[화합물 31]



[358] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-(4,6-diphenyl-1,3,5-triazin-2-yl)phenyl)boronic acid (7.28g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 400ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(200ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 9 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 350ml로 재결정하여 상기 화합물 31 (12.85g, 수율: 91%)를 제조하였다.

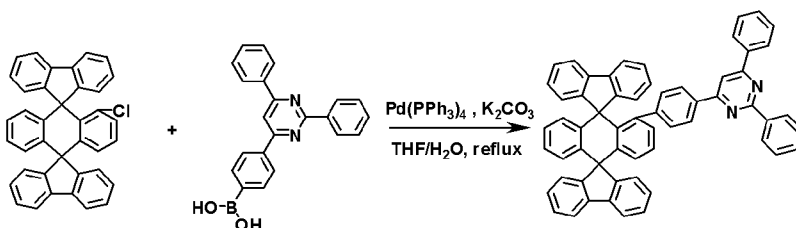
[359] MS[M+H]⁺= 788

[360] <제조예 32> 화합물 32의 제조

[361]

[화합물 A]

[화합물 32]



[362] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-(2,6-diphenylpyrimidin-4-yl)phenyl)boronic acid (7.28g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 400ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(200ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 9 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 350ml로 재결정하여 상기 화합물 32 (12.85g, 수율: 91%)를 제조하였다.

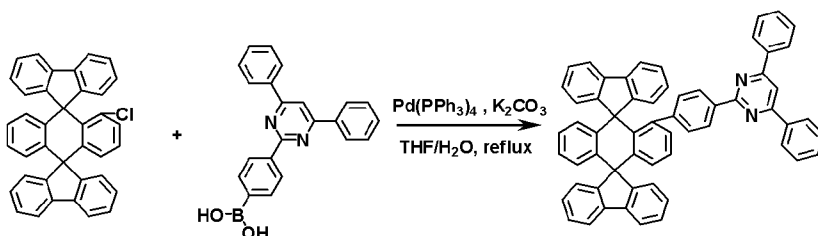
[363] MS[M+H]⁺= 787

[364] <제조예 33> 화합물 33의 제조

[365]

[화합물 A]

[화합물 33]



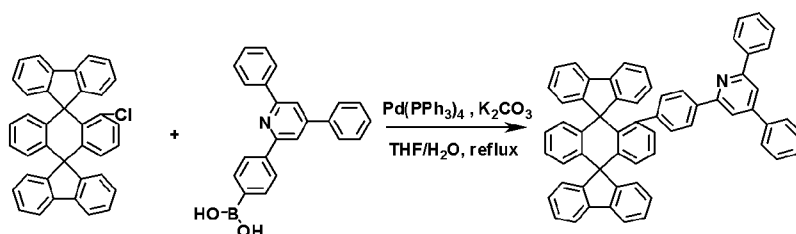
[366] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-(4,6-diphenylpyrimidin-2-yl)phenyl)boronic acid (7.28g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 400ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(200ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 310ml로 재결정하여 상기 화합물 33 (11.73g, 수율: 82%)를 제조하였다.

[367] MS[M+H]⁺= 787

[368] <제조예 34> 화합물 34의 제조

[369] [화합물 A]

[화합물 34]



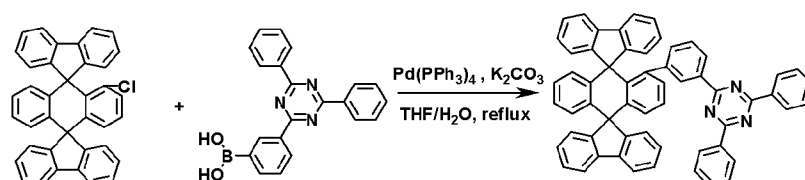
[370] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (4-(4,6-diphenylpyridin-2-yl)phenyl)boronic acid (7.29g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 400ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(200ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 4 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 370ml로 재결정하여 상기 화합물 34 (10.54g, 수율: 75%)를 제조하였다.

[371] MS[M+H]⁺= 786

[372] <제조예 35> 화합물 35의 제조

[373] [화합물 A]

[화합물 35]



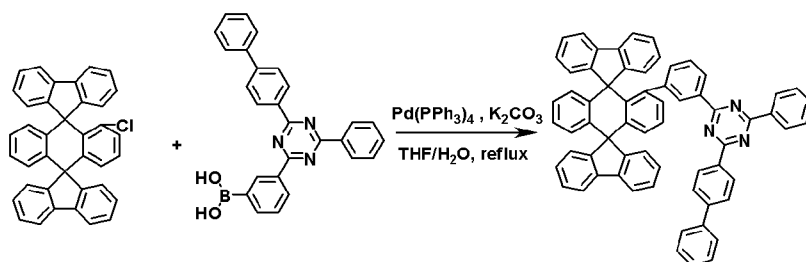
[374] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (3-(4,6-diphenyl-1,3,5-triazin-2-yl)phenyl)boronic acid (7.28g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 400ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(200ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 9 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 350ml로 재결정하여 상기 화합물 35(11.78g, 수율: 88%)를 제조하였다.

[375] MS[M+H]⁺= 788

[376] <제조예 36> 화합물 36의 제조

[377] [화합물 A]

[화합물 36]



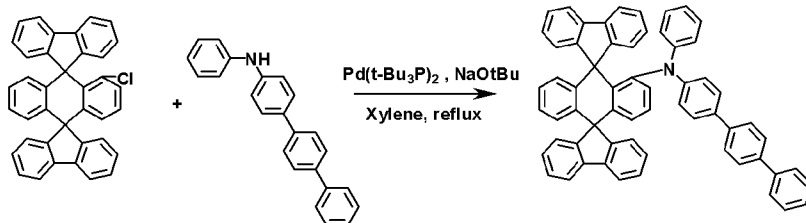
[378] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), (3-(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-phenyl-1,3,5-triazin-2-yl)phenyl)boronic acid (8.84g, 20.61mmol)을 테트라하이드로퓨란 400ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨수용액(200ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐(0.62g, 0.54mmol)을 넣은 후 9 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 물 층을 제거하고 무수황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고 에틸아세테이트 350ml로 재결정하여 상기 화합물 36(11.78g, 수율: 88%)를 제조하였다.

[379] MS[M+H]⁺= 788

[380] <제조예 37> 화합물 37의 제조

[381] [화합물 A]

[화합물 37]



[382] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), N-phenyl-[1,1'-biphenyl]-4-amine (6.61g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mmol)을 첨가하고, Bis(tri-tert-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 에 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 17 (10.33g, 수율: 79%)를 제조하였다.

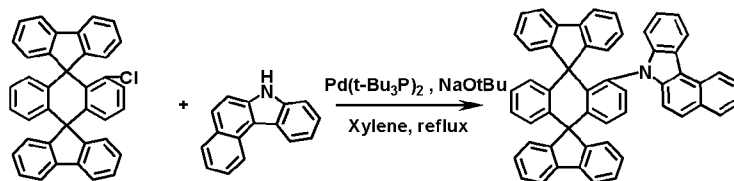
[383] MS[M+H]⁺= 800

[384] <제조예 38> 화합물 38의 제조

[385]

[화합물 A]

[화합물 38]



[386] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), 7H-benzo[c]carbazole (5.61g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide (2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:18으로 컬럼하여 상기 화합물 38 (8.65g, 수율: 69%)를 제조하였다.

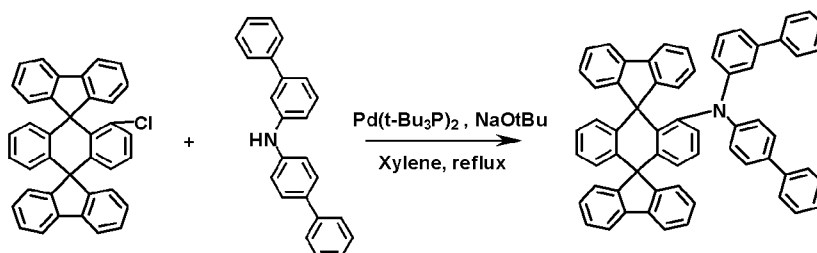
[387] MS[M+H]⁺= 696

[388] <제조예 39> 화합물 39의 제조

[389]

[화합물 A]

[화합물 39]



[390] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), N-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-[1,1'-biphenyl]-3-amine (6.61g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide (2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 7 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:10으로 컬럼하여 상기 화합물 39 (11.56g, 수율: 81%)를 제조하였다.

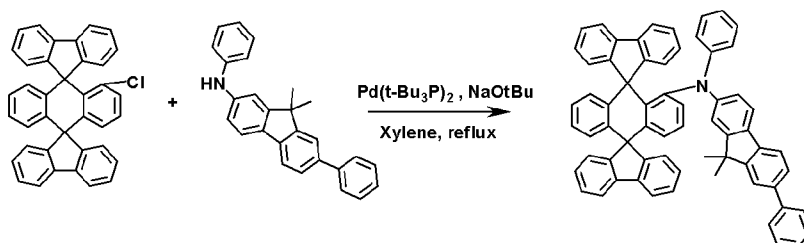
[391] MS[M+H]⁺= 800

[392] <제조예 40> 화합물 40의 제조

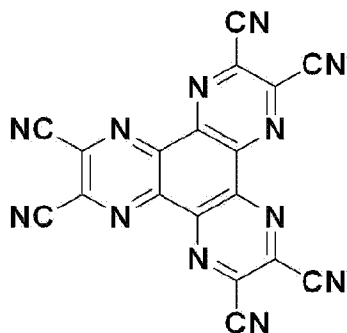
[393]

[화합물 A]

[화합물 40]



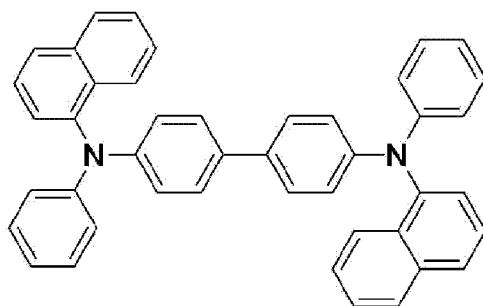
- [394] 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (10.0g, 17.92mmol), 9,9-dimethyl-N,7-diphenyl-9H-fluoren-2-amine (7.44g, 20.61mmol)을 Xylene 320ml에 완전히 녹인 후 sodium tert-butoxide(2.24g, 23.29mol)을 첨가하고, Bis(tri-*tert*-butylphosphine) palladium(0) (0.09g, 0.19mmol)을 넣은 후 5 시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 filter하여 base를 제거한 후 Xylene을 감압농축 시키고 테트라하이드로퓨란:헥산 = 1:21으로 컬럼하여 상기 화합물 40 (12.08g, 수율: 80%)를 제조하였다.
- [395] MS[M+H]⁺= 840
- [396] <실험예 1-1>
- [397] ITO(indium tin oxide)가 1,000Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀러포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5 분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.
- [398] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 하기 화학식의 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌 (hexaazatriphenylene; HAT)를 500Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공 주입층을 형성하였다.
- [399] [HAT]



- [400] 상기 정공 주입층 위에 정공을 수송하는 물질인 하기 화합물 4-4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)(300Å)를 진공 증착하여 정공 수송층을 형성하였다.

[401]

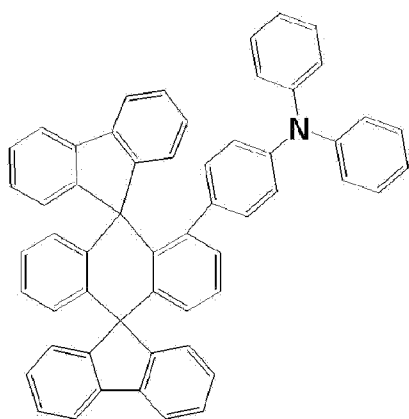
[NPB]



[402] 이어서, 상기 정공 수송층 위에 막 두께 100Å으로 하기 화합물 2를 진공 증착하여 전자차단층을 형성하였다.

[403]

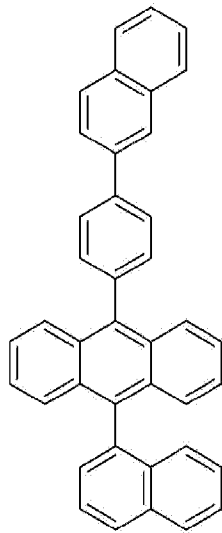
[화합물 2]



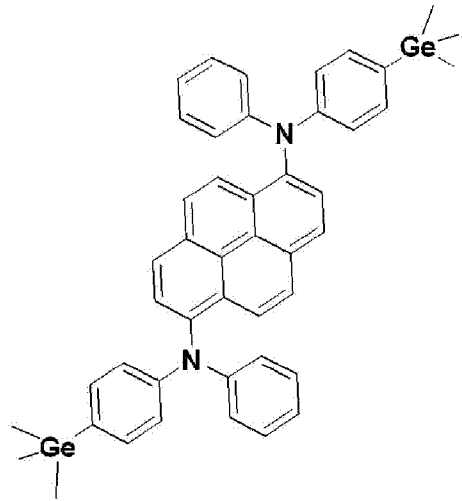
[404] 이어서, 상기 전자차단층 위에 막 두께 300Å으로 아래와 같은 BH와 BD를 25:1의 중량비로 진공증착하여 발광층을 형성하였다.

[405]

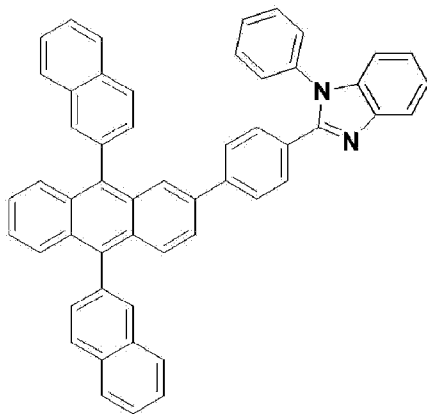
[BH]



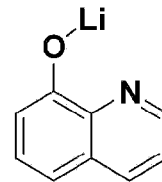
[BD]



[ET 1]



[LiQ]



[406] 상기 발광층 위에 상기 화합물 ET 1과 상기 화합물 LiQ(Lithium Quinolate)를 1:1의 중량비로 진공증착하여 300Å의 두께로 전자 주입 및 수송층을 형성하였다. 상기 전자 주입 및 수송층 위에 순차적으로 12Å두께로 리튬플로라이드(LiF)와 2,000Å 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하였다.

[407] 상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4 ~ 0.7Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플로라이드는 0.3Å/sec, 알루미늄은 2Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 2×10^{-7} ~ 5×10^{-6} torr를 유지하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

[408] <실험예 1-2>

[409] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 3를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[410] <실험예 1-3>

[411] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 13을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

- [412] <실험예 1-4>
[413] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 15를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [414] <실험예 1-5>
[415] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 16를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [416] <실험예 1-6>
[417] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 17을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [418] <실험예 1-7>
[419] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 18을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [420] <실험예 1-8>
[421] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 19을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [422] <실험예 1-9>
[423] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 20를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [424] <실험예 1-10>
[425] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 21을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [426] <실험예 1-11>
[427] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 22를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [428] <실험예 1-12>
[429] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 23를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [430] <실험예 1-13>
[431] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 26을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [432] <실험예 1-14>
[433] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 27를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [434] <실험예 1-15>
[435] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 28를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [436] <실험예 1-16>
[437] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 29을 사용한 것을 제외하고는

실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[438] <실험예 1-17>

[439] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 39을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

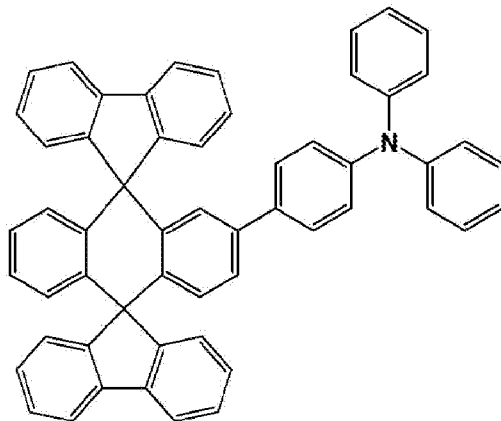
[440] <실험예 1-18>

[441] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 상기 화합물 40을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[442] <비교예 1-1>

[443] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 하기 EB 1(TCTA)을 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

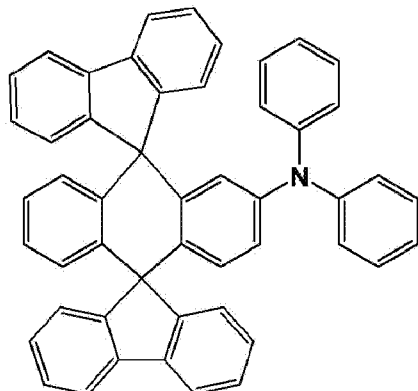
[444] [EB 1]



[445] <비교예 1-2>

[446] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 하기 EB 2를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[447] [EB 2]

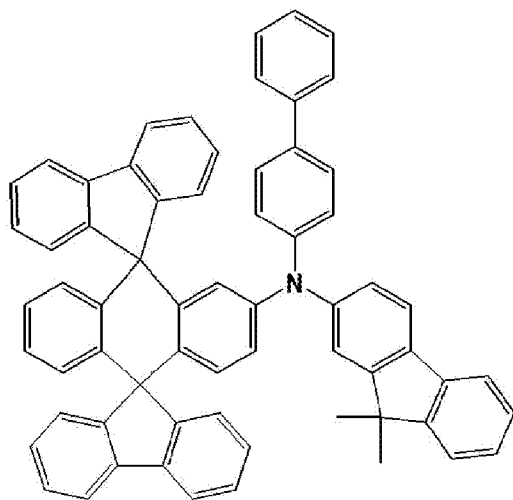


[448] <비교예 1-3>

[449] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 하기 EB 3를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[450]

[EB 3]

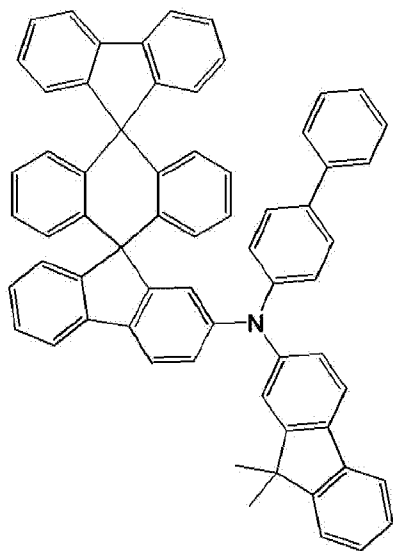


[451] <비교예 1-4>

[452] 실험예 1-1에서 화합물 2 대신 하기 EB 4를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[453]

[EB 4]



[454] [표1]

	화합물(전자 차단층)	전압(V@10m A/cm ²)	효율(cd/A@10m A/cm ²)	색좌표(x,y)
실험예 1-1	화합물 2	3.95	5.35	(0.139, 0.122)
실험예 1-2	화합물 3	3.82	5.38	(0.138, 0.126)
실험예 1-3	화합물 13	3.67	5.51	(0.138, 0.127)
실험예 1-4	화합물 15	3.68	5.62	(0.137, 0.125)
실험예 1-5	화합물 16	3.69	5.73	(0.136, 0.125)
실험예 1-6	화합물 17	3.64	5.67	(0.136, 0.127)
실험예 1-7	화합물 18	3.63	5.78	(0.136, 0.125)
실험예 1-8	화합물 19	3.64	5.61	(0.137, 0.125)
실험예 1-9	화합물 20	3.73	5.58	(0.138, 0.125)
실험예 1-10	화합물 21	3.78	5.42	(0.136, 0.125)
실험예 1-11	화합물 22	3.73	5.57	(0.137, 0.125)
실험예 1-12	화합물 23	3.75	5.45	(0.136, 0.125)
실험예 1-13	화합물 26	3.82	5.58	(0.138, 0.126)
실험예 1-14	화합물 27	3.87	5.51	(0.137, 0.125)
실험예 1-15	화합물 28	3.80	5.42	(0.136, 0.127)
실험예 1-16	화합물 29	3.81	5.53	(0.135, 0.127)
실험예 1-17	화합물 39	3.64	5.67	(0.138, 0.127)
실험예 1-18	화합물 40	3.73	5.58	(0.137, 0.125)
비교예 1-1	EB 1	4.36	4.93	(0.138, 0.127)
비교예 1-2	EB 2	4.31	4.95	(0.139, 0.125)
비교예 1-3	EB 3	4.49	4.89	(0.139, 0.126)
비교예 1-4	EB 4	4.56	5.05	(0.139, 0.127)

[455] 상기 표 1에서 보는 바와 같이 실험예 1-1 내지 1-18의 화합물을 사용하여 제작한 유기발광 소자는 본 명세서에 따른 화학식 1과 다른 부위에 치환기가 결합된 비교예 1-1 내지 1-4 보다 저전압 및 고효율의 특성을 나타내는 것을 알 수 있다.

[456] 본 명세서에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물은 전자 억제 능력이 우수하여 저전압 및 고효율의 특성을 보이며 유기 발광 소자에 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

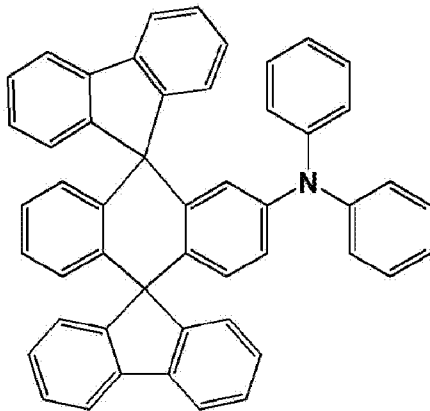
[457] <실험예 2-1 내지 2-18>

[458] 실험예 1-1에서 전자차단층으로 화합물 2 대신 EB 1을 사용하고, 정공 수송층으로 NPB 대신 실험예 1-1 내지 1-18의 화합물들을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[459] <비교예 2-1>

[460] 실험예 1-1에서 전자차단층으로 화합물 2 대신 EB 1을 사용하고, 정공 수송층으로 NPB 대신 HT 1를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

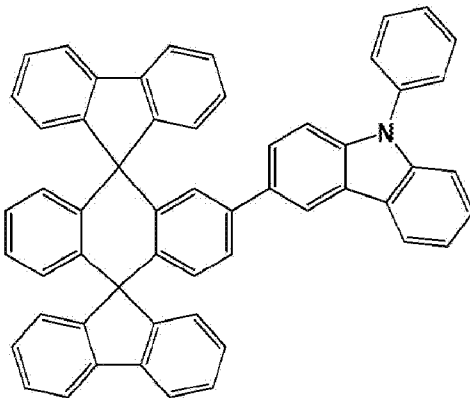
[461] [HT 1]



[462] <비교예 2-2>

[463] 실험예 1-1에서 전자차단층으로 화합물 2 대신 EB 1을 사용하고, 정공 수송층으로 NPB 대신 HT 2를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[464] [HT 2]

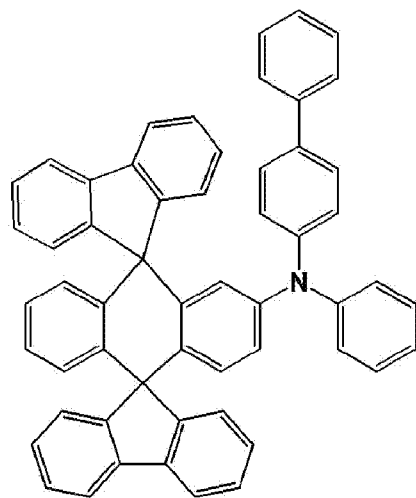


[465] <비교예 2-3>

[466] 실험예 1-1에서 전자차단층으로 화합물 2 대신 EB 1을 사용하고, 정공 수송층으로 NPB 대신 HT 3를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[467]

[HT 3]



[468]

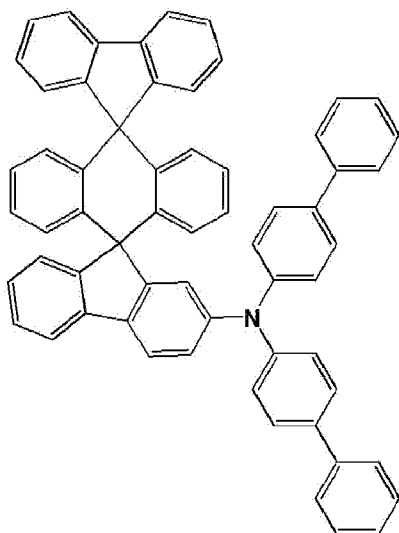
<비교예 2-4>

[469]

실험예 1-1에서 전자차단층으로 화합물 2 대신 EB 1을 사용하고, 정공 수송층으로 NPB 대신 HT 4를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[470]

[HT 4]



[471]

실험예 2-1 내지 2-18 및 비교예 2-1 내지 2-4에 의해 제작된 유기 발광 소자에 전류를 인가하였을 때, 표 2의 결과를 얻었다.

[472] [표2]

	화합물(정공 수송층)	전압(V@10mA/cm ²)	효율(cd/A@10mA/cm ²)	색좌표(x,y)
실험예 2-1	화합물 2	4.15	5.75	(0.139, 0.122)
실험예 2-2	화합물 3	4.02	5.88	(0.138, 0.126)
실험예 2-3	화합물 13	3.87	6.25	(0.138, 0.127)
실험예 2-4	화합물 15	3.88	6.24	(0.137, 0.125)
실험예 2-5	화합물 16	3.89	6.22	(0.136, 0.125)
실험예 2-6	화합물 17	3.84	6.13	(0.136, 0.127)
실험예 2-7	화합물 18	3.83	6.20	(0.136, 0.125)
실험예 2-8	화합물 19	3.84	6.10	(0.137, 0.125)
실험예 2-9	화합물 20	3.93	6.01	(0.138, 0.125)
실험예 2-10	화합물 21	3.98	5.92	(0.136, 0.125)
실험예 2-11	화합물 22	3.93	6.05	(0.137, 0.125)
실험예 2-12	화합물 23	3.95	5.95	(0.136, 0.125)
실험예 2-13	화합물 26	4.02	6.08	(0.138, 0.126)
실험예 2-14	화합물 27	3.97	6.01	(0.137, 0.125)
실험예 2-15	화합물 28	4.00	5.92	(0.136, 0.127)
실험예 2-16	화합물 29	4.01	6.02	(0.135, 0.127)
실험예 2-17	화합물 39	3.84	6.15	(0.138, 0.127)
실험예 2-18	화합물 40	3.93	6.03	(0.137, 0.125)
비교예 2-1	HT 1	4.75	5.23	(0.138, 0.127)
비교예 2-2	HT 2	4.83	5.35	(0.139, 0.125)
비교예 2-3	HT 3	4.64	5.54	(0.139, 0.126)
비교예 2-4	HT 4	4.73	5.50	(0.139, 0.127)

[473] 상기 표 2에서 보는 바와 같이 실험예 2-1 내지 2-18의 화합물을 사용하여 제작한 유기발광 소자는 본 명세서에 따른 화학식 1과 다른 부위에 치환기가 결합된 비교예 2-1 내지 2-4 보다 저전압 및 고효율의 특성을 나타내는 것을 알 수 있다.

[474] 본 명세서에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공 수송 능력 또한 우수하여 저전압 및 고효율의 특성을 보이며 유기 발광 소자에 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

[475] <실험예 3-1>

[476] 상기 제조예 1 내지 40에 의하여 제조된 화합물들을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후, 하기와 같은 방법으로 녹색 유기 발광 소자를 제조하였다.

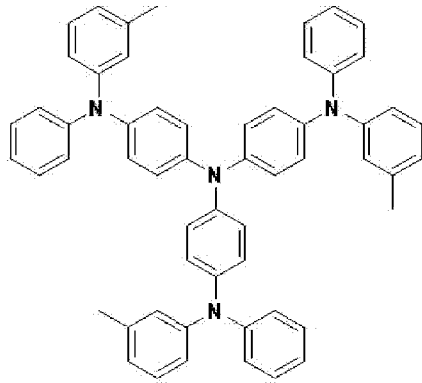
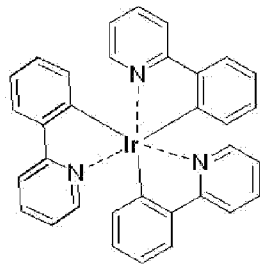
[477] ITO(indium tin oxide)가 1,000Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀러포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

[478] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 화합물 4을 호스트로 이용하여, m-MTDATA(60nm) / TCTA(80 nm) / 화합물 4 + 10 % Ir(ppy)₃(300nm)/ BCP(10 nm) / Alq₃(30 nm) / LiF(1 nm) / Al (200nm) 순으로 발광 소자를 구성하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

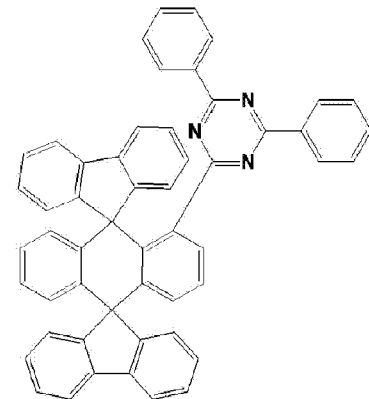
[479] m-MTDATA, TCTA, Ir(ppy)₃ 및 BCP의 구조는 각각 하기와 같다.

[480]

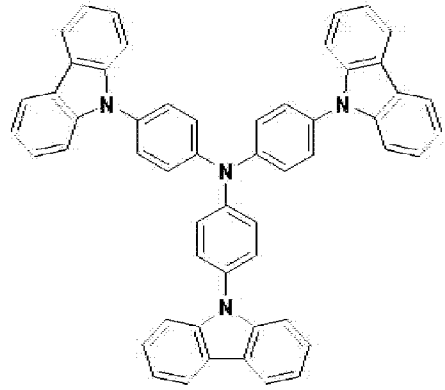
[m-MTDATA]

[Ir(ppy)₃]

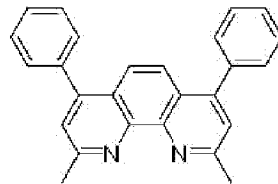
[화합물 4]



[TCTA]



[BCP]



[481] <실험예 3-2>

[482] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 5을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[483] <실험예 3-3>

[484] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 6을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[485] <실험예 3-4>

[486] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 7을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[487] <실험예 3-5>

[488] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 8을 사용한 것을 제외하고는 실험예

3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[489] <실험예 3-6>

[490] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 9을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[491] <실험예 3-7>

[492] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 31을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[493] <실험예 3-8>

[494] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 32을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[495] <실험예 3-9>

[496] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 33을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[497] <실험예 3-10>

[498] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 34을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[499] <실험예 3-11>

[500] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 35을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

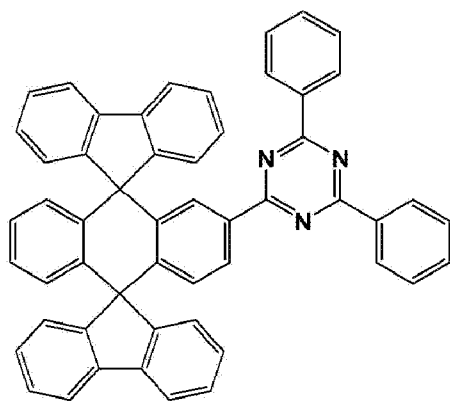
[501] <실험예 3-12>

[502] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 36을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[503] <비교예 3-1>

[504] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 GH 1을 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[505] [GH 1]

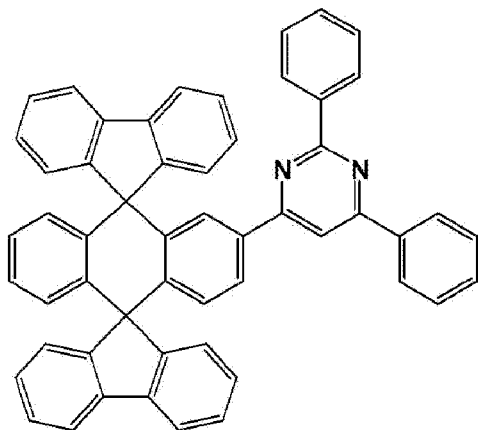


[506] <비교예 3-2>

[507] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 GH 2를 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과

동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

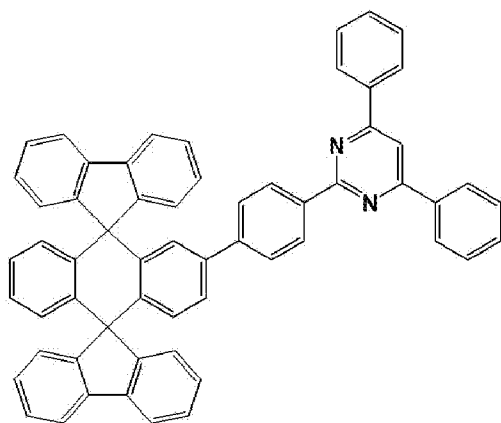
[508] [GH 2]



[509] <비교예 3-3>

[510] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 GH 3를 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

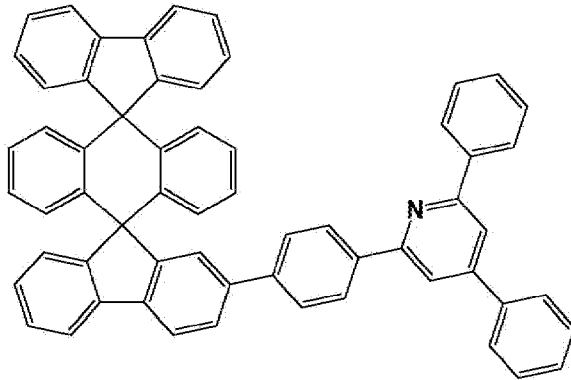
[511] [GH 3]



[512] <비교예 3-4>

[513] 실험예 3-1에서 화합물 4 대신 GH 4를 사용한 것을 제외하고는 실험예 3-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[514] [GH 4]



[515] 실험예 3-1 내지 3-12 및 비교예 3-1 내지 3-4에 의해 제작된 유기 발광 소자에 전류를 인가하였을 때, 표 3의 결과를 얻었다.

[516] [표3]

	화합물(호스트)	전압(V@10mA/cm ²)	효율(cd/A@10mA/cm ²)	발광 피크(nm)
실험예 3-1	화합물 4	6.18	43.93	517
실험예 3-2	화합물 5	6.26	45.24	516
실험예 3-3	화합물 6	6.15	44.79	518
실험예 3-4	화합물 7	6.29	46.15	517
실험예 3-5	화합물 8	6.28	44.31	515
실험예 3-6	화합물 9	6.13	45.63	516
실험예 3-7	화합물 31	6.29	45.62	516
실험예 3-8	화합물 32	6.27	46.64	517
실험예 3-9	화합물 33	6.24	46.68	518
실험예 3-10	화합물 34	6.18	43.83	517
실험예 3-11	화합물 35	6.26	45.24	516
실험예 3-12	화합물 36	6.15	44.52	518
비교예 3-1	GH 1	7.21	38.72	517
비교예 3-2	GH 2	7.12	38.64	517
비교예 3-3	GH 3	7.03	39.42	517
비교예 3-4	GH 4	7.11	39.05	517

[517] 상기 표 3과 같이, 본 명세서에 따른 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 녹색 발광층의 호스트 물질로 사용하는 실험예 3-1 내지 3-12의 녹색 유기 발광 소자는

본 명세서에 따른 화학식 1과 다른 부위에 치환기가 결합된 비교예 3-1 내지 3-4의 녹색 유기 발광 소자보다 전류효율 및 구동전압 면에서 우수한 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

[518] <실험예 4-1>

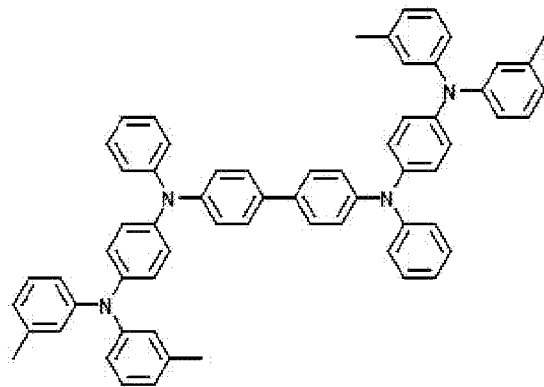
[519] 상기 제조예 1 내지 40에 의하여 제조된 화합물들을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후, 하기와 같은 방법으로 적색 유기 발광 소자를 제조하였다.

[520] ITO 글래스의 발광 면적이 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 베이스 압력이 $1 \times 10^{-6}\text{ torr}$ 가 되도록 한 후 유기물을 상기 ITO위에 DNTPD($700\text{ \AA}$), α -NPB ($300\text{ \AA}$), 화합물 4를 호스트로서(90 wt%) 사용하고, 도판트로서 하기 (piq)₂Ir(acac) (10 wt%)를 공증착($300\text{ \AA}$)하며, Alq₃ ($350\text{ \AA}$), LiF($5\text{ \AA}$), Al($1,000\text{ \AA}$)의 순서로 성막하였으며, 0.4 mA에서 측정을 하였다.

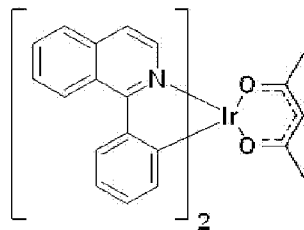
[521] 상기 DNTPD, α -NPB, (piq)₂Ir(acac) 및 Alq₃의 구조는 다음과 같다.

[522]

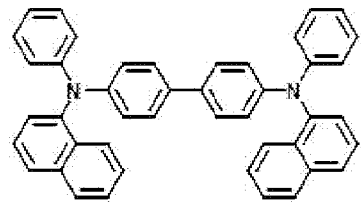
[DNTPD]



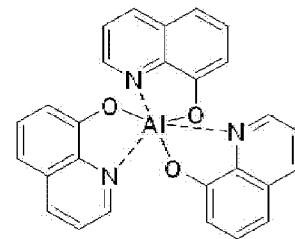
[(piq)₂Ir(acac)]



[α -NPB]



[Alq₃]



[523] <실험예 4-2>

[524] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 8을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[525] <실험예 4-3>

[526] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 9을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[527] <실험예 4-4>

[528] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 14를 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[529] <실험예 4-5>

[530] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 31을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[531] <실험예 4-6>

[532] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 35을 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다..

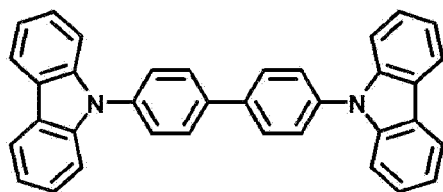
[533] <실험예 4-7>

[534] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 상기 화합물 36를 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[535] <비교예 4-1>

[536] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 하기 화합물 RH 1(CBP)를 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

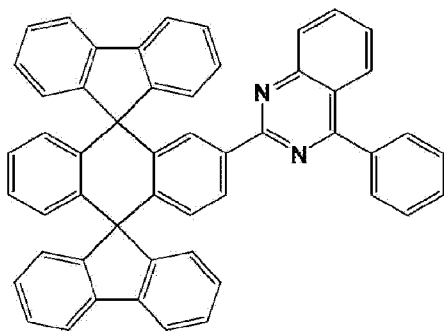
[537] [RH 1(CBP)]



[538] <비교예 4-2>

[539] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 하기 화합물 RH 2를 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[540] [RH 2]

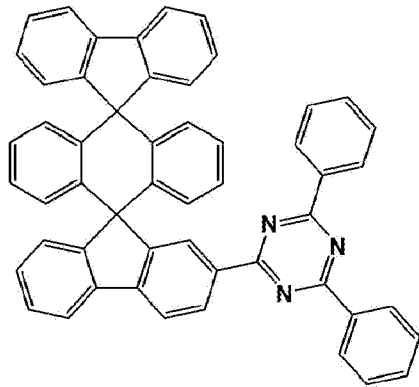


[541] <비교예 4-3>

[542] 실험예 4-1에서 화합물 4 대신 하기 화합물 RH 3를 사용한 것을 제외하고는 실험예 4-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[543]

[RH 3]



[544] 실험예 4-1 내지 4-7 및 비교예 4-1 내지 4-3 에 따라 제조된 유기 발광 소자에 대하여, 전압, 전류밀도, 휘도, 색좌표 및 수명을 측정하고 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다. T95은 휘도가 초기휘도(5000nit)에서 95%로 감소되는데 소요되는 시간을 의미한다.

[545] [표4]

구분	호스트	도펀트	전압(V)	휘도(cd/m ²)	색좌표(x, y)	T95(hr)
실험예4-1	화합물26	(piq) ₂ Ir(acac)	4.3	1860	(0.670,0.329)	465
실험예4-2	화합물27	(piq) ₂ Ir(acac)	4.2	1850	(0.674,0.325)	415
실험예4-3	화합물28	(piq) ₂ Ir(acac)	4.1	1900	(0.672,0.327)	440
실험예4-4	화합물35	(piq) ₂ Ir(acac)	4.3	1840	(0.673,0.335)	435
실험예4-5	화합물36	(piq) ₂ Ir(acac)	4.0	1790	(0.675,0.333)	405
실험예4-6	화합물37	(piq) ₂ Ir(acac)	4.2	1810	(0.670,0.339)	420
실험예4-7	화합물38	(piq) ₂ Ir(acac)	4.3	1970	(0.671,0.338)	445
비교예 4-1	RH 1	(piq) ₂ Ir(acac)	6.5	1050	(0.673,0.327)	265
비교예 4-2	RH 2	(piq) ₂ Ir(acac)	6.3	1100	(0.672,0.326)	255
비교예 4-3	RH 3	(piq) ₂ Ir(acac)	6.1	1200	(0.671,0.325)	245

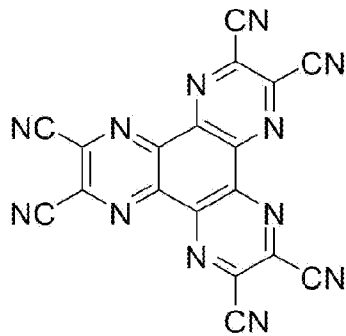
[546] 상기 표 4와 같이, 본 명세서에 따른 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 발광층의 호스트 물질로 사용하는 실험예 4-1 내지 4-7 의 적색 유기 발광 소자는 종래 RH 1(CBP)를 사용하는 비교예 4-1의 적색 유기 발광 소자 및 본 명세서에 따른 화학식 1과 다른 부위에 치환기가 결합된 비교예 4-2 및 4-3의 적색 유기 발광 소자 보다 전류효율 및 구동전압 및 수명 면에서 우수한 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

[547] <실험예 5-1>

[548] ITO(indium tin oxide)가 1,000Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 이 때, 세제로는 피셔사(Fischer Co.) 제품을 사용하였으며, 증류수로는 밀러포어사(Millipore Co.) 제품의 필터(Filter)로 2차로 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

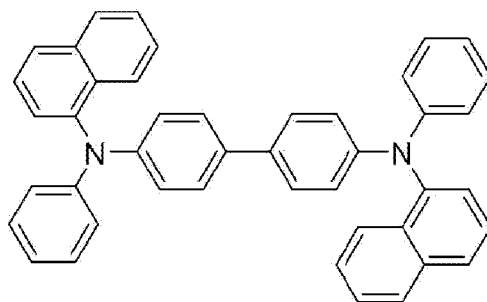
[549] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 하기 화학식의 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌(hexaazatriphenylene; HAT)를 500Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공 주입층을 형성하였다.

[550] [HAT]



[551] 상기 정공 주입층 위에 정공을 수송하는 물질인 하기 화합물 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)(400Å)를 진공 증착하여 정공 수송층을 형성하였다.

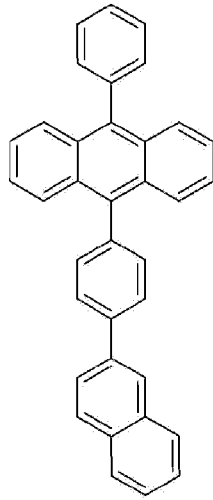
[552] [NPB]



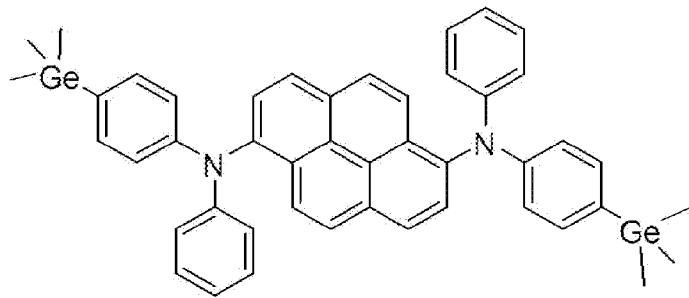
[553] 이어서, 상기 정공 수송층 위에 막 두께 300Å으로 아래와 같은 BH와 BD를 25:1의 중량비로 진공증착하여 발광층을 형성하였다.

[554]

[BH]

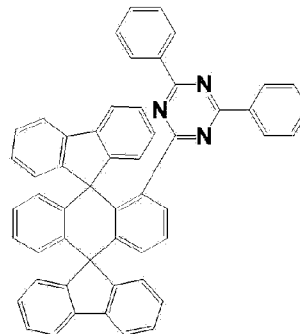
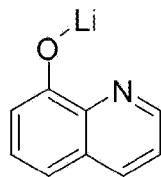


[BD]



[LiQ]

[화합물 4]



- [555] 상기 발광층 위에 제조예 4에서 제조한 화합물 4과 상기 화합물 LiQ(Lithium Quinolate)를 1:1의 중량비로 진공증착하여 300Å의 두께로 전자 주입 및 수송층을 형성하였다. 상기 전자 주입 및 수송층 위에 순차적으로 12Å두께로 리튬플로라이드(LiF)와 2,000Å 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하였다.
- [556] 상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4 ~ 0.7Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플로라이드는 0.3Å/sec, 알루미늄은 2Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 $2 \times 10^{-7} \sim 5 \times 10^{-6}$ torr를 유지하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

- [557] <실험예 5-2>
[558] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 5을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [559] <실험예 5-3>
[560] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 6을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [561] <실험예 5-4>
[562] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 7을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [563] <실험예 5-5>
[564] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 8을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [565] <실험예 5-6>
[566] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 9을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [567] <실험예 5-7>
[568] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 12을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [569] <실험예 5-8>
[570] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 14을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [571] <실험예 5-9>
[572] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 24을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [573] <실험예 5-10>
[574] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 25을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [575] <실험예 5-11>
[576] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 30을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [577] <실험예 5-12>
[578] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 31을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [579] <실험예 5-13>
[580] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 32을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.
- [581] <실험예 5-14>
[582] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 33을 사용한 것을

제외하고는 동일하게 실험하였다.

[583] <실험예 5-15>

[584] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 34을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[585] <실험예 5-16>

[586] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 35을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

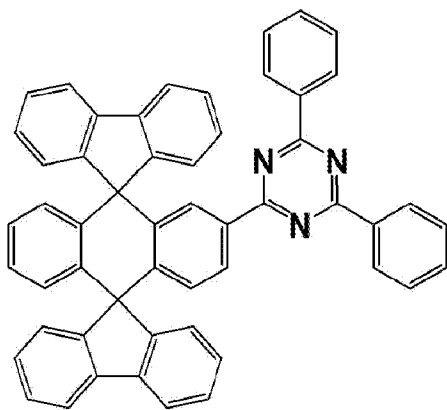
[587] <실험예 5-17>

[588] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 화합물 36을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[589] <비교예 5-1>

[590] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 하기 화합물 ET 1을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

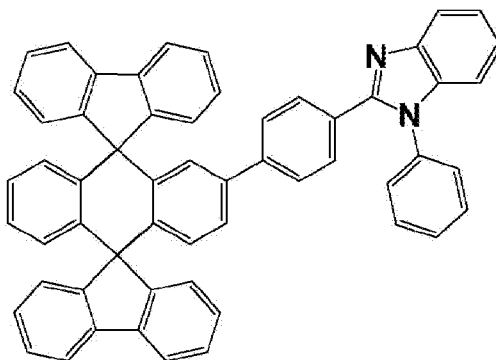
[591] [ET 1]



[592] <비교예 5-2>

[593] 실험예 5-1에서 전자 수송층으로 화합물 4 대신 하기 화합물 ET 2을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실험하였다.

[594] [ET 2]



[595] 실험예 5-1 내지 5-17, 비교예 5-1 및 5-2에 의해 제작된 유기 발광 소자에

전류를 인가하였을 때, 표 5의 결과를 얻었다.

[596] [표5]

	화합물(호스트)	전압(V@10mA/cm ²)	효율(cd/A@10mA/cm ²)	발광 피크(nm)
실험예 5-1	화합물 4	6.38	44.93	517
실험예 5-2	화합물 5	6.46	43.24	516
실험예 5-3	화합물 6	6.55	41.79	518
실험예 5-4	화합물 7	6.29	46.15	517
실험예 5-5	화합물 8	6.28	46.31	515
실험예 5-6	화합물 9	6.23	456.63	516
실험예 5-7	화합물 12	6.29	45.62	516
실험예 5-8	화합물 14	6.17	47.64	517
실험예 5-9	화합물 24	6.34	46.68	518
실험예 5-10	화합물 25	6.48	44.83	517
실험예 5-11	화합물 30	6.46	45.24	516
실험예 5-12	화합물 31	6.44	44.94	518
실험예 5-13	화합물 32	6.35	43.22	517
실험예 5-14	화합물 33	6.43	45.75	515
실험예 5-15	화합물 34	6.35	46.16	516
실험예 5-16	화합물 35	6.24	47.34	516
실험예 5-17	화합물 36	6.25	47.62	517
비교예 5-1	ET 1	7.27	32.52	517
비교예 5-2	ET 2	7.16	35.45	517

[597] 상기 표 5와 같이, 본 명세서에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물을 전자 주입 및 전자 수송재료로 사용하여 제조된 실험예 5-1 내지 5-17의 유기 발광 소자를 비교예 5-1 및 5-2에 의하여 제조된 유기 발광 소자와 비교하였을 때, 실시예 5-1 내지 5-17의 유기 발광 소자의 전자 수송 및 주입 능력이 비교예 5-1 및 5-2 보다 우수함을 확인할 수 있다.

[598] 화학식 1의 치환기로 트리아진, 벤즈이미다졸, 아릴포스핀, 퀴놀린, 벤조싸이아졸, 이미다조퀴나졸린 등을 치환기로 가지는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물들은 유기 발광 소자의 재료로 적합하다는 것을 알 수 있다.

[599] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예(전자차단층, 정공수송층, 녹색발광층,

적색발광층, 전자수송층)에 대하여 설명하였지만, 본 명세서는 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 발명의 범주에 속한다.

[600] [부호의 설명]

[601] 10, 11: 유기 발광 소자

[602] 20: 기판

[603] 30: 제1 전극

[604] 40: 발광층

[605] 50: 제2 전극

[606] 60: 정공주입층

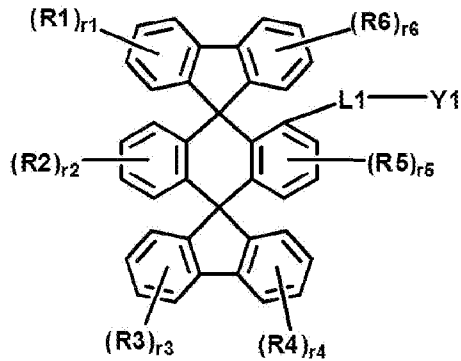
[607] 70: 정공수송층

[608] 80: 전자수송층

[609] 90: 전자주입층

청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 이중스피로형 화합물:
[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

L1은 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

R1 내지 R6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 카르보닐기; 에스테르기; 이미드기; 아미드기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬티옥시기; 치환 또는 비치환된 아릴티옥시기; 치환 또는 비치환된 알킬술폰시기; 치환 또는 비치환된 아릴술폰시기; 치환 또는 비치환된 알케닐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 붕소기; 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴포스핀기; 치환 또는 비치환된 포스핀옥사이드기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 인접한 기는 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

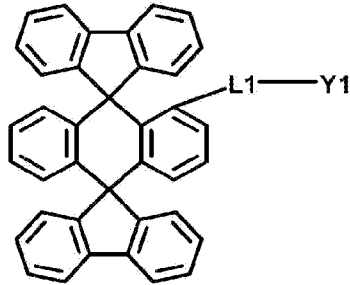
Y1은 치환 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

r1, r2, r3, r4 및 r6는 각각 1 내지 4의 정수이며,

r5는 1 내지 3의 정수이고,

r1, r2, r3, r4, r5 및 r6가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1로 표시되는 것인 이중스피로형 화합물:
[화학식 1-1]



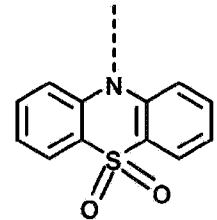
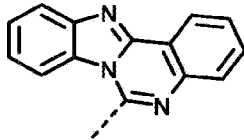
상기 화학식 1-1에 있어서,

L1 및 Y1의 정의는 상기 화학식 1과 동일하다.

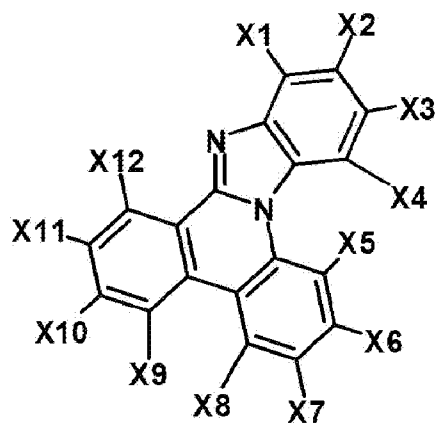
[청구항 3]

청구항 1에 있어서, Y1은 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기; 치환 또는 비치환된 바이페닐기; 치환 또는 비치환된 페난트레닐기; 치환 또는 비치환된 나프틸기; 치환 또는 비치환된 터페닐기; 치환 또는 비치환된 플루오레닐기; 치환 또는 비치환된 안트라세닐기; 치환 또는 비치환된 크라이세닐기; 치환 또는 비치환된 쿼터페닐기; 치환 또는 비치환된 스피로비플루오레닐기; 치환 또는 비치환된 파이레닐기; 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기; 치환 또는 비치환된 페릴레닐기; 치환 또는 비치환된 트리아지닐기; 치환 또는 비치환된 피리미딜기; 치환 또는 비치환된 피리딜기; 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기; 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기; 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기; 치환 또는 비치환된 페난쓰롤리닐기; 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기; 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기; 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기; 치환 또는 비치환된 벤조나프토포라닐; 치환 또는 비치환된 벤조나프토티오펜기; 치환 또는 비치환된 벤즈옥사졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤조티아졸릴기; 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기; 치환 또는 비치환된 트리페닐실릴기; 치환 또는 비치환된 페노티아지닐기; 치환 또는 비치환된 페녹사지닐기; 치환 또는 비치환된 티오펜기; 치환 또는 비치환된 디페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐나프틸아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐바이페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐페난트레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐나프틸아민기; 치환 또는 비치환된 디바이페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐페난트레닐아민기; 치환 또는 비치환된 디나프틸아민기; 치환 또는 비치환된 N-쿼터페닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-터페닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐터페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-나프틸플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페난트레닐플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된

디플루오레닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐테트라페닐아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된 N-페닐벤조카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된 N-바이페닐벤조카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된 N-플루오레닐카바졸릴아민기; 치환 또는 비치환된 벤조카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 디벤조카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 카바졸릴기; 치환 또는 비치환된 ; 치환 또는 비치환된 ;

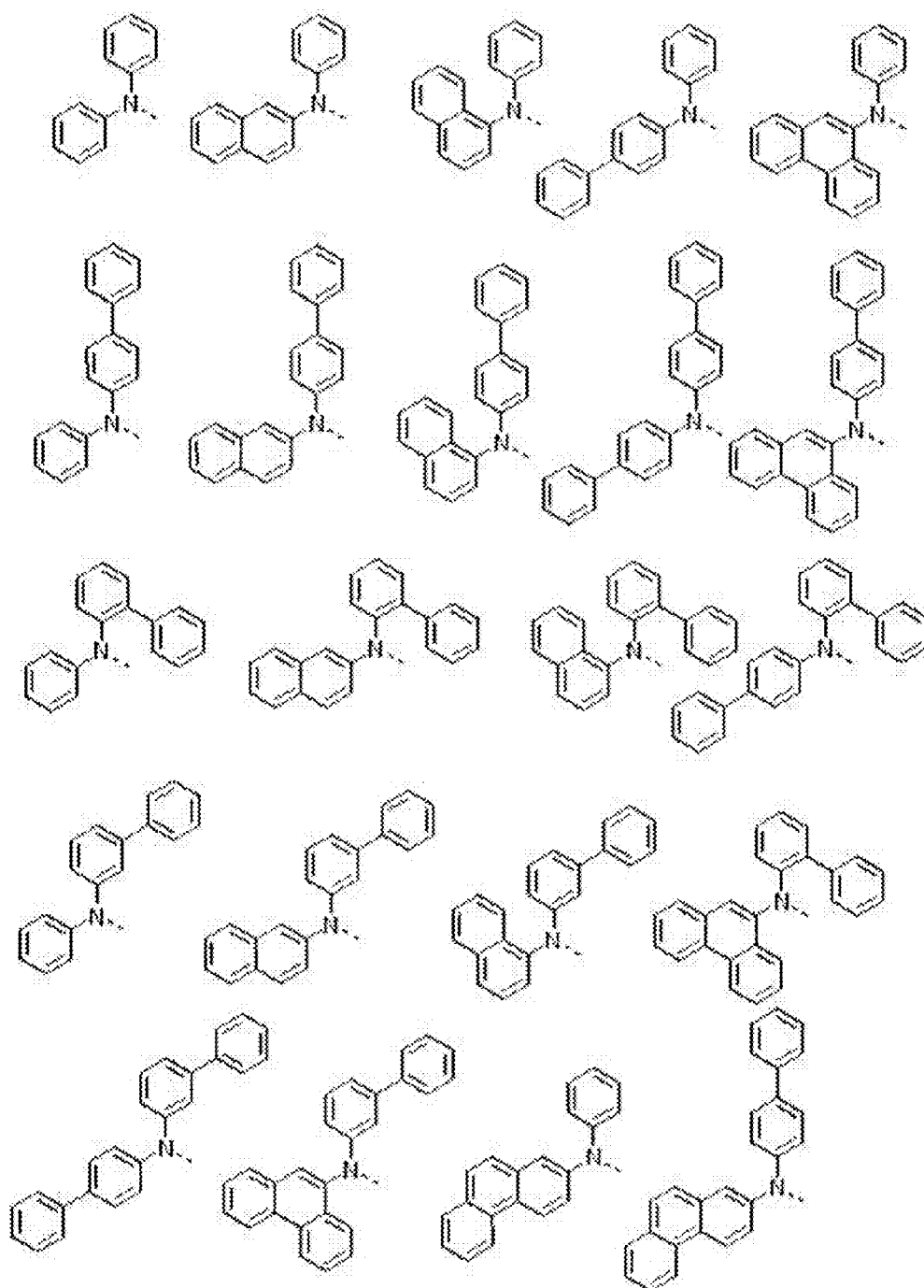


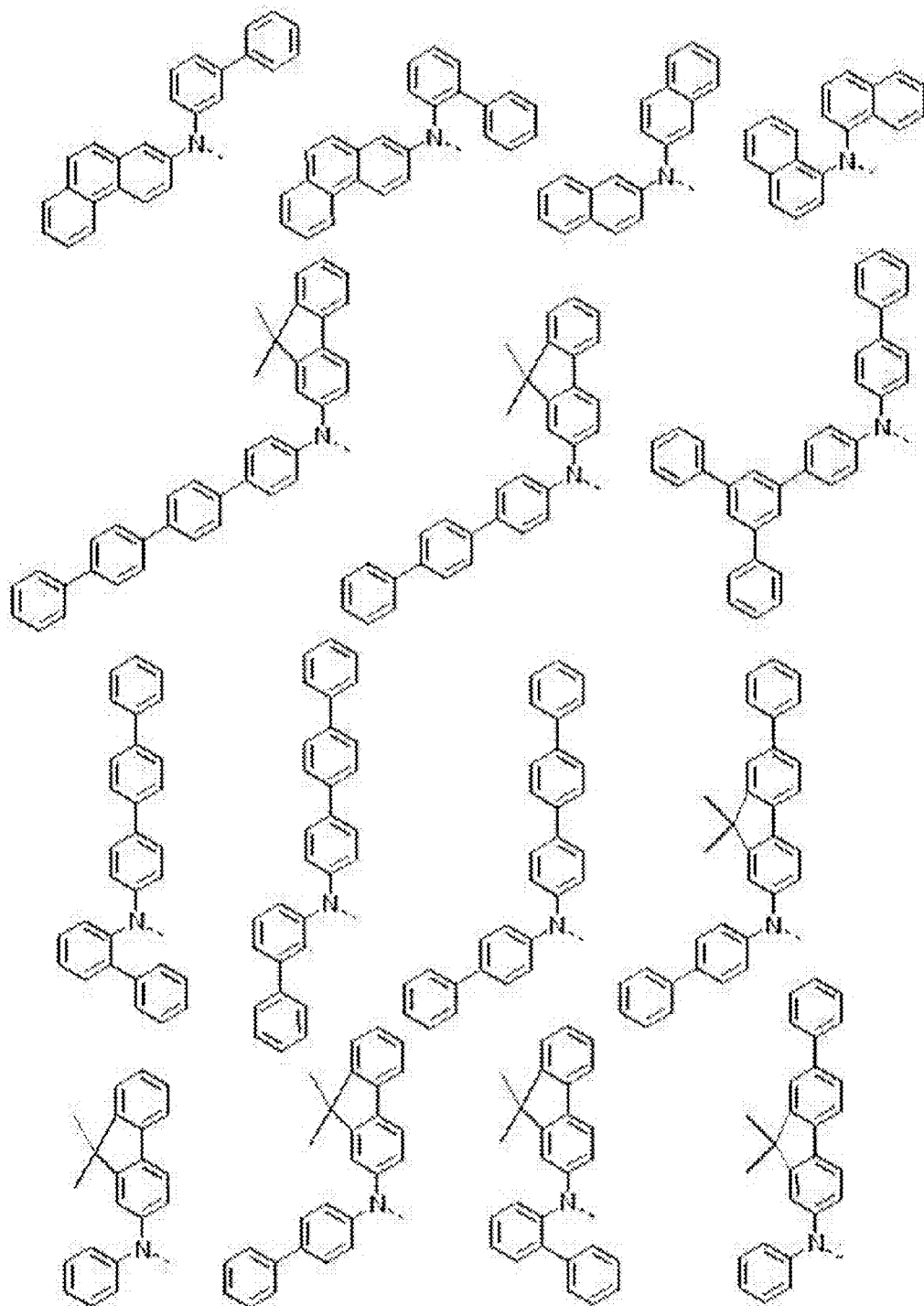
및 하기 화학식 a로 표시되는 구조로 이루어진 군으로부터 선택되며,
----는 상기 화학식 1의 L1에 결합되는 부위인 것인 이중스피로형 화합물:
[화학식 a]

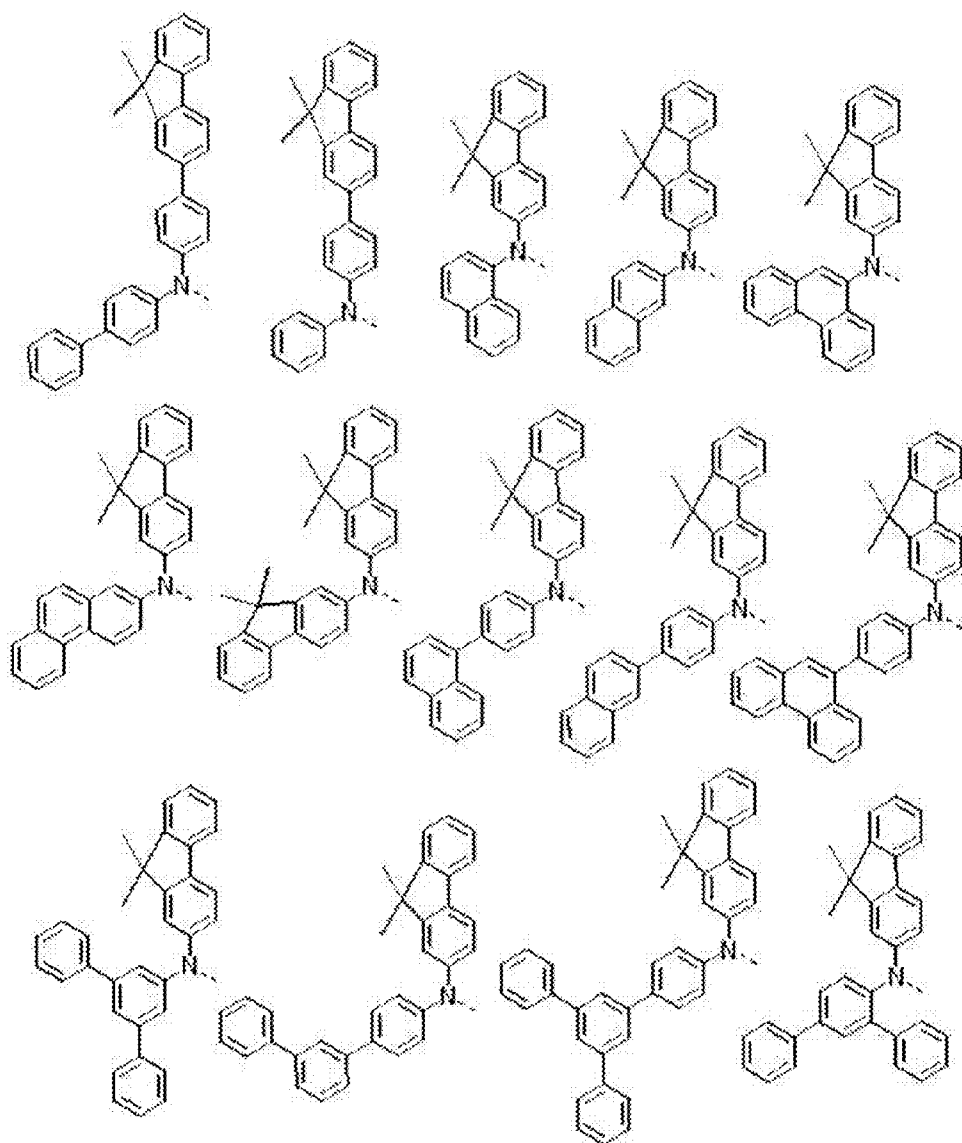


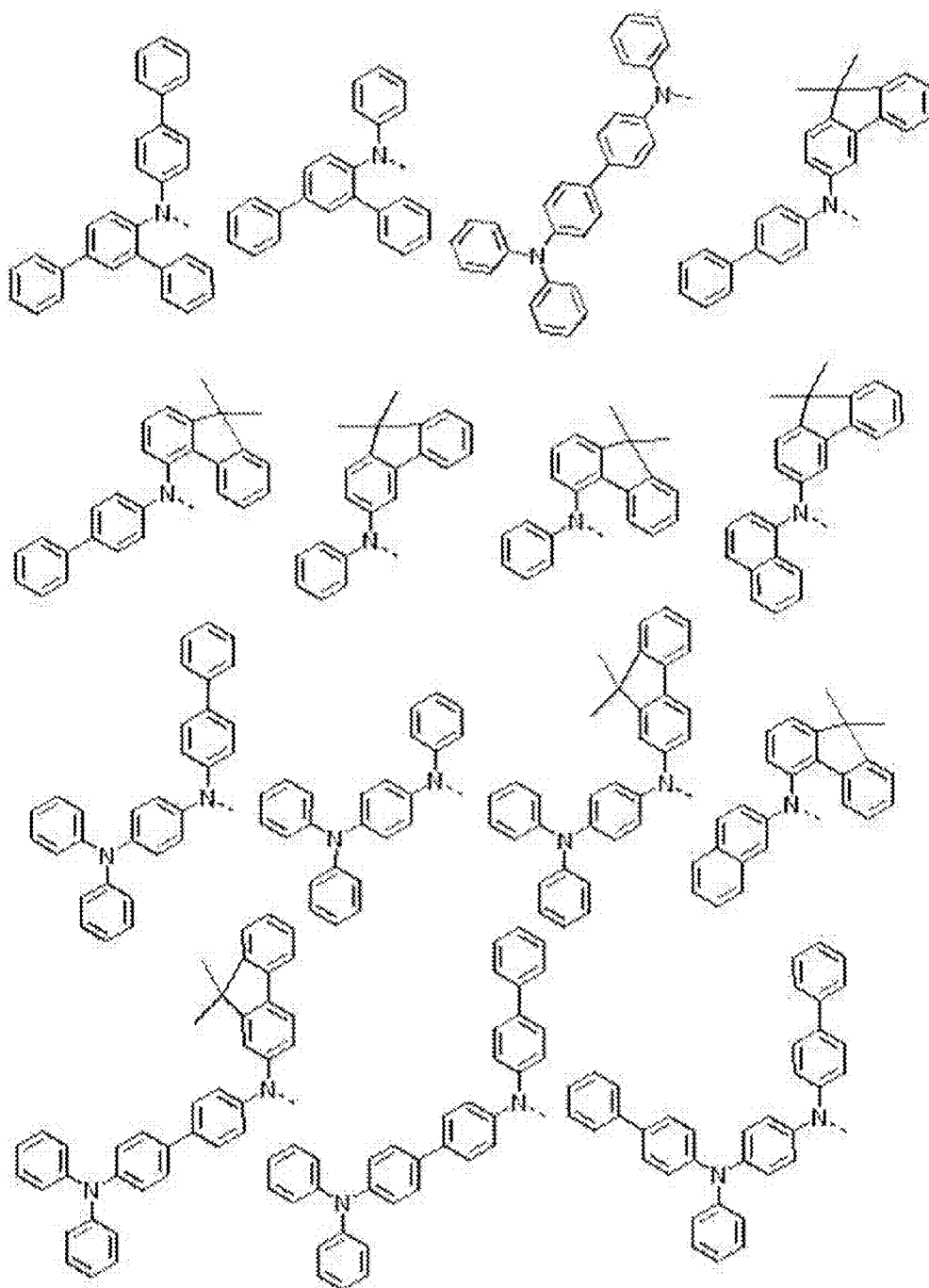
상기 화학식 a에 있어서,
X1 내지 X12 중 어느 하나는 상기 화학식 1에 결합되는 부위이며,
나머지는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 인접한 기는 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 고리를 형성한다.

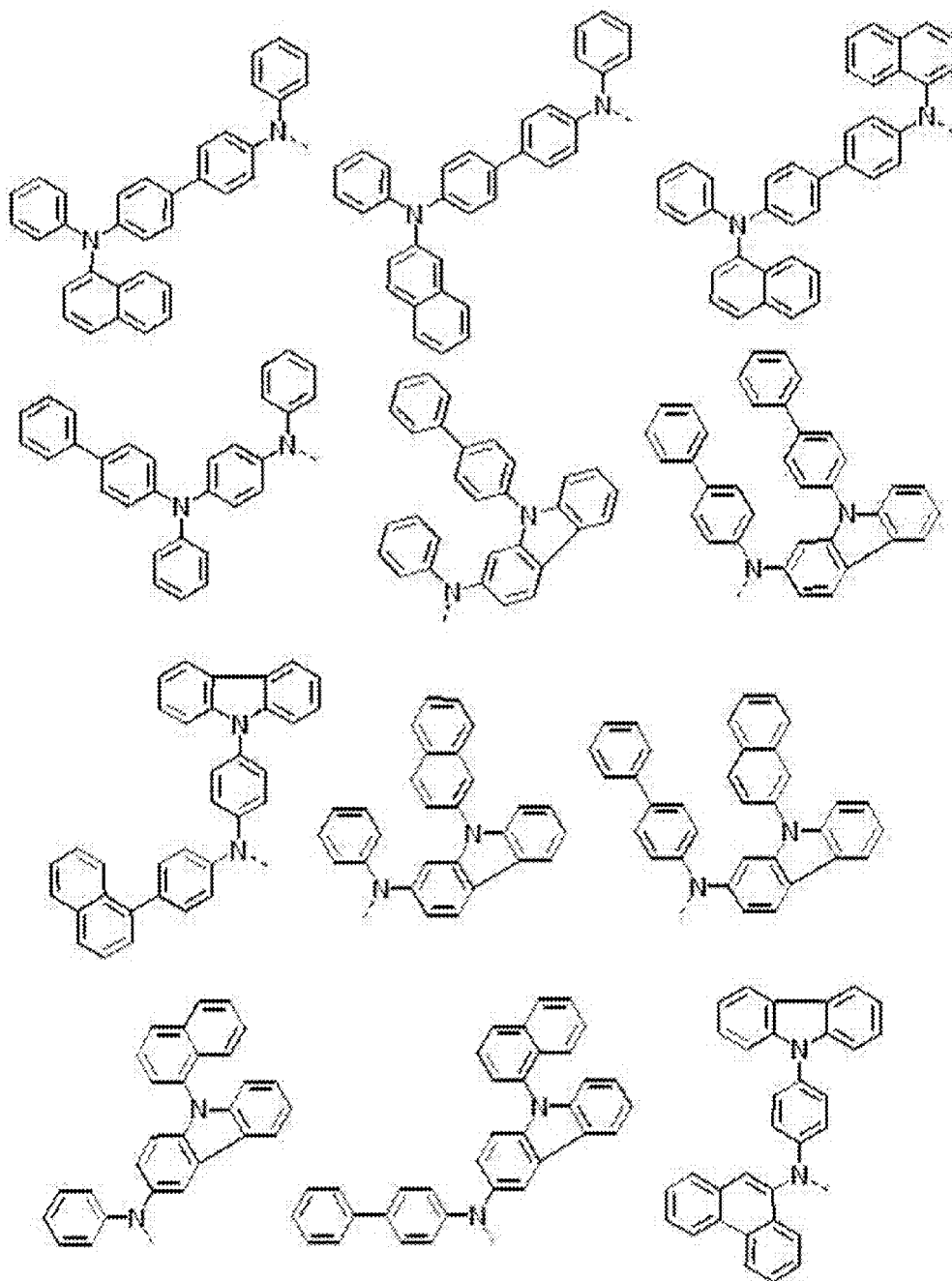
[청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 Y1은 하기 구조식 [A-1] 내지 [A-5] 중 어느 하나로 표시되는 것인 이중스피로형 화합물:
[A-1]

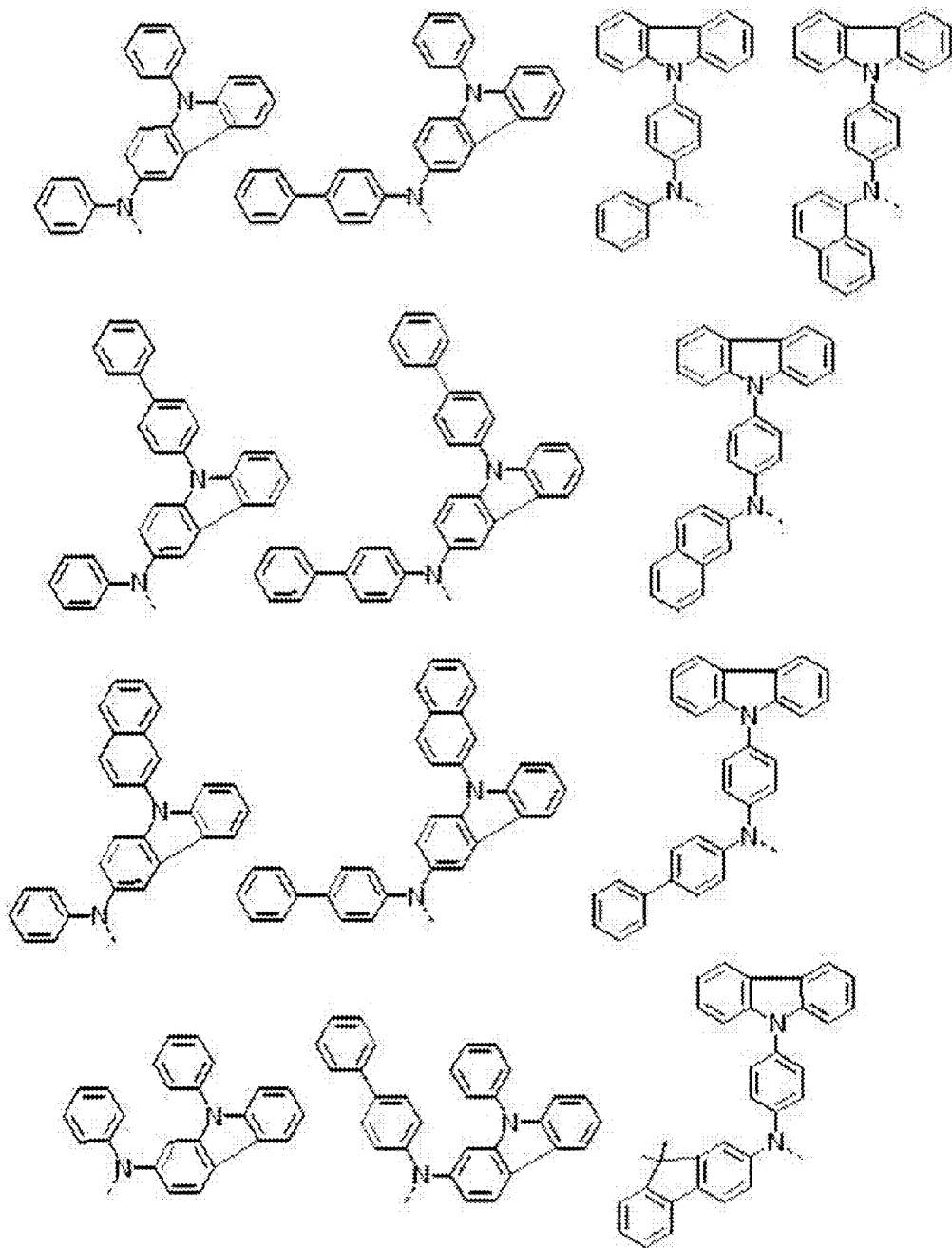


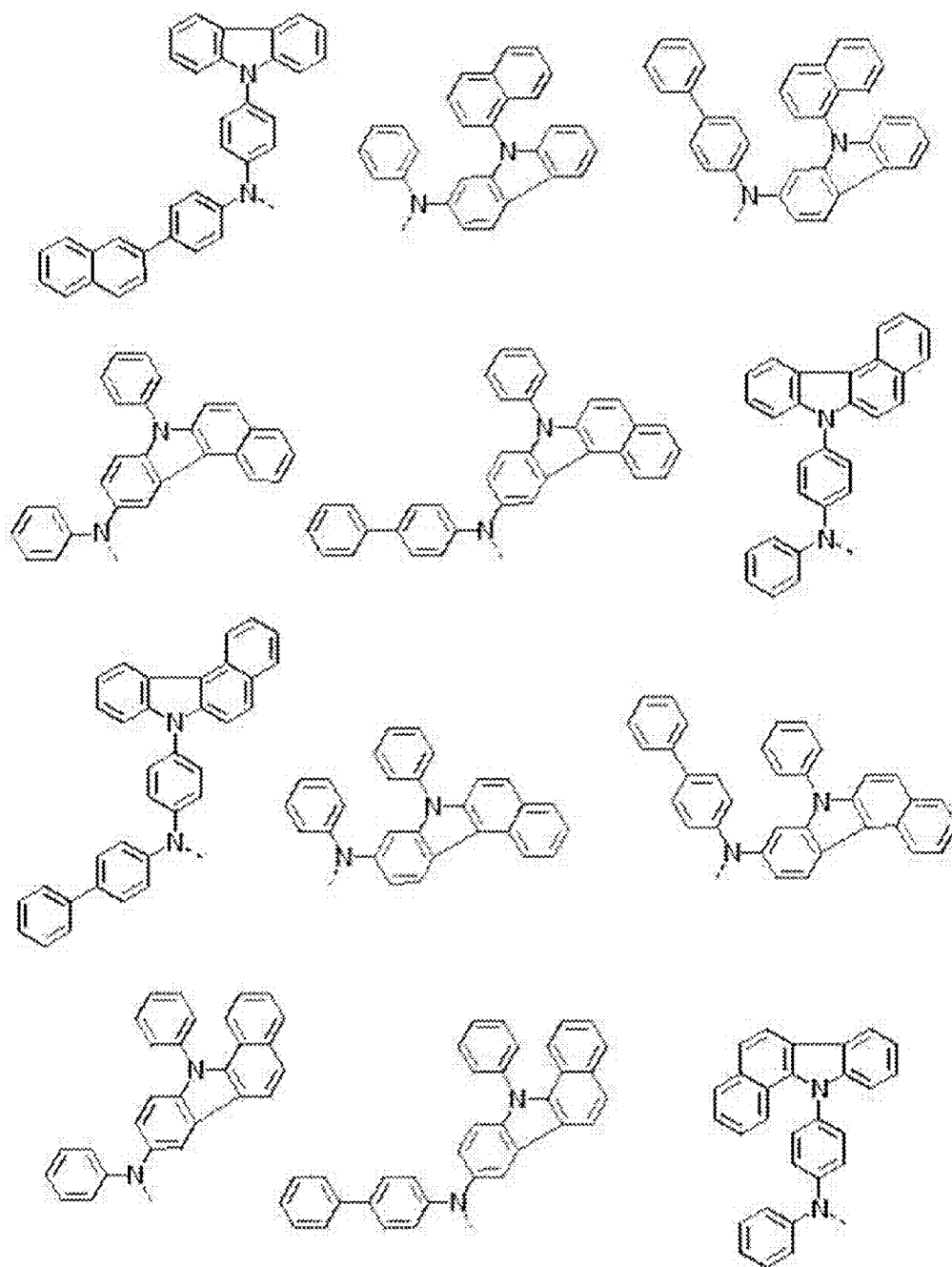


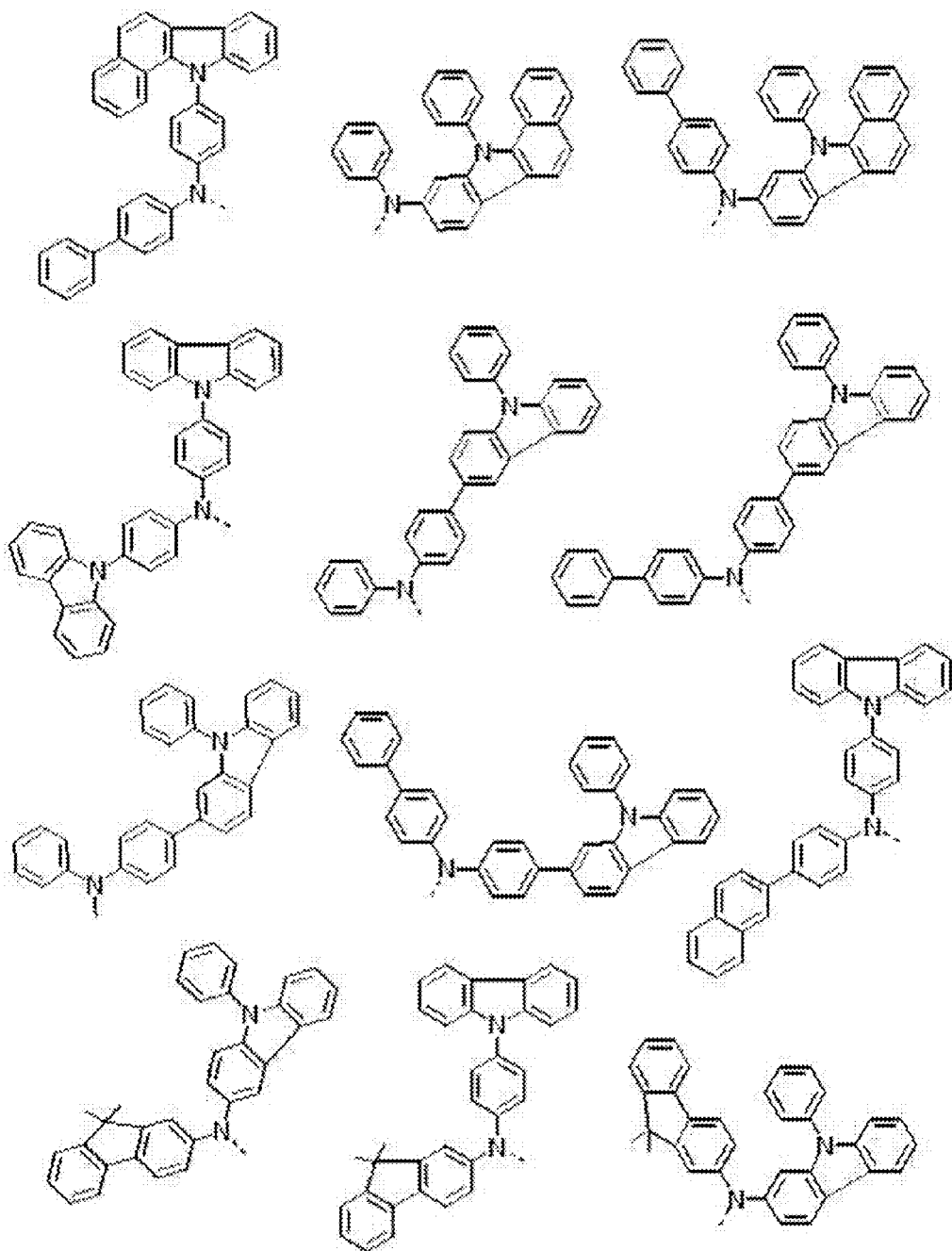


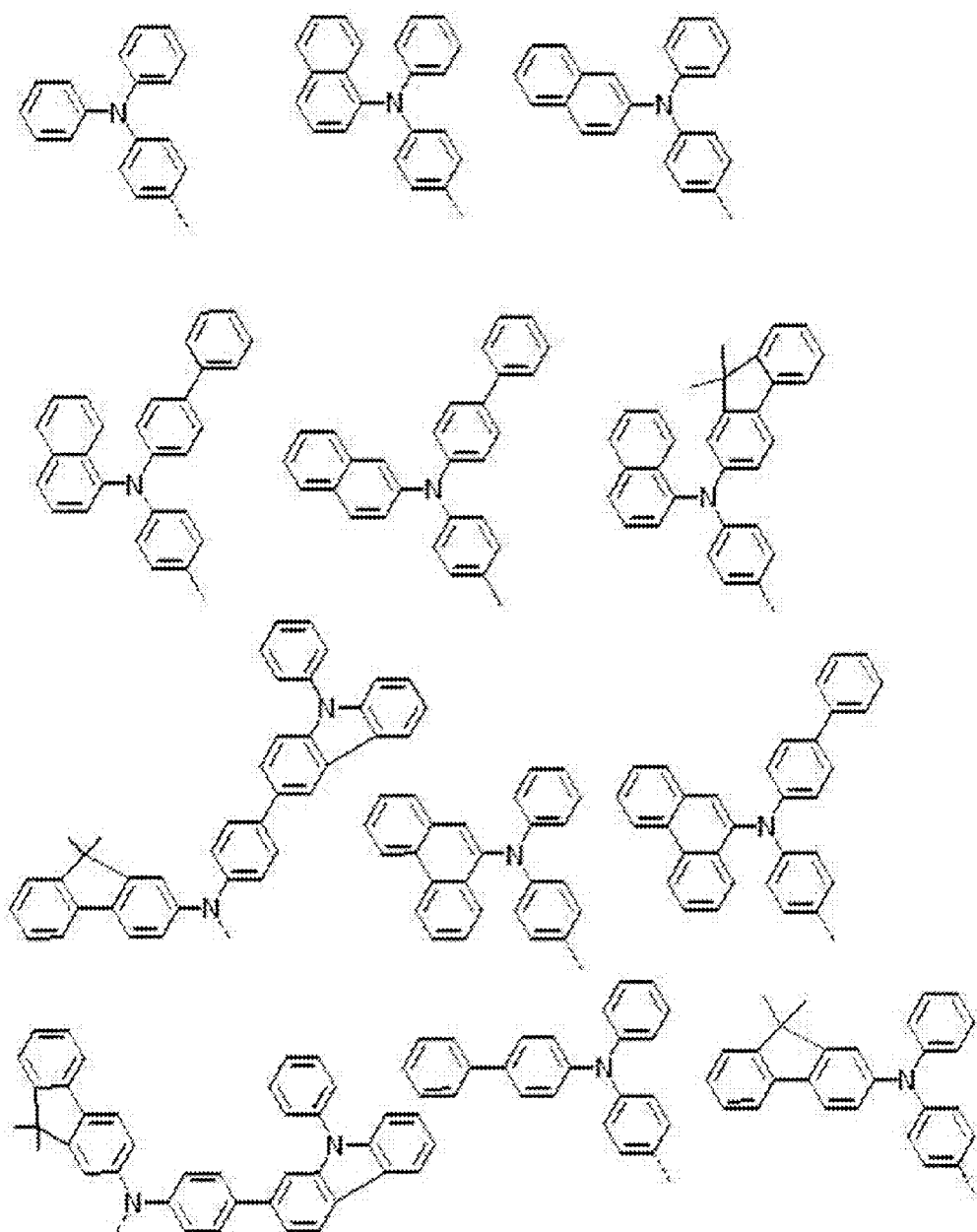


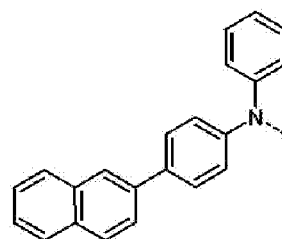
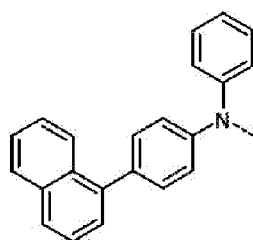
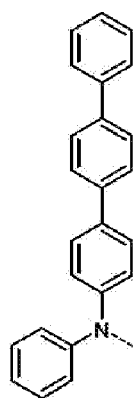
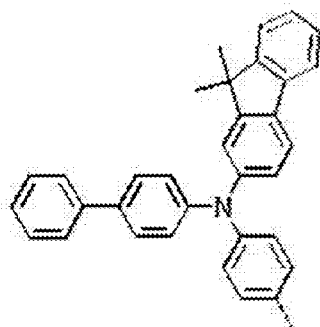
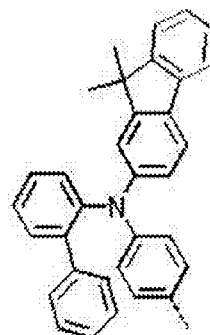
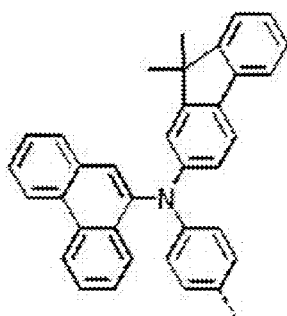
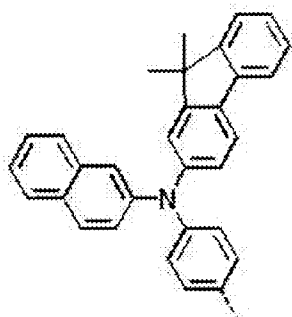
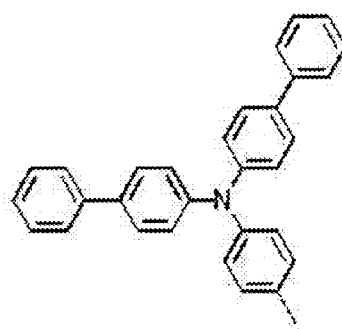
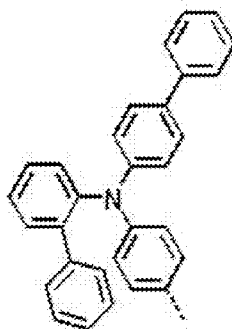
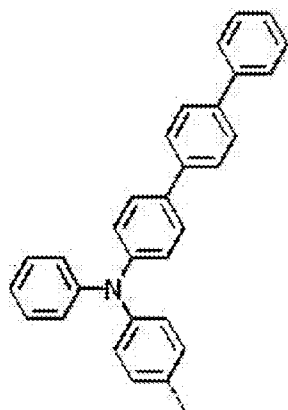


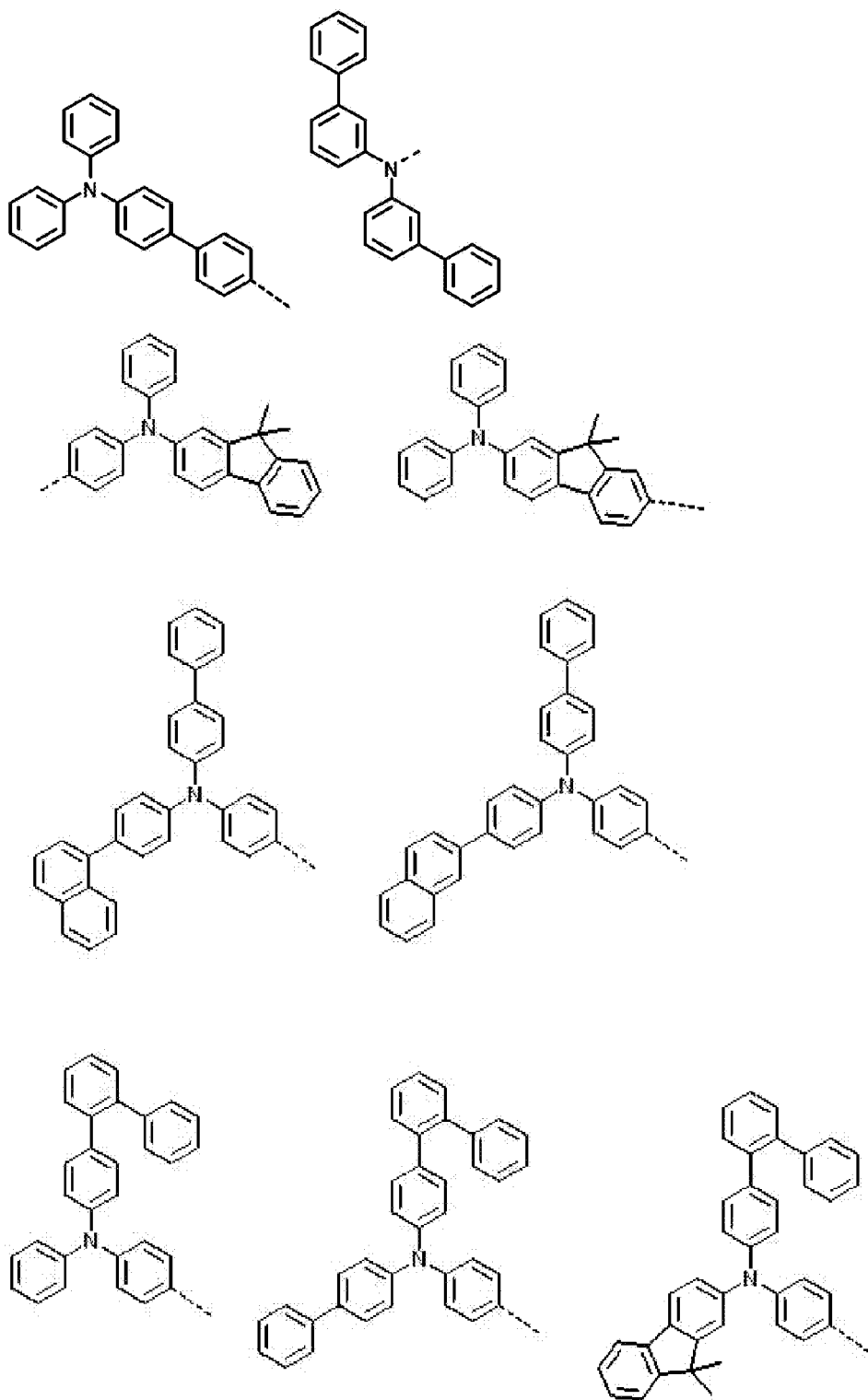


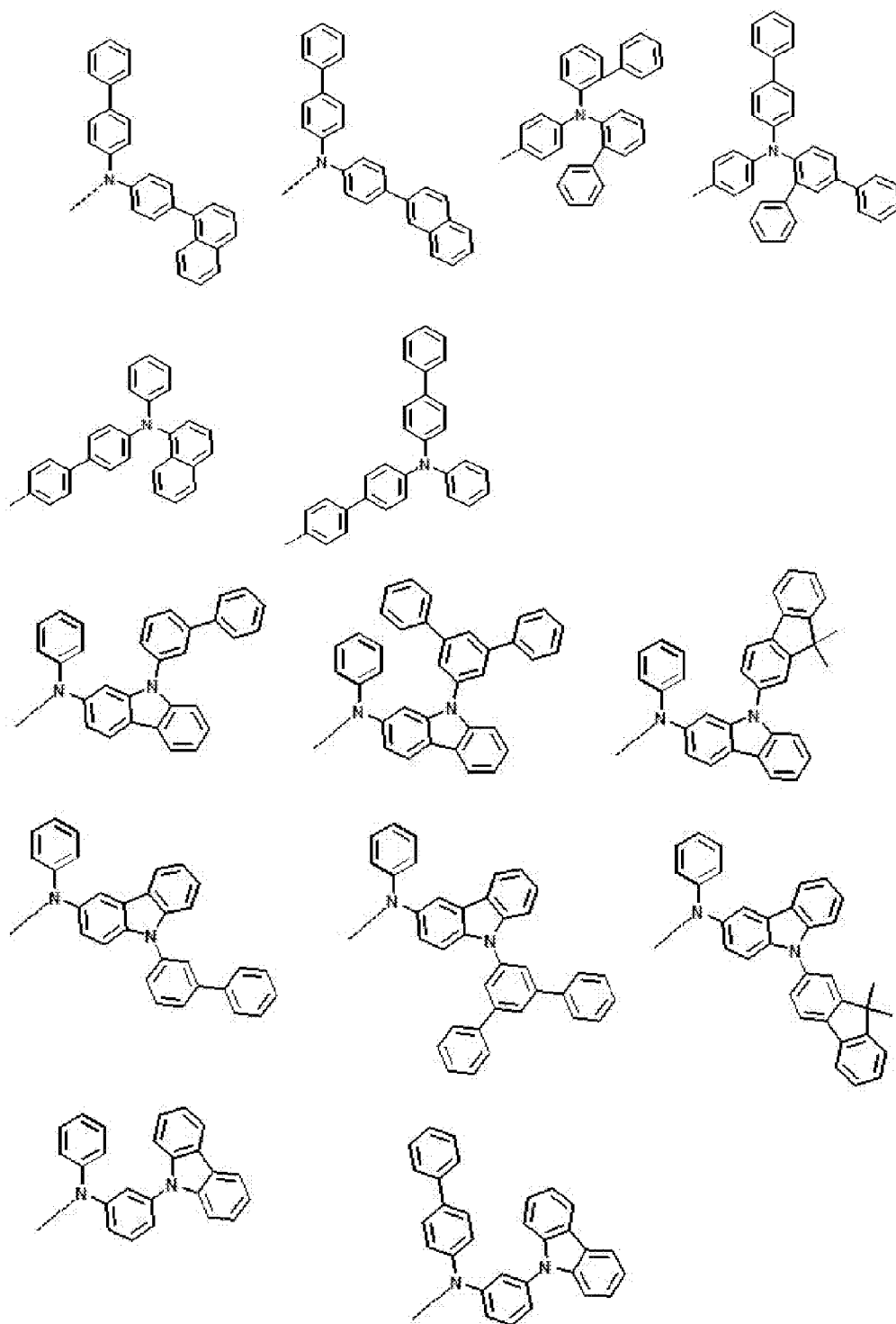




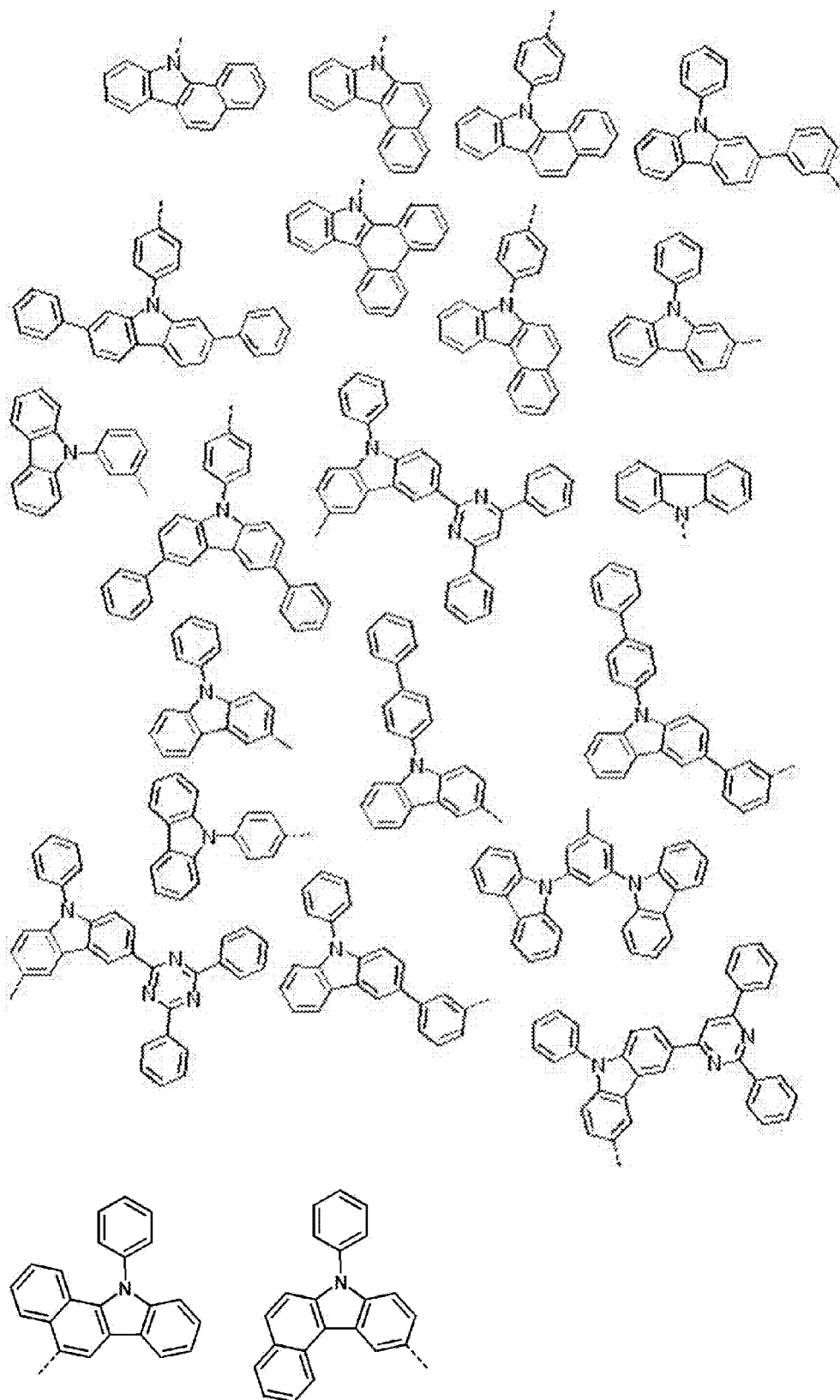


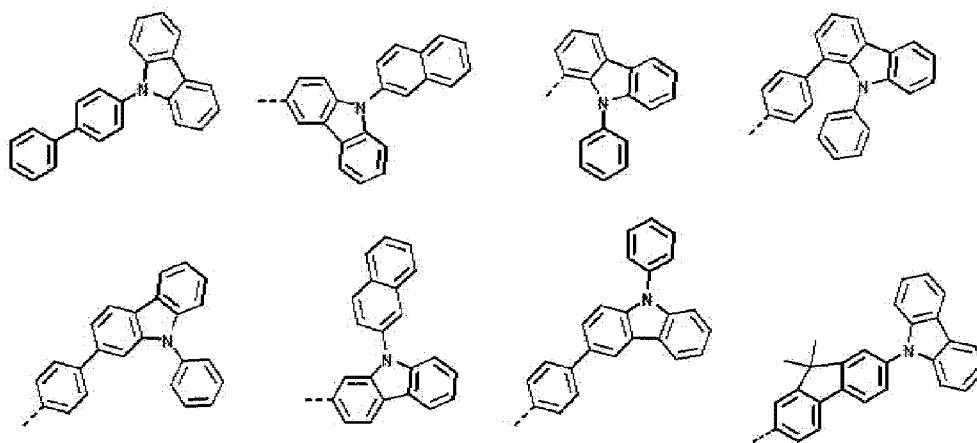




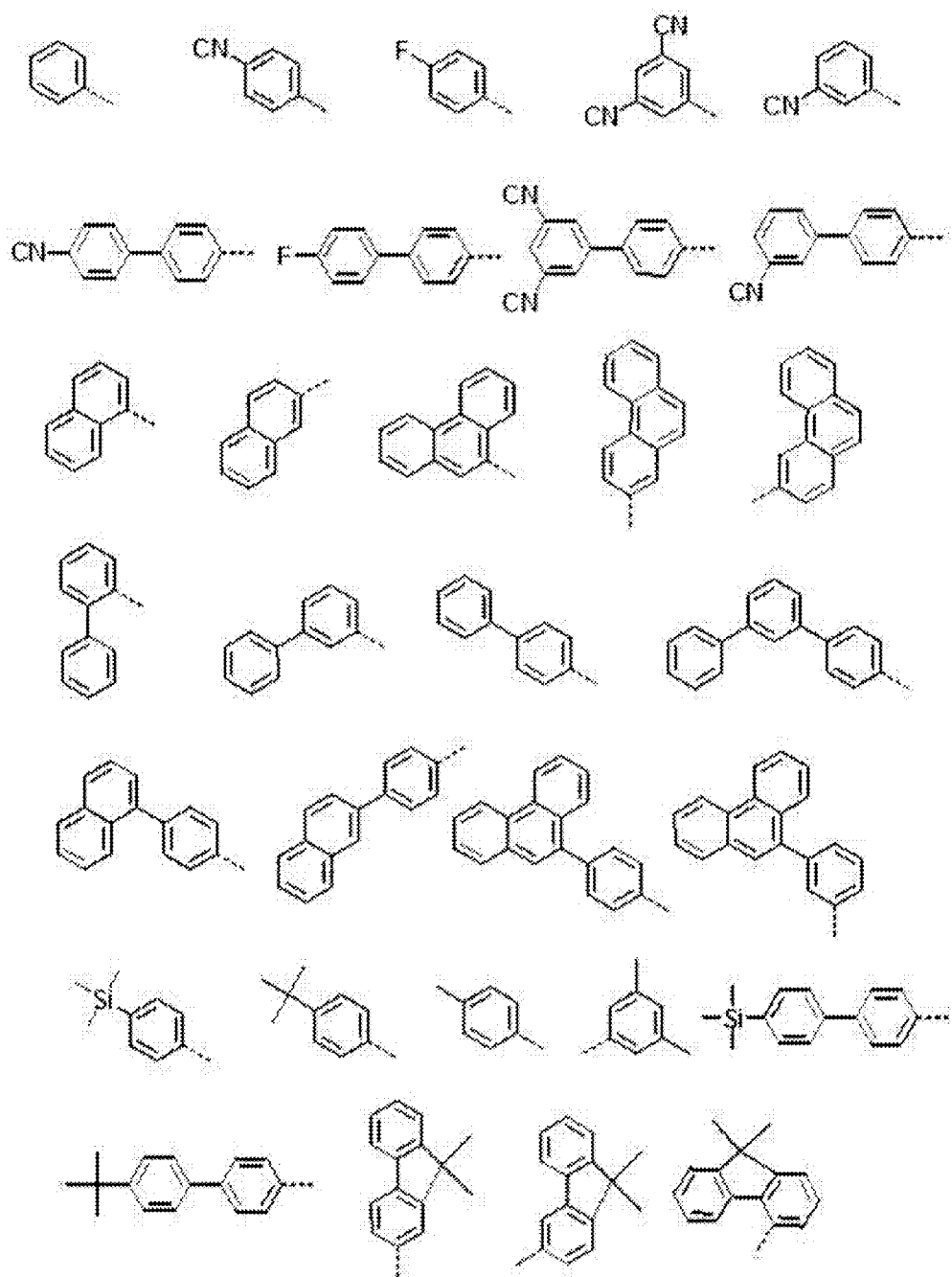


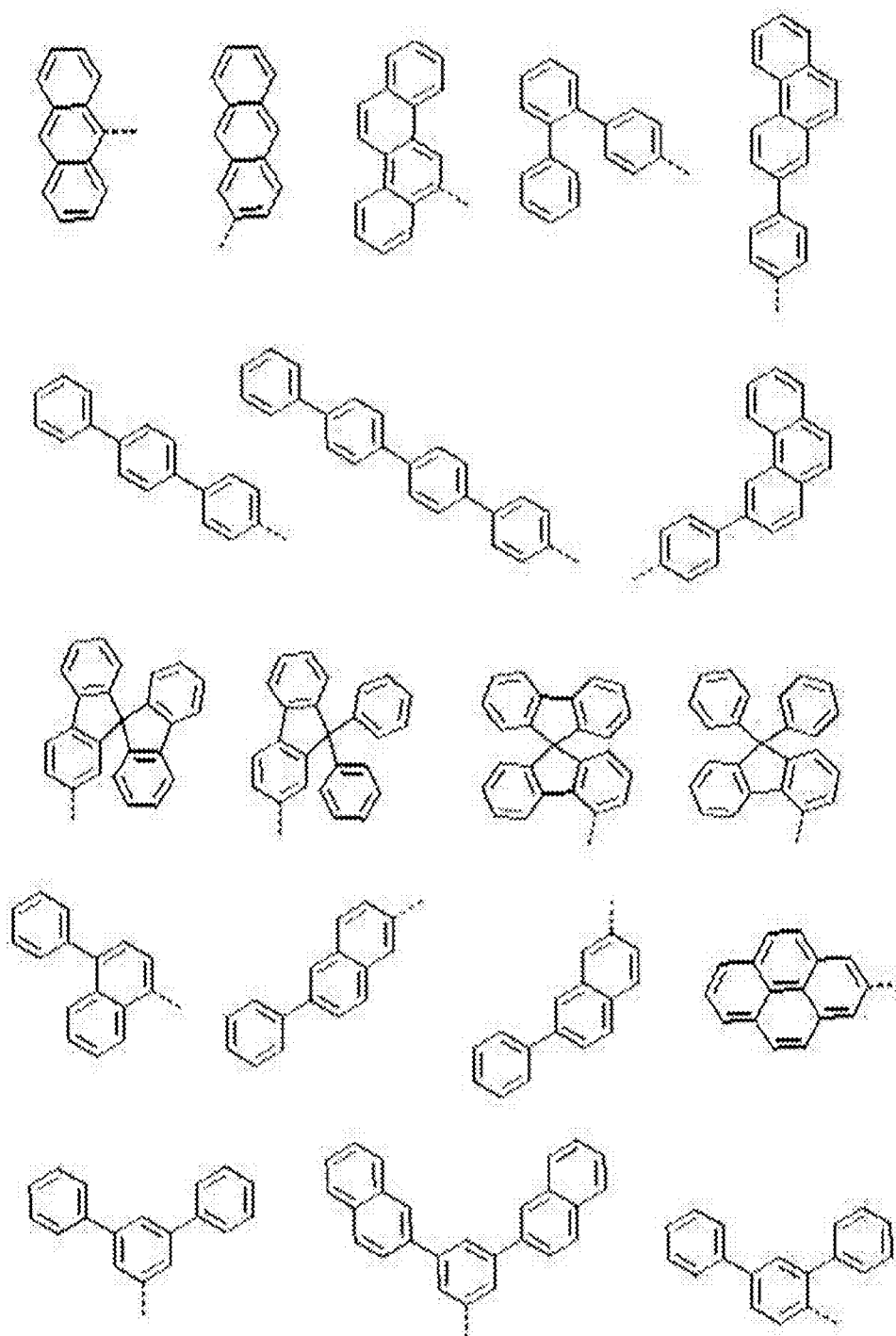
[A-2]

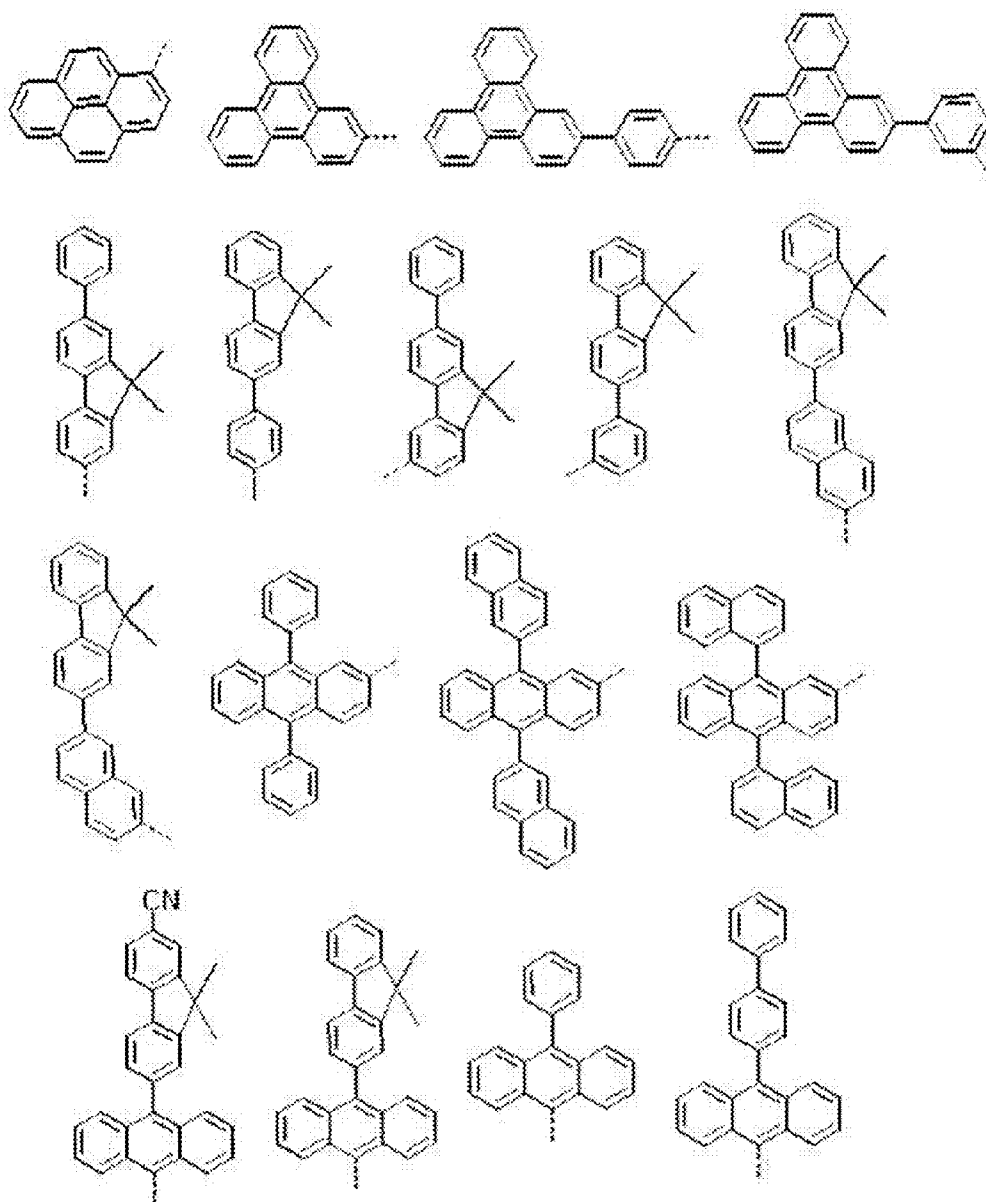


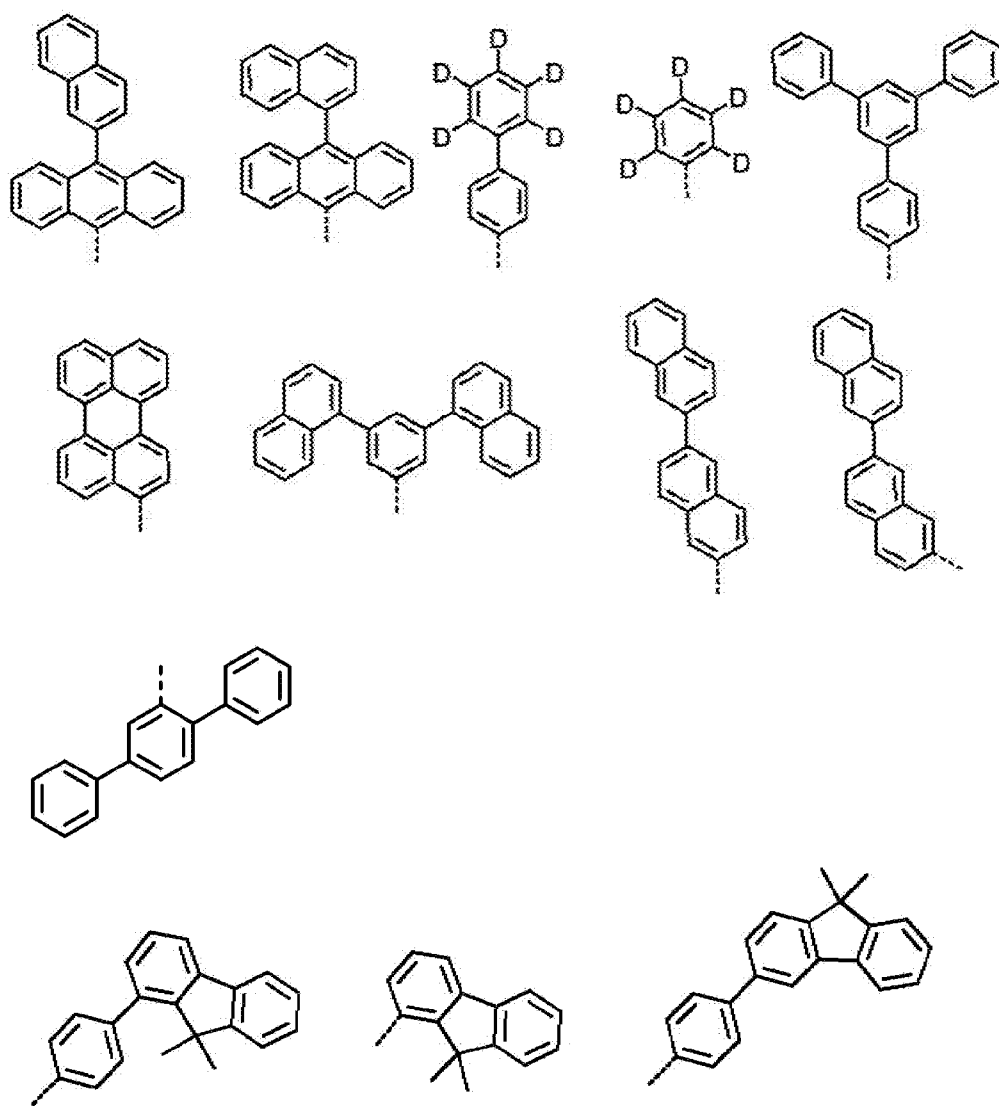


[A-3]

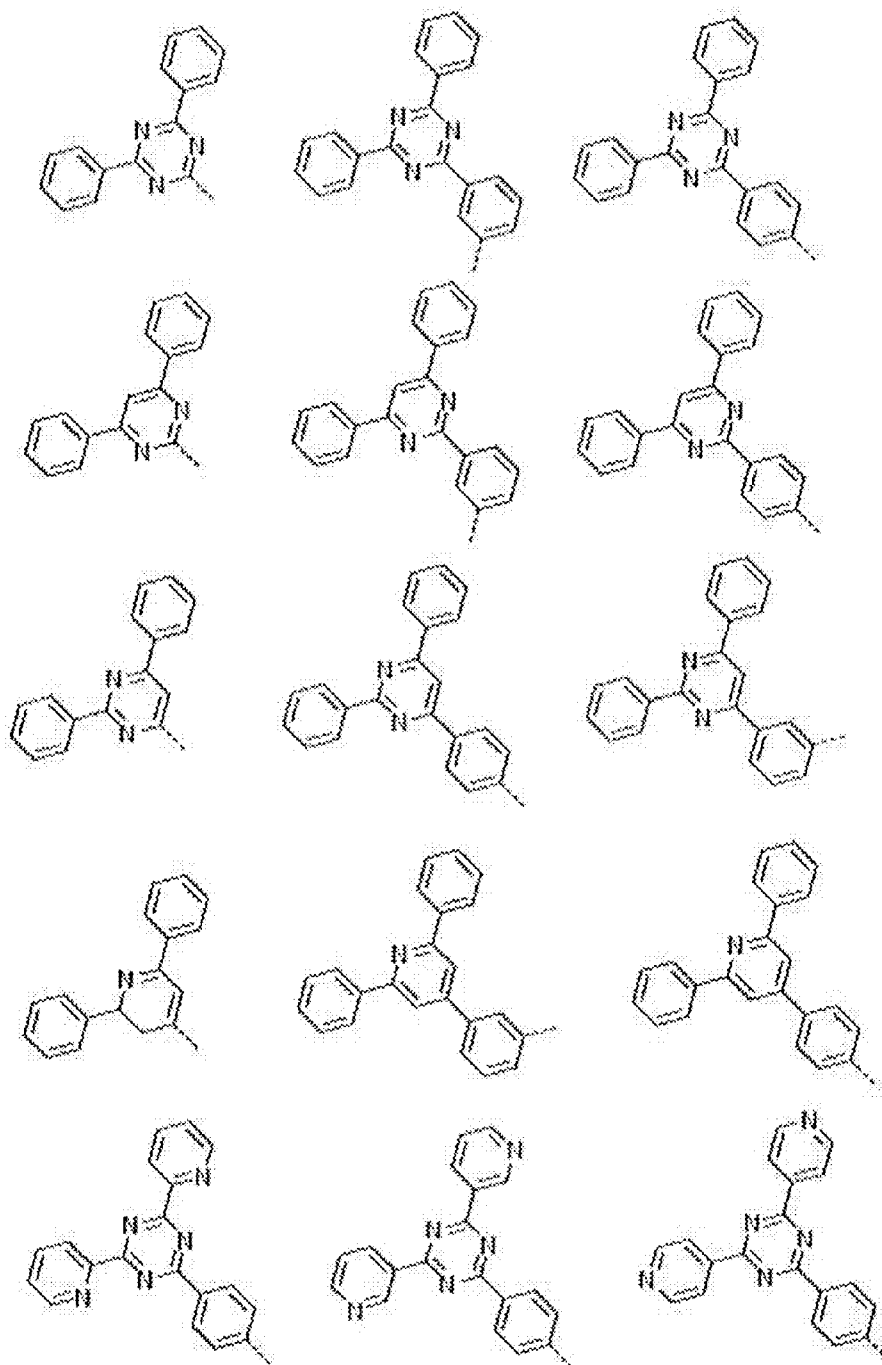


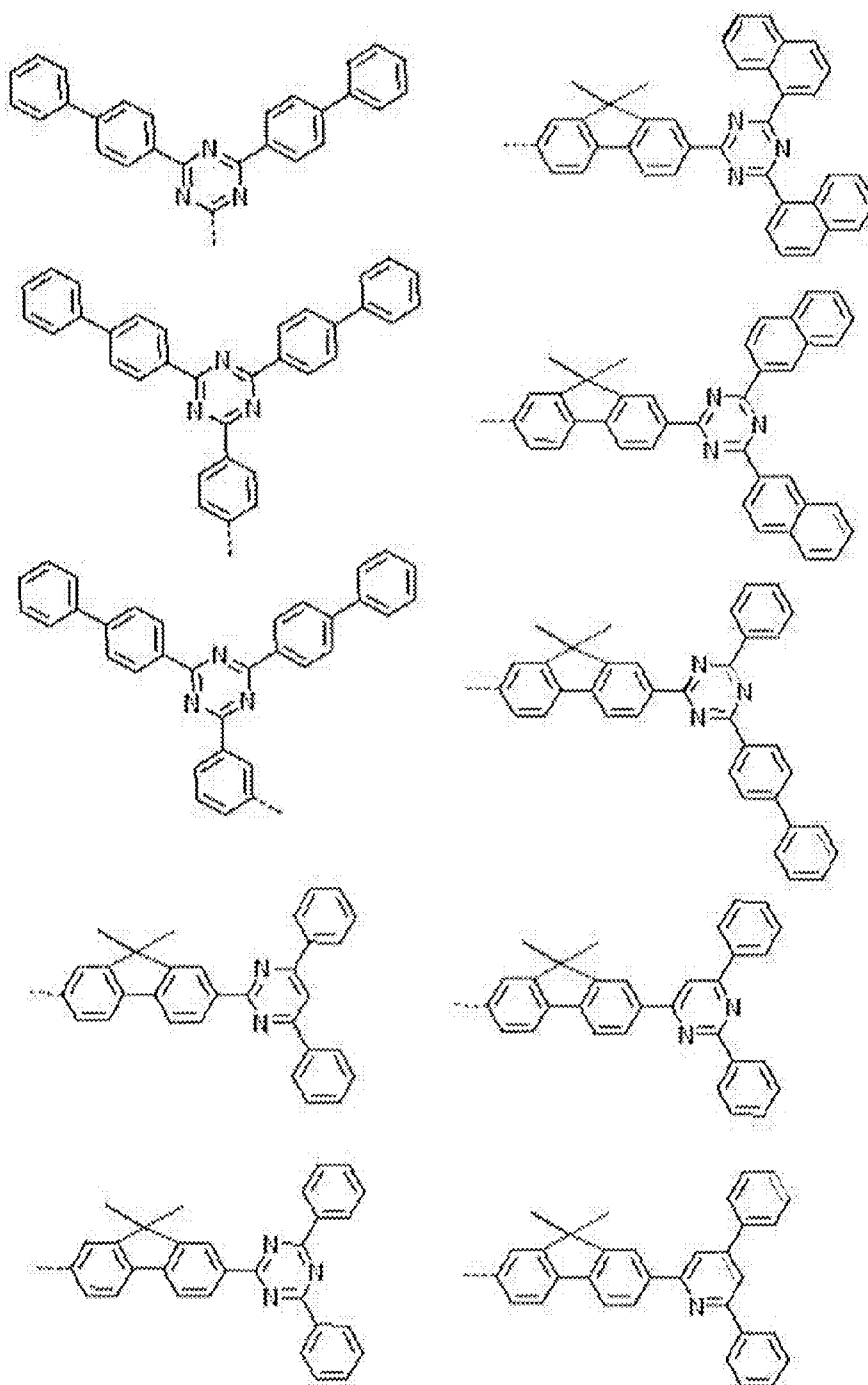


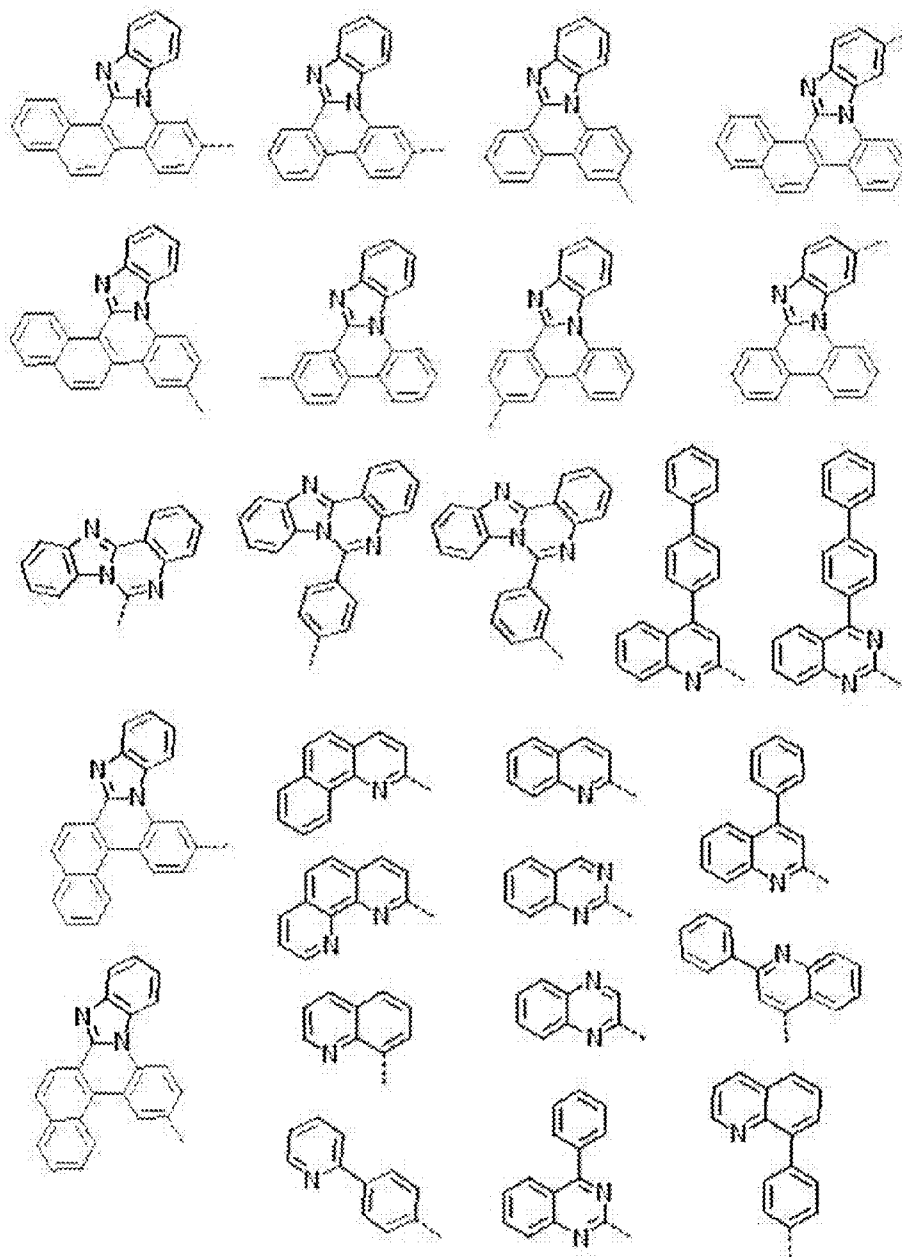


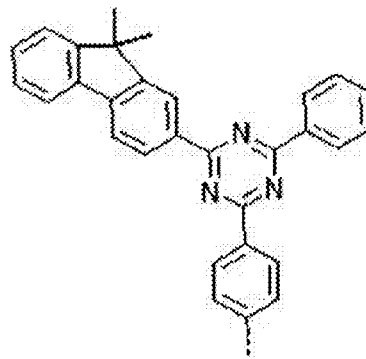
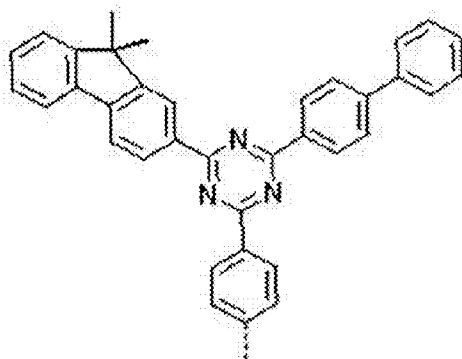
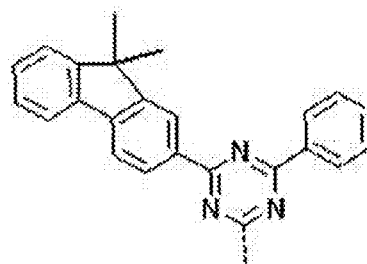
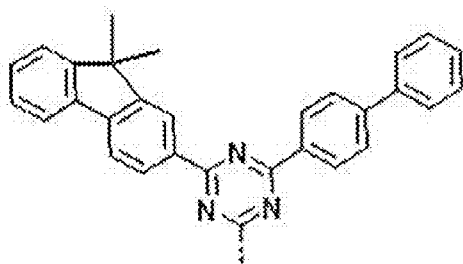
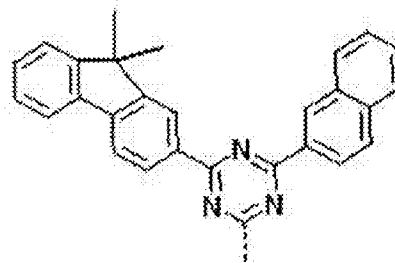
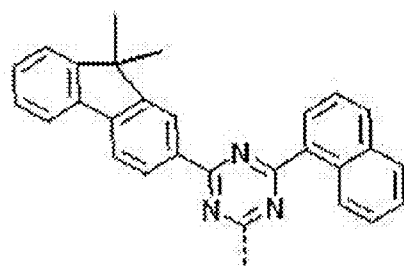
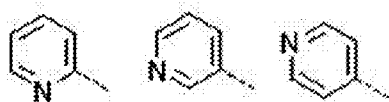
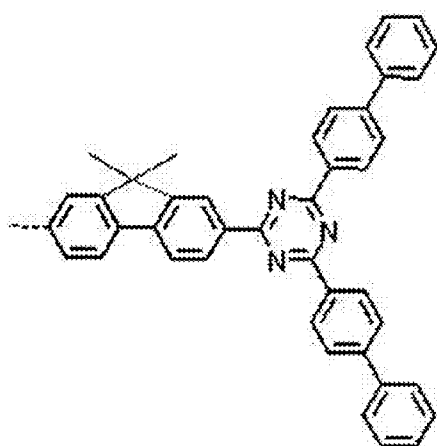


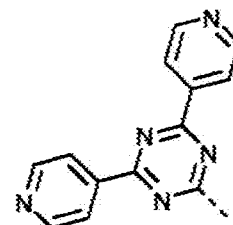
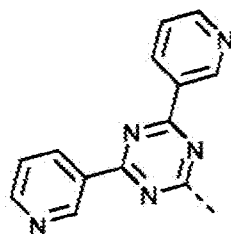
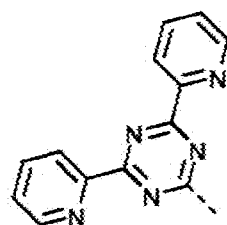
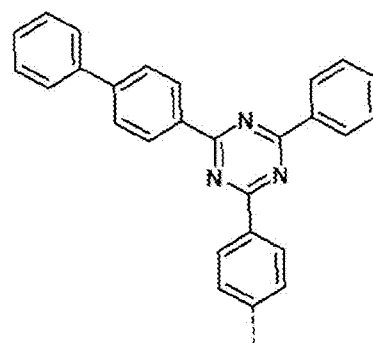
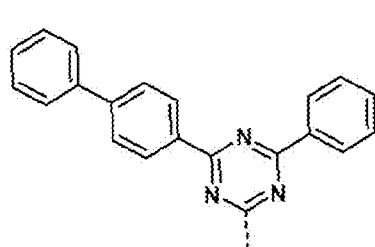
[A-4]

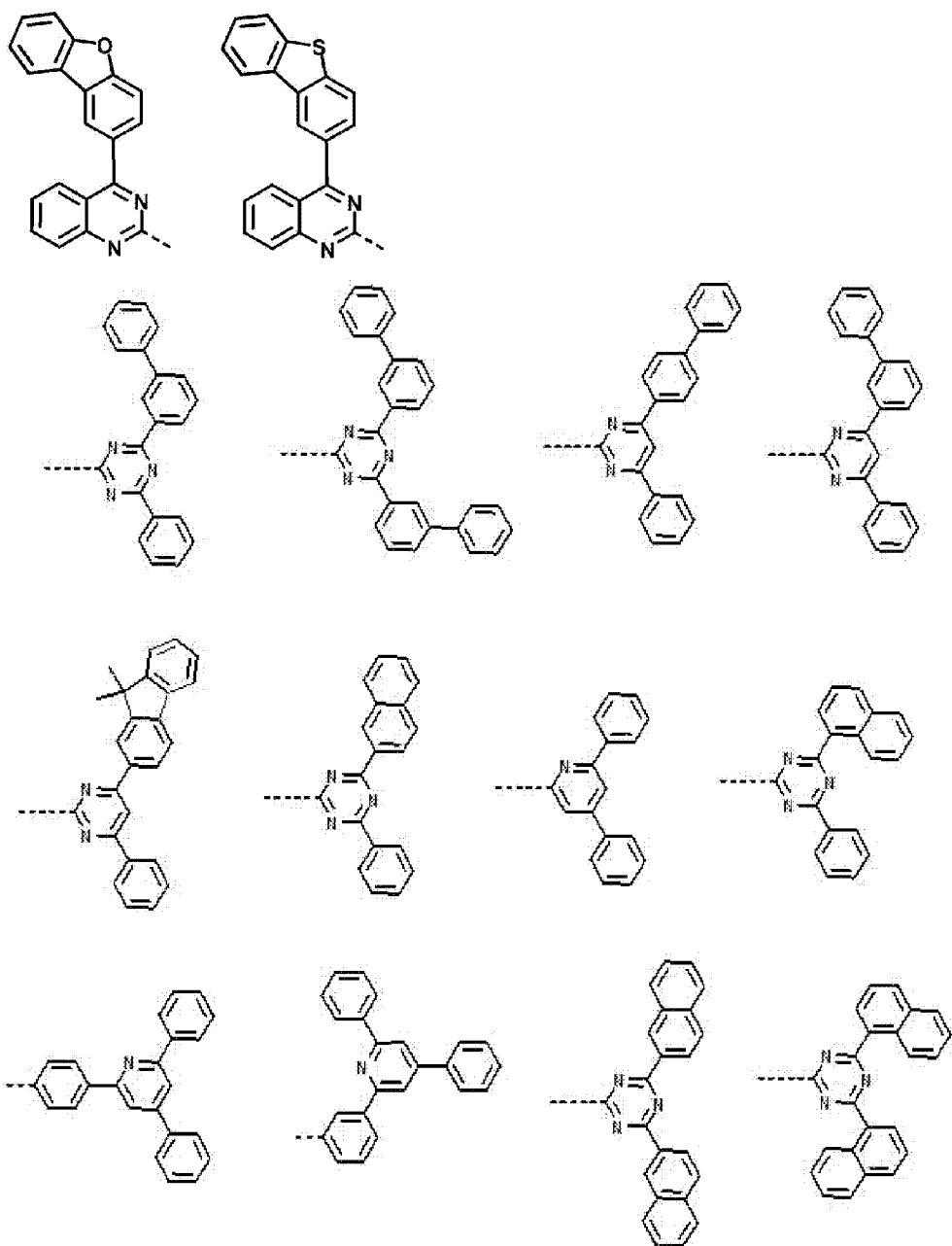


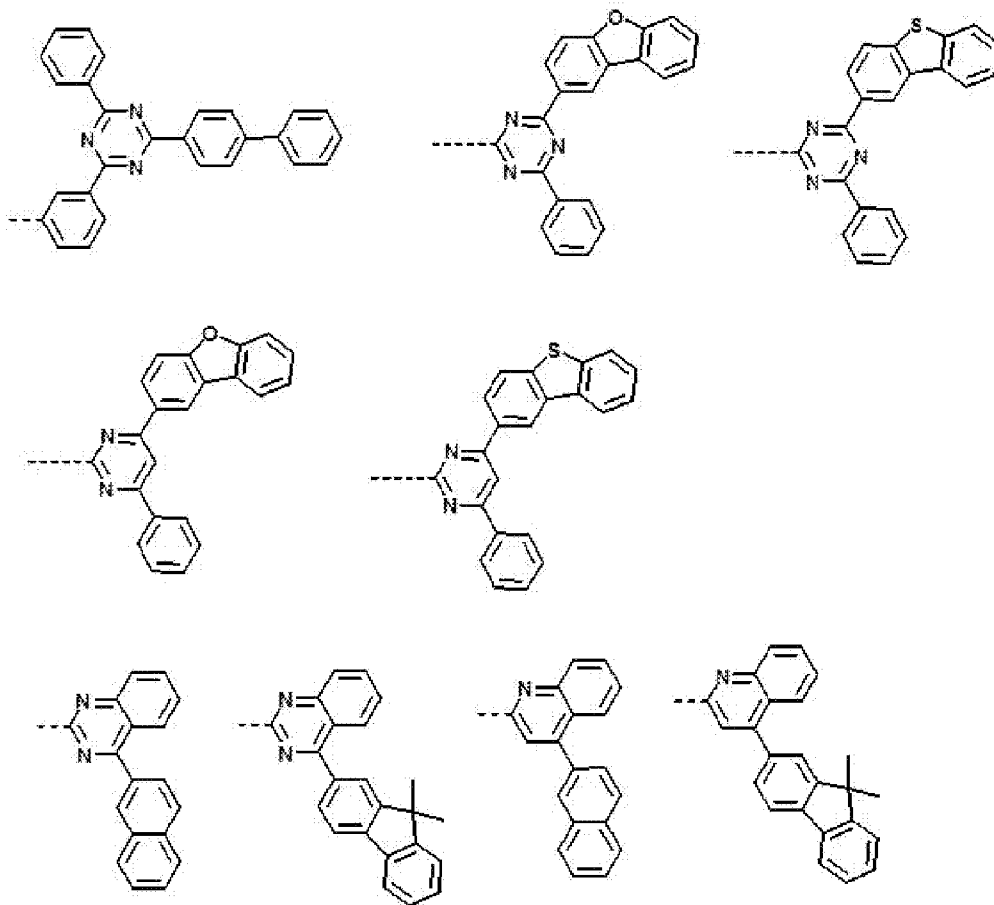




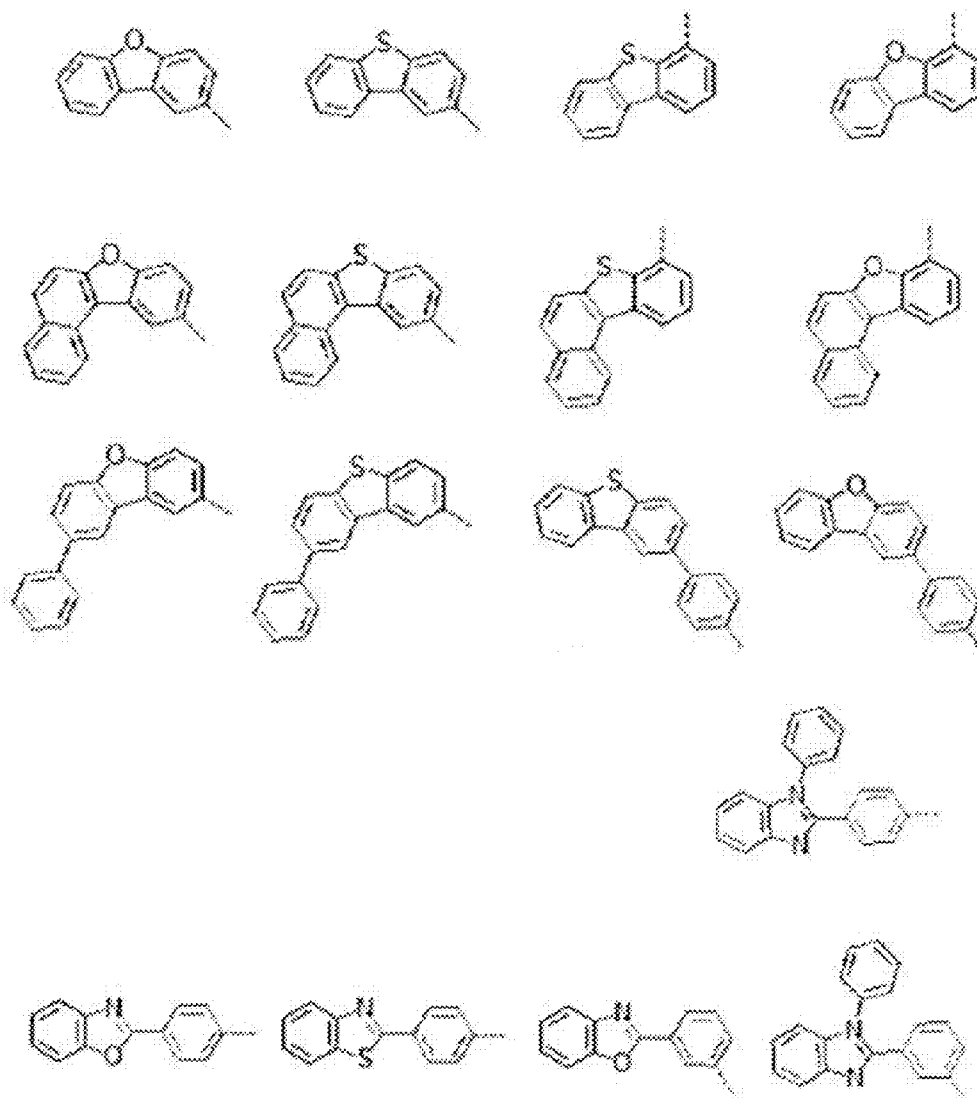


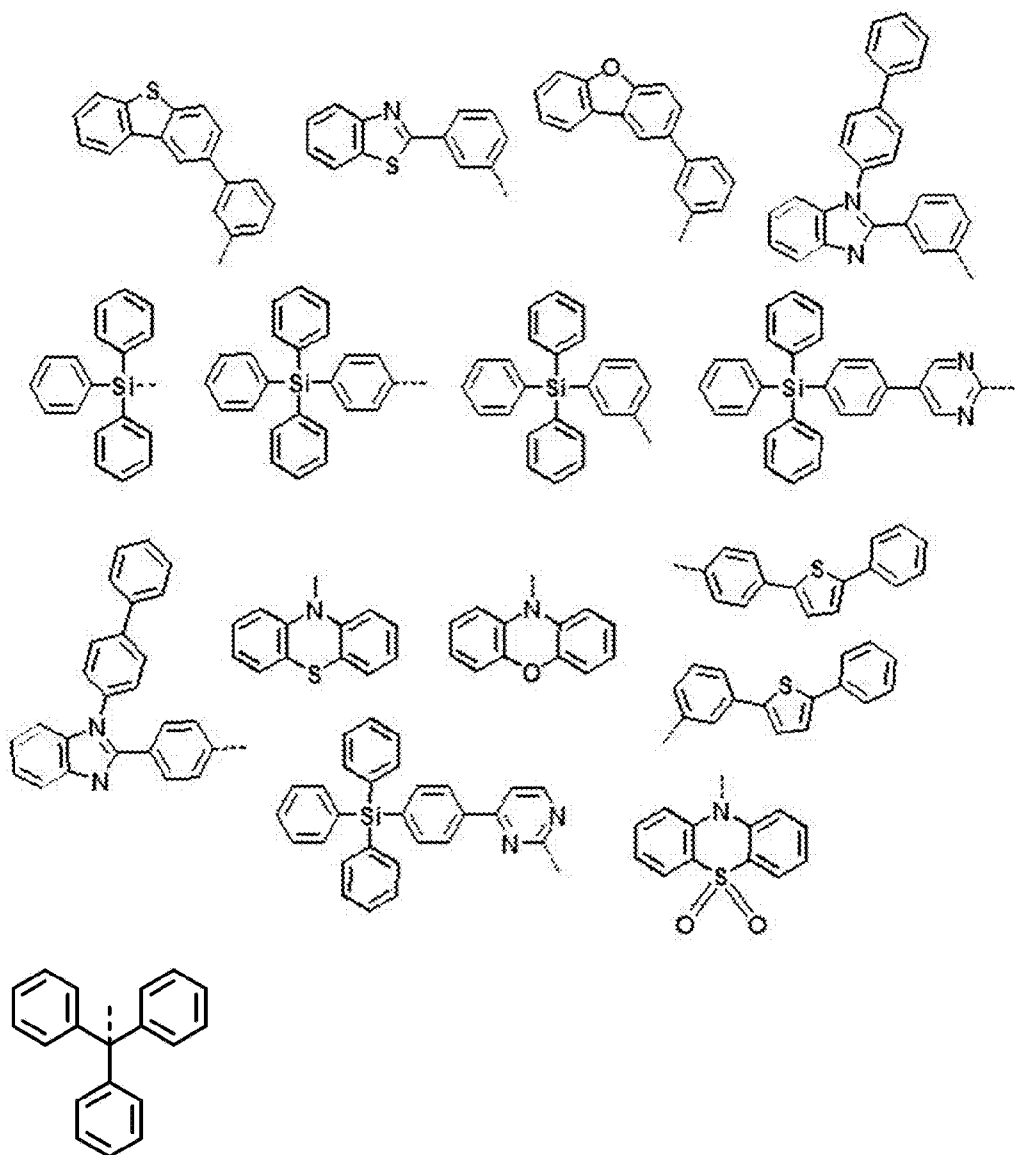


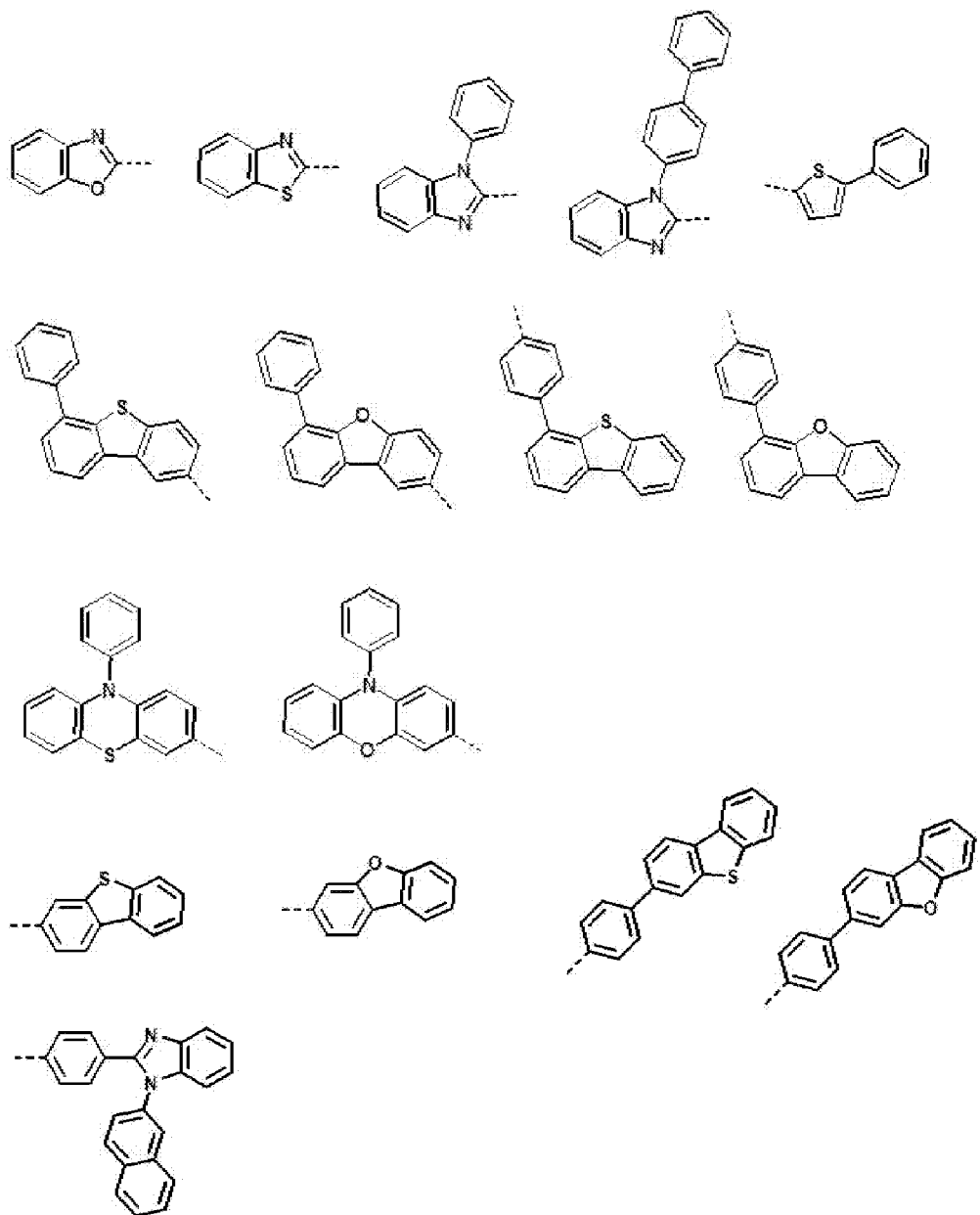




[A-5]





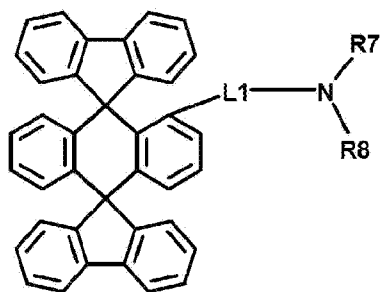


상기 구조식에서 ---는 상기 화학식 1의 L1에 결합되는 부위를 의미한다.

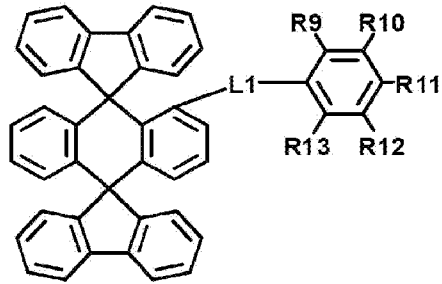
[청구항 5]

청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-2 내지 1-6 중 어느 하나로 표시되는 것인 이중스피로형 화합물:

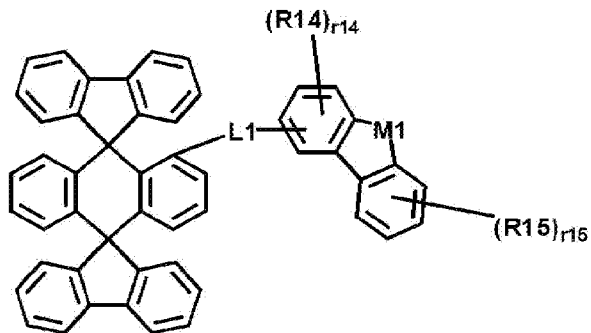
[화학식 1-2]



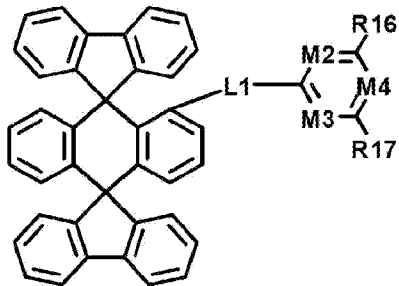
[화학식 1-3]



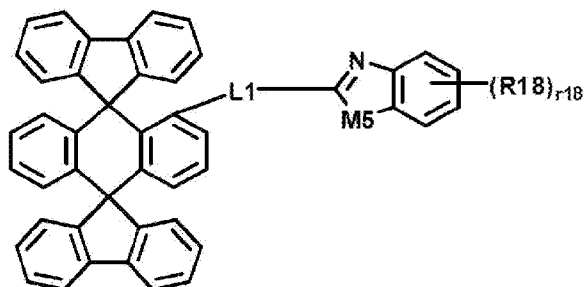
[화학식 1-4]



[화학식 1-5]



[화학식 1-6]



상기 화학식 1-2 내지 1-6에 있어서,

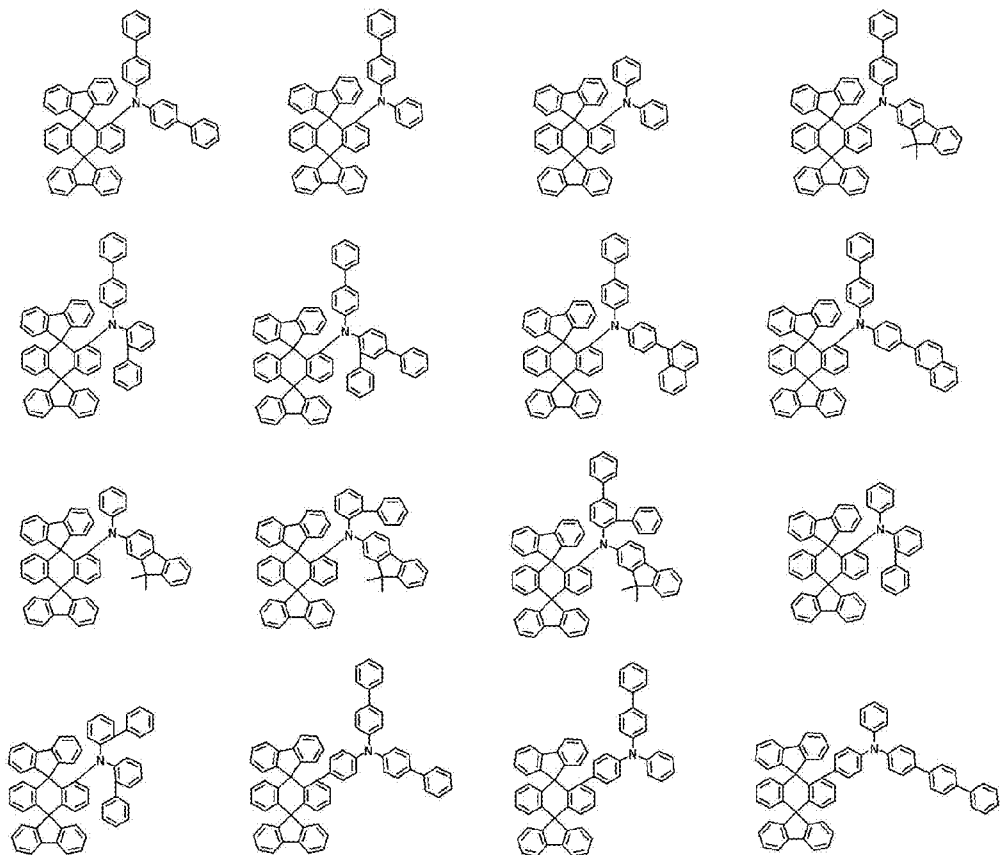
L1의 정의는 상기 화학식 1과 동일하고,

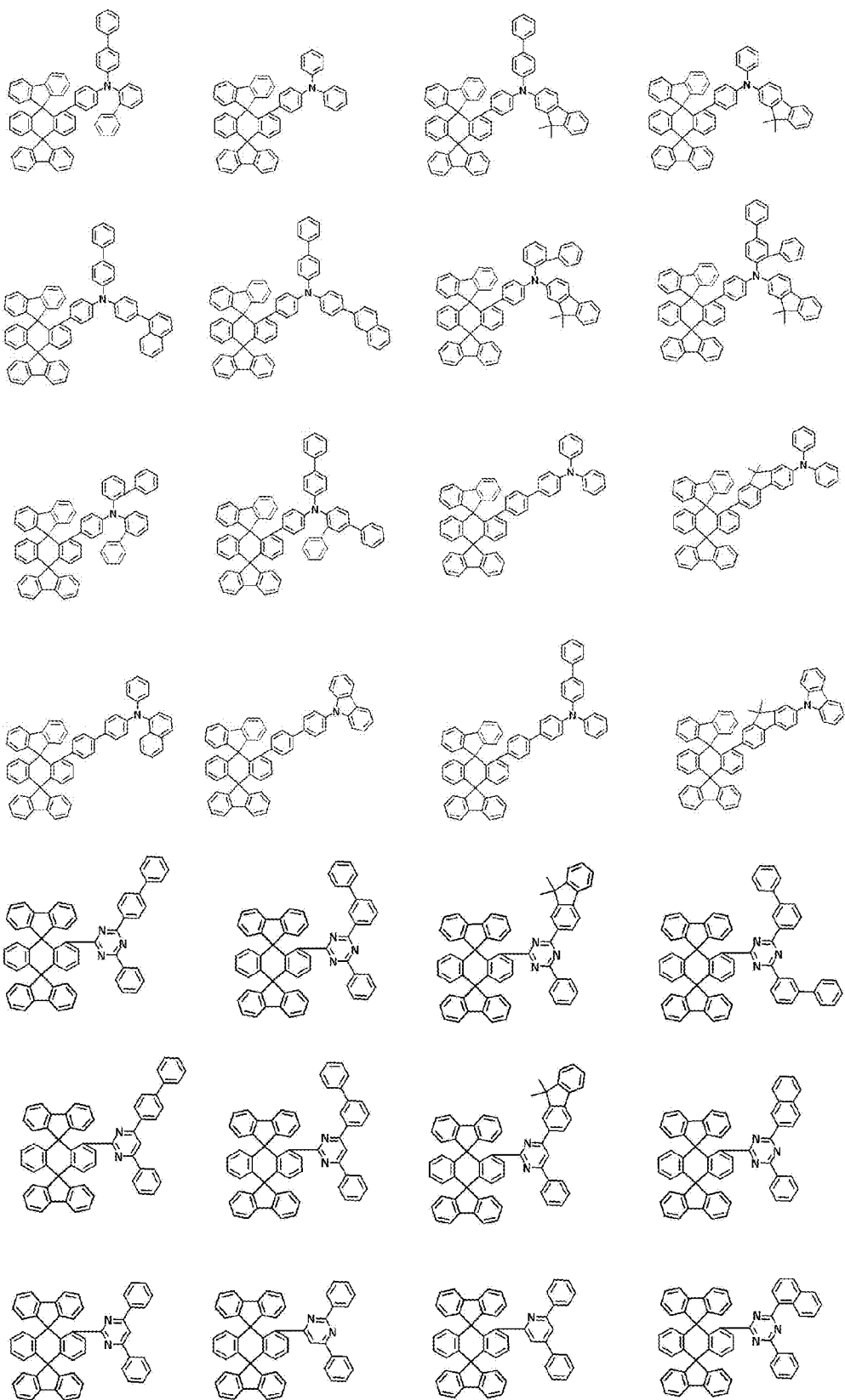
M1 및 M5는 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 O, S, NR19 또는 CR20R21이며,

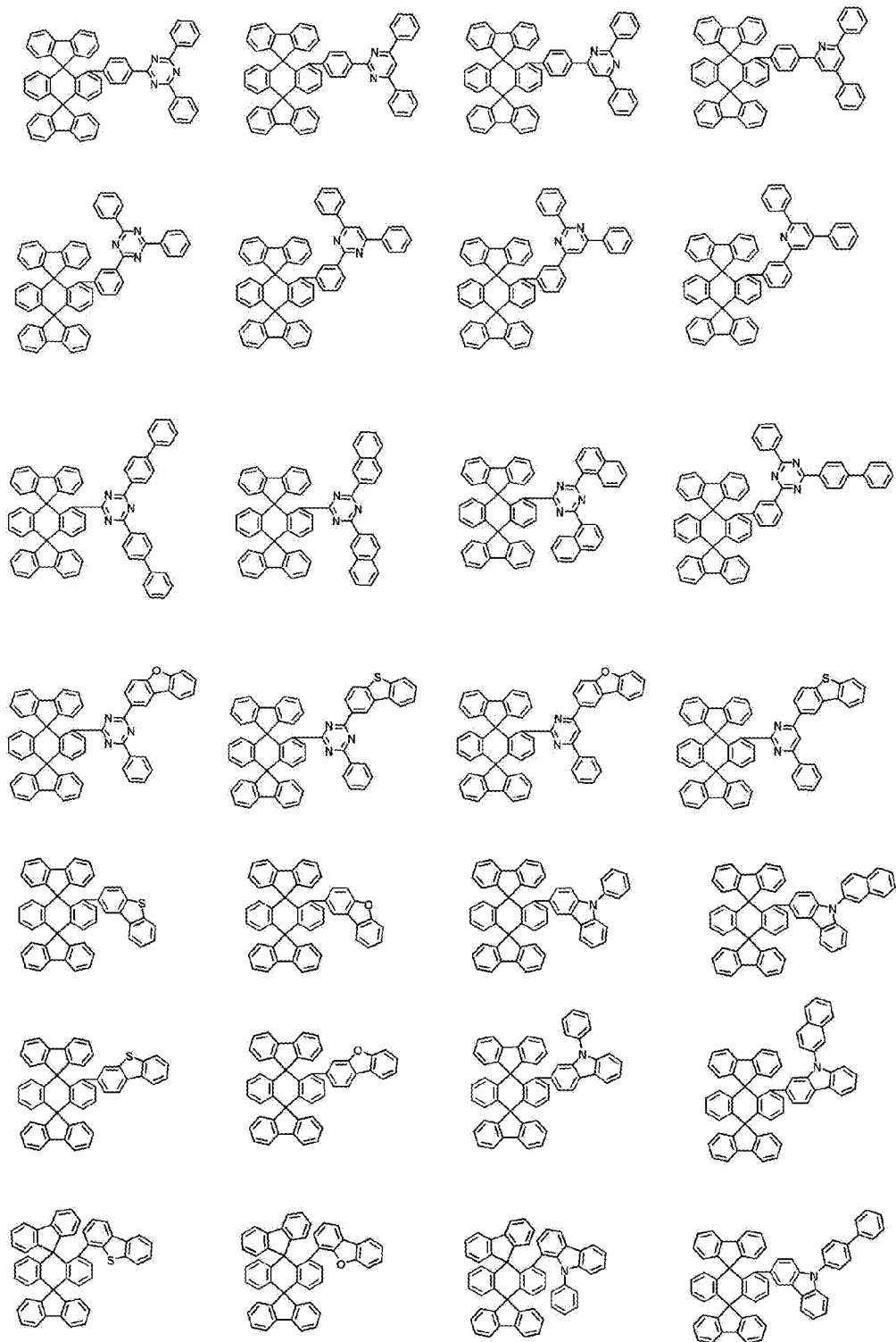
M2는 N 또는 CR22이고, M3는 N 또는 CR23이며, M4는 N 또는 CR24이고,

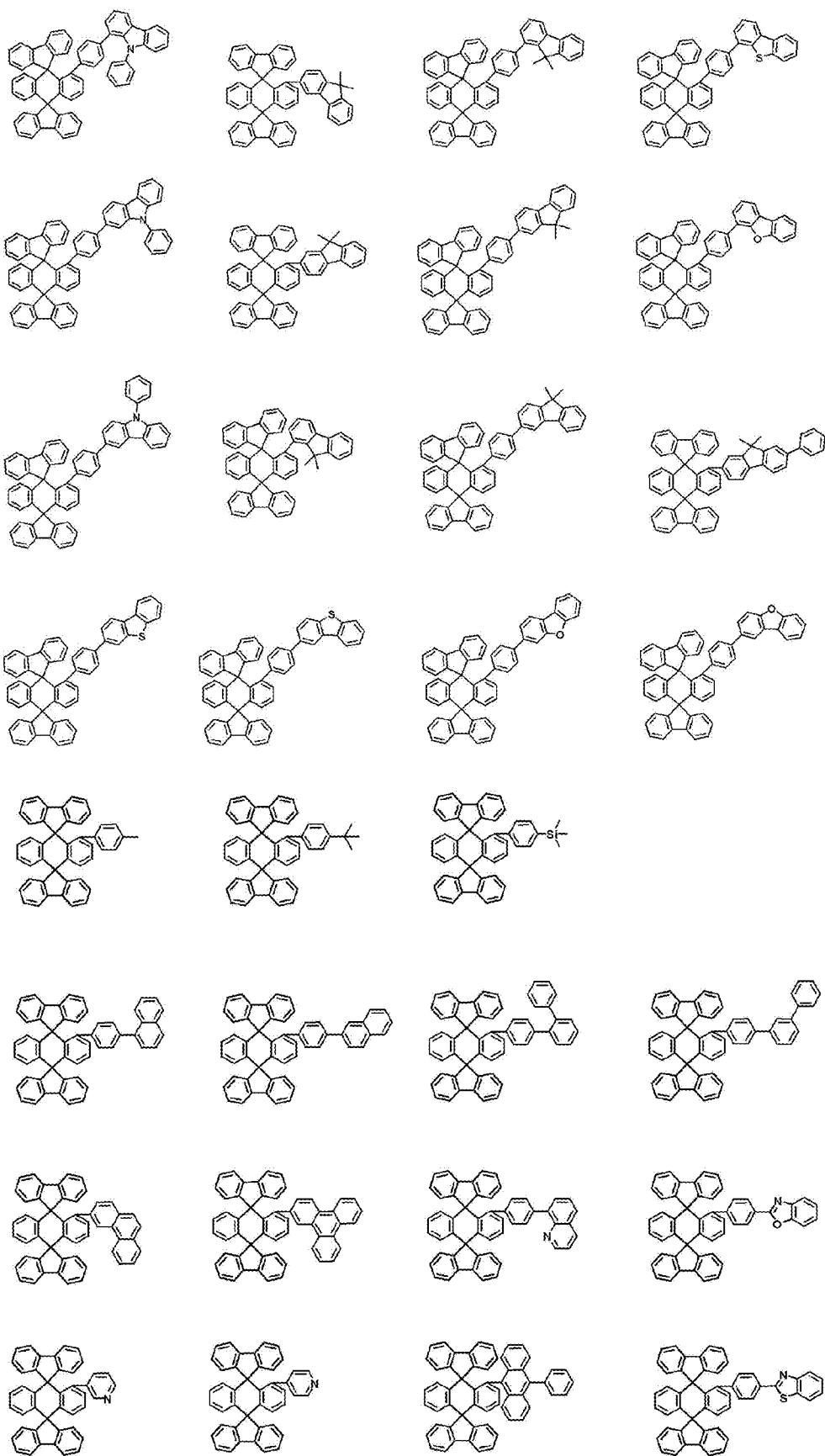
상기 M2 내지 M4 중 적어도 하나는 N이며,
 R7 내지 R24는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로, 수소; 중수소;
 니트릴기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환
 또는 비치환된 아민기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는
 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 인접한 기는 서로 결합하여 치환
 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,
 r14, r15 및 r18은 각각 1 내지 4의 정수이고,
 r14, r15 및 r18가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로
 같거나 상이하다.

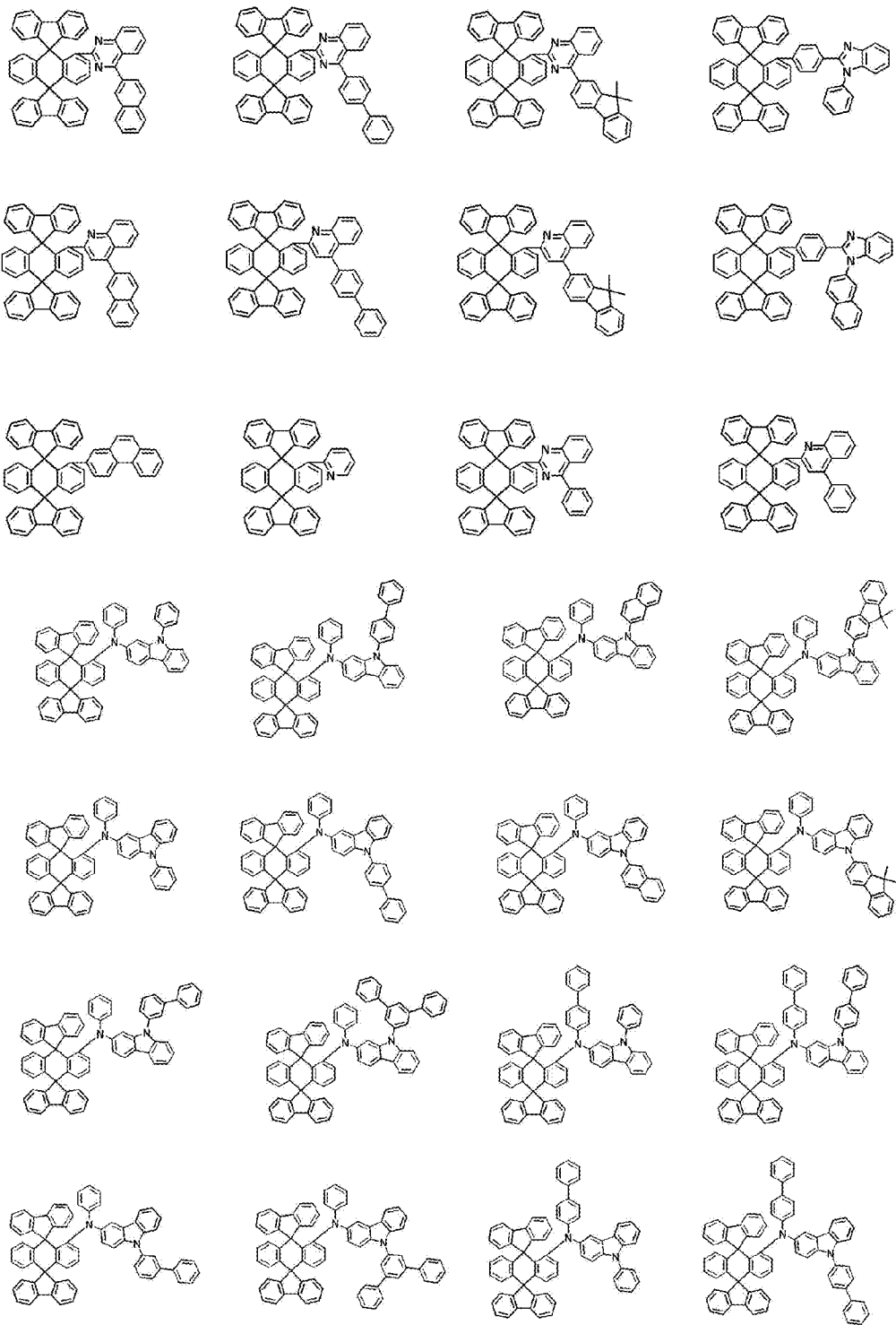
[청구항 6] 상기 화학식 1은 하기 화합물 중 어느 하나로 표시되는 것인
 이중스피로형 화합물:

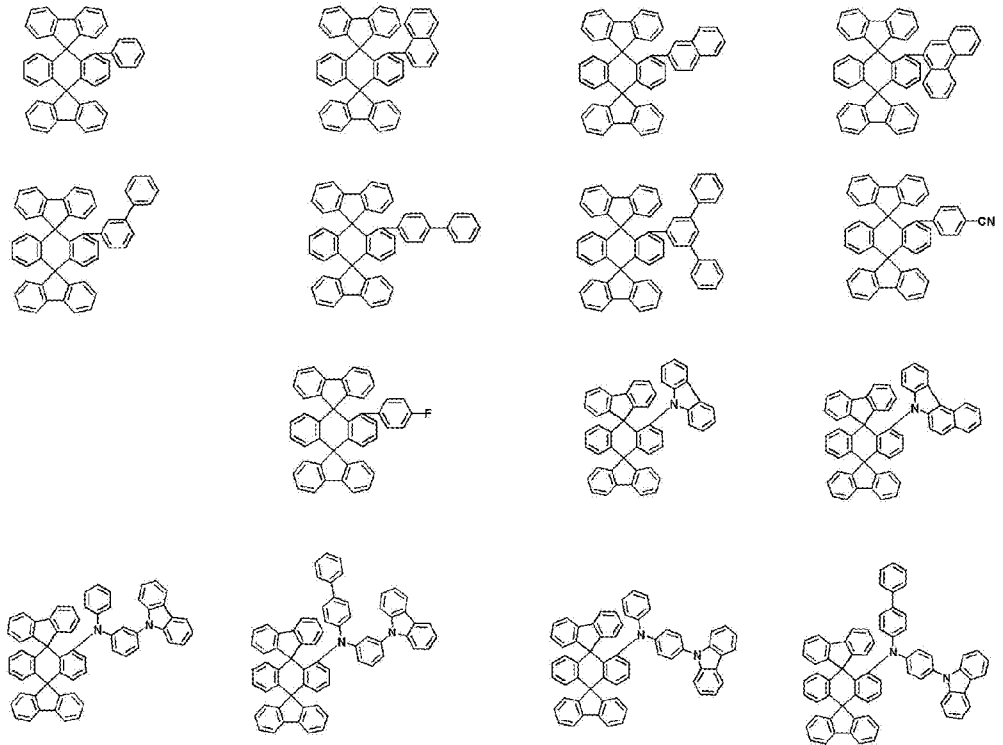




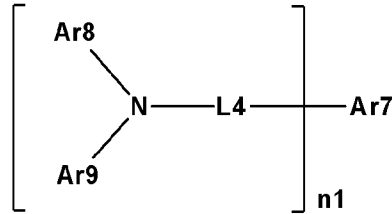








- [청구항 7] 제1 전극; 상기 제1 전극에 대하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 청구항 1 내지 6 중 어느 한 항의 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서, 상기 유기물층은 정공주입층 또는 정공수송층을 포함하고, 상기 정공주입층 또는 정공수송층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.
- [청구항 9] 청구항 7에 있어서, 상기 유기물층은 전자차단층을 포함하고, 상기 전자차단층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.
- [청구항 10] 청구항 7에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.
- [청구항 11] 청구항 7에 있어서, 상기 유기물층은 정공차단층을 포함하고, 상기 정공차단층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.
- [청구항 12] 청구항 7에 있어서, 상기 유기물층은 전자수송층, 전자주입층 또는 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층을 포함하고, 상기 전자수송층, 전자주입층 또는 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층은 상기 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자.
- [청구항 13] 청구항 7에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 1-A로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자:
- [화학식 1-A]



상기 화학식 1-A에 있어서,

$n1$ 은 1 이상의 정수이고,

Ar7은 치환 또는 비치환된 1가 이상의 벤조플루오렌기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 플루오란텐기; 치환 또는 비치환된 1가 이상의 파이렌기; 또는 치환 또는 비치환된 1가 이상의 크라이센기이고,

L4은 직접결합; 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

Ar8 및 Ar9는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 게르마늄기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 아릴알킬기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이거나, 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

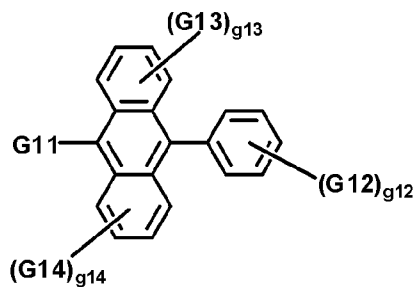
$n1$ 이 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 안의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[청구항 14]

청구항 13에 있어서, 상기 L4은 직접결합이고, Ar7는 2 개의 파이렌기이며, Ar8 및 Ar9는 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 알킬기로 치환된 게르마늄기로 치환 또는 비치환된 아릴기이고, $n1$ 은 2인 것인 유기 발광 소자.

[청구항 15]

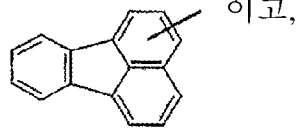
청구항 7에 있어서, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 2-A로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자:
[화학식 2-A]



상기 화학식 2-A에 있어서,

G11은 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 또는

하기 화학식



이고,

G12는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 또는 3-플루오란텐일기이며,

G13 및 G14는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

g12는 1 내지 5의 정수이며,

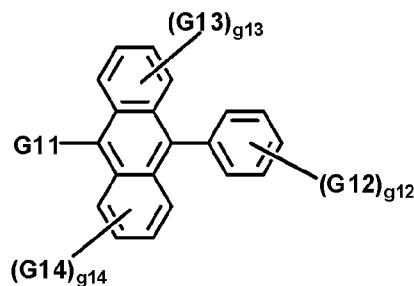
g13 및 g14는 각각 1 내지 4의 정수이고,

상기 g12 내지 g14가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[청구항 16] 청구항 15에 있어서, 상기 G11은 페닐기 또는 1-나프틸기이고, G12는 2-나프틸기인 것인 유기 발광 소자.

[청구항 17] 청구항 13에 있어서, 상기 발광층은 하기 화학식 2-A로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기 발광 소자:

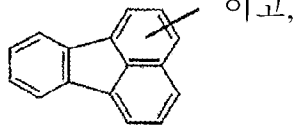
[화학식 2-A]



상기 화학식 2-A에 있어서,

G11은 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 또는

하기 화학식



G12는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐릴기, 3-바이페닐릴기, 4-바이페닐릴기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 또는 3-플루오란텐일기이며,

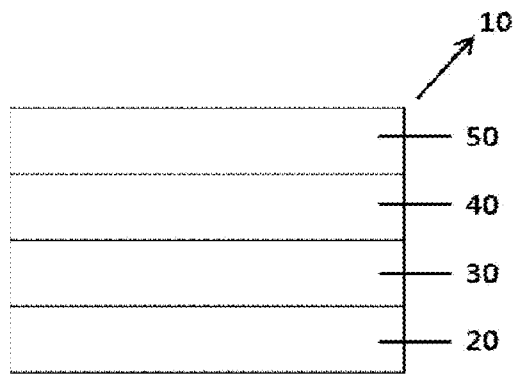
G13 및 G14는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

g12는 1 내지 5의 정수이며,

g13 및 g14는 각각 1 내지 4의 정수이고,

상기 g12 내지 g14가 각각 2 이상인 경우, 2 이상의 괄호 내의 구조는 서로 같거나 상이하다.

[도1]



[도2]

