

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2019년 7월 4일 (04.07.2019)

WIPO | PCT

WO 2019/132246 A1

- (51) 국제특허분류: *C07C 211/54* (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01) (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
H01L 51/00 (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/014018 공개:
(22) 국제출원일: 2018년 11월 15일 (15.11.2018) — 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- (25) 출원언어: 한국어
(26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0180259 2017년 12월 26일 (26.12.2017) KR
10-2018-0139899 2018년 11월 14일 (14.11.2018) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]: 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 하재승 (HA, Jae Seung); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이성재 (LEE, Sung Jae); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 문현진 (MUN, Hyeon Jin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 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

(54) Title: AMINE-BASED COMPOUND AND ORGANIC LIGHT EMITTING ELEMENT COMPRISING SAME

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

【도 1】

4
3
2
1

(57) Abstract: The present invention relates to an amine-based compound and an organic electroluminescent element comprising the same. The amine-based compound can be used as a material for an organic material layer of the organic electroluminescent element, and can increase efficiency and improve low-driving voltage and/or lifespan characteristics in the organic electroluminescent element.

(57) 요약서: 본 발명은 아민계 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 상기 아민계 화합물은 유기 전계 발광 소자의 유기물 층의 재료로서 사용될 수 있으며, 유기 전계 발광 소자에서 효율의 향상, 낮은 구동 전압 및/또는 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

WO 2019/132246 A1

【발명의 명칭】

아민계 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

【기술분야】

관련 출원(들)과의 상호 인용

- 5 본 출원은 2017년 12월 26일자 한국 특허 출원 제10-2017-0180259호 및 2018년 11월 14일자 한국 특허 출원 제10-2018-0139899호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원들의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

- 10 본 발명은 아민계 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

【배경기술】

- 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기
15 전계 발광 소자는 넓은 시야각, 우수한 콘트라스트, 빠른 응답 시간을 가지며, 휘도, 구동 전압 및 응답 속도 특성이 우수하여 많은 연구가 진행되고 있다.

- 유기 전계 발광 소자는 일반적으로 양극과 음극 및 상기 양극과 음극
20 사이에 유기물 층을 포함하는 구조를 가진다. 상기 유기물 층은 유기 전계 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등으로 이루어질 수 있다.

- 25 이러한 유기 전계 발광 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물 층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥 상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다.

- 30 상기와 같은 유기 전계 발광 소자에 사용되는 유기물에 대하여

새로운 재료의 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

(특허문헌 1) 한국특허 공개번호 제10-2000-0051826호 (2000.08.16)

5 【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

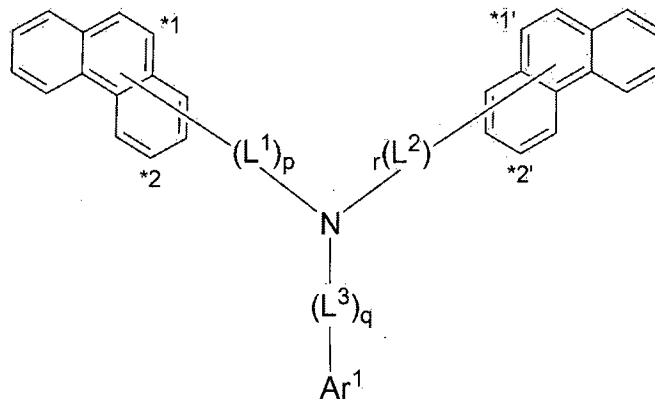
본 발명은 유기 전계 발광 화합물로서 신규한 아민계 화합물을 제공하기 위한 것이다.

그리고, 본 발명은 상기 아민계 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하기 위한 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이 제공된다:

[화학식 1]



15 상기 화학식 1에서,

L^1 은 *1, 또는 *2의 위치에 결합하고,

L^2 는 *1', 또는 *2'의 위치에 결합하고,

L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 독립적으로 페닐렌, 비페닐릴렌, 터페닐릴렌, 1-나프틸렌, 2-나프틸렌, 플루오레닐렌, 디벤조퓨라닐렌, 디벤조티오펜렌, 또는 카바졸릴렌이고,

여기서, 상기 L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 독립적으로, 비치환되거나, 또는 중수소, 할로젠, 아미노, 니트릴, 니트로, C_{1-30} 알킬, C_{2-30} 알케닐, C_{2-30} 알키닐, C_{1-30} 알콕시, C_{6-30} 아릴옥시, 또는 C_{6-30} 아릴로 치환되고,

Ar^1 은 페닐, 비페닐, 터페닐, 플루오레닐, 9,9-디메틸플루오레닐,

9,9-디페닐플루오레닐, 디벤조플라닐, 또는 디벤조티오페닐이고,

여기서, 상기 Ar^1 은 비치환되거나, 또는 C_{6-30} 아릴로 치환되고,

p 및 r은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

q는 0 내지 4의 정수이고,

- 5 단, Ar^1 이 9,9-디메틸플루오레닐이면, (i) L^1 및 L^2 는 각각 *2 및 *2'에 결합되거나, 또는 (ii) q는 1 내지 4의 정수이다.

또한, 본 발명에 따르면,

- 제1 전극, 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극, 및 상기 제1
10 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계 발광 소자로서; 상기 유기물층 중 적어도 한 층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는, 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

【발명의 효과】

- 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 전계 발광 소자의 유기물
15 층의 재료로서 사용될 수 있으며, 유기 전계 발광 소자에서 효율의 향상, 낮은 구동 전압 및/또는 수명 특성을 향상시킬 수 있다. 특히, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공 주입, 정공 수송, 정공 주입 및 수송, 정공 조절, 발광, 전자 수송, 또는 전자 주입 재료로 사용될 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

- 20 도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 및 음극(4)으로 이루어진 유기 전계 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공 주입층(5), 정공 수송층(6), 발광층(7), 전자 수송층(8), 및 음극(4)로 이루어진 유기 전계 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

- 25 도 3은 기판(1), 양극(2), 정공 주입층(5), 정공 수송층(6), 정공 조절층(9), 발광층(7), 전자 수송층(8), 및 음극(4)로 이루어진 유기 전계 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

- 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 발명의 구현 예들에 따른
30 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대해 상세히 설명하기로

한다.

본 명세서에서 명시적인 언급이 없는 한, 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다.

- 5 본 명세서에서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.

- 본 명세서에서 사용되는 "포함"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은
10 아니다.

본 명세서에서  또는  표시는 해당 그룹이 다른 그룹과 연결되는 부분을 나타낸다.

- 15 본 명세서에서, "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 중수소; 할로젠기; 니트릴기; 니트로기; 히드록시기; 카보닐기; 에스테르기; 이미드기; 아미노기; 포스핀옥사이드기; 알콕시기; 아릴옥시기; 알킬티옥시기; 아릴티옥시기; 알킬술폰시기; 아릴술폰시기; 실릴기; 붕소기; 알킬기; 사이클로알킬기; 알케닐기; 아릴기; 아르알킬기; 아르알케닐기;
20 알킬아릴기; 알킬아민기; 아랄킬아민기; 헤테로아릴아민기; 아릴아민기; 아릴포스핀기; 또는 N, O 및 S 원자 중 1개 이상을 포함하는 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택된 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환되거나, 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환 또는 비치환된 것을 의미한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는
25 비페닐기일 수 있다. 즉, 비페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

- 본 명세서에서, 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 40인 것이 바람직하다. 일 실시상태에
30 따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에

따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 10이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알킬기의 탄소수는 1 내지 6이다. 알킬기의 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, 5 네오펜틸, tert-펜틸, 헥실, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 4-메틸-2-펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, 헵틸, n-헵틸, 1-메틸헥실, 사이클로펜틸메틸, 사이클로헥틸메틸, 옥틸, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헥실, 2-프로필펜틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, 1-에틸-프로필, 1,1-디메틸-프로필, 이소헥실, 2-메틸펜틸, 4-메틸헥실, 5-메틸헥실 등이 10 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

본 명세서에서, 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 내지 40인 것이 바람직하다. 일 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 15 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 10이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 6이다. 알케닐기의 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- 20 (나프틸-1-일)비닐-1-일, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나 이들에 한정되지 않는다.

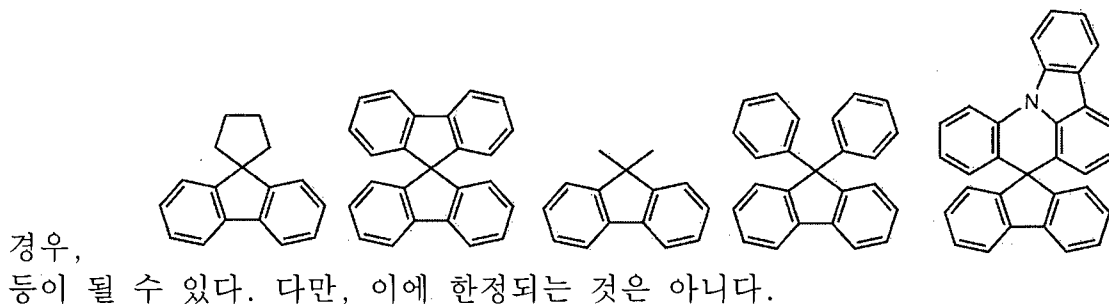
본 명세서에서, 알킬닐기는 탄소수 2 내지 30의 알킨 혹은 그 유도체로부터 수소 1 원자를 제거한 형태의 1가 그룹이다.

25

본 명세서에서, 아릴기는 특별히 한정되지 않으나 탄소수 6 내지 60인 것이 바람직하며, 단환식 아릴기 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 일 실시상태에 따르면, 상기 아릴기의 탄소수는 6 내지 30이다. 일 실시상태에 따르면, 상기 아릴기의 탄소수는 6 내지 20이다. 상기 아릴기가 단환식 30 아릴기로는 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에

한정되는 것은 아니다. 상기 다환식 아릴기로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- 5 본 명세서에서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수 있다. 상기 플루오레닐기가 치환되는



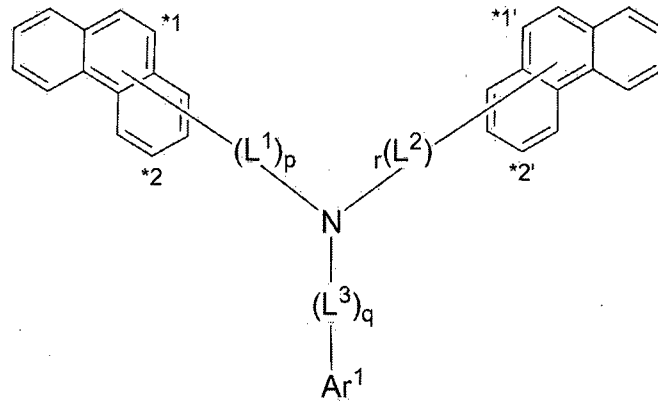
- 10 본 명세서에서, 헤테로고리기는 이종 원소로 O, N, Si, 및 S 중 1개 이상을 포함하는 고리기로서, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 아크리딘기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨라닐기, 페난쓰롤린기(phenanthroline), 이소옥사졸릴기, 티아디아졸릴기, 페노티아지닐기, 및 디벤조퓨라닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- 15
- 20

- 본 명세서에서, 아릴렌은 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 헤테로아릴렌은 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로고리기에 관한 설명이 적용될 수 있다.
- 25

한편, 발명의 일 구현 예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는

화합물이 제공된다:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

5 L^1 은 *1, 또는 *2의 위치에 결합하고,

L^2 는 *1', 또는 *2'의 위치에 결합하고,

L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 독립적으로 페닐렌, 비페닐릴렌, 터페닐릴렌, 1-나프틸렌, 2-나프틸렌, 플루오레닐렌, 디벤조퓨라닐렌, 디벤조티오펜릴렌, 또는 카바졸릴렌이고,

10 여기서, 상기 L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 독립적으로, 비치환되거나, 또는 중수소, 할로젠, 아미노, 니트릴, 니트로, C_{1-30} 알킬, C_{2-30} 알케닐, C_{2-30} 알키닐, C_{1-30} 알콕시, C_{6-30} 아릴옥시, 또는 C_{6-30} 아릴로 치환되고,

Ar^1 은 페닐, 비페닐, 터페닐, 플루오레닐, 9,9-디메틸플루오레닐, 9,9-디페닐플루오레닐, 디벤조퓨라닐, 또는 디벤조티오펜일이고,

15 여기서, 상기 Ar^1 은 비치환되거나, 또는 C_{6-30} 아릴로 치환되고,

p 및 r 은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

q 는 0 내지 4의 정수이고,

단, Ar^1 이 9,9-디메틸플루오레닐이면, (i) L^1 및 L^2 는 각각 *2 및 *2'에 결합되거나, 또는 (ii) q 는 1 내지 4의 정수이다.

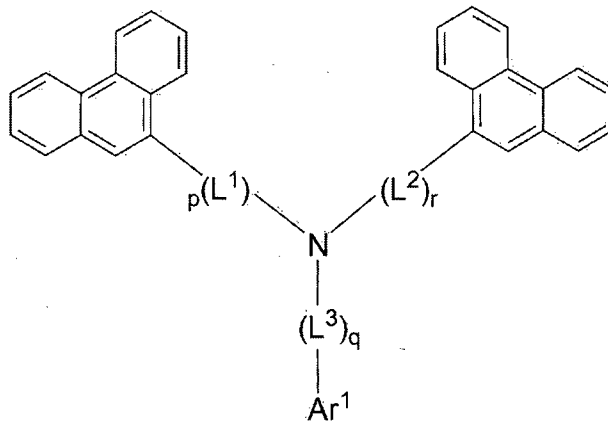
20

본 발명자들의 계속적인 연구 결과, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 치환되지 않은 두 개의 페난트레닐(phenanthrenyl) 그룹이 방향족 연결기(L^1 및 L^2)를 매개로 각각 질소 원자에 결합된 아민계 화합물로서, 상기 구조적 특징을 가짐에 따라 유기 전계 발광 소자에 적용되어 소자의

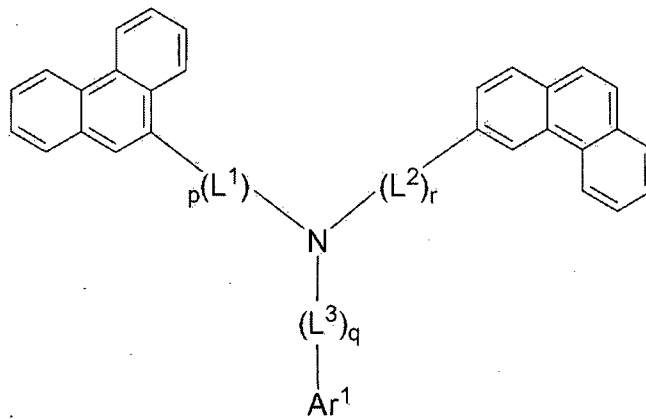
효율과 수명 특성의 향상을 가능하게 한다.

상기 화학식 1에서 페난트레닐 그룹의 결합 위치에 따라, 상기 화학식 1은 하기 화학식 2-a, 2-b 또는 2-c로 구성되는 군으로부터 5 선택되는 어느 하나로 표시될 수 있다:

[화학식 2-a]

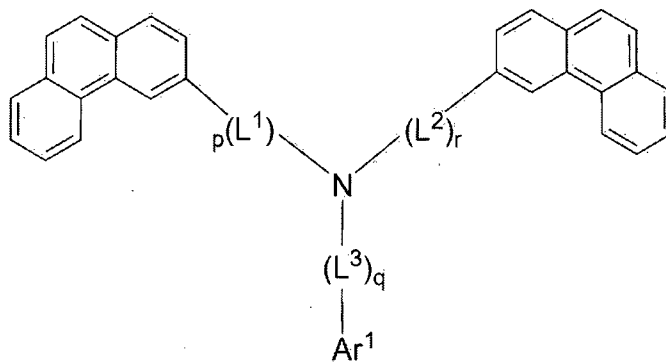


[화학식 2-b]



10

[화학식 2-c]



상기 화학식 2-a, 2-b 및 2-c에서,

L^1 , L^2 , L^3 , Ar^1 , p , r , 및 q 는 각각 상기 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

상기 화학식 1에서, L^1 , L^2 및 L^3 는 서로 같거나 상이하고, 각각
 5 독립적으로 페닐렌, 비페닐릴렌, 터페닐릴렌, 1-나프틸렌, 2-나프틸렌, 플루오레닐렌, 디벤조퓨라닐렌, 디벤조티오펜일렌, 또는 카바졸릴렌이다.

발명의 일 실시 상태에 있어서, 상기 페닐렌, 비페닐릴렌, 터페닐릴렌, 1-나프틸렌, 2-나프틸렌, 플루오레닐렌, 디벤조퓨라닐렌,
 10 디벤조티오펜일렌, 또는 카바졸릴렌은, 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, C_{1-30} 의 알킬기, C_{2-30} 의 알케닐기, C_{2-30} 의 알키닐기, C_{1-30} 의 알콕시기, C_{6-30} 의 아릴옥시기, 또는 C_{6-30} 의 아릴기로 치환되거나 비치환될 수 있다.

15 상기 화학식 1에서, p 및 r 은 각각 독립적으로 1 내지 4이고, 상기 q 는 0 내지 4일 수 있다. 여기서, 상기 q 가 0인 경우는 상기 화학식 1에서 $-(L^3)_q$ -가 직접 결합인 경우를 의미한다.

바람직하게는, p 및 r 은 각각 1이고, q 는 0 또는 1일 수 있다.

20 바람직하게는, 상기 p 및 r 은 각각 1이고, 상기 L^1 및 L^2 는 각각 페닐렌, 또는 비페닐릴렌이다.

바람직하게는, 상기 q 는 0 또는 1이고, 상기 L^3 는 페닐렌, 또는
 25 나프틸렌이다.

발명의 일 실시 상태에 있어서, L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 페닐렌, 비페닐릴렌, 터페닐릴렌, 1-나프틸렌, 2-나프틸렌, 플루오레닐렌, 디벤조퓨라닐렌, 디벤조티오펜일렌, 또는 카바졸릴렌이고; p 및 r 은 각각
 30 1이고, q 는 0 일 수 있다.

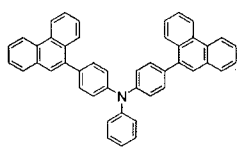
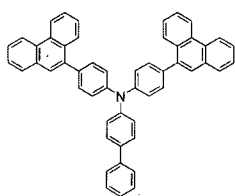
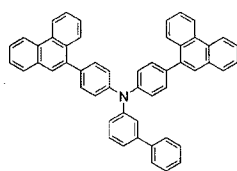
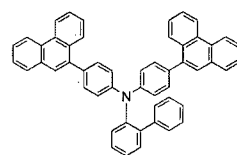
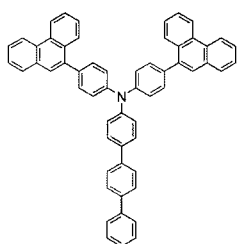
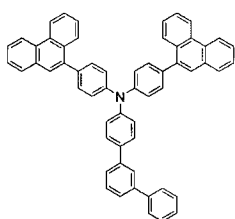
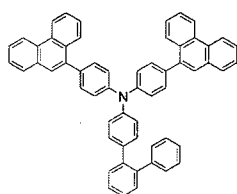
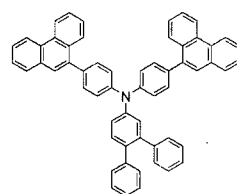
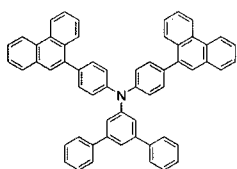
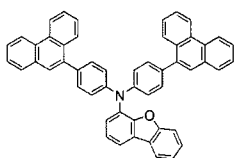
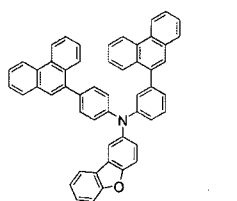
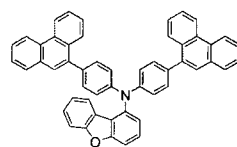
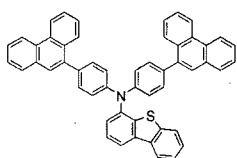
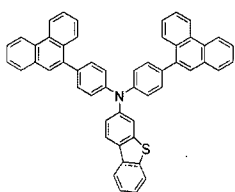
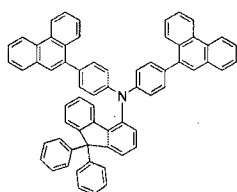
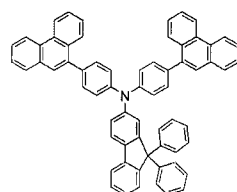
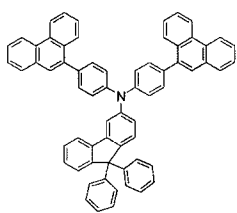
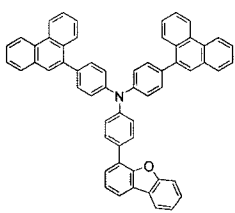
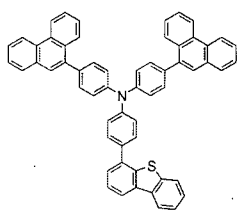
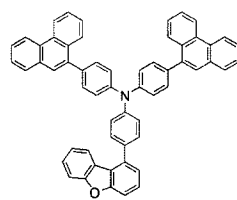
발명의 일 실시 상태에 있어서, L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 페닐렌, 비페닐릴렌, 터페닐릴렌, 1-나프틸렌, 2-나프틸렌, 플루오레닐렌, 디벤조퓨라닐렌, 디벤조티오펜릴렌, 또는 카바졸릴렌이고; p 및 r은 각각

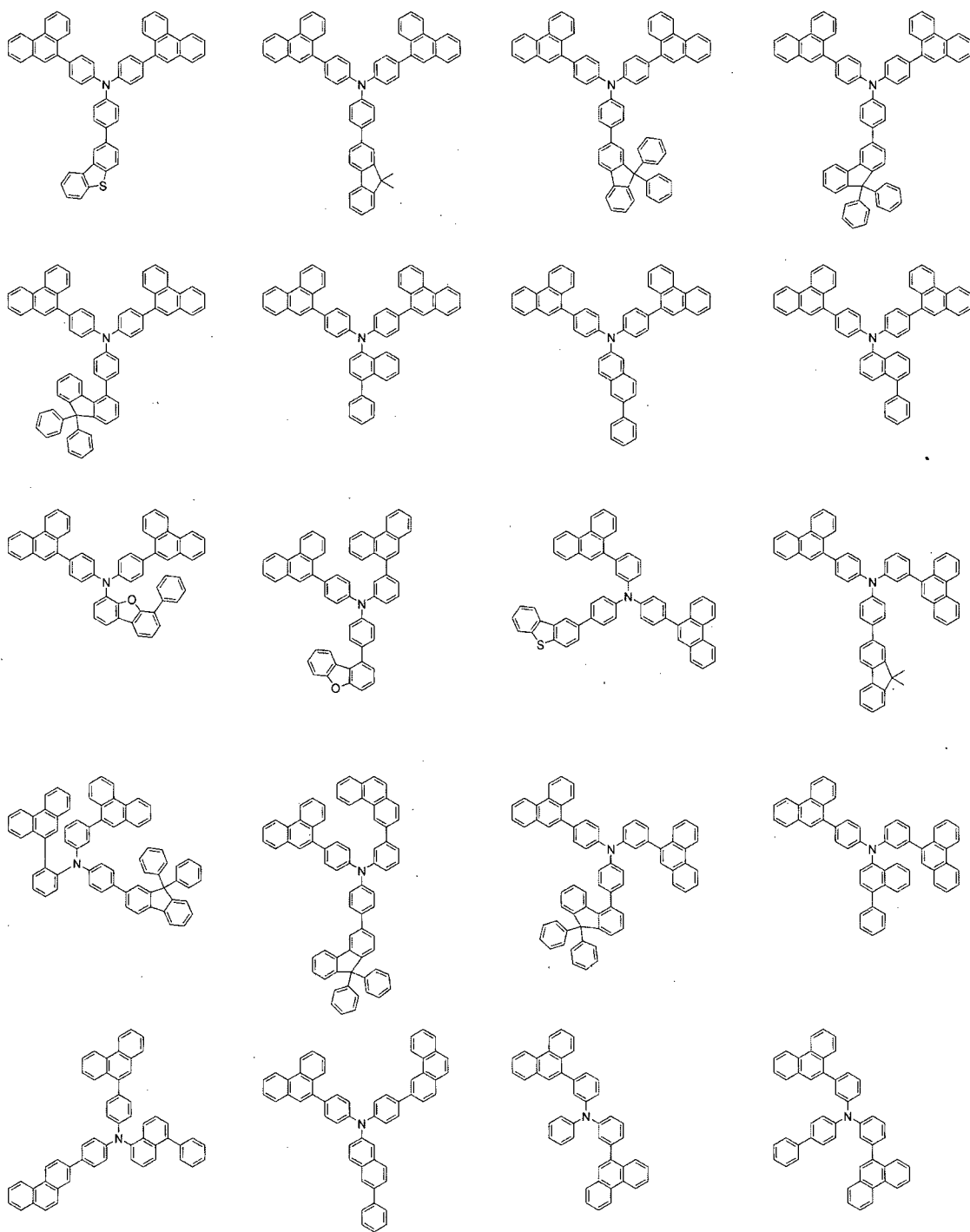
5 1이고, q는 1일 수 있다.

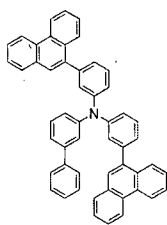
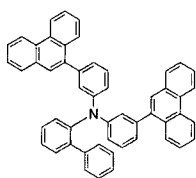
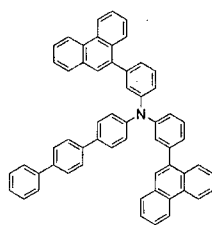
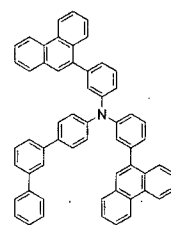
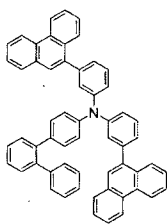
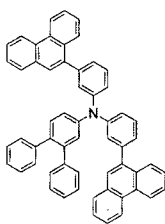
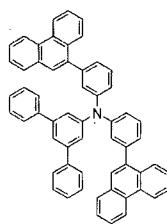
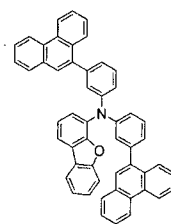
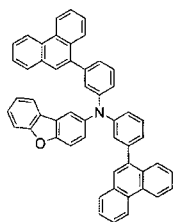
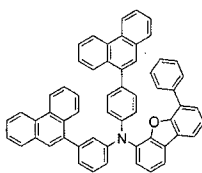
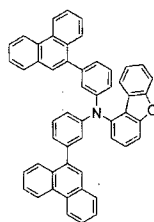
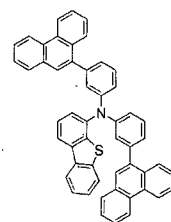
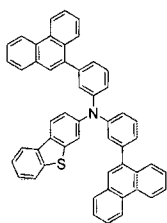
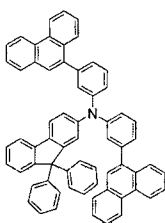
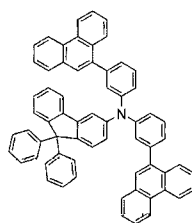
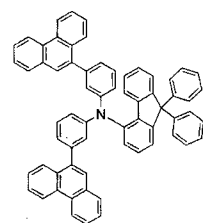
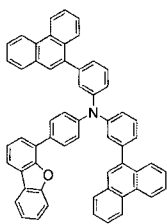
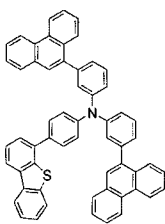
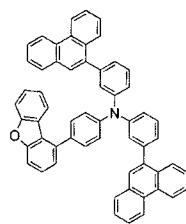
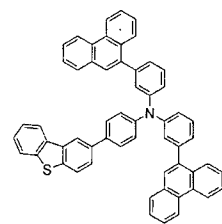
상기 화학식 1에서, Ar^1 은 페닐, 비페닐, 터페닐, 플루오레닐, 9,9-디메틸플루오레닐, 9,9-디페닐플루오레닐, 디벤조퓨라닐, 또는 디벤조티오펜릴이다. 또한, 상기 Ar^1 이 치환되는 경우, 페닐로 치환될 수

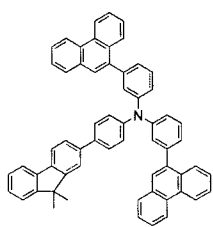
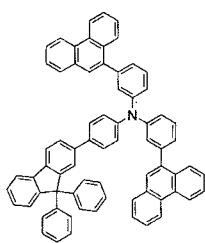
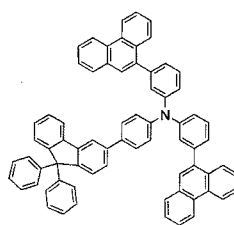
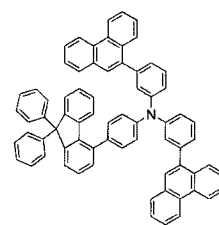
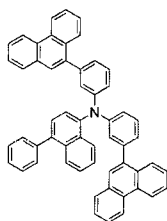
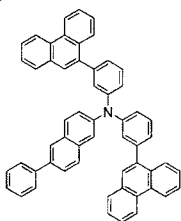
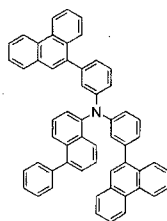
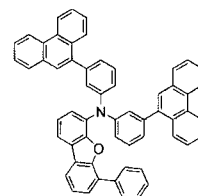
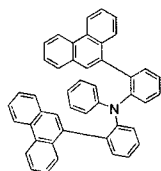
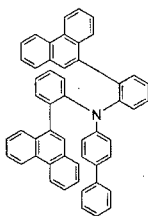
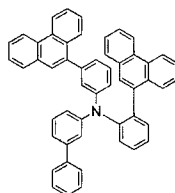
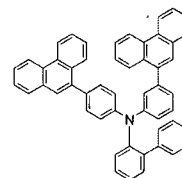
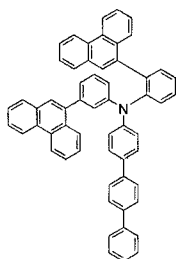
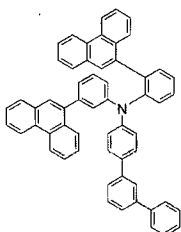
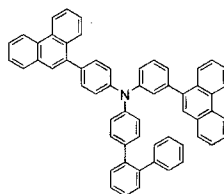
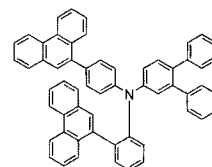
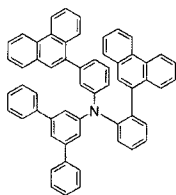
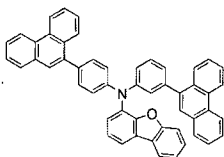
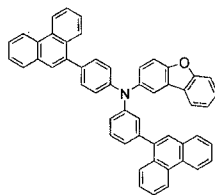
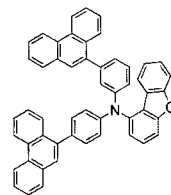
10 있다.

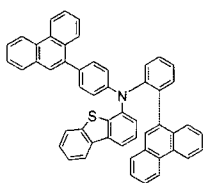
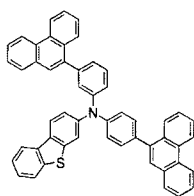
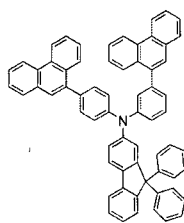
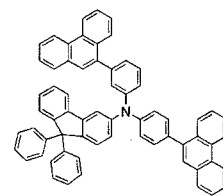
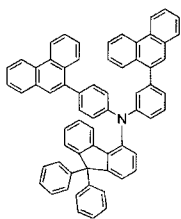
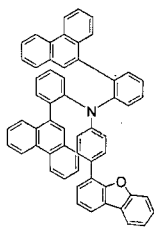
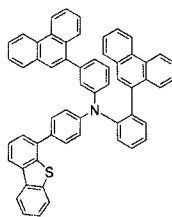
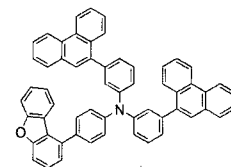
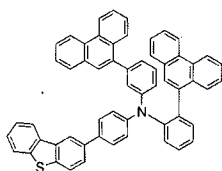
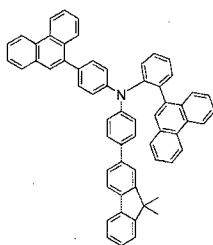
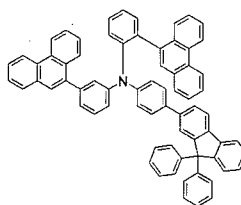
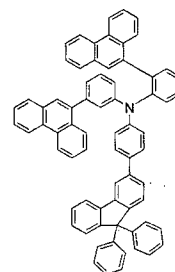
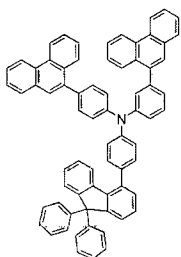
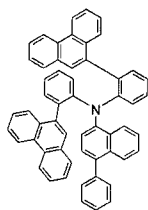
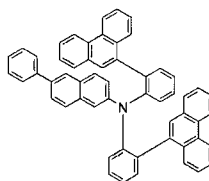
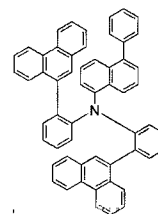
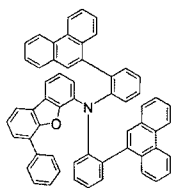
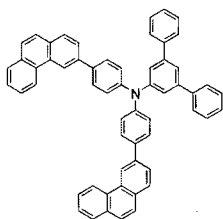
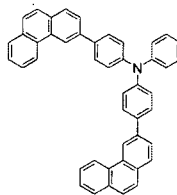
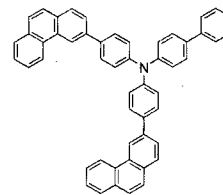
바람직하게는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기로 구성되는 군으로부터 선택된 어느 하나일 수 있다:

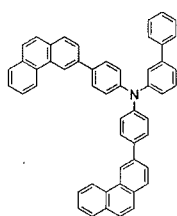
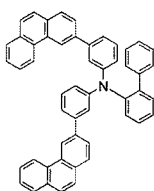
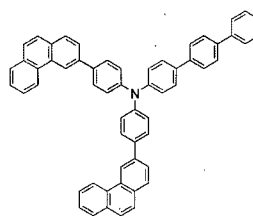
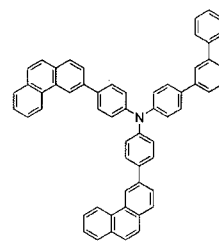
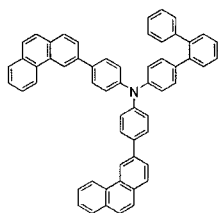
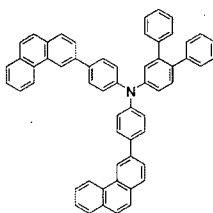
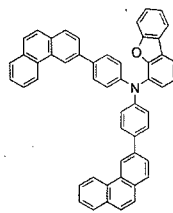
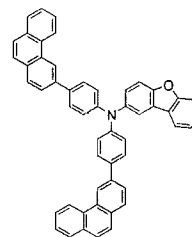
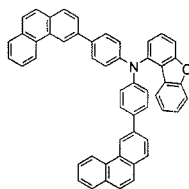
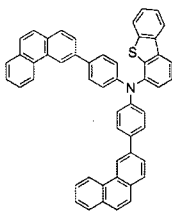
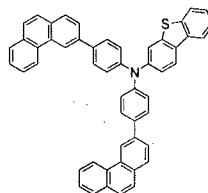
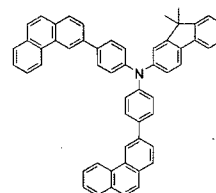
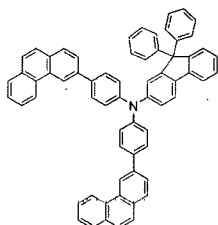
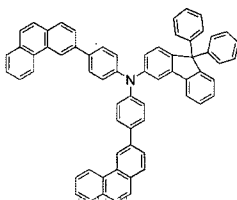
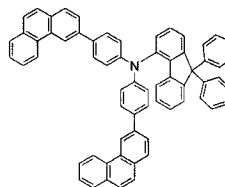
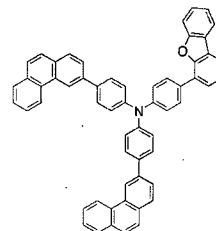
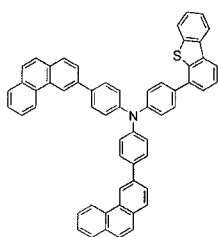
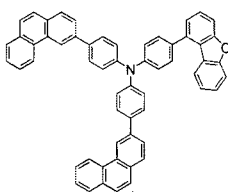
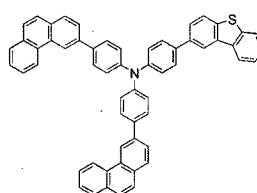
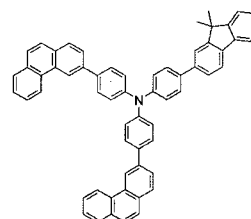


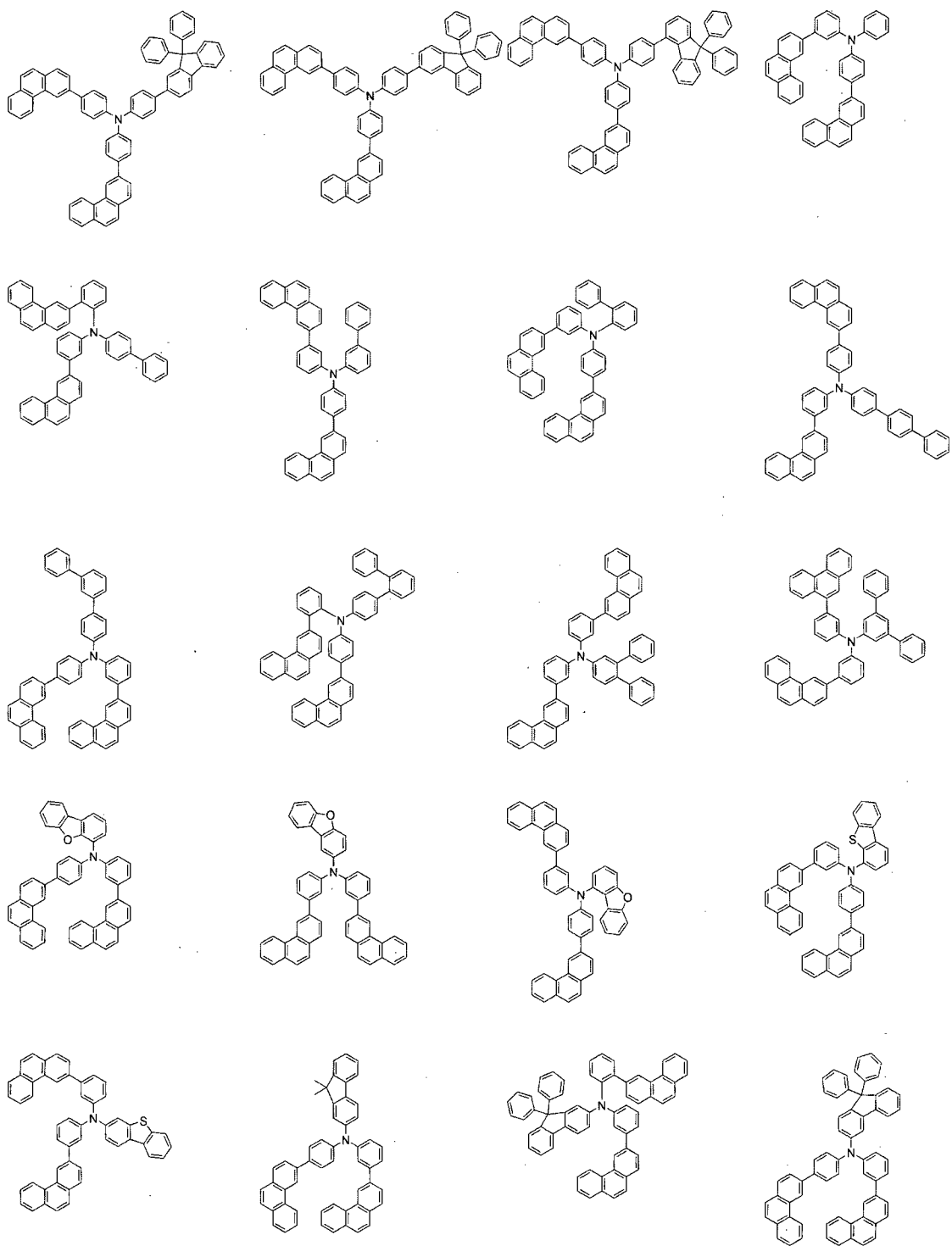


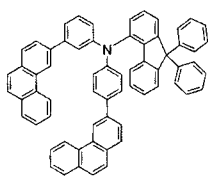
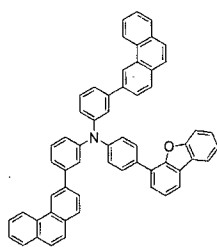
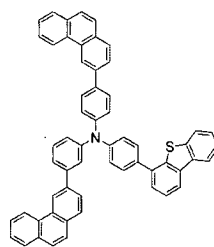
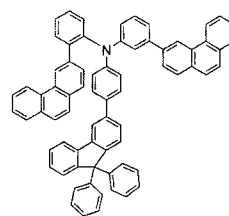
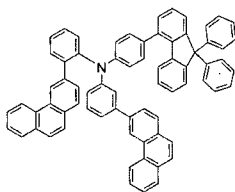
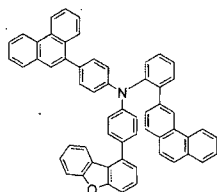
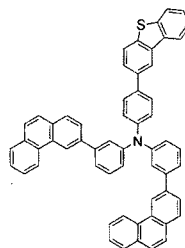
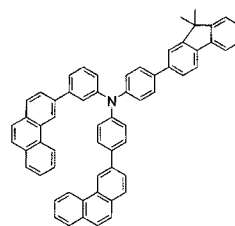
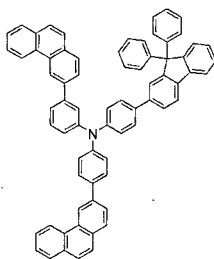
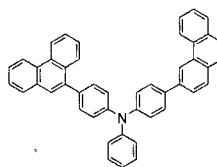
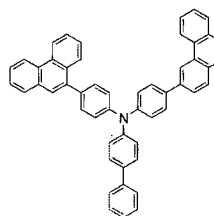
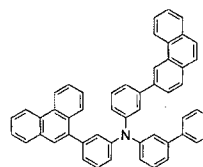
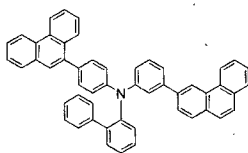
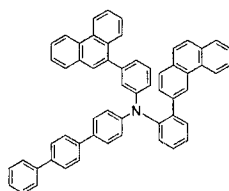
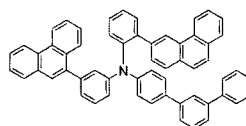
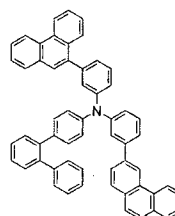
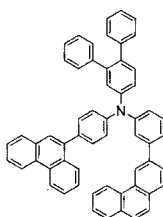
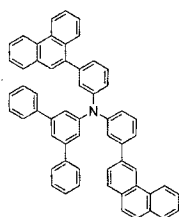
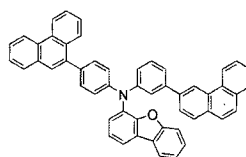
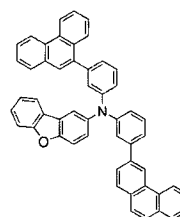


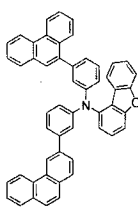
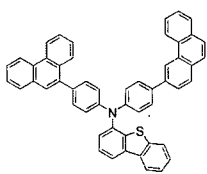
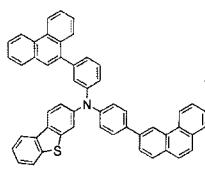
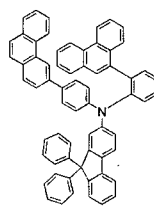
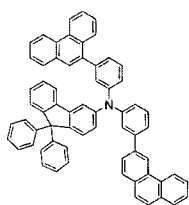
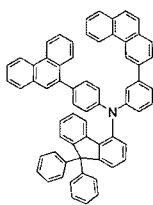
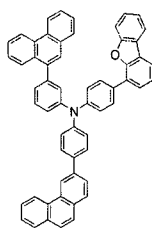
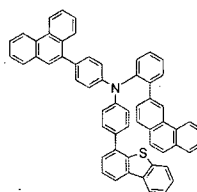
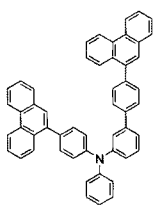
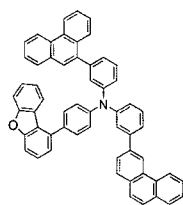
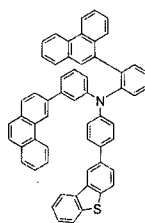
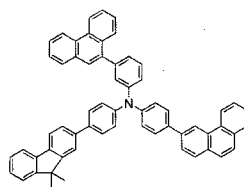
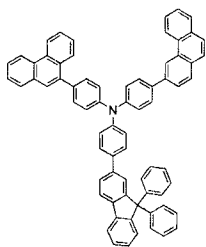
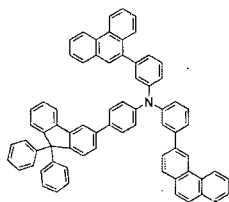
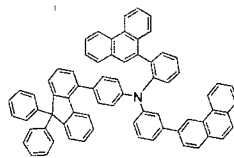
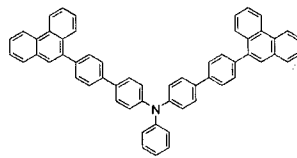
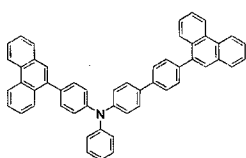
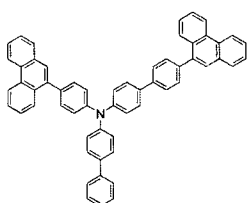
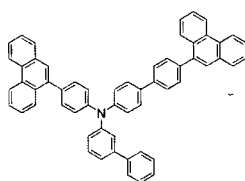
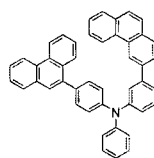


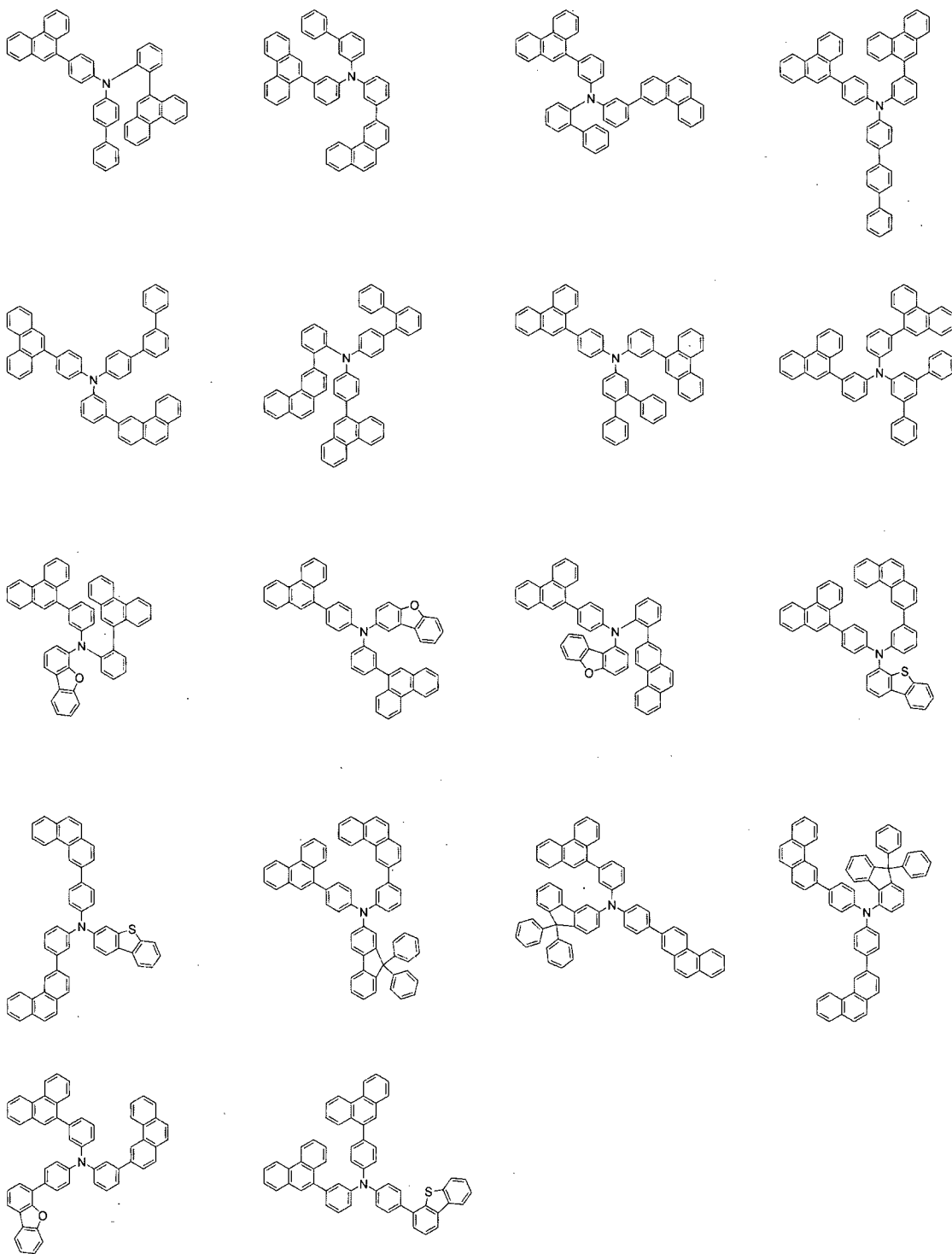












상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 본 발명이 속하는 기술분야에서 잘 알려진 다양한 유기화학 반응을 통해 합성될 수 있다. 상기 화합물의 합성 방법은 후술할 제조예에서 보다 구체화된다.

한편, 발명의 다른 일 구현 예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

- 5 일례로, 본 발명에 따르면, 제1 전극, 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1 층 이상의 유기물층을 포함 하는 유기 전계 발광 소자로서; 상기 유기물층 중 적어도 한 층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는, 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

10

본 발명의 유기 전계 발광 소자의 유기물 층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으며, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다.

- 예컨대, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 유기물 층으로서 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 조절층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나 유기 전계 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기층을 포함할 수 있다.
- 15

- 또한, 상기 유기물 층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입과 수송을 동시에 하는 층, 또는 정공 조절층을 포함할 수 있고, 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입과 수송을 동시에 하는 층, 또는 정공 조절층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다.
- 20

- 또한, 상기 유기물 층은 발광층을 포함할 수 있고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다.
- 25

- 또한, 상기 유기물 층은 전자 수송층, 또는 전자 주입층을 포함할 수 있고, 상기 전자 수송층 또는 전자 주입층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다.
- 30

또한, 상기 전자 수송층, 전자 주입층, 또는 전자수송 및 전자주입을 동시에 하는 층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다.

또한, 상기 유기물 층은 발광층 및 전자 수송층을 포함하고, 상기
5 전자 수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는, 기판 상에 양극, 1층 이상의 유기물 층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조(normal type)의 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

10

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 기판 상에 음극, 1층 이상의 유기물 층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

15 예컨대, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조는 도 1 및 도 2에 예시되어 있다.

도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)으로 이루어진 유기 전계 발광 소자의 예를 도시한 것이다. 도 1과 같은 구조에 있어서, 상기
20 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층에 포함될 수 있다.

도 2는 기판(1), 양극(2), 정공 주입층(5), 정공 수송층(6), 발광층(7), 전자 수송층(8), 및 음극(4)로 이루어진 유기 전계 발광 소자의 예를 도시한 것이다. 도 2와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로
25 표시되는 화합물은 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 및 전자 수송층 중 1층 이상; 바람직하게는 상기 정공 수송층에 포함될 수 있다.

도 3은 기판(1), 양극(2), 정공 주입층(5), 정공 수송층(6), 정공 조절층(9), 발광층(7), 전자 수송층(8), 및 음극(4)로 이루어진 유기 전계
30 발광 소자의 예를 도시한 것이다. 도 3과 같은 구조에 있어서, 상기 화학식

1로 표시되는 화합물은 상기 정공 주입층, 또는 정공 수송층에 포함될 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는, 상기 유기물 층 중
5 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다.

또한, 상기 유기 전계 발광 소자가 복수개의 유기물 층을 포함하는 경우, 상기 유기물층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.

10

예컨대, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 기판 상에 제1 전극, 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층시켜 제조할 수 있다.

이때, 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔 증발법(e-beam
15 evaporation)과 같은 PVD(physical Vapor Deposition)방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 유기물 층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시켜 제조할 수 있다.

20

이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물 층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 전계 발광 소자를 만들 수 있다.

또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 전계 발광 소자의
25 제조시 진공 증착법 뿐만 아니라 용액 도포법에 의하여 유기물 층으로 형성될 수 있다. 여기서, 용액 도포법이라 함은 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 스프레이법, 롤 코팅 등을 의미하지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

30 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질로부터 유기물층, 양극

물질을 차례로 증착시켜 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다(WO 2003/012890).

- 일례로, 상기 제1 전극은 양극이고, 상기 제2 전극은 음극이거나,
5 또는 상기 제1 전극은 음극이고, 상기 제2 전극은 양극이다.

상기 양극 물질로는 통상 유기물 층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물,
10 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 $\text{SnO}_2\text{:Sb}$ 와 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.

15

상기 음극 물질로는 통상 유기물 층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 상기 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
20 $\text{LiO}_2\text{/Al}$ 과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 정공주입층은 전극으로부터 정공을 주입하는 층으로, 정공 주입 물질로는 정공을 수송하는 능력을 가져 양극에서의 정공 주입효과, 발광층
25 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 유기물 층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속
30 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.

5

상기 정공수송층은 정공주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층으로, 정공 수송 물질로 양극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성
10 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 발광 물질로는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는
15 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 상기 발광 물질의 구체적인 예로 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(Alq_3); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; $BAlq$; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤조사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자;
20 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌, 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 수 있다. 호스트 재료는 축합 방향족환 유도체 또는 헤테로환 함유 화합물 등이 있다.
25 구체적으로 축합 방향족환 유도체로는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로환 함유 화합물로는 카바졸 유도체, 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

30 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

5 적어도 1개의 아릴비닐기가 치환되어 있는 화합물로, 아릴기, 실릴기, 알킬기, 사이클로알킬기 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

10 있으나, 이에 한정되지 않는다.

상기 전자수송층은 전자주입층으로부터 전자를 수취하여 발광층까지 전자를 수송하는 층으로 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰

15 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq₃를 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

20 실버층이 뒤따르는 통상적인 물질이다. 구체적으로 세슘, 바륨, 칼슘, 이테르븀 및 사마륨이고, 각 경우 알루미늄 층 또는 실버층이 뒤따른다.

상기 전자주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층으로, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광

25 재료에 대하여 우수한 전자주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 여기자의 정공주입층에의 이동을 방지하고, 또한, 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이에탄, 다이페노퀴논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다리아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과

30 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 질소 함유 5원환 유도체 등이 있으나,

이에 한정되지 않는다.

- 상기 금속 착체 화합물로는 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.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

15

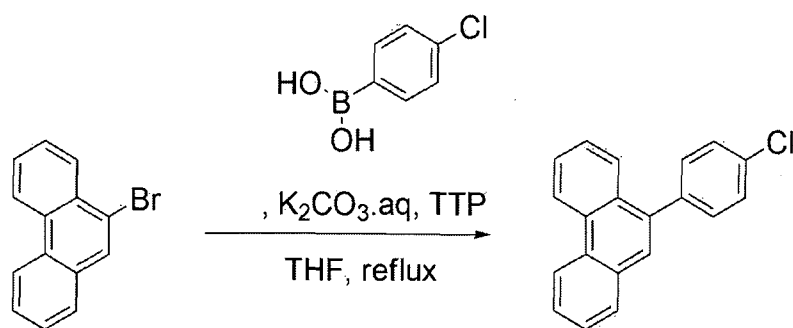
또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 전계 발광 소자 외에도 유기 태양 전지 또는 유기 트랜지스터에 적용될 수 있다.

이하, 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예들을 제시한다.

- 20 그러나 하기의 실시예들은 발명을 예시하기 위한 것일 뿐, 발명을 이들만으로 한정하는 것은 아니다.

합성예 1

(화합물 A1의 합성)

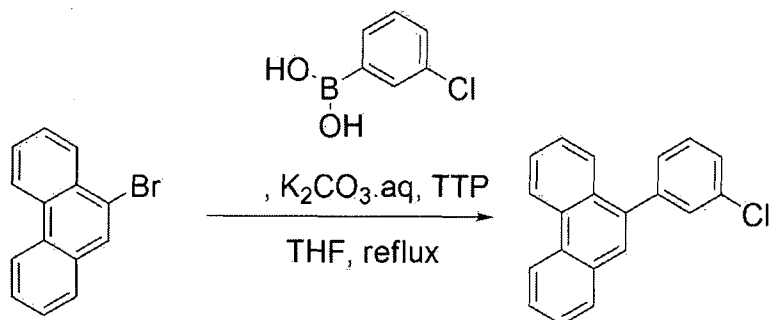
**A1**

- 9-브로모페난쓰렌(25 g, 68.83 mmol)과 4-클로로페닐보로닉산(11.30 g, 72.27 mmol)을 테트라하이드로퓨란(300 ml)에 첨가한 후 2M 포타슘카보네이트 수용액(150 ml)을 첨가하고, 테트라키스트리페닐-
 5 포스피노팔라듐(1.59 g, 2 mol%)를 넣은 후, 10시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 반응을 종결한 후 포타슘카보네이트 수용액을 제거하여 층분리하였다. 용매 제거 후 흰색의 고체를 에틸아세테이트로 재결정하여 상기 화합물 A1(9-(4-chlorophenyl)phenanthrene, 23.1 g, 수율 85%)을 얻었다.

10 $\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 289.77$

합성예 2

(화합물 A2의 합성)

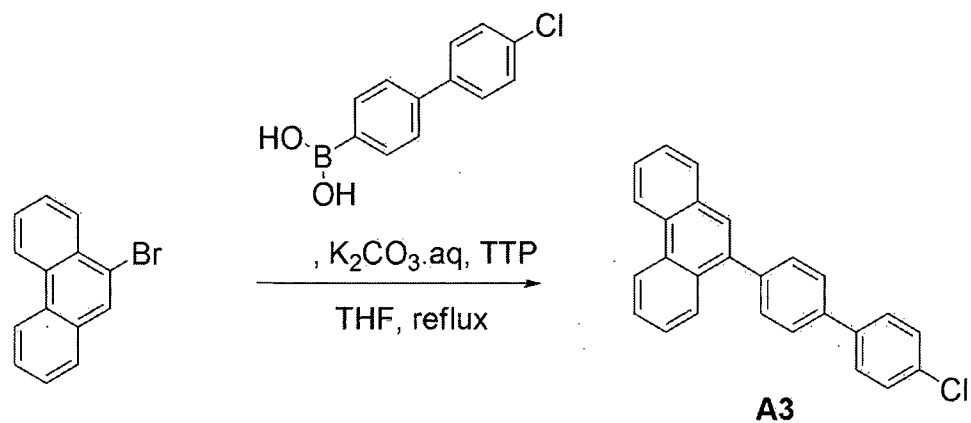
**A2**

- 15 4-클로로페닐보로닉산 대신 3-클로로페닐보로닉산을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법으로 상기 화합물 A2(9-(3-chlorophenyl)phenanthrene)를 얻었다.

$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 289.77$

합성예 3

(화합물 A3의 합성)



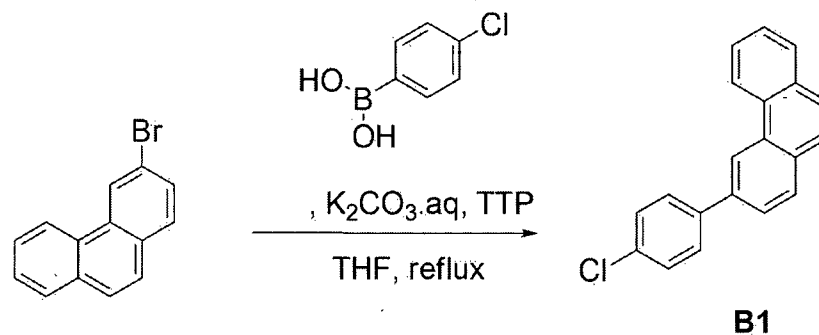
- 4-클로로페닐보로닉산 대신 (4'-클로로-[1,1'-비페닐]-4-일)보로닉산을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법으로 상기 화합물 A3(9-(4'-chloro-[1,1'-biphenyl]-4-yl)phenanthrene)을 얻었다.

$$MS[M+H]^+ = 345.87$$

10

합성예 4

(화합물 B1의 합성)

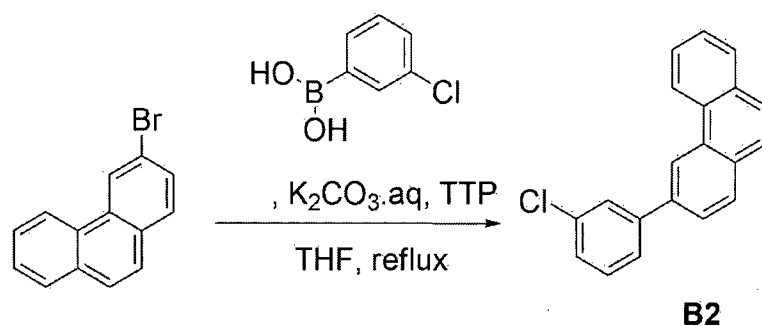


- 9-브로모페난쓰렌 대신 3-브로모페난쓰렌을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법으로 상기 화합물 B1 (3-(4-chlorophenyl)phenanthrene)을 얻었다.

$$MS[M+H]^+ = 289.77$$

합성예 5

(화합물 B2의 합성)

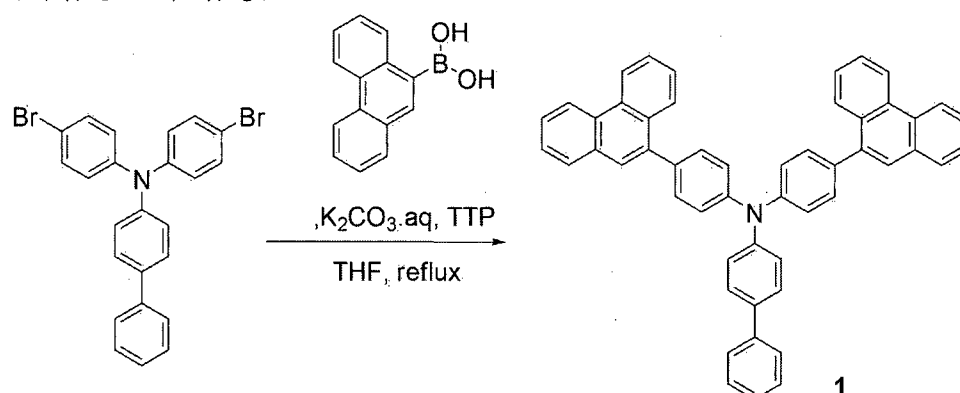


4-클로로페닐보로닉산 대신 3-클로로페닐보로닉산을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성에 4와 동일한 방법으로 상기 화합물 B2(3-(3-chlorophenyl)phenanthrene)를 얻었다.

5 $MS[M+H]^+ = 289.77$

합성예 6

(화합물 1의 합성)



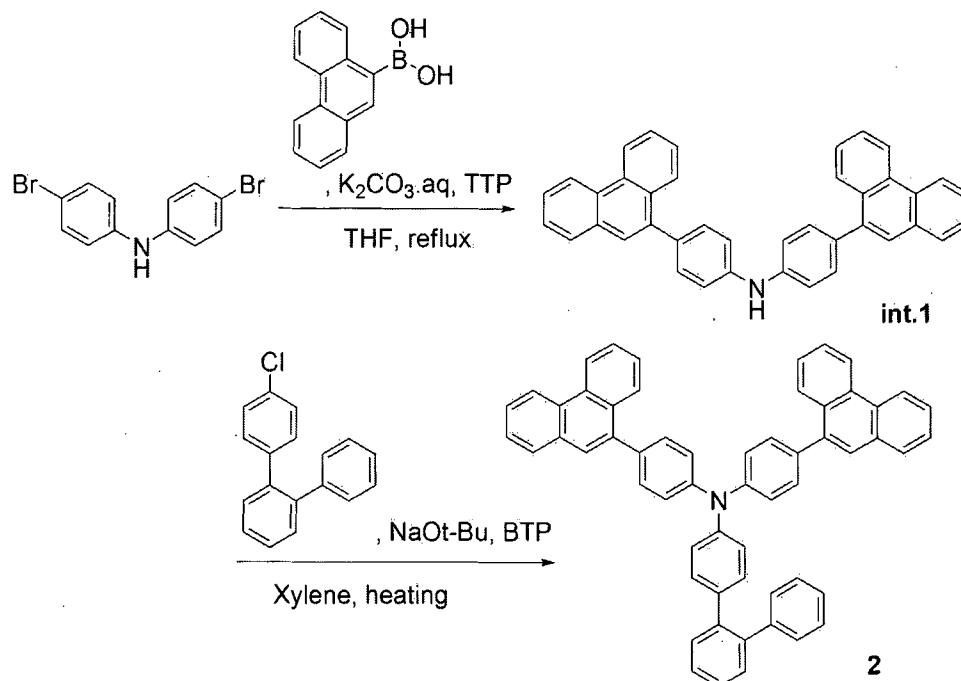
10 상기 화합물 B1(25 g, 68.83 mmol)과 4-클로로페닐보로닉산(11.30 g, 72.27 mmol)을 테트라하이드로퓨란(300 ml)에 첨가한 후, 2M 포타슘카보네이트 수용액(150 ml)을 첨가하고, 테트라키스트리페닐-포스피노팔라듐(1.59 g, 2 mol%)를 넣은 후, 10시간 동안 가열 교반하였다. 상온으로 온도를 낮추고 반응을 종결한 후 포타슘카보네이트 수용액을

15 제거하여 층분리하였다. 용매 제거 후 흰색의 고체를 에틸아세테이트로 재결정하여 상기 화합물 1(N,N-bis(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-[1,1'-biphenyl]-4-amine, 23.1 g, 수율 85%)을 얻었다.

$MS[M+H]^+ = 674.28$

20 **합성예 7**

(화합물 2의 합성)



- (1) 9-브로모페난쓰렌 대신 비스(4-브로모페닐)아민을, 그리고 4-클로로페닐보로닉산 대신 페난쓰렌-9-보로닉산을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성에 1과 동일한 방법으로 상기 화합물 int.1(bis(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)amine)을 얻었다.

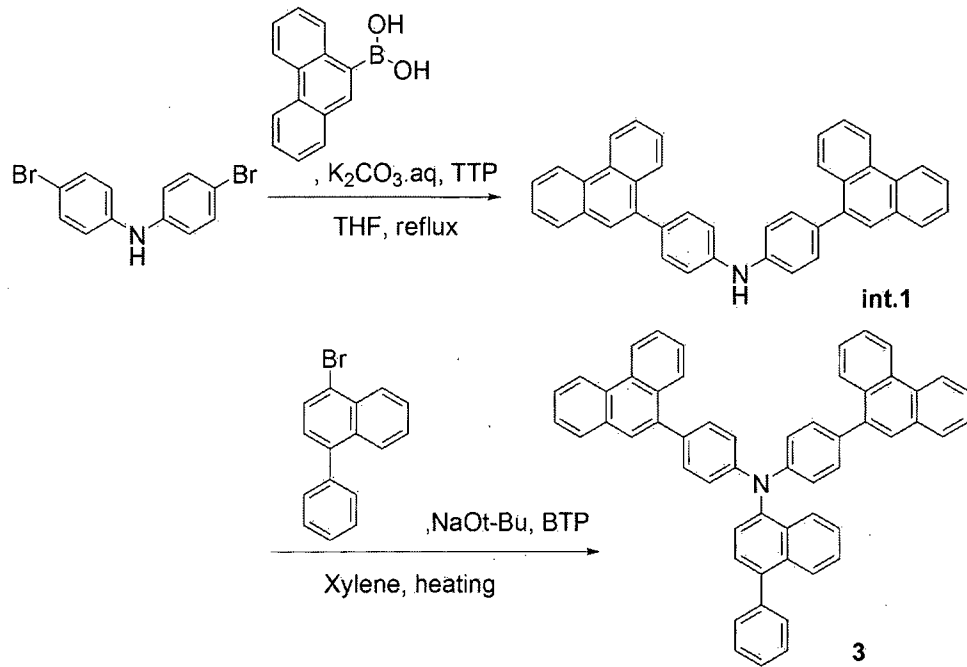
$$MS[M+H]^+ = 522.66$$

- (2) 상기 화합물 int.1(15 g, 29.9 mmol), 4-클로로-1,1':2',1''-터페닐(9.81 g, 30.5 mmol), 소듐-t-부톡사이드(4.03 g, 41.8 mol)을 자일렌에 넣고 가열 교반한 뒤 환류시키고 [비스(트라이-t-부틸포스핀)]팔라듐(170 mg, 1 mol%)을 넣었다. 상온으로 온도를 낮추고 반응을 종결한 후, 테트라하이드로퓨란과 에틸아세테이트를 이용해 재결정하여 상기 화합물 2(N,N-bis(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-[1,1':2',1''-terphenyl]-4-amine, 16.4 g, 74%)를 얻었다.

$$MS[M+H]^+ = 750.96$$

합성에 8

(화합물 3의 합성)

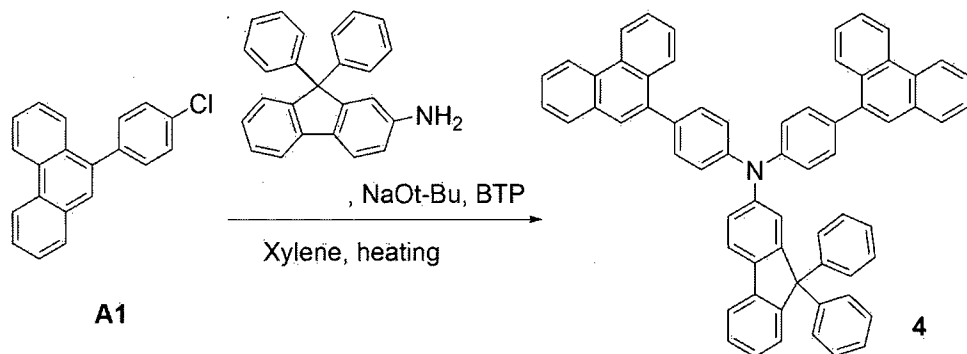


4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 1-브로모-4-페닐나프탈렌을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성에 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 3(N,N-bis(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-4-phenylnaphthalen-1-amine)을 얻었다.

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 724.92$$

합성예 9

(화합물 4의 합성)

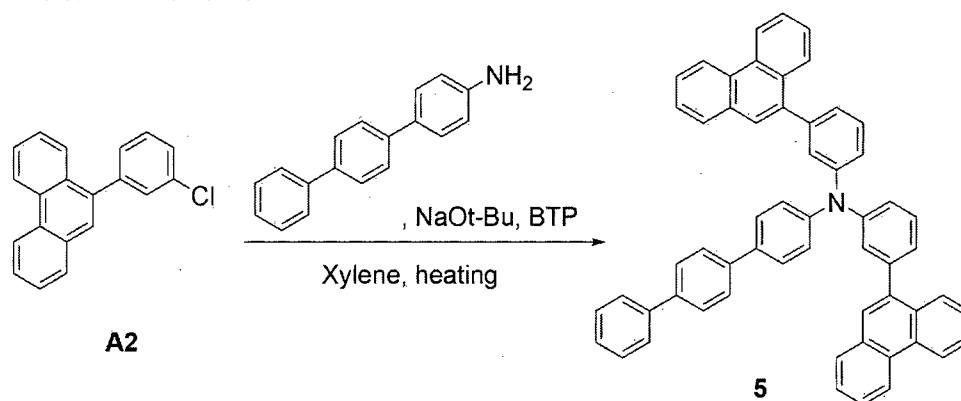


상기 화합물 int.1 대신 9,9-디페닐-9H-플루오렌-2-아민을, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 A1을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성에 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 4(N,N-bis(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-amine)를 얻었다.

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 839.07$$

합성예 10

(화합물 5의 합성)



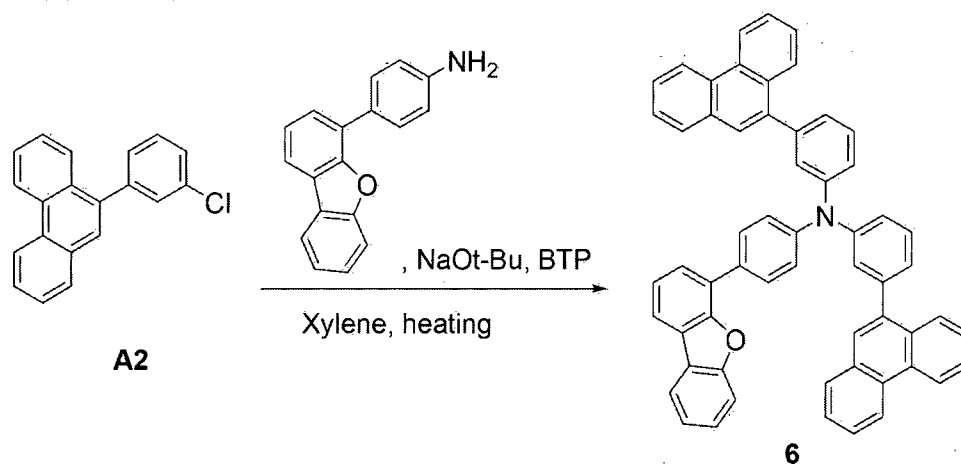
- 5 상기 화합물 int.1 대신 [1,1';4',1''-터페닐]-4-아민을, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 A2를 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 5(N,N-bis(3-(phenanthren-9-yl)phenyl)-[1,1':4',1''-terphenyl]-4-amine)을 얻었다.

$$MS[M+H]^+ = 750.96$$

10

합성예 11

(화합물 6의 합성)



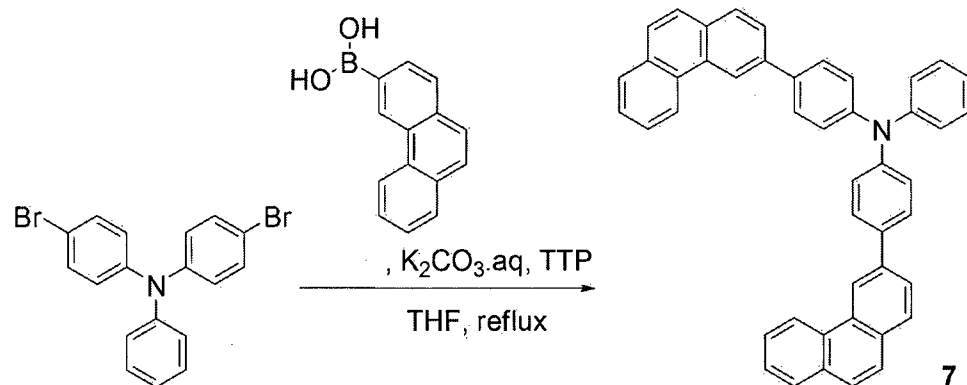
- 15 상기 화합물 int.1 대신 4-(디벤조[b,d]푸란-4-일)아닐린을, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 A2를 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 6(N-(4-(dibenzo[b,d]furan-4-yl)phenyl)-3-(phenanthren-9-yl)-N-(3-

(phenanthren-9-yl)phenyl)aniline)을 얻었다.

$$MS[M+H]^+ = 764.94$$

합성예 12

5 (화합물 7의 합성)



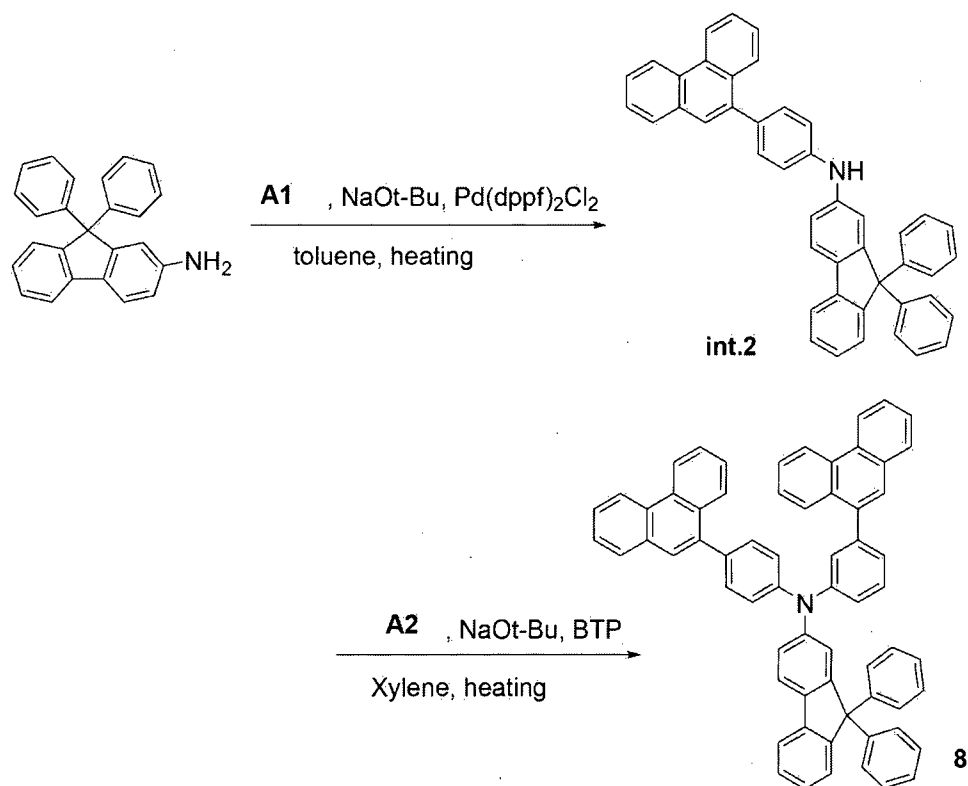
9-브로모페난쓰렌 대신 4-브로모-N-(4-브로모페닐)-N-페닐아닐린을, 그리고 4-클로로페닐보로닉산 대신 페난쓰렌-3-보로닉산을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법으로 상기 화합물 7(4-(phenanthren-3-yl)-N-(4-(phenanthren-3-yl)phenyl)-N-phenylaniline)을 얻었다.

10

$$MS[M+H]^+ = 598.76$$

합성예 13

15 (화합물 8의 합성)



- (1) 상기 화합물 int.1 대신 9,9-디페닐-9H-플루오렌-2-아민을, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 A1을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성에 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 int.2(N-(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-amine)를 얻었다.

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 586.75$$

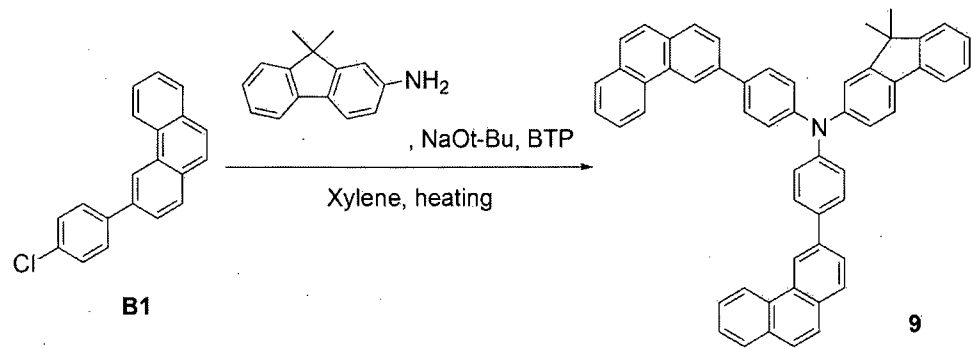
- (2) 상기 화합물 int.1 대신 상기 화합물 int.2를, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 A2를 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성에 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 8(N-(3-(phenanthren-9-yl)phenyl)-N-(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-amine)를 얻었다.

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 839.07$$

15

합성예 14

(화합물 9의 합성)



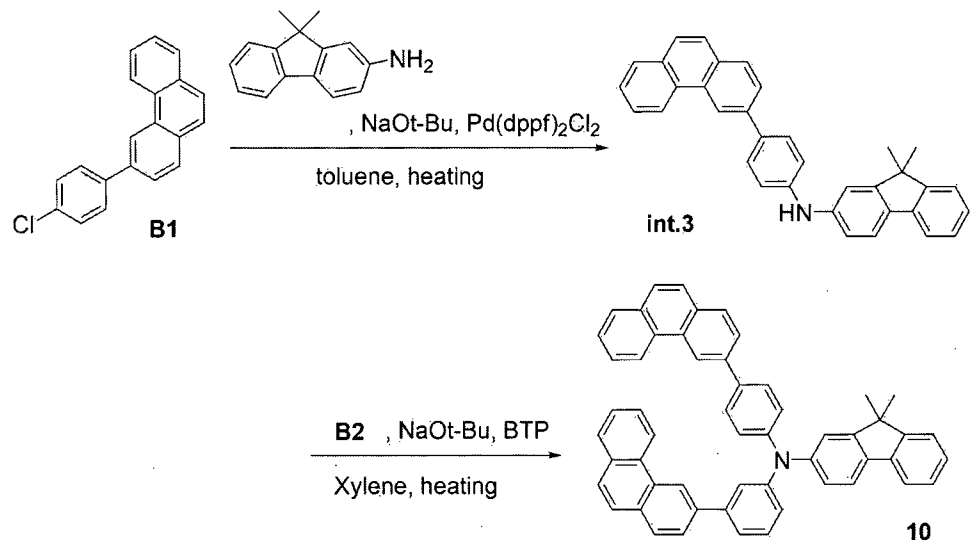
상기 화합물 int.1 대신 9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-아민을, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 B1을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 9(9,9-dimethyl-N,N-bis(4-(phenanthren-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine)을 얻었다.

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 839.07$$

합성예 15

10

(화합물 10의 합성)



(1) 상기 화합물 int.1 대신 9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-아민을, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 B1을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 int.3(9,9-dimethyl-N-(4-(phenanthren-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine)를 얻었다.

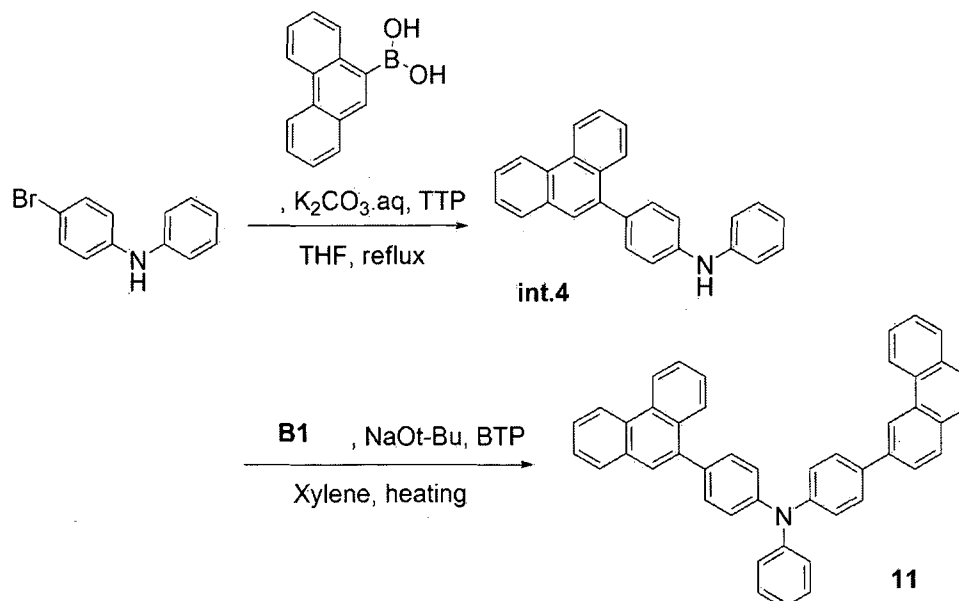
$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 462.61$$

(2) 상기 화합물 int.1 대신 상기 화합물 int.3를, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 B2를 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 10(9,9-dimethyl-N-(3-(phenanthren-3-yl)phenyl)-N-(4-(phenanthren-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine)을 얻었다.

$$MS[M+H]^+ = 714.92$$

합성예 16

(화합물 11의 합성)



10

(1) 9-브로모페난쓰렌 대신 4-브로모-N-페닐아닐린을, 그리고 4-클로로페닐보로닉산 대신 페난쓰렌-9-보로닉산을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법으로 상기 화합물 int.4 (4-(phenanthren-9-yl)-N-phenylaniline)를 얻었다.

15

$$MS[M+H]^+ = 346.46$$

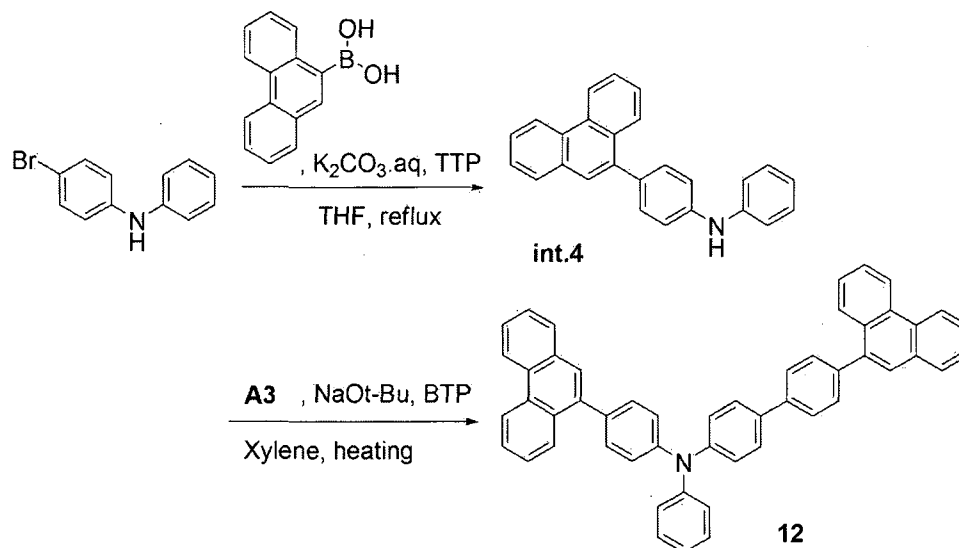
(2) 상기 화합물 int.1 대신 상기 화합물 int.4를, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 B1을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 11(4-(phenanthren-3-yl)-N-(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-N-phenylaniline)를 얻었다.

20

$$MS[M+H]^+ = 598.76$$

합성예 17

(화합물 12의 합성)



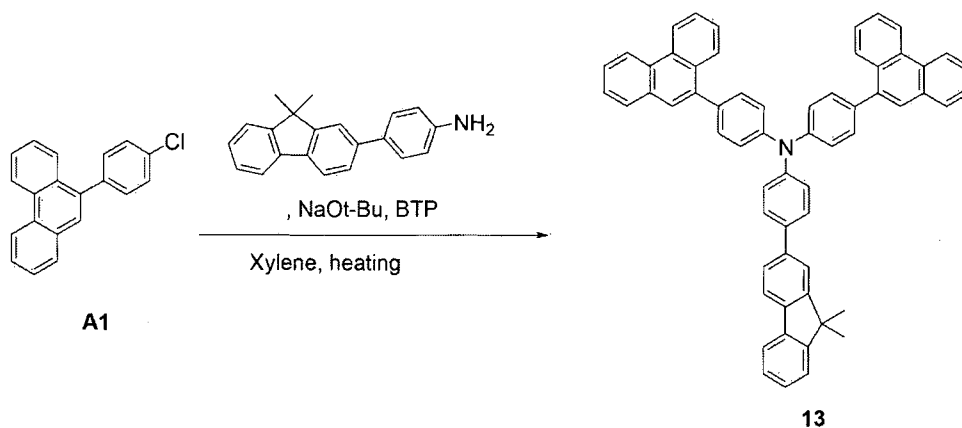
- 5 상기 화합물 int.1 대신 상기 화합물 int.4를, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 A3을 사용한 것을 제외하고는, 상기 합성예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 12(4'-(phenanthren-9-yl)-N-(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)-N-phenyl-[1,1'-biphenyl]-4-amine)을 얻었다.

$$MS[M+H]^+ = 673.86$$

10

합성예 18

(화합물 13의 합성)



- 15 상기 화합물 int.1 대신 4-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)아닐린을, 그리고 4-클로로-1,1';2',1''-터페닐 대신 상기 화합물 A1을 사용한 것을

제외하고는, 상기 합성에 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 13(4-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-N,N-bis(4-(phenanthren-9-yl)phenyl)aniline, 68%)을 얻었다.

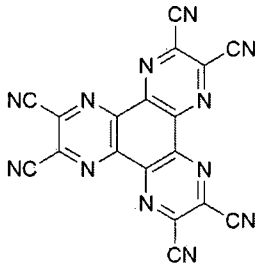
$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 791.02$$

5

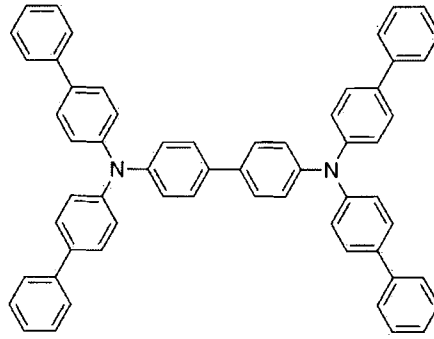
실시예 1

ITO(인듐 주석 산화물)가 1,000 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판(corning 7059 glass)을, 분산제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 세척하였다. 세제는 Fischer Co.의 제품을 사용하였으며, 증류수는 10 Millipore Co. 제품의 필터로 2차 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30 분간 세척한 후, 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올 용제 순서로 초음파 세척을 하고 건조시켰다.

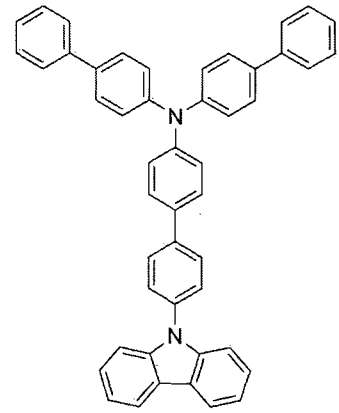
15 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에, 하기 화합물 HI-1을 500 Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 위에 앞서 합성에 9에서 제조한 화합물 4를 900 Å의 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 위에 하기 화합물 HT2를 50 Å의 두께로 진공 증착하여 정공조절층을 형성하였다. 상기 정공조절층 20 위에 호스트인 하기 화합물 BH1과 도판트인 하기 화합물 BD1을 25:1의 물비로 혼합하여 300 Å의 두께로 진공 증착하여 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 위에 하기 화합물 E1(300 Å)을 하기 화합물 LiQ 와 1:1 비율로 증착하여 전자주입 및 수송층으로 순차적으로 열 진공 증착하였다. 상기 전자수송층 위에 순차적으로 12 Å 두께의 리튬 플루오라이드(LiF)와 25 2,000 Å 두께의 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.



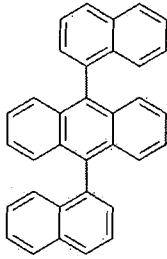
HI-1



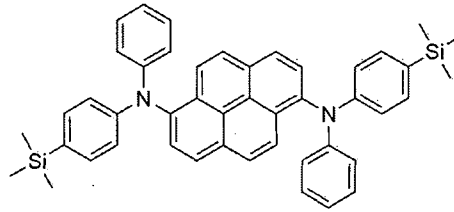
HT1



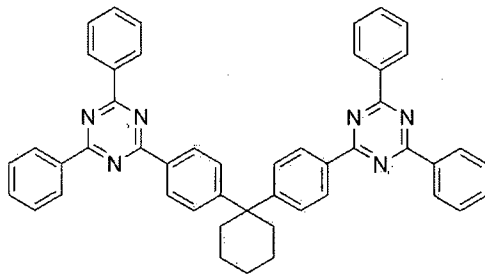
HT2



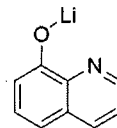
BH1



BD1



E1



LiQ

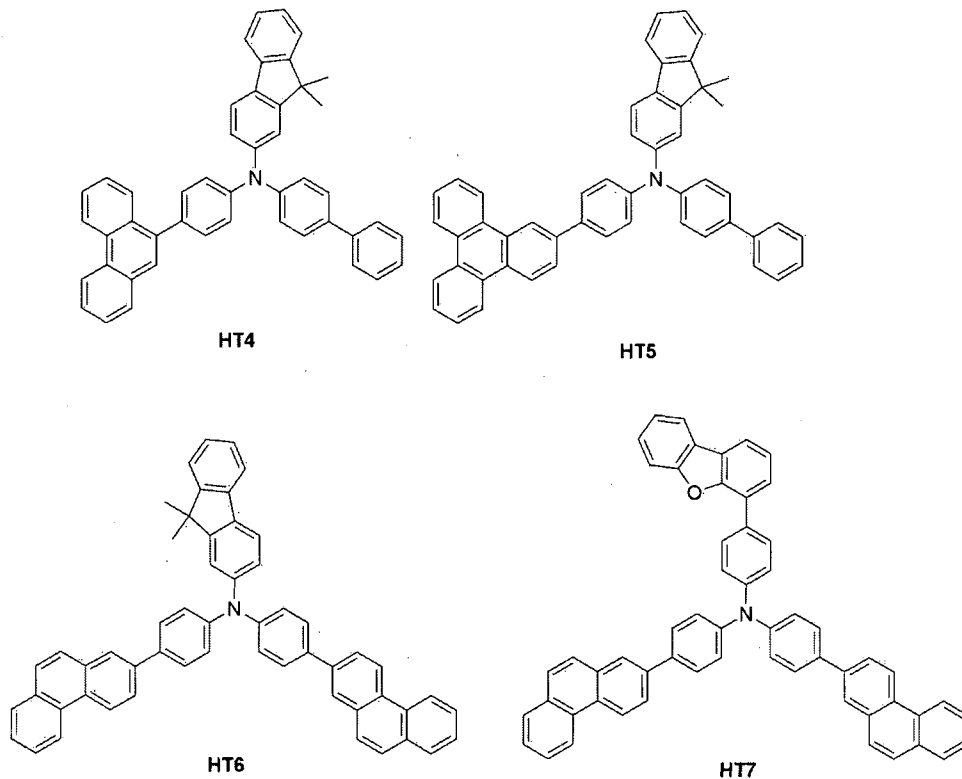
상기의 과정에서 유기물의 증착 속도는 1 Å/sec를 유지하였고, 리튬플루오라이드는 0.2 Å/sec, 알루미늄은 3 내지 7 Å/sec의 증착 속도를 유지하였다.

실시예 2 내지 5

상기 화합물 4 대신 하기 표 1에 기재된 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

비교예 1 내지 4

상기 화합물 4 대신 하기 표 1에 기재된 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 하기 표 1에서, HT4, HT5, HT6, 및 HT7 화합물은 각각 하기와 같다.



시험예 1

10 상기 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 4의 유기 발광 소자에 전류를 인가하였을 때, 전압, 효율, 색좌표 및 수명을 측정하고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다. T95은 휘도가 초기 휘도(1600 nit)에서 95%로 감소되는데 소요되는 시간을 의미한다.

【표 1】

	정공 수송층	정공 조절층	전압 (V@20mA/cm ²)	효율 (cd/A@20mA/cm ²)	색좌표 (x,y)	T95 (hr)
실시예 1	화합물 4	HT2	3.45	6.63	(0.134, 0.137)	50.2
실시예 2	화합물 6	HT2	3.41	6.58	(0.135, 0.138)	55.2
실시예 3	화합물 9	HT2	3.34	6.82	(0.134, 0.138)	51.2

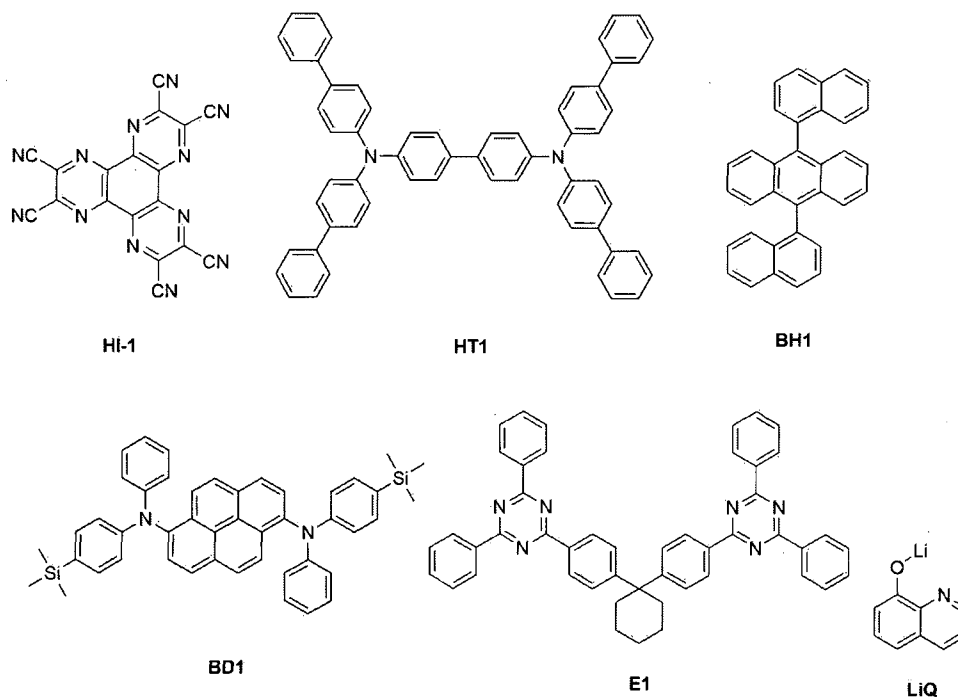
실시예 4	화합물 10	HT2	3.42	6.72	(0.136, 0.139)	48.9
실시예 5	화합물 13	HT2	3.51	6.71	(0.135, 0.138)	49.0
비교예 1	HT4	HT2	3.82	5.70	(0.134, 0.139)	28.1
비교예 2	HT5	HT2	3.94	5.81	(0.135, 0.138)	21.0
비교예 3	HT6	HT2	3.78	5.98	(0.134, 0.139)	20.8
비교예 4	HT7	HT2	3.98	5.78	(0.135, 0.138)	29.1

실시예 6

ITO(인듐 주석 산화물)가 1,000 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판(corning 7059 glass)을, 분산제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로
 5 세척하였다. 세제는 Fischer Co.의 제품을 사용하였으며, 증류수는 Millipore Co. 제품의 필터로 2차 걸러진 증류수를 사용하였다. ITO를 30분간 세척한 후, 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후 이소프로필알콜, 아세톤, 메탄올 용제 순서로 초음파 세척을 하고 건조시켰다.

10

이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 상기 화합물 HI-1을 500 Å의 두께로 열 진공 증착하여 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 위에 하기 화합물 HT1을 900 Å의 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하고, 이어서 상기 정공수송층 위에 앞서 합성예 6에서 제조한 상기 화합물 1을
 15 50 Å의 두께로 진공 증착하여 정공조절층을 형성하였다. 상기 정공조절층 위에, 호스트인 하기 화합물 BH1과 도판트인 하기 화합물 BD1을 25:1의 몰비로 혼합하여 300 Å의 두께로 진공 증착하여 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 위에 하기 화합물 E1 (300 Å)을 하기 화합물 LiQ 와 1:1 비율로 증착하여 전자주입 및 수송층으로 순차적으로 열 진공 증착하였다.
 20 상기 전자수송층 위에 순차적으로 12Å 두께의 리튬 플루오라이드(LiF)와 2,000 Å 두께의 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.



상기의 과정에서 유기물의 증착 속도는 1 Å/sec를 유지하였고, 리튬플루오라이드는 0.2 Å/sec, 알루미늄은 3 내지 7 Å/sec의 증착 속도를 유지하였다.

실시예 7 내지 18

상기 화합물 1 대신 하기 표 2에 기재된 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 6과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

실시예 19

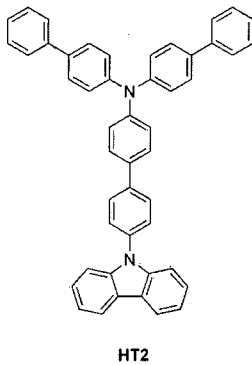
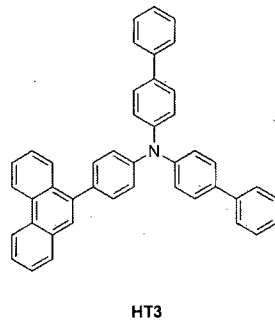
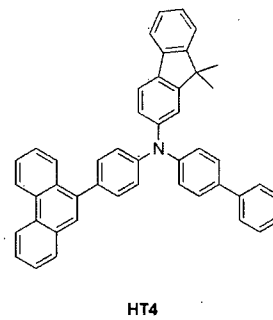
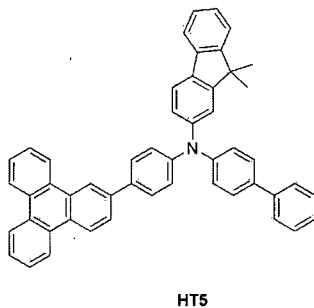
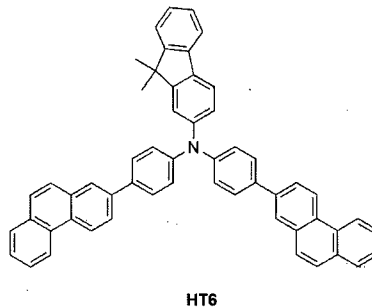
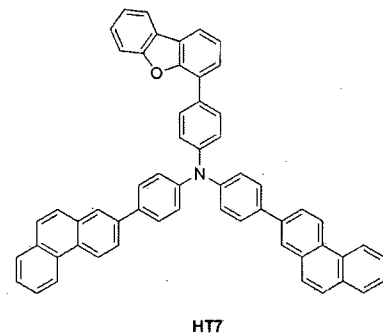
상기 화합물 HT1 대신 상기 화합물 4를, 그리고 상기 화합물 1 대신 상기 화합물 5를 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 5와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

실시예 20

상기 화합물 HT1 대신 상기 화합물 13을 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 6과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

비교예 5 내지 10

상기 화합물 1 대신 하기 표 2에 기재된 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 6과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 5 제조하였다. 하기 표 2에서, HT4, HT5, HT6, 및 HT7 화합물은 각각 하기와 같다.



시험예 2

10 상기 실시예 6 내지 20 및 비교예 5 내지 10의 유기 발광 소자에 전류를 인가하였을 때, 전압, 효율, 색좌표 및 수명을 측정하고 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다. T95은 휘도가 초기 휘도(1600 nit)에서 95%로 감소되는데 소요되는 시간을 의미한다.

【표 2】

	정공 수송층	정공 조절층	전압 (V@20mA/cm ²)	효율 (cd/A@20mA/cm ²)	색좌표 (x,y)	T95 (hr)
실시예 6	HT1	화합물 1	3.33	6.89	(0.135, 0.138)	52.0
실시예 7	HT1	화합물 2	3.52	6.79	(0.134, 0.138)	48.0
실시예 8	HT1	화합물 3	3.44	6.67	(0.134, 0.138)	46.8
실시예 9	HT1	화합물 4	3.52	6.87	(0.138, 0.138)	42.5
실시예 10	HT1	화합물 5	3.38	6.82	(0.135, 0.139)	46.5

실시예 11	HT1	화합물 6	3.39	6.81	(0.135, 0.138)	49.7
실시예 12	HT1	화합물 7	3.51	6.71	(0.135, 0.139)	50.1
실시예 13	HT1	화합물 8	3.45	6.63	(0.134, 0.138)	49.8
실시예 14	HT1	화합물 9	3.41	6.58	(0.134, 0.138)	47.4
실시예 15	HT1	화합물 10	3.43	7.01	(0.135, 0.139)	50.2
실시예 16	HT1	화합물 11	3.38	6.88	(0.135, 0.138)	48.3
실시예 17	HT1	화합물 12	3.41	6.78	(0.135, 0.139)	49.3
실시예 18	HT1	화합물 13	3.45	6.58	(0.137, 0.134)	47.1
실시예 19	화합물 4	화합물 5	3.49	6.71	(0.135, 0.139)	48.8
실시예 20	화합물 13	화합물 1	3.52	6.72	(0.135, 0.138)	50.1
비교예 5	HT1	HT2	3.82	5.71	(0.134, 0.138)	33.5
비교예 6	HT1	HT3	3.78	5.89	(0.137, 0.135)	28.2
비교예 7	HT1	HT4	3.75	5.91	(0.134, 0.138)	35.1
비교예 8	HT1	HT5	3.70	5.84	(0.135, 0.137)	29.4
비교예 9	HT1	HT6	4.13	5.13	(0.137, 0.135)	22.8
비교예 10	HT1	HT7	3.98	5.68	(0.134, 0.138)	23.1

상기 표 1 및 표 2를 참고하면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유기 발광 소자를 비롯한 유기 전자 소자에서 정공 수송 및 정공 조절 역할을 할 수 있으며, 효율, 구동전압, 안정성 면에서 우수한 특성을 나타냄이 확인된다.

【부호의 설명】

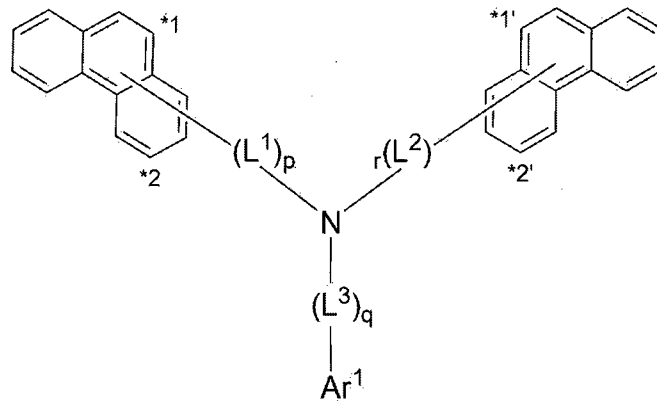
- | | |
|-----------|-----------|
| 1: 기관 | 2: 양극 |
| 3: 발광층 | 4: 음극 |
| 5: 정공 주입층 | 6: 정공 수송층 |
| 7: 발광층 | 8: 전자 수송층 |
| 9: 정공 조절층 | |

【특허청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



5

상기 화학식 1에서,

L^1 은 *1, 또는 *2의 위치에 결합하고,

L^2 는 *1', 또는 *2'의 위치에 결합하고,

10 L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 독립적으로 페닐렌, 비페닐릴렌, 터페닐릴렌, 1-나프틸렌, 2-나프틸렌, 플루오레닐렌, 디벤조퓨라닐렌, 디벤조티오펜렌, 또는 카바졸릴렌이고,

여기서, 상기 L^1 , L^2 및 L^3 는 각각 독립적으로, 비치환되거나, 또는 중수소, 할로젠, 아미노, 니트릴, 니트로, C_{1-30} 알킬, C_{2-30} 알케닐, C_{2-30} 알키닐, C_{1-30} 알콕시, C_{6-30} 아릴옥시, 또는 C_{6-30} 아릴로 치환되고,

15 Ar^1 은 페닐, 비페닐, 터페닐, 플루오레닐, 9,9-디메틸플루오레닐, 9,9-디페닐플루오레닐, 디벤조퓨라닐, 또는 디벤조티오펜렌이고,

여기서, 상기 Ar^1 은 비치환되거나, 또는 C_{6-30} 아릴로 치환되고,

p 및 r 은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

q 는 0 내지 4의 정수이고,

20 단, Ar^1 이 9,9-디메틸플루오레닐이면, (i) L^1 및 L^2 는 각각 *2 및 *2'에 결합되거나, 또는 (ii) q 는 1 내지 4의 정수이다.

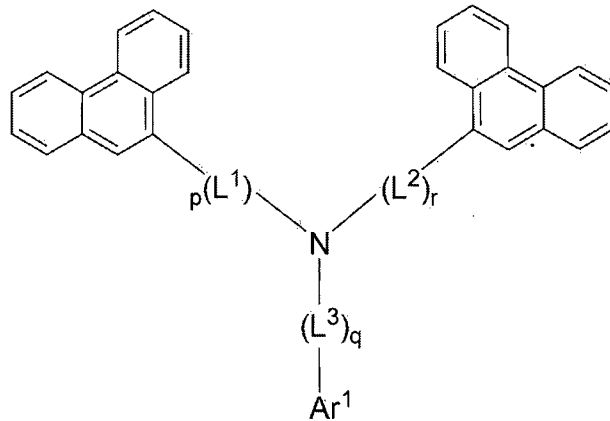
【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 2-a, 2-b 또는 2-c로 구성되는
군으로부터 선택되는 어느 하나로 표시되는,

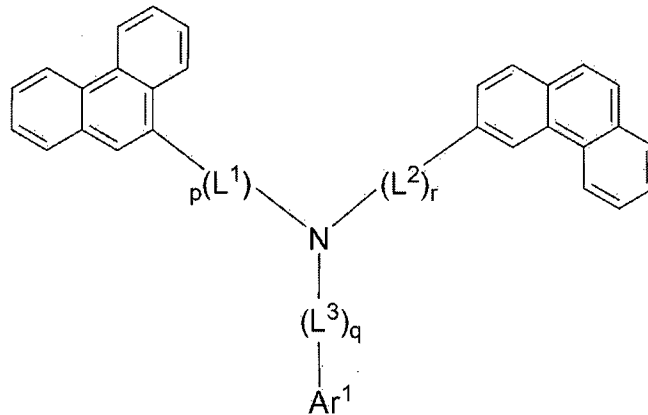
화합물:

[화학식 2-a]

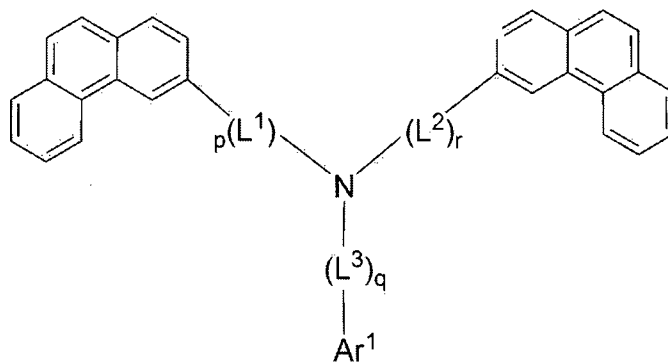


5

[화학식 2-b]



[화학식 2-c]



10

상기 화학식 2-a, 2-b 및 2-c에서,
 L^1 , L^2 , L^3 , Ar^1 , p , r , 및 q 는 각각 제1항에서 정의된 바와 같다.

【청구항 3】

제1항에 있어서,
상기 p 및 r은 각각 1이고,
상기 q는 0 또는 1인,
5 화합물.

【청구항 4】

제1항에 있어서,
상기 p 및 r은 각각 1이고,
10 상기 L^1 및 L^2 는 각각 페닐렌, 또는 비페닐릴렌인,
화합물.

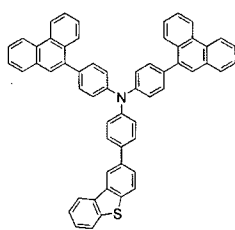
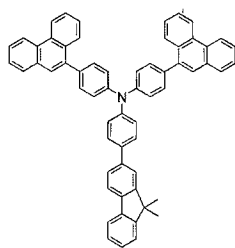
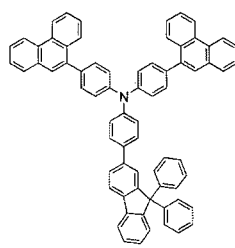
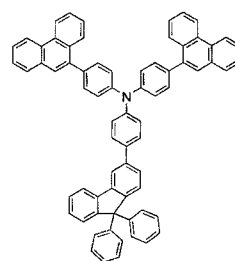
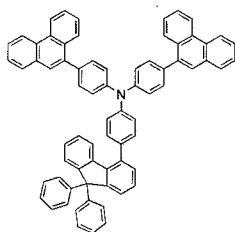
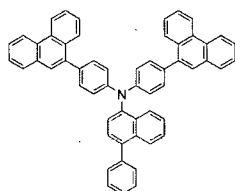
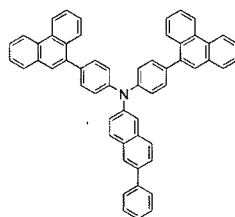
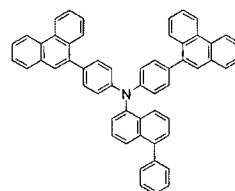
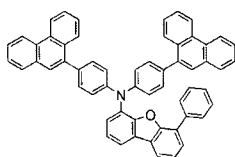
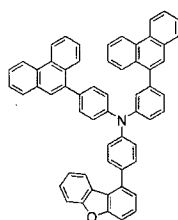
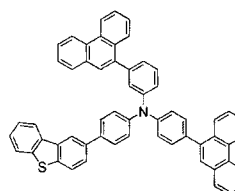
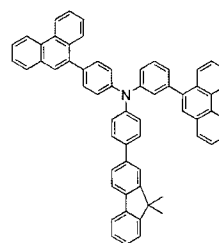
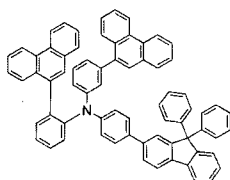
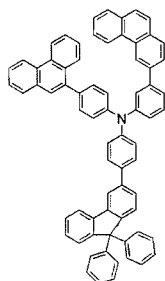
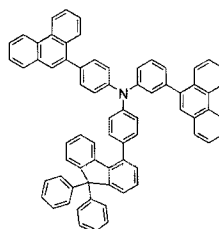
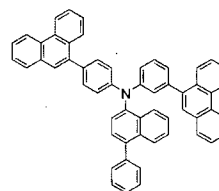
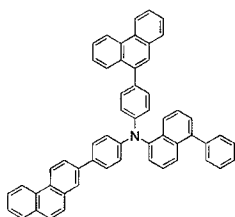
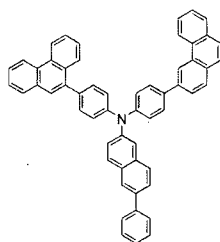
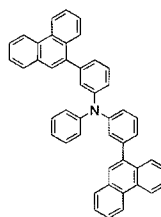
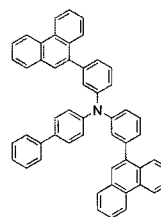
【청구항 5】

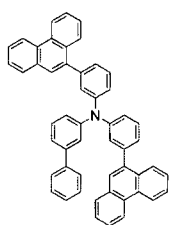
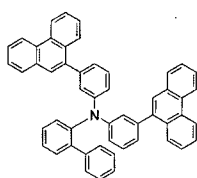
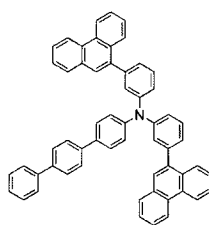
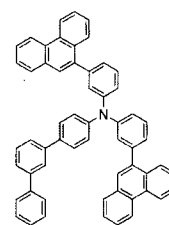
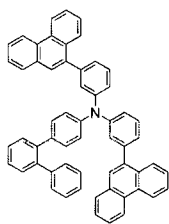
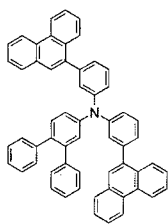
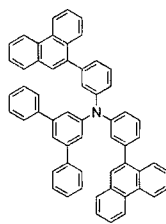
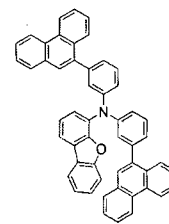
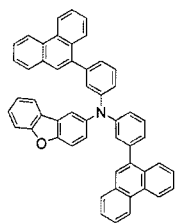
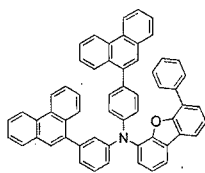
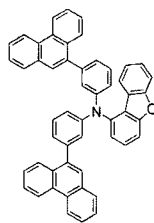
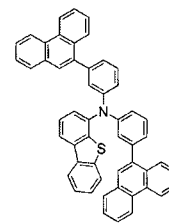
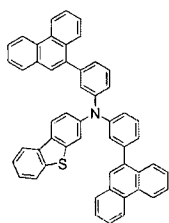
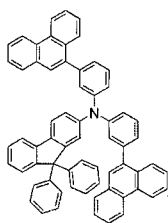
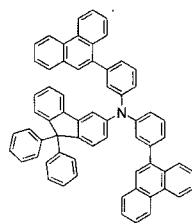
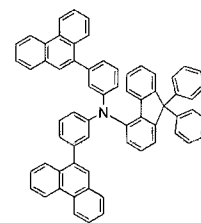
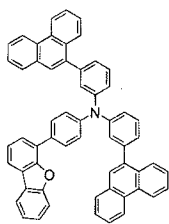
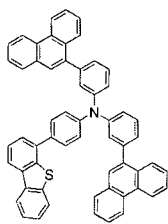
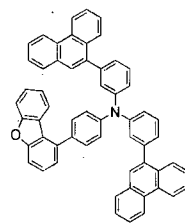
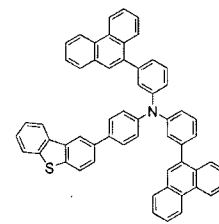
제1항에 있어서,
15 상기 q는 0 또는 1이고,
상기 L^3 는 페닐렌, 또는 나프틸렌인,
화합물.

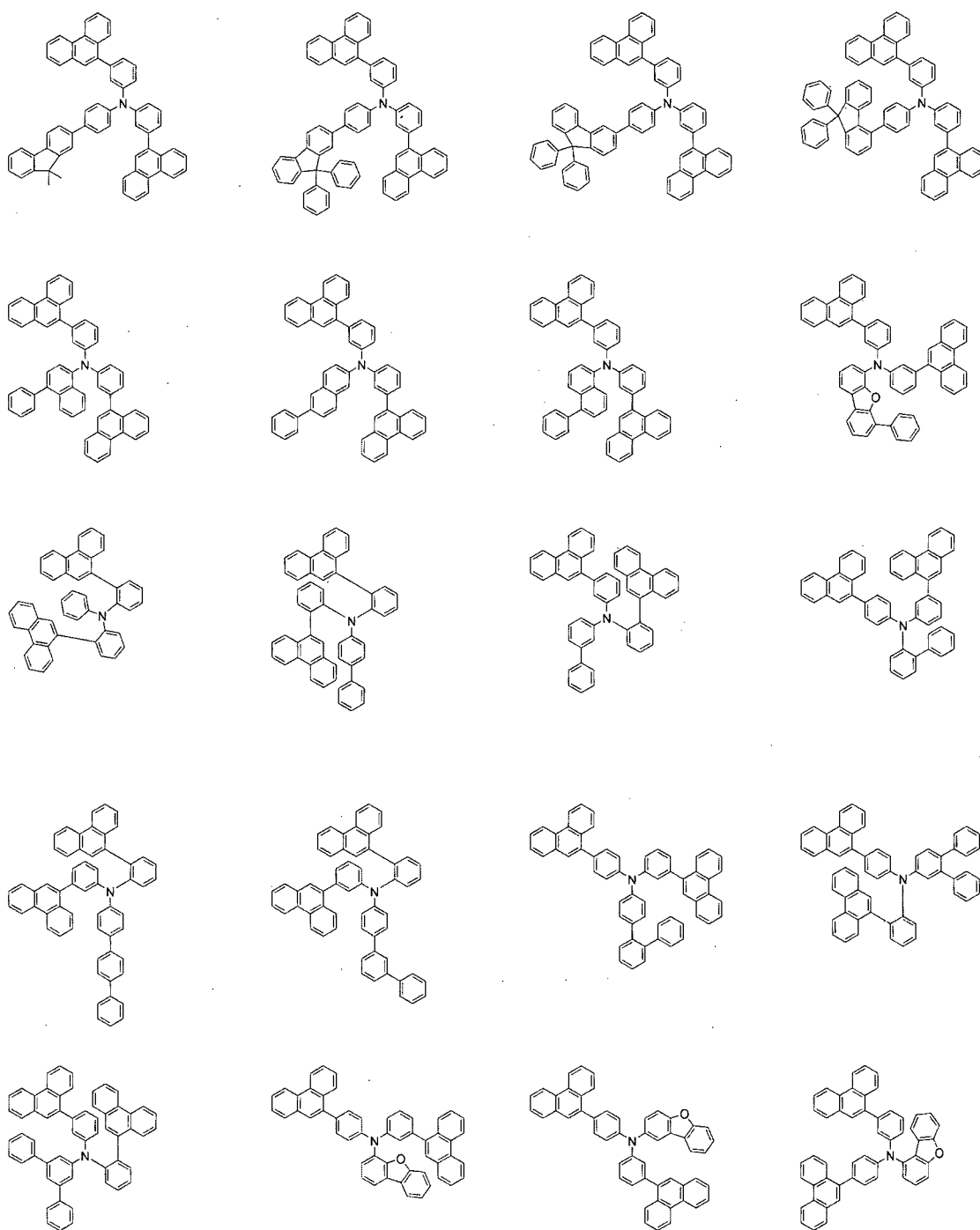
【청구항 6】

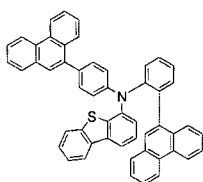
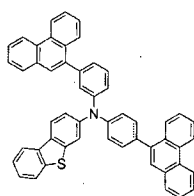
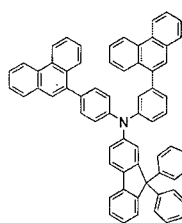
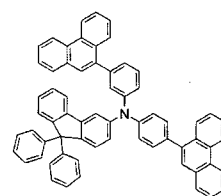
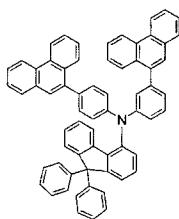
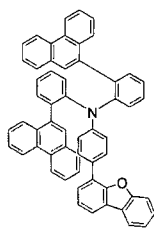
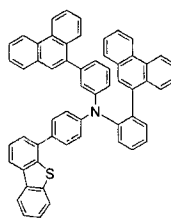
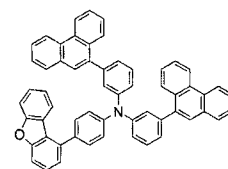
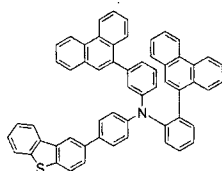
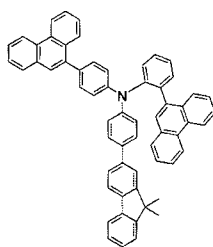
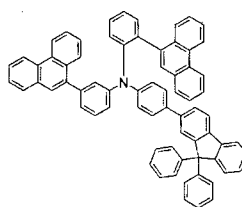
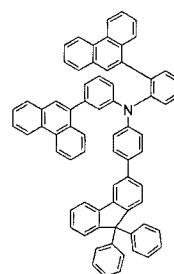
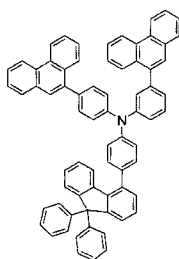
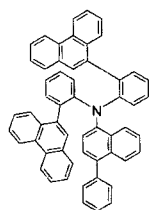
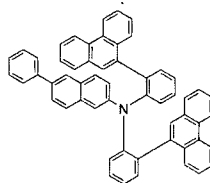
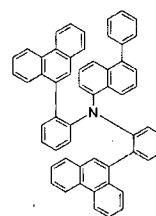
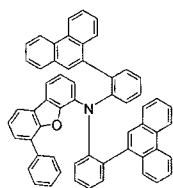
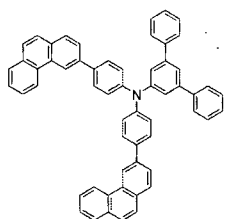
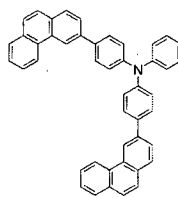
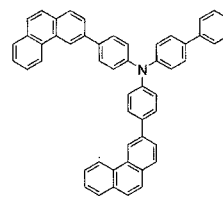
20 제1항에 있어서,
상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기로 구성되는 군으로부터
선택된 어느 하나인, 화합물:

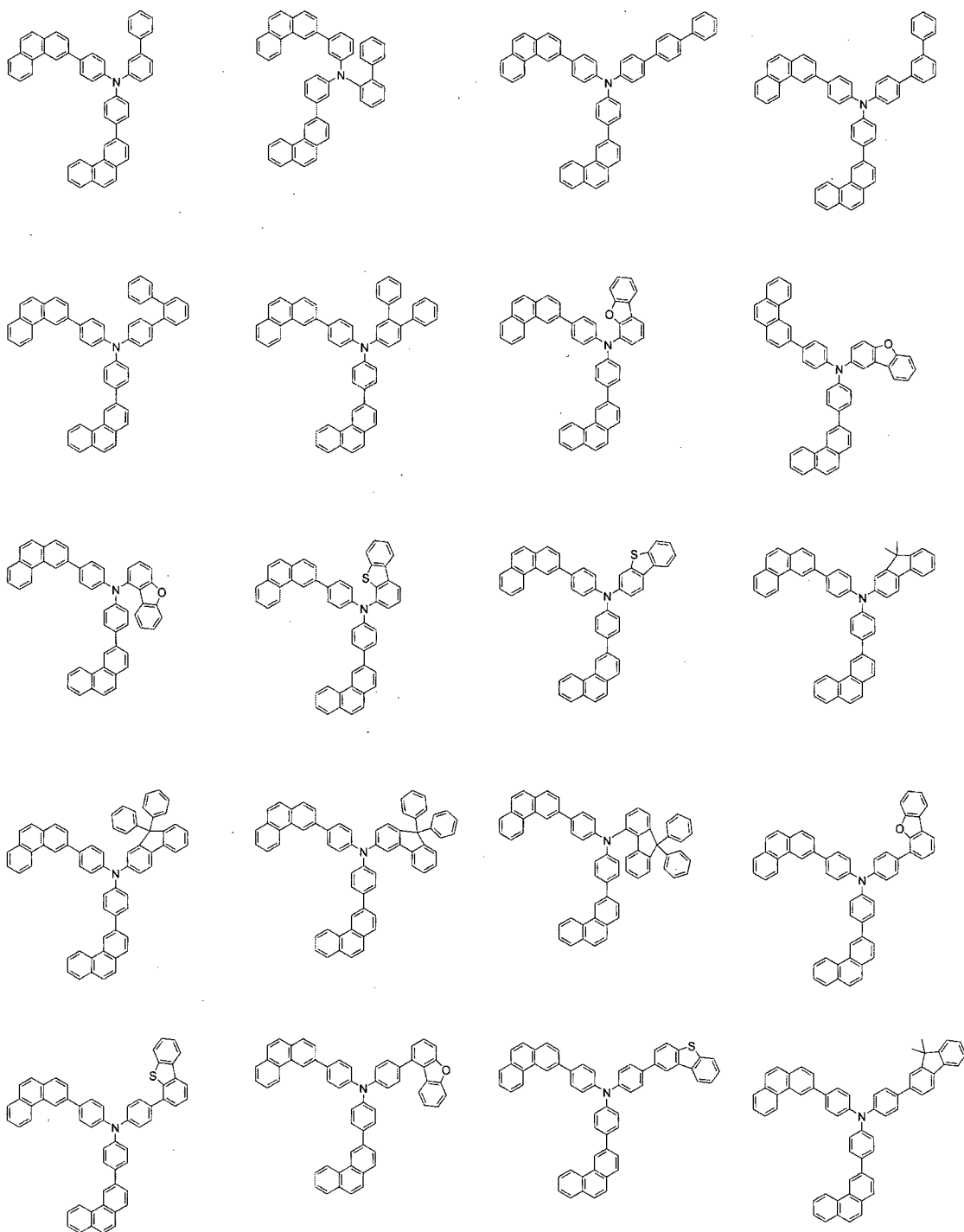


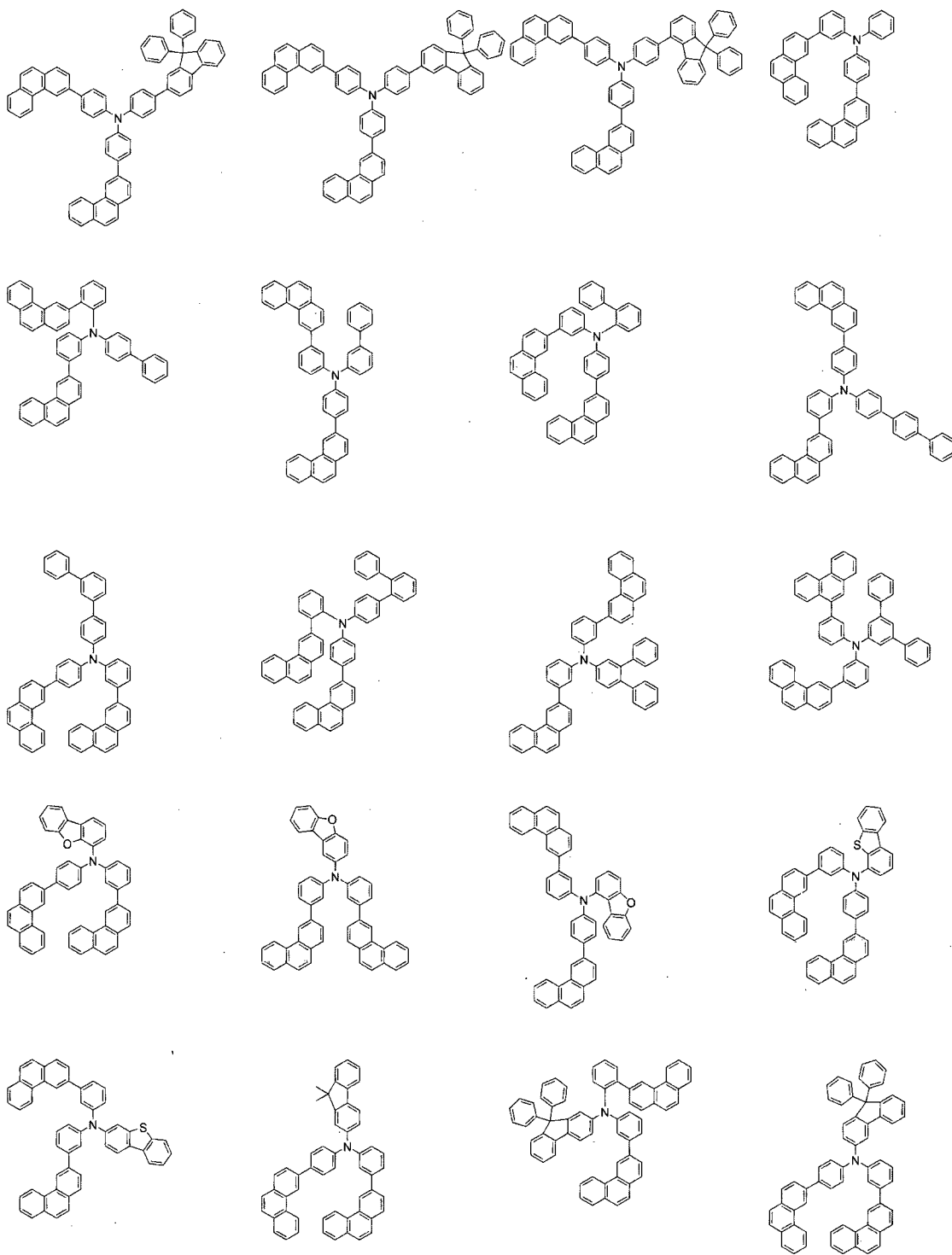


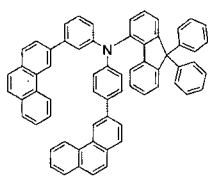
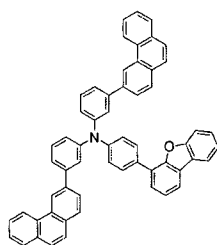
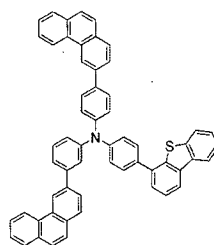
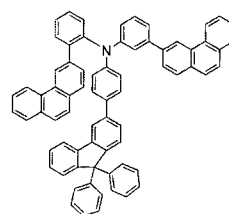
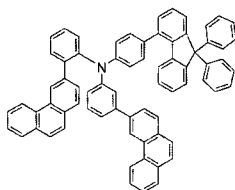
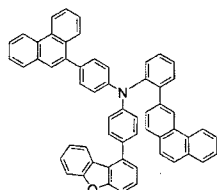
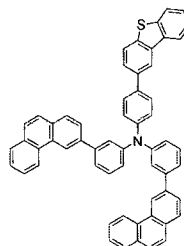
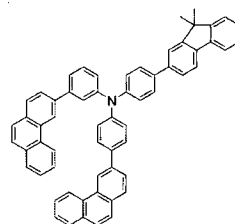
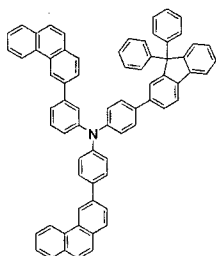
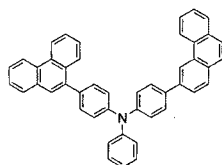
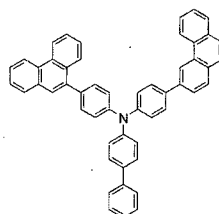
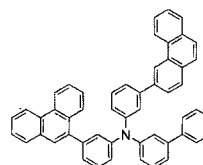
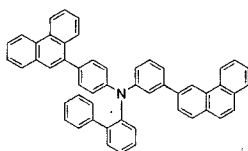
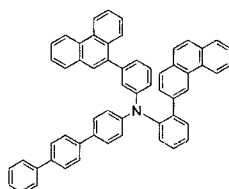
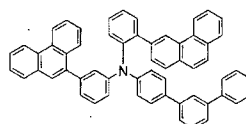
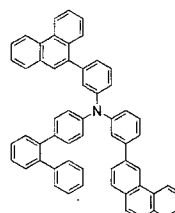
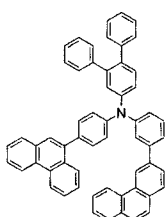
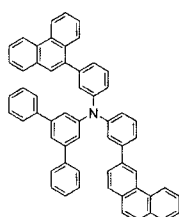
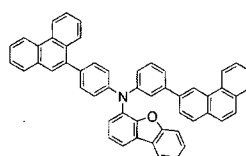
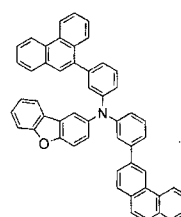


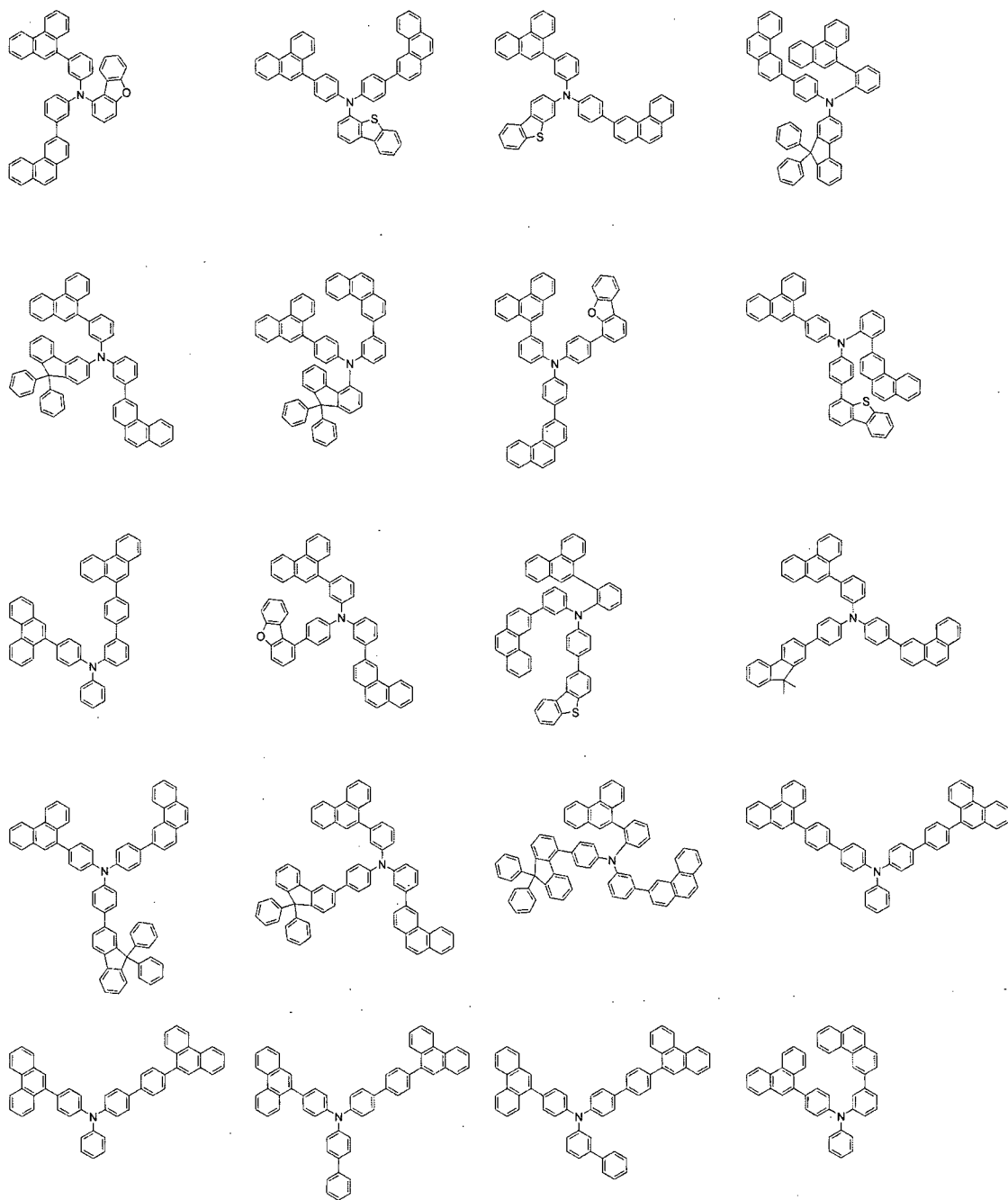


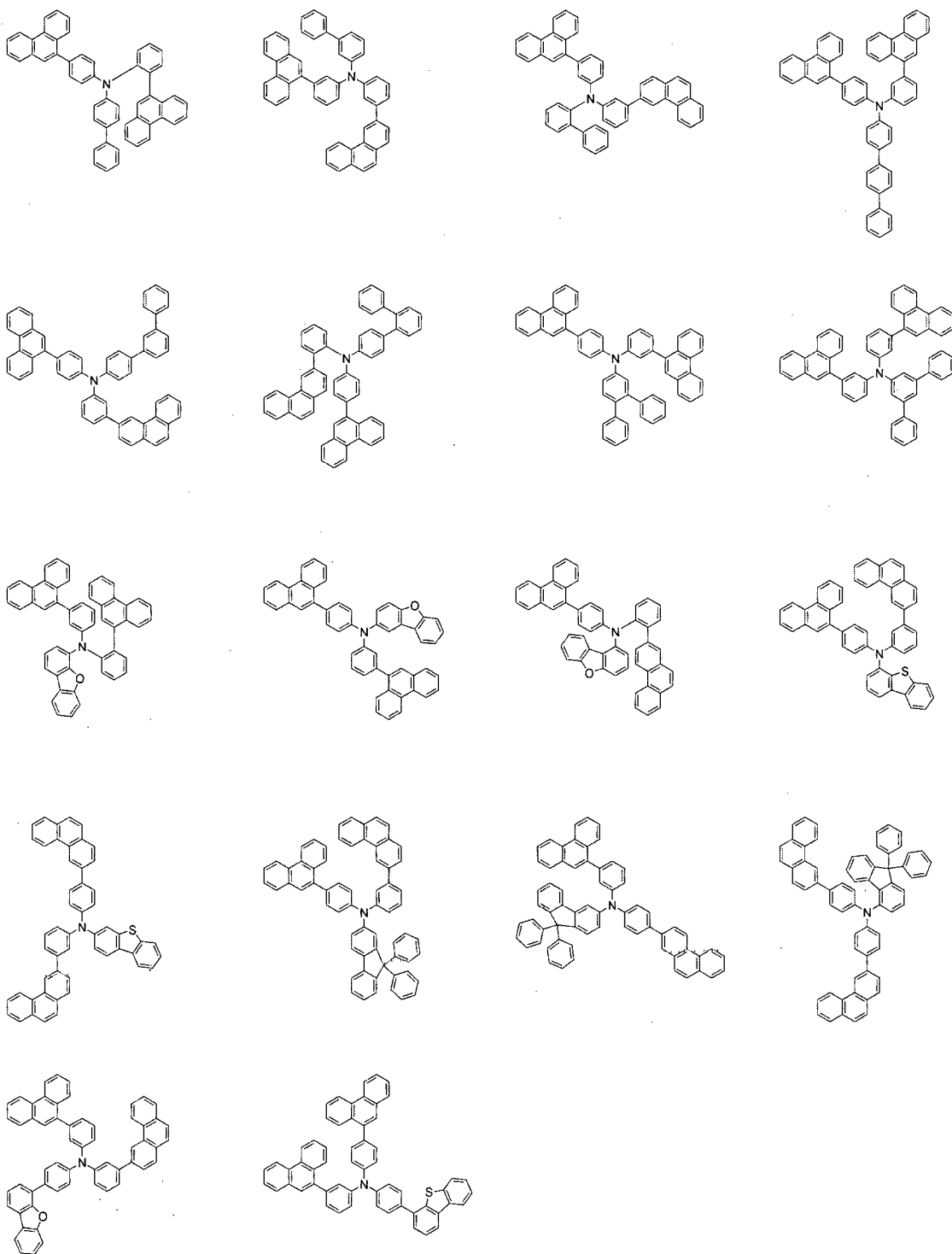












【청구항 7】

- 5 제1 전극, 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 전계

발광 소자로서; 상기 유기물층 중 적어도 한 층은 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 화합물을 포함하는 것인, 유기 전계 발광 소자.

【도면】

【도 1】

4
3
2
1

【도 2】

4
8
7
6
5
2
1

【도 3】

4
8
7
9
6
5
2
1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/014018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07C 211/54(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07C 211/54; C07C 15/27; C07C 211/61; C07D 209/86; C09K 11/06; H01L 51/54; H01L 51/00; H01L 51/50

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal), STN (Registry, CAplus), Google & Keywords: amine-based compound, phenanthryl, organic electroluminescent element, hole transfer, hole control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0114545 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 19 October 2011 See abstract; claim 32; paragraphs [0529]-[0532].	1-7
X	CN 101423757 A (JILIN UNIVERSITY) 06 May 2009 See claims 1, 7 (compound TPA-(R3)3).	1-7
X	KR 10-2017-0088313 A (LG CHEM, LTD.) 01 August 2017 See claims 1, 7, 9.	1-7
X	JP 2010-222268 A (MITSUI CHEMICALS INC.) 07 October 2010 See claims 1, 6; paragraph [0059] (compound A-51).	1-7
X	KR 10-2011-0069077 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 22 June 2011 See claims 1, 8; paragraph [0164] (compound C-39).	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 MARCH 2019 (07.03.2019)

Date of mailing of the international search report

07 MARCH 2019 (07.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/014018

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0114545 A	19/10/2011	CN 102265424 A EP 2372803 A1 EP 2713415 A1 EP 2713415 B1 KR 10-1296978 B1 TW 201035284 A US 2011-0315965 A1 US 8940412 B2 WO 2010-074087 A1	30/11/2011 05/10/2011 02/04/2014 19/12/2018 14/08/2013 01/10/2010 29/12/2011 27/01/2015 01/07/2010
CN 101423757 A	06/05/2009	NONE	
KR 10-2017-0088313 A	01/08/2017	KR 10-1907292 B1	12/10/2018
JP 2010-222268 A	07/10/2010	JP 5552246 B2	16/07/2014
KR 10-2011-0069077 A	22/06/2011	CN 102186819 A CN 102186819 B EP 2348017 A1 EP 2348017 B1 JP 5429673 B2 KR 10-1325329 B1 US 2011-0198581 A1 US 9139522 B2 WO 2010-044130 A1	14/09/2011 12/08/2015 27/07/2011 23/09/2015 26/02/2014 08/11/2013 18/08/2011 22/09/2015 22/04/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07C 211/54(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07C 211/54; C07C 15/27; C07C 211/61; C07D 209/86; C09K 11/06; H01L 51/54; H01L 51/00; H01L 51/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), STN(Registry, Cplus), Google & 키워드: 아민계 화합물, 페난트릴, 유기 전계 발광 소자, 정공 수송, 정공 조절

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0114545 A (이데미쓰 고산 가부시기가이샤) 2011.10.19 요약; 청구항 32; 단락 [0529]-[0532] 참조.	1-7
X	CN 101423757 A (JILIN UNIVERSITY) 2009.05.06 청구항 1, 7 (화합물 TPA-(R3)3) 참조.	1-7
X	KR 10-2017-0088313 A (주식회사 엘지화학) 2017.08.01 청구항 1, 7, 9 참조.	1-7
X	JP 2010-222268 A (MITSUI CHEMICALS INC) 2010.10.07 청구항 1, 6; 단락 [0059] (화합물 A-51) 참조.	1-7
X	KR 10-2011-0069077 A (미쓰이 가가쿠 가부시기가이샤) 2011.06.22 청구항 1, 8; 단락 [0164] (화합물 C-39) 참조.	1-7

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 03월 07일 (07.03.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 03월 07일 (07.03.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

남의호

전화번호 +82-42-481-5580



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0114545 A	2011/10/19	CN 102265424 A EP 2372803 A1 EP 2713415 A1 EP 2713415 B1 KR 10-1296978 B1 TW 201035284 A US 2011-0315965 A1 US 8940412 B2 WO 2010-074087 A1	2011/11/30 2011/10/05 2014/04/02 2018/12/19 2013/08/14 2010/10/01 2011/12/29 2015/01/27 2010/07/01
CN 101423757 A	2009/05/06	없음	
KR 10-2017-0088313 A	2017/08/01	KR 10-1907292 B1	2018/10/12
JP 2010-222268 A	2010/10/07	JP 5552246 B2	2014/07/16
KR 10-2011-0069077 A	2011/06/22	CN 102186819 A CN 102186819 B EP 2348017 A1 EP 2348017 B1 JP 5429673 B2 KR 10-1325329 B1 US 2011-0198581 A1 US 9139522 B2 WO 2010-044130 A1	2011/09/14 2015/08/12 2011/07/27 2015/09/23 2014/02/26 2013/11/08 2011/08/18 2015/09/22 2010/04/22