

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2018 년 11 월 1 일 (01.11.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/199466 A1

(51) 국제특허분류:

C07D 307/91 (2006.01)

H01L 51/00 (2006.01)

C07D 333/76 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

C07D 487/04 (2006.01)

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.

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/002940

(22) 국제출원일:

2018 년 3 월 13 일 (13.03.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0054611 2017 년 4 월 27 일 (27.04.2017) KR

10-2018-0026391 2018 년 3 월 6 일 (06.03.2018) KR

(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:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 양정훈 (YANG, Jung Hoon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이동훈 (LEE, Dong Hoon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 허정오 (HUH, Jung Oh); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 장분재 (JANG, Boon Jae); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 강민영 (KANG, Min Young); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 허동욱 (HEO, Dong Uk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 한미연 (HAN, Mi Yeon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 정민우 (JUNG, Min Woo); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 유미 특허법인 (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,

(54) Title: NOVEL COMPOUND AND ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광 소자

[도 1]

(57) Abstract: The present invention provides a novel compound and an organic light-emitting element including same.

(57) 요약서: 본 발명에서는 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광 소자를 제공한다.

4
3
2
1



WO 2018/199466 A1

【발명의 명칭】

신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기발광 소자

【기술분야】

5 본 출원은 2017년 4월 27일자 한국 특허 출원 제 10-2017-0054611호 및 2018년 3월 6일자 한국 특허 출원 제 10-2018-0026391호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원들의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

10 본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

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

20 유기 발광 소자는 일반적으로 양극과 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 상기 유기물층은 유기 발광 소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어질 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.

25 상기와 같은 유기 발광 소자에 사용되는 유기물에 대하여 새로운 재료의 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

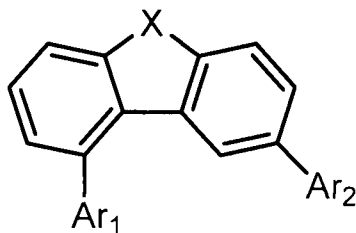
【발명의 내용】**【해결하고자 하는 과제】**

30 본 발명은 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명은 하기 화학식 1의 화합물을 제공한다:

[화학식 1]



5 상기 화학식 1에서,

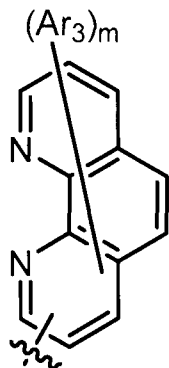
X는 산소원자(O) 또는 황원자(S)이고,

Ar₁은 시아노, 피리디닐, 벤즈이미다졸일 및 디페닐포스핀옥사이드로 이루어진 군에서 선택되는 작용기로 1 이상 치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴;

10 및 치환 또는 비치환된, 1개 이상의 N를 포함하는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴로 이루어진 군에서 선택되고,

Ar₂는 하기 화학식 2의 작용기이며, 단 Ar₁과 Ar₂는 서로 상이하고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

15 Ar₃은 탄소수 6 내지 20의 아릴이며,

m은 0 내지 2의 정수이다.

또한, 본 발명은 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화학식 1의

20 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자를 제공한다.

【발명의 효과】

상술한 화학식 1의 화합물은 유기 발광 소자의 유기물층의 재료로서 사용될 수 있으며, 유기 발광 소자에서 효율의 향상, 낮은 구동전압 및/또는 수명 특성을 향상시킬 수 있다. 특히, 상술한 화학식 1로 표시되는 화합물은 발광, 전자수송, 또는 전자주입 재료로 사용될 수 있다.

5 【도면의 간단한 설명】

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

도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공주입층(5), 정공수송층(6), 발광층(7), 전자수송층(8) 및 음극(4)로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

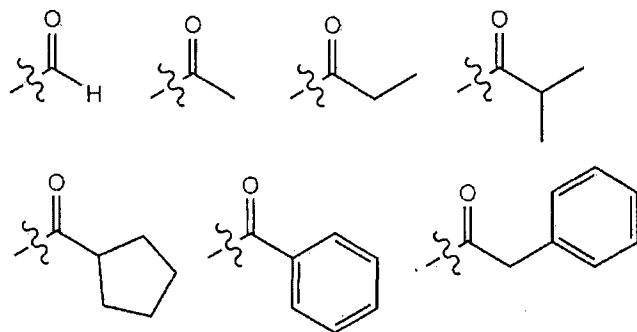
10 【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 보다 상세히 설명한다.

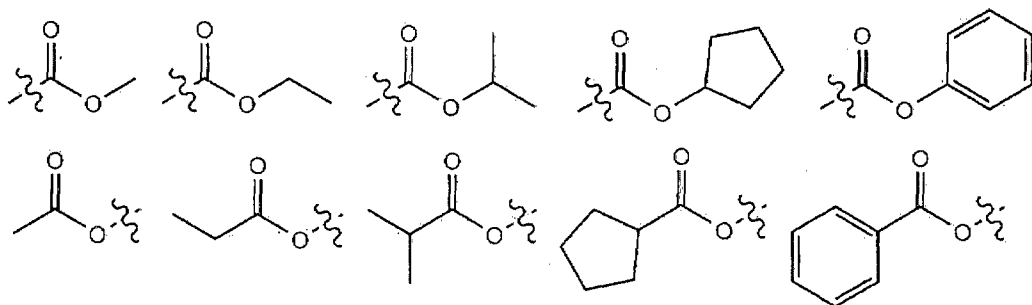
본 명세서에서, $\frac{3}{3}$ 는 다른 치환기에 연결되는 결합을 의미한다.

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; 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 비페닐기일 수 있다. 즉, 비페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

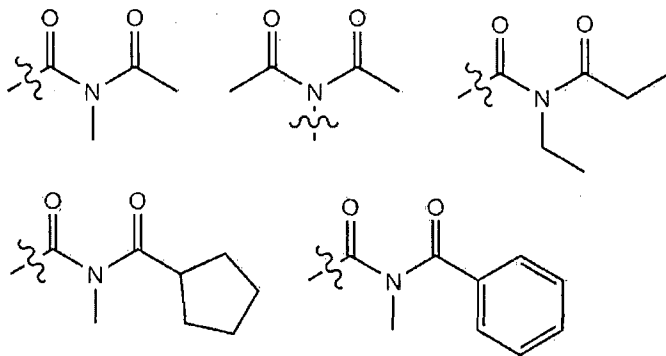
본 명세서에서 카보닐기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 40인 것이 바람직하다. 구체적으로 하기와 같은 구조의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



본 명세서에 있어서, 에스테르기는 카르복실기의 수소가 탄소수 1 내지 25의 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄 알킬기, 또는 탄소수 6 내지 25의 아릴기로 치환될 수 있다. 구체적으로, 하기 구조식의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



본 명세서에 있어서, 이미드기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 25인 것이 바람직하다. 구체적으로 하기와 같은 구조의 화합물이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



10

본 명세서에 있어서, 실릴기는 구체적으로 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나 이에 한정되지 않는다.

본 명세서에 있어서, 붕소기는 구체적으로 트리메틸붕소기, 트리에틸붕소기, t-부틸디메틸붕소기, 트리페닐붕소기, 페닐붕소기 등이 있으나 이에 한정되지 않는다.

15

본 명세서에 있어서, 할로겐기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다.

본 명세서에 있어서, 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 40인 것이 바람직하다. 일 실시상태에 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, 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 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

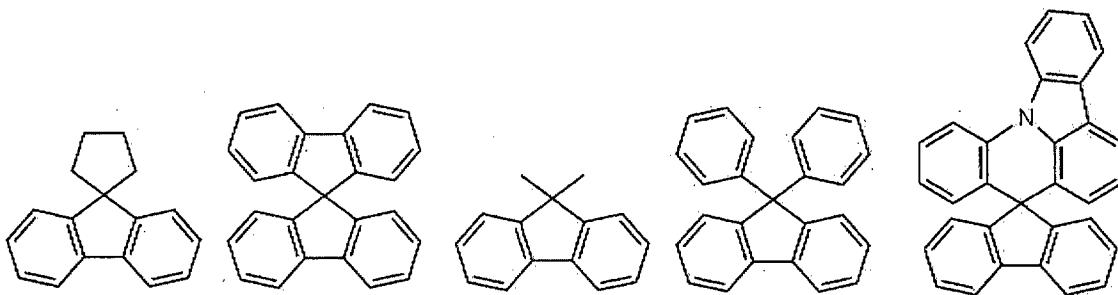
본 명세서에 있어서, 상기 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 내지 40인 것이 바람직하다. 일 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 10이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 알케닐기의 탄소수는 2 내지 6이다. 구체적인 예로는 비닐, 1-프로페닐, 이소프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 1-펜테닐, 2-펜테닐, 3-펜테닐, 3-메틸-1-부테닐, 1,3-부타디에닐, 알릴, 1-페닐비닐-1-일, 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 이들에 한정되지 않는다.

본 명세서에 있어서, 사이클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 60인 것이 바람직하며, 일 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 30이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 20이다. 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 사이클로알킬기의 탄소수는 3 내지 6이다. 구체적으로 사이클로프로필,

사이클로부틸, 사이클로펜틸, 3-메틸사이클로펜틸, 2,3-디메틸사이클로펜틸, 사이클로헥실, 3-메틸사이클로헥실, 4-메틸사이클로헥실, 2,3-디메틸사이클로헥실, 3,4,5-트리메틸사이클로헥실, 4-tert-부틸사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- 5 본 명세서에 있어서, 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 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.

- 15 본 명세서에 있어서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수 있다. 상기 플루오레닐기가 치환되는 경우,



등이 될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

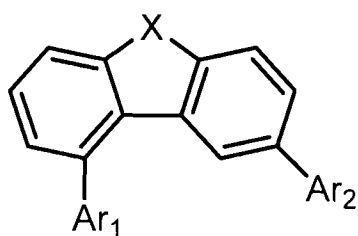
- 20 본 명세서에 있어서, 헤테로고리기는 이종 원소로 O, N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 헤테로고리기로, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 아크리딘기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨라닐기,

페난쓰롤린기(phenanthroline), 이소옥사졸릴기, 티아디아졸릴기, 페노티아지닐기 및 디벤조푸라닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

본 명세서에 있어서, 아르알킬기, 아르알케닐기, 알킬아릴기, 아릴아민기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같다. 본 명세서에 있어서, 아르알킬기, 알킬아릴기, 알킬아민기 중 알킬기는 전술한 알킬기의 예시와 같다. 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴아민 중 헤테로아릴은 전술한 헤테로고리기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 아르알케닐기 중 알케닐기는 전술한 알케닐기의 예시와 같다. 본 명세서에 있어서, 아릴렌은 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴렌은 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로고리기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 탄화수소 고리는 1가기가 아니고, 2개의 치환기가 결합하여 형성한 것을 제외하고는 전술한 아릴기 또는 사이클로알킬기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 헤테로고리는 1가기가 아니고, 2개의 치환기가 결합하여 형성한 것을 제외하고는 전술한 헤테로고리기에 관한 설명이 적용될 수 있다.

한편, 본 발명은 하기 화학식 1의 화합물을 제공한다:

[화학식 1]



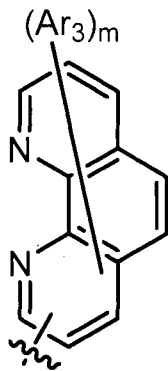
상기 화학식 1에서,

X는 O 또는 S이고,

Ar₁은 시아노, 피리디닐, 벤즈이미다졸일 및 디페닐포스핀옥사이드로 이루어진 군에서 선택되는 작용기로 1 이상 치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴; 및 치환 또는 비치환된, 1개 이상의 N를 포함하는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

Ar₂는 하기 화학식 2의 작용기이며, 단 Ar₁과 Ar₂는 서로 상이하고,

[화학식 2]

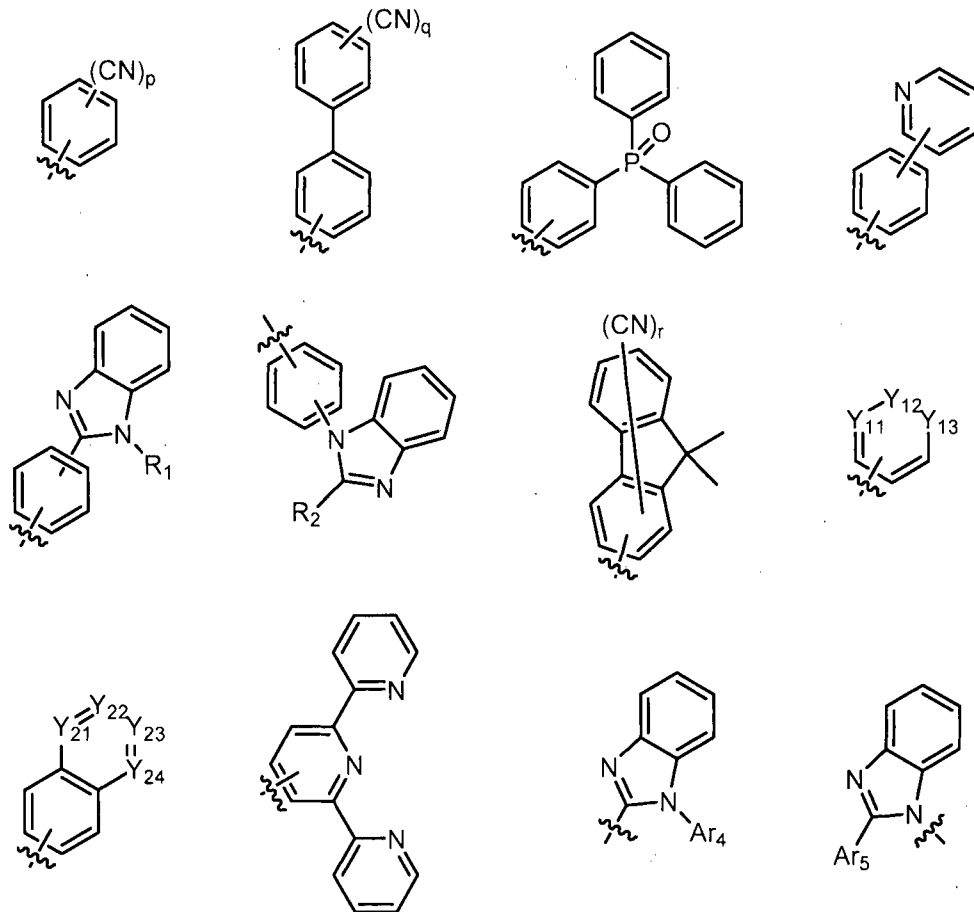


상기 화학식 2에서,

Ar_3 은 탄소수 6 내지 20의 아릴이며,

5 m 은 0 내지 2의 정수이다.

구체적으로 상기 화학식 1에 있어서, 상기 Ar_1 은 하기 작용기들로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나일 수 있다:



상기에서,

10 Y_{11} , Y_{12} 및 Y_{13} 는 각각 독립적으로 $-CH$ 또는 N 이되, Y_{11} , Y_{12} 및 Y_{13} 중

적어도 하나는 N이고,

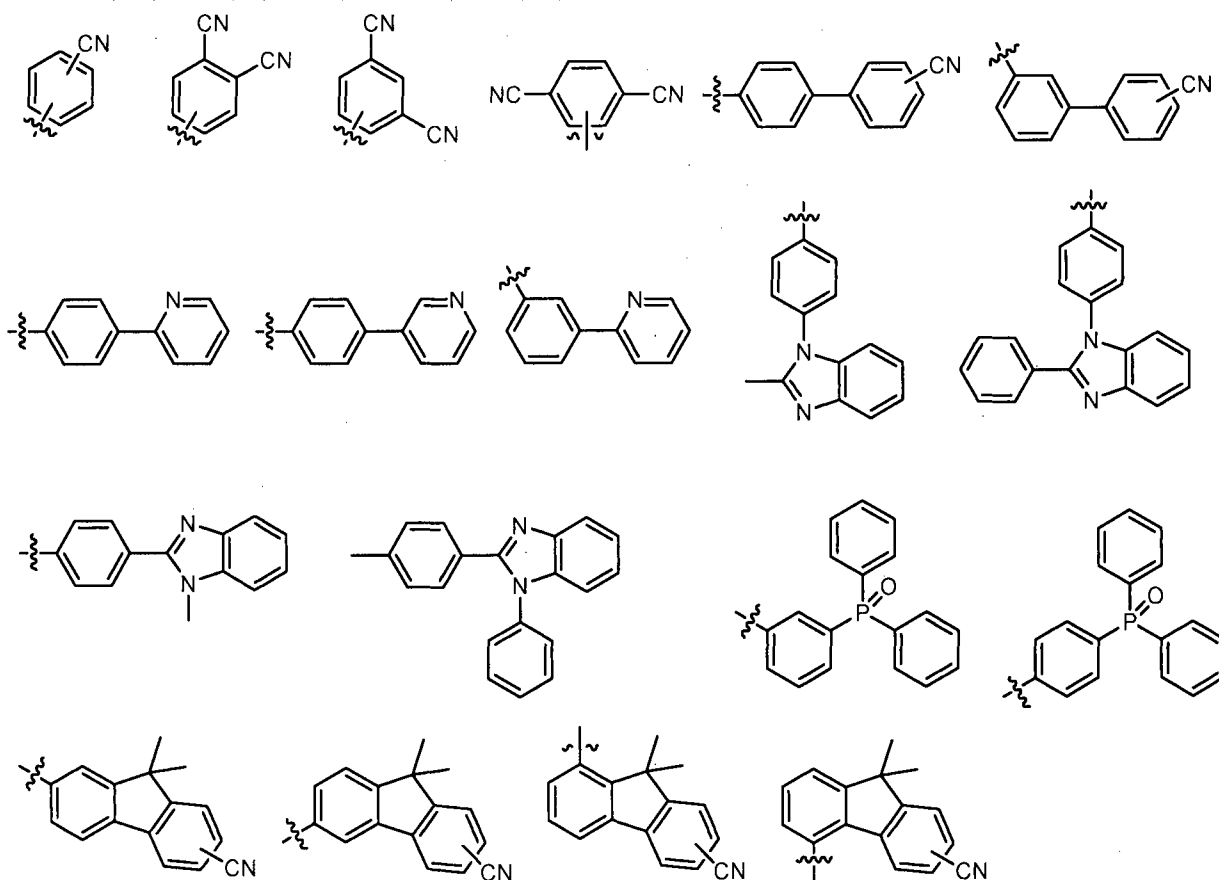
Y_{21} , Y_{22} , Y_{23} 및 Y_{24} 는 각각 독립적으로 -CH 또는 N이되, Y_{21} , Y_{22} , Y_{23} 및 Y_{24} 중 적어도 하나는 N이며,

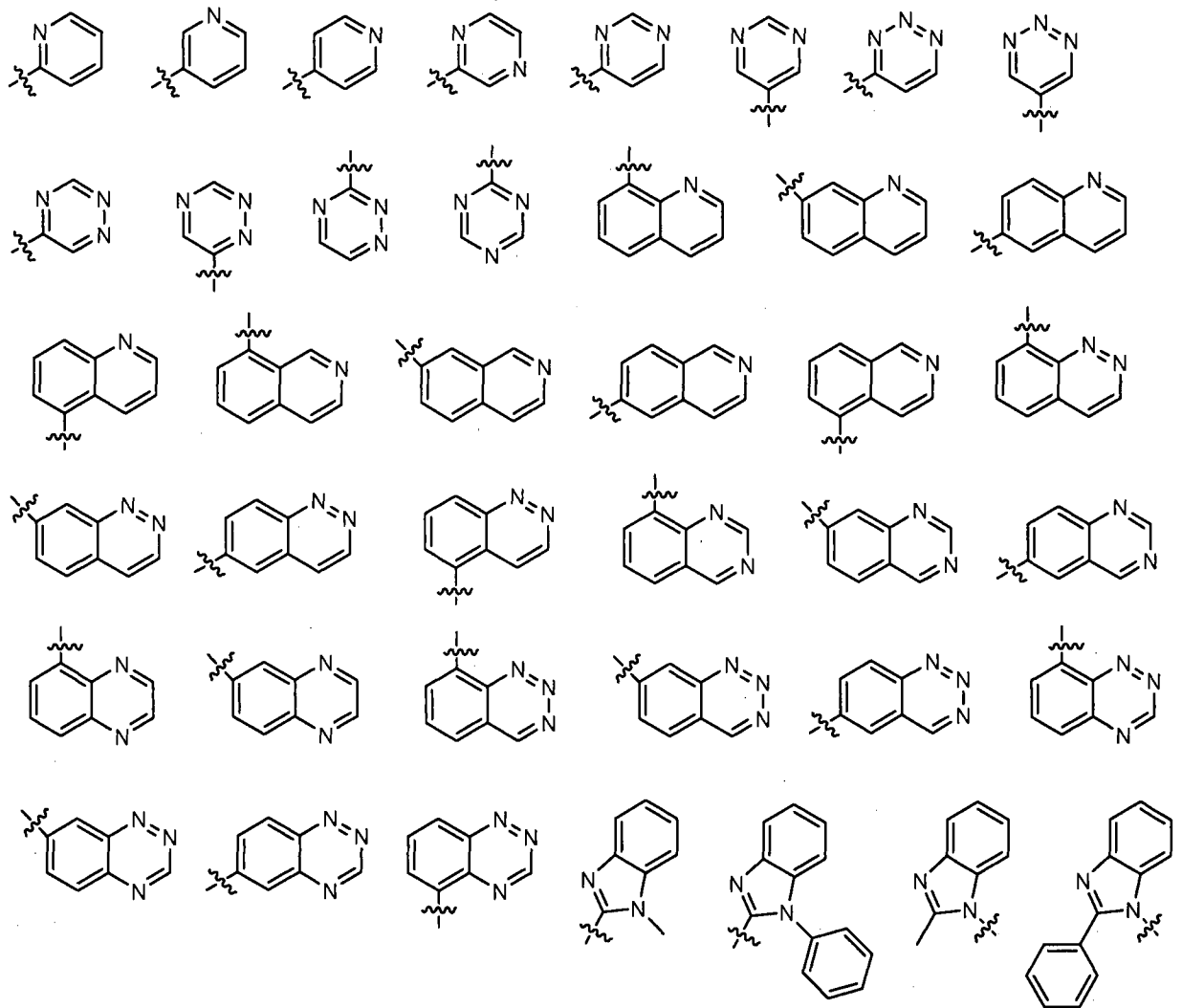
Ar_4 및 Ar_5 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 탄소수 6 내지 20의 아릴, 및 N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴로 이루어진 군에서 선택되며,

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 및 탄소수 6 내지 20의 아릴로 이루어진 군에서 선택되고,

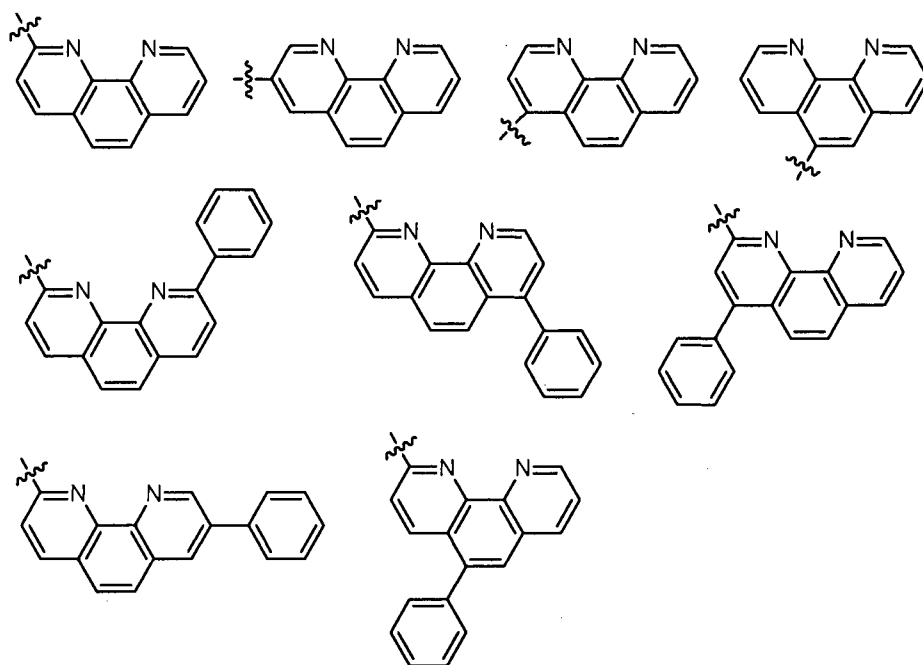
p , q 및 r 은 각각 독립적으로 1 또는 2의 정수이다.

10 보다 구체적으로, 상기 화학식 1에서 Ar_1 은 하기 작용기들로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나일 수 있다.





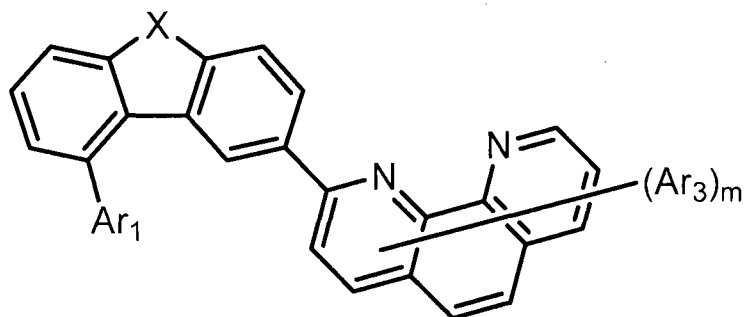
한편, 상기 화학식 1에 있어서, Ar₂는 하기 작용기들로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나일 수 있다.



상기 화학식 1에서 디벤조퓨란 또는 디벤조티오펜의 중심구조에 대해 5번 및 9번 위치에 각각 특정 구조의 작용기 Ar_2 와 Ar_1 이 각각 치환되어 비대칭적 구조를 가짐으로써, 중심 골격의 양측에 대칭적으로 치환기를 가지는 화합물에 비하여 열적 안정성이 우수하고, 물질간의 상호작용이 적어 물질 고유의 특성을 잘 나타낼 수 있다. 그 결과, 유기 발광 소자에 적용시 구동전압, 효율 및 수명 면에서 보다 우수한 특성을 나타낼 수 있다.

보다 구체적으로 상기 작용기 Ar_1 과 Ar_2 종류 및 그 치환 위치의 제어에 따른 개선 효과의 현저함을 고려할 때, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 1a로 표시되는 화합물일 수 있다:

[화학식 1a]



상기 화학식 1a에서,

X 는 O 또는 S이며,

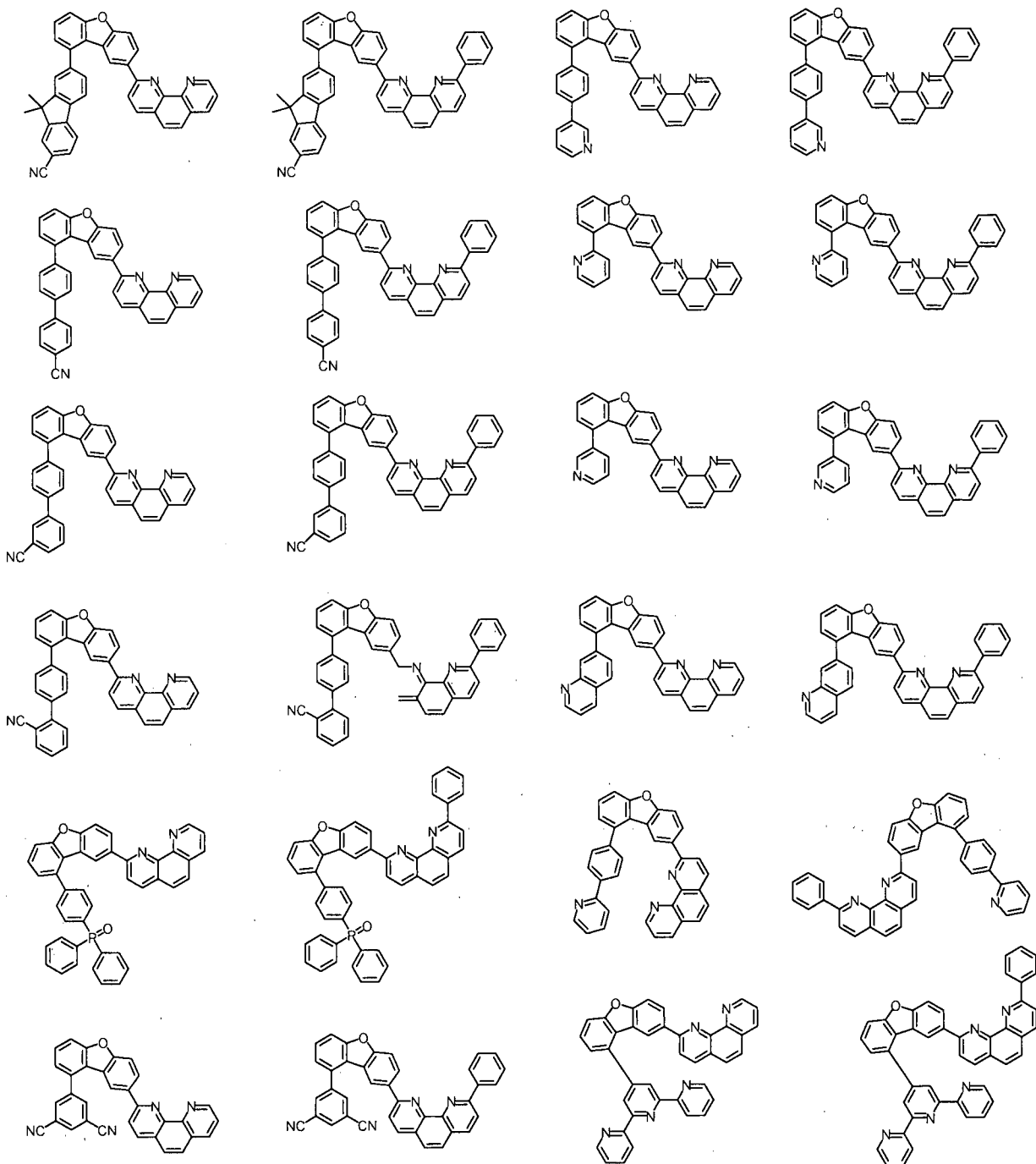
Ar_1 은 앞서 정의한 바와 동일하며, 단 Ar_1 은 [1,10] 페난트롤리닐은

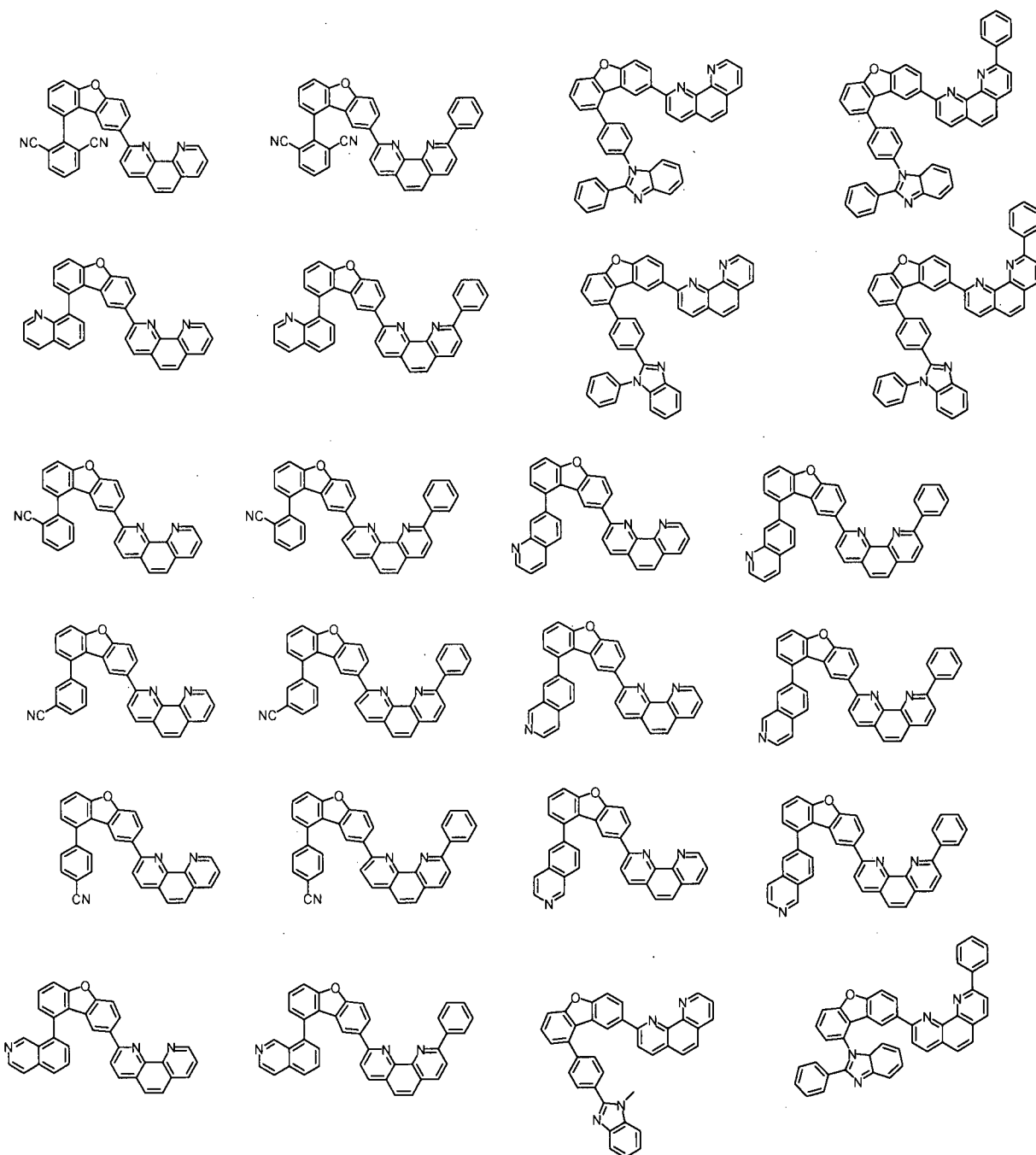
- 아니며, 보다 구체적으로는 시아노기, 벤즈이미다졸일기 또는 디페닐포스핀옥사이드로 치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴; 퀴놀리닐; 및 터피리디닐디닐기로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있고, 보다 더 구체적으로는 시아노기 또는 벤즈이미다졸일기로 치환된 페닐, 시아노기로
- 5 치환된 플루오레닐, 또는 퀴놀리닐일 수 있으며,

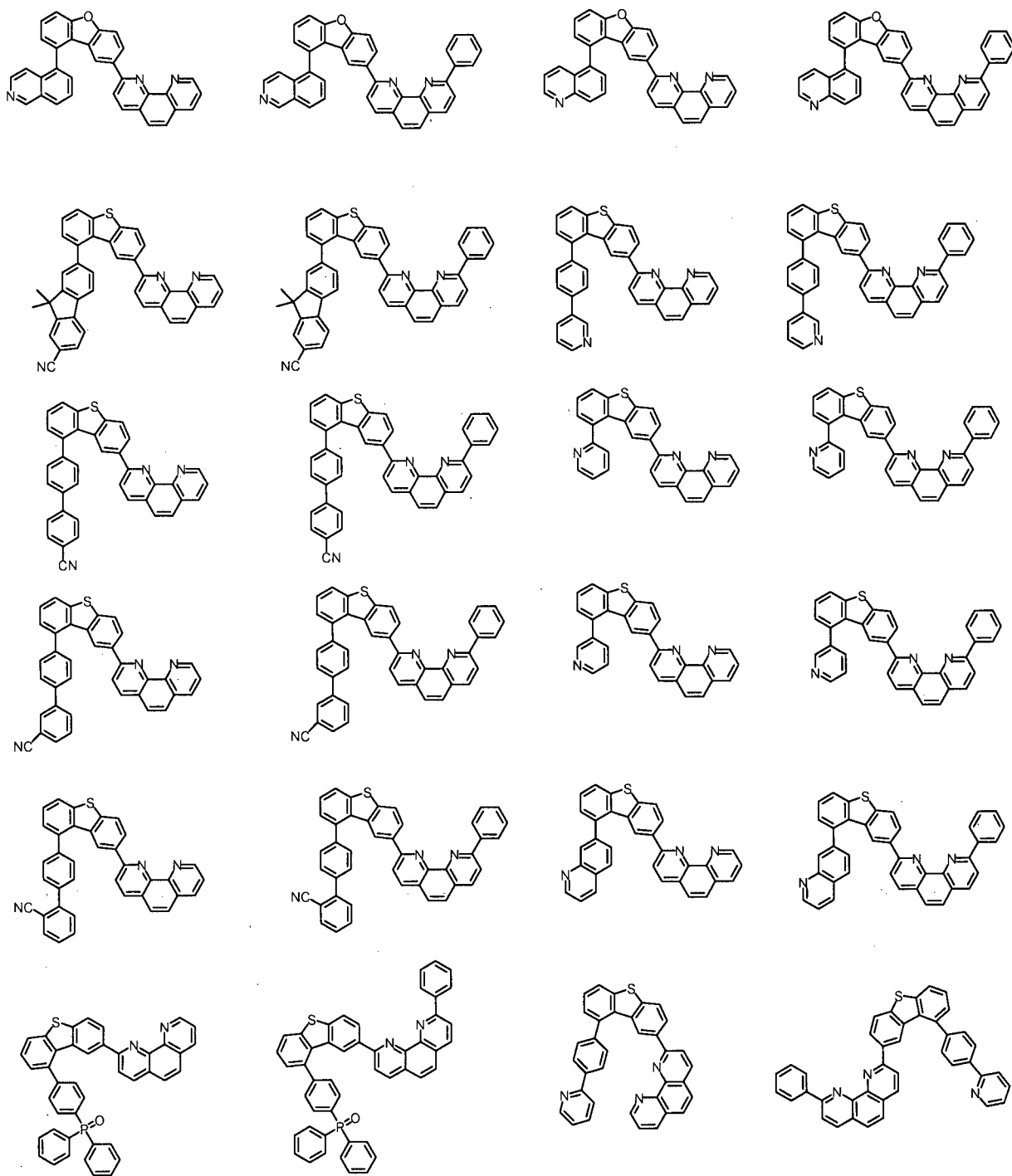
Ar_3 은 페닐이고,

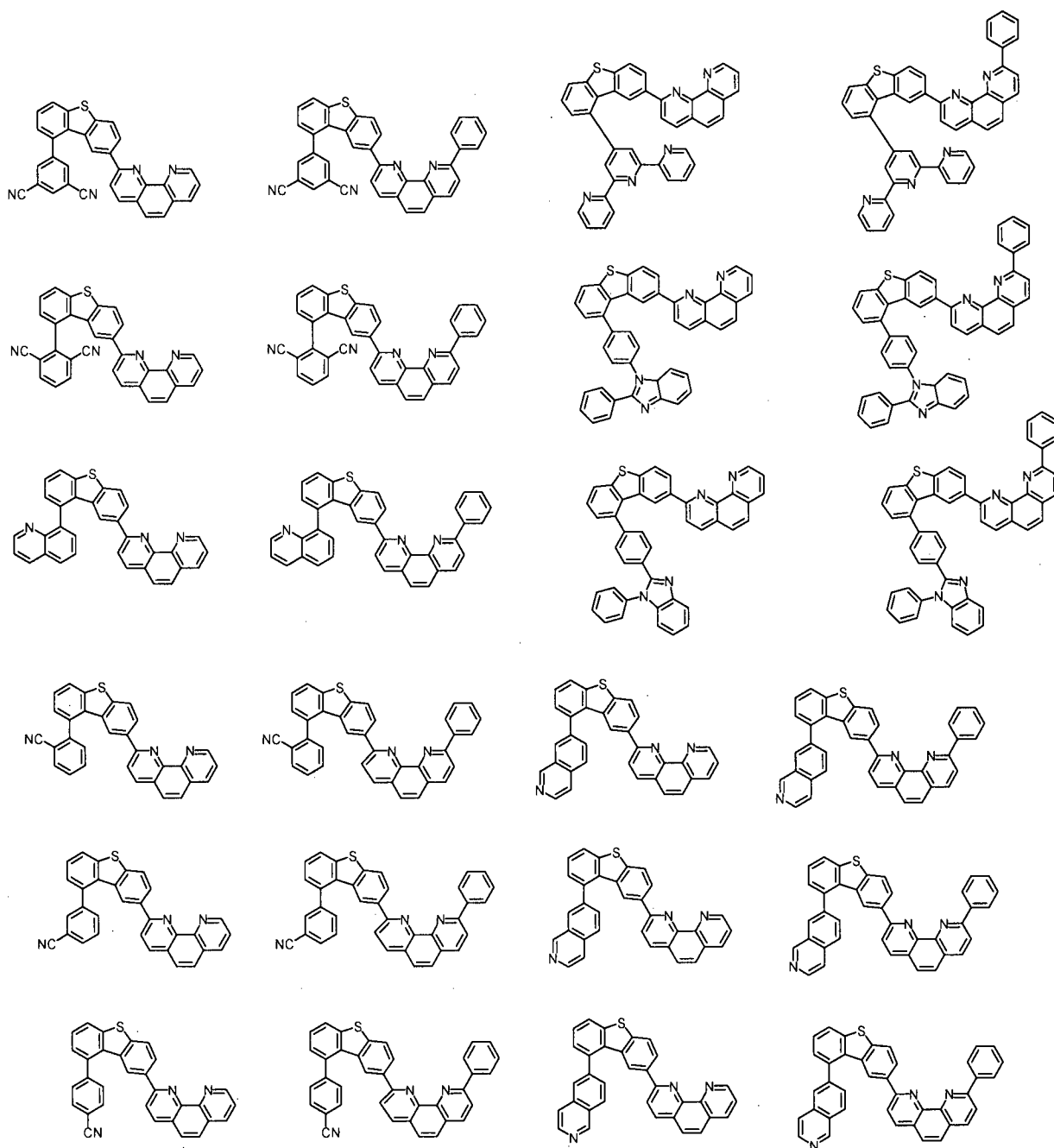
m 은 0 또는 1의 정수이다.

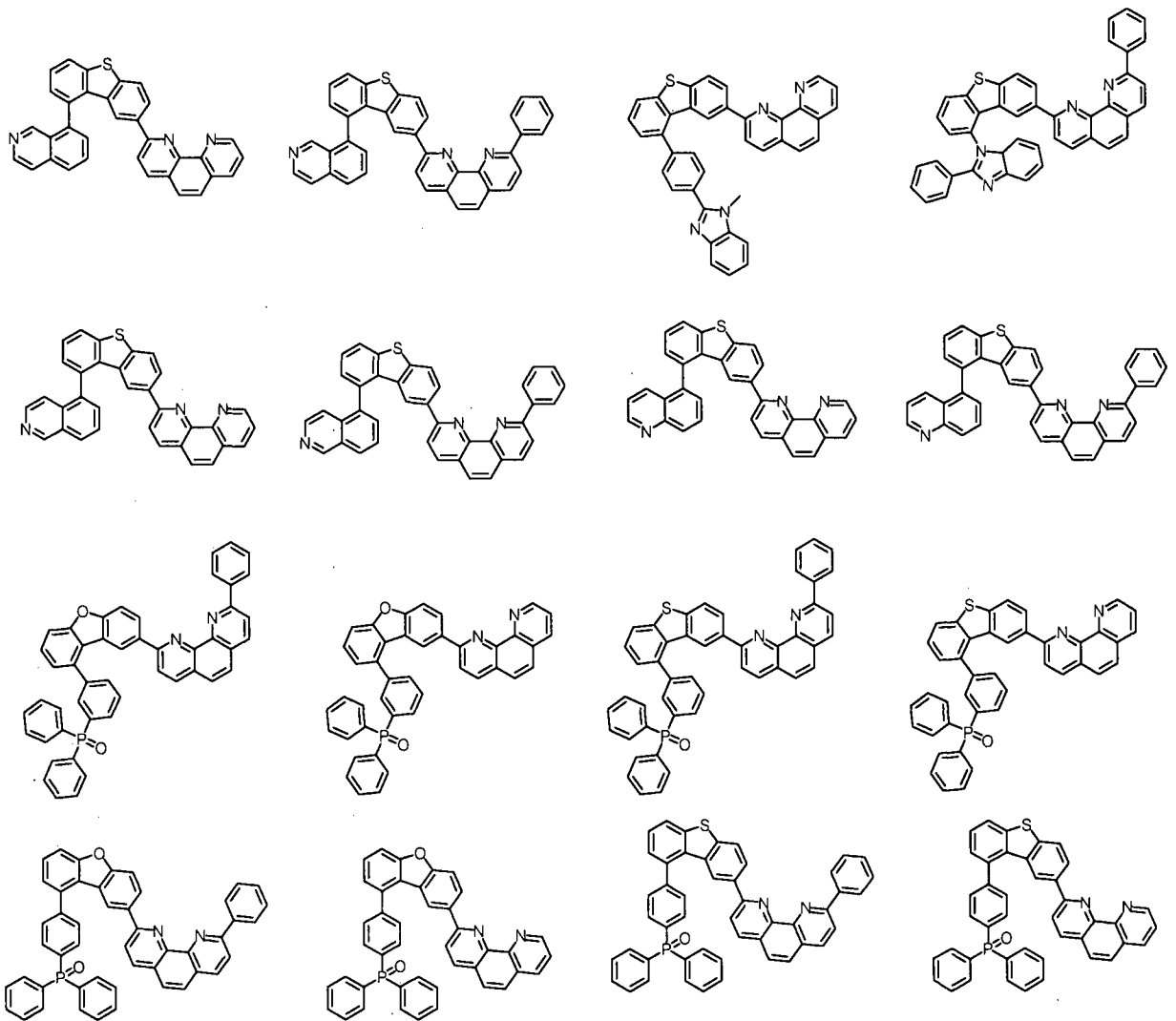
상기 화학식 1의 화합물의 대표적인 예는 다음과 같다:











이와 같이 상기 화학식 1의 화합물은, 디벤조퓨란 또는 디벤조티오펜을
 5 중심구조로 포함하고, 상기 중심구조의 5번 및 9번 위치에 Ar_1 및 Ar_2 의 작용기가 결합된 비대칭 구조를 갖는 것으로, 디벤조퓨란 또는 디벤조티오펜을 중심으로 하여 결합된 작용기들이 대칭구조를 가질 때와 비교하여, 다양한 조합을 통해 전자수송 능력, 밴드 갭, 에너지 준위 및 열적 특성을 보다 용이하게 조절할 수 있다.

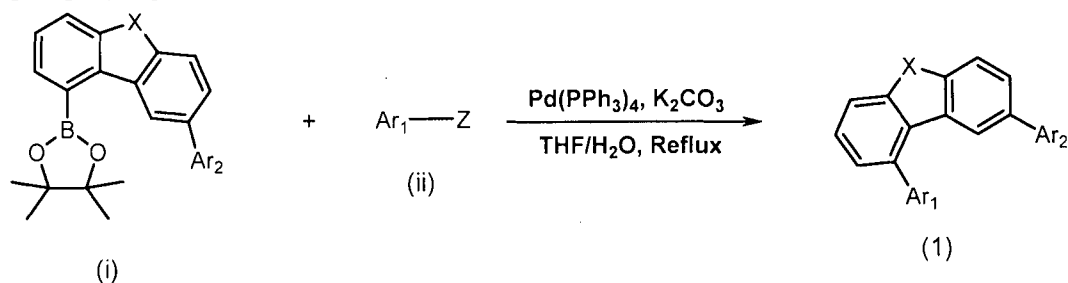
10 또, 상기 화학식 1의 화합물은 작용기 Ar_1 으로서 질소 또는 인 함유 작용기, 구체적으로는 시아노, 피리디닐 또는 디페닐포스핀옥사이드기로 치환된 아릴기, 또는 1개 이상의 질소를 포함하는 헤테로 아릴기를 포함하고, 동시에 작용기 Ar_2 로서 탄소수 6 내지 20의 아릴기로 치환되거나 비치환된

[1,10] 페난트롤리닐기를 포함함으로써, 전자 주입 및 수송 능력 측면에서 보다 유리한 효과를 나타낼 수 있다.

더 나아가, 이들 작용기 Ar_1 및 Ar_2 는 디벤조퓨란 또는 디벤조티오펜의 5번 및 9번 위치의 탄소에 각각 결합하여 입체적 구조를 자유롭게 제어함으로써 전자 주입 및 수송 측면에서 보다 우수한 효과를 나타낼 수 있다. 따라서, 이를 이용한 유기 발광 소자는 아미노기의 치환기가 동일한 구조를 갖는 화합물을 채용한 유기 발광 소자에 비하여, 고효율, 저 구동 전압, 고휘도 및 장수명 등을 가질 수 있다.

상기한 화학식 1의 화합물은 하기 반응식 1에서와 같이 화합물 (i)과 (ii)를 $Pd(PPh_3)_4$ 와 같은 팔라듐계 촉매의 존재하에, 반응시킴으로써 제조될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[반응식 1]



상기 반응식 1에서, X, Ar_1 , Ar_2 는 앞서 정의한 바와 같으며, Z는 Br 등과 같은 할로젠기이다.

또 상기 반응은 물과 유기용매의 혼합물 중에서 수행될 수 있으며, 반응 효율 향상을 위해 K_2CO_3 와 같은 염기가 더 투입될 수 있다.

상기 화학식 1의 화합물의 제조 방법은 후술할 제조예에서 보다 구체화될 수 있다.

한편, 본 발명은 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다. 일례로, 본 발명은 제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기물층 중 1층 이상은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자를 제공한다.

본 발명의 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, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나 유기 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기층을 포함할 수
5 있다.

또한, 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 또는 정공 주입과 수송을 동시에 하는 층을 포함할 수 있고, 상기 정공주입층, 정공수송층, 또는 정공 주입과 수송을 동시에 하는 층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다.

10 또한, 상기 유기물층은 발광층을 포함할 수 있고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다.

또한, 상기 유기물층은 전자수송층, 또는 전자주입층을 포함할 수 있고, 상기 전자수송층, 또는 전자주입층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다.

15 또한, 상기 전자수송층, 전자주입층, 또는 전자 주입 및 전자 수송을 동시에 하는 층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다. 특히, 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물은 열적 안정성이 우수하고, 6.0 eV 이상의 깊은 HOMO 준위, 높은 삼중항 에너지(ET), 및 정공 안정성을 가지고 있다. 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 전자 주입 및 전자 수송을
20 동시에 할 수 있는 유기물층에 사용할 경우, 당업계에서 사용하는 n-형 도펀트를 혼합하여 사용할 수 있다.

또한, 상기 유기물층은 발광층 및 전자수송층을 포함하고, 상기 전자수송층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 기판 상에 양극, 1층 이상의
25 유기물층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조(normal type)의 유기 발광 소자일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 기판 상에 음극, 1층 이상의 유기물층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기 발광 소자일 수 있다. 예컨대, 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조는 도 1 및 2에 예시되어 있다.

30 도 1은 기판(1), 양극(2), 발광층(3), 음극(4)으로 이루어진 유기 발광

소자의 예를 도시한 것이다. 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층에 포함될 수 있다.

도 2는 기판 (1), 양극(2), 정공주입층(5), 정공수송층(6), 발광층(7), 전자수송층(8) 및 음극(4)로 이루어진 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.

5 이와 같은 구조에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층 중 1층 이상에 포함될 수 있다.

본 발명에 따른 유기 발광 소자는, 상기 유기물층 중 1층 이상이 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다. 또한, 상기 유기 발광 소자가
10 복수개의 유기물층을 포함하는 경우, 상기 유기물층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.

예컨대, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 기판 상에 제1 전극, 유기물층 및 제2 전극을 순차적으로 적층시켜 제조할 수 있다. 이때, 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔 증발법(e-beam evaporation)과 같은
15 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 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시켜 제조할 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층,
20 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 만들 수 있다.

또한, 상기 화학식 1로 표시되는 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, 잉크젯
프린팅, 스크린 프린팅, 스프레이법, 롤 코팅 등을 의미하지만, 이들만으로
25 한정되는 것은 아니다.

이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질로부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 제조할 수 있다(WO 2003/012890). 다만, 제조 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.

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

상기 양극 물질로는 통상 유기물층으로 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, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; 5 ZnO:Al 또는 SnO_2 :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.

상기 음극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 상기 음극 물질의 구체적인 예로는 10 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO_2 /Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

상기 정공 주입 물질로는 전극으로부터 정공을 주입하는 층으로, 정공 15 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 20 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, 25 이들에만 한정 되는 것은 아니다.

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 고분자, 30 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 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(AlQ_3); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; $BAIq$; 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물; 벤즈사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 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. 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.

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, 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 있으나, 이에 한정되지 않는다. 도펀트 함유량은 발광층의 호스트양에 대비하여 1% 부터 99%까지 될 수 있다.

상기 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 Al 착물; 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.

상기 전자주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층으로, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 여기자의 정공주입층에의 이동을 방지하고, 또한, 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이에탄, 다이페노퀸, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다이하졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리덴 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 질소 함유 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

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.

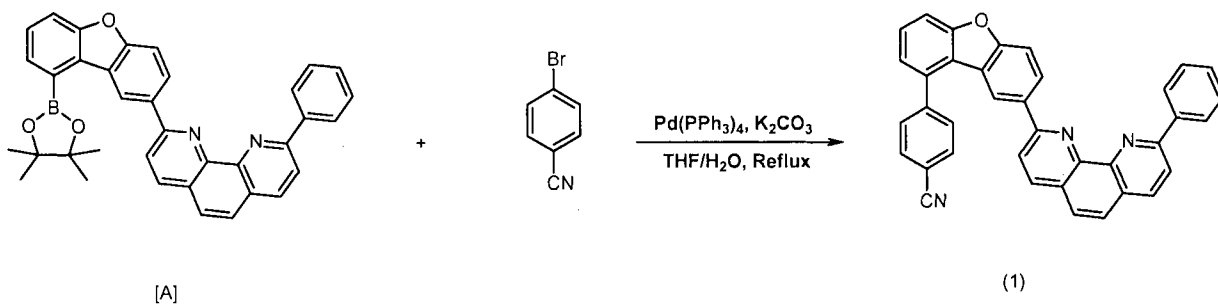
본 발명에 따른 유기 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

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

상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자의 제조를 이하 실시예에서 구체적으로 설명한다. 그러나 하기 실시예는 본

발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 범위가 이들에 의하여 한정되는 것은 아니다.

<제조예 1>



5

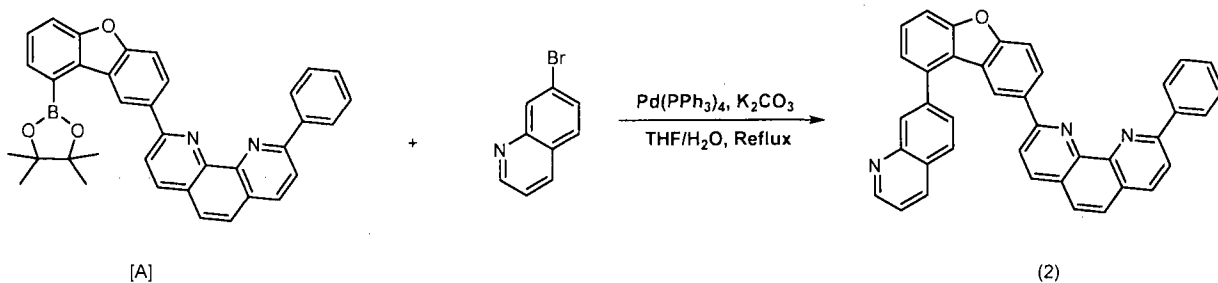
질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 A (20.00g, 32.12mmol), 4-브로모벤조나이트릴(6.61g, 32.12mmol)을 테트라하이드로퓨란(THF) 300ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨 수용액(150ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐($\text{Pd(PPh}_3)_4$)(1.11g, 0.96mmol)을 넣은 후 3시간 동안 가열 교반하였다. 상온($23 \pm 5^\circ\text{C}$)으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 무수 황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고, 에틸아세테이트 180ml로 재결정하여 화합물 1 (11.9g, 59%)을 제조하였다.

10

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 523$$

15

<제조예 2>

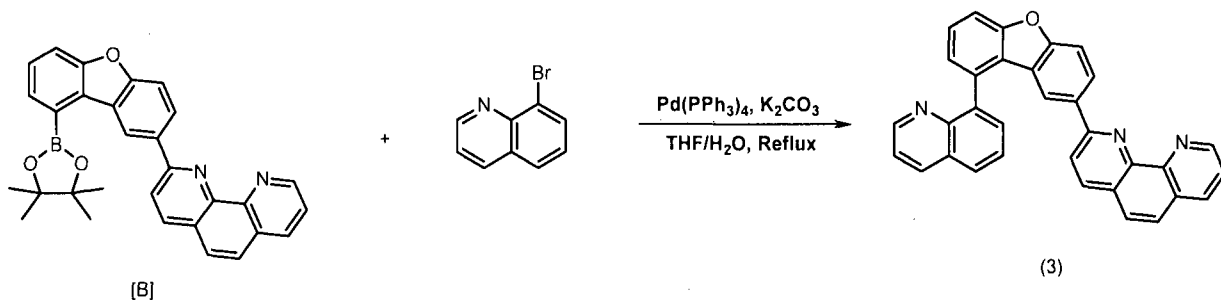


제조예 1에서 상기 화합물 4-브로모벤조나이트릴 대신 7-브로모퀴놀린을 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 상기 화합물 2를 제조하였다.

20

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 549$$

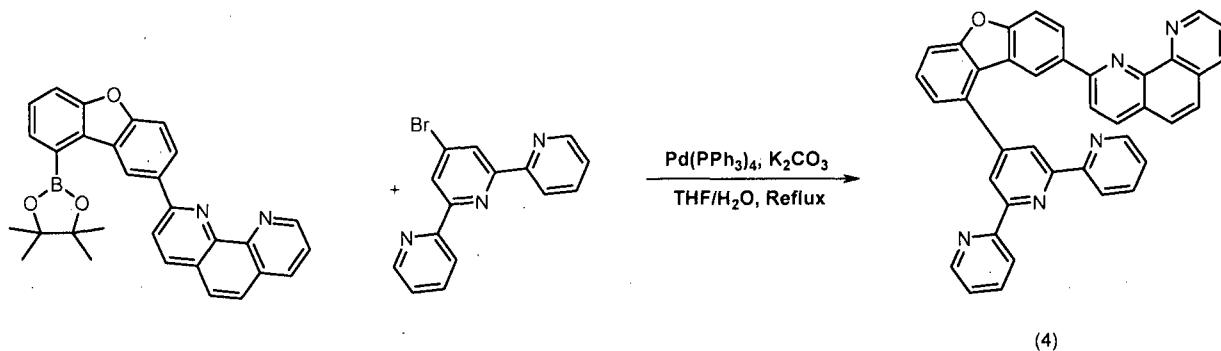
<제조예 3>



- 5 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 B (22.90g, 38.34mmol), 8-브로모퀴놀린 (7.97g, 38.34mmol)을 테트라하이드로퓨란 300ml에 완전히 녹인 후, 2M 탄산칼륨 수용액(150ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐 (1.32g, 1.15mmol)을 넣은 후, 3시간 동안 가열 교반하였다. 상온($23 \pm 5^\circ\text{C}$)으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 무수 황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고, 에틸아세테이트 180ml로 재결정하여 화합물 3 (16.5g, 63%)을 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 473

<제조예 4>



15

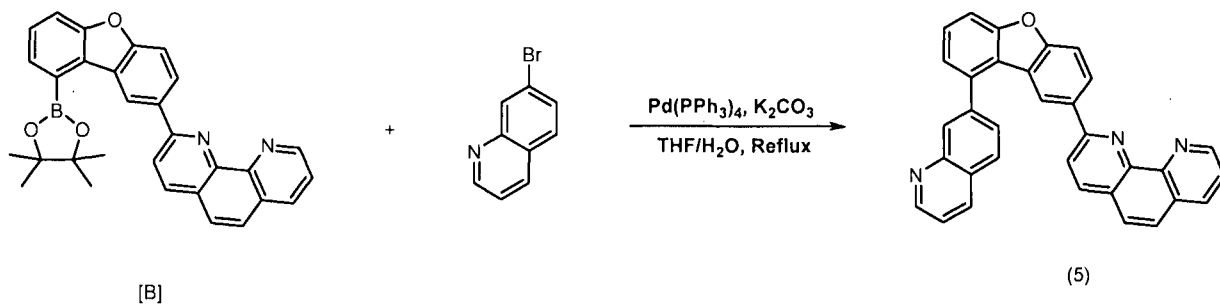
[B]

제조예 3에서 상기 8-브로모퀴놀린 대신 4'-브로모-2,2':6',2''-터피리딘을 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 3과 동일한 방법으로 상기 화합물 4를 제조하였다.

20

MS[M+H]⁺ = 577

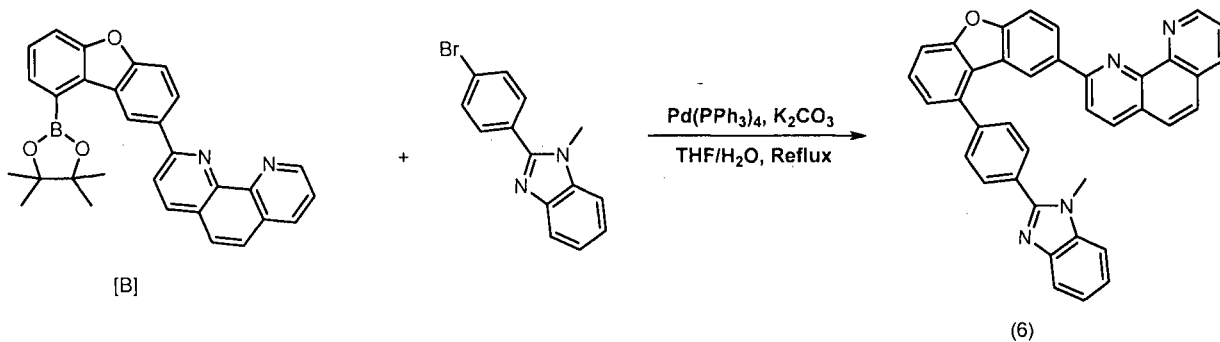
<제조예 5>



- 5 제조예 3에서 상기 8-브로모피리딘 대신 7-브로모퀴놀린을 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 3과 동일한 방법으로 상기 화합물 5를 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 473

<제조예 6>



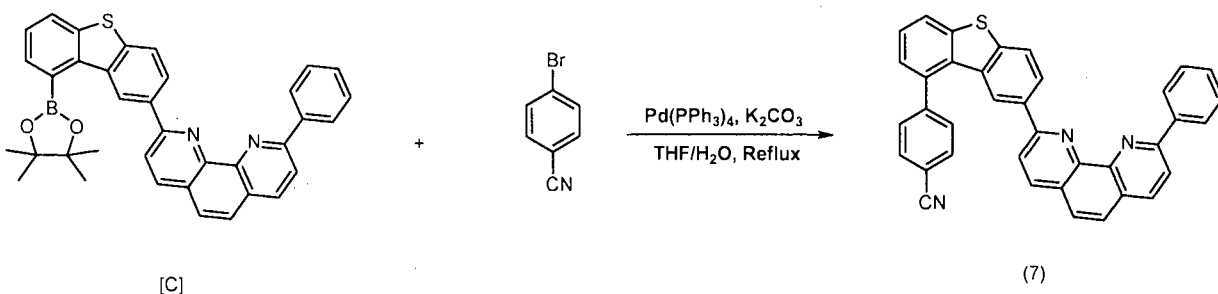
10

- 제조예 3에서 상기 8-브로모피리딘 대신 2-(4-브로모페닐)-1-메틸-1H-벤조[d]이미다졸을 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 3과 동일한 방법으로 상기 화합물 6을 제조하였다.

15

MS[M+H]⁺ = 552

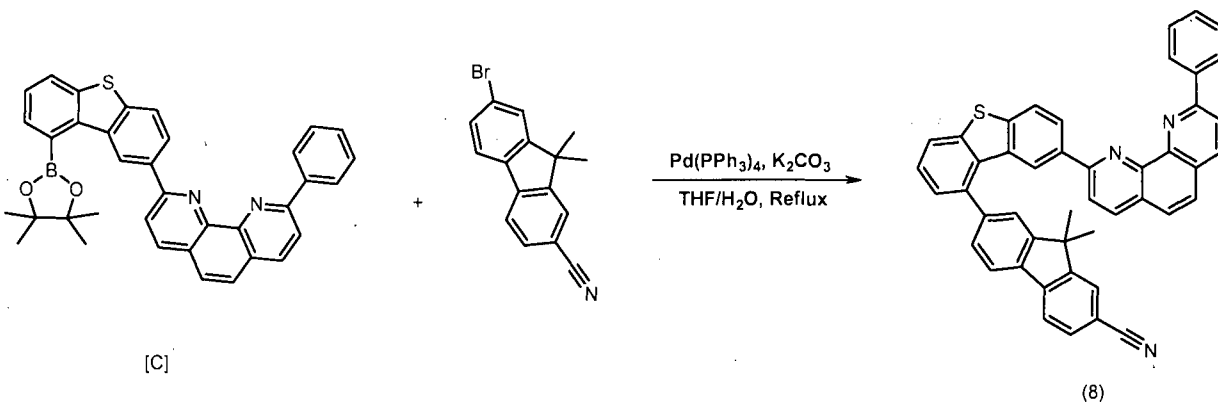
<제조예 7>



- 질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 C (20.00g, 32.12mmol), 4-브로모벤조나이트릴(6.61g, 32.12mmol)을
- 5 테트라하이드로퓨란(THF) 300ml에 완전히 녹인 후 2M 탄산칼륨 수용액(150ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐($\text{Pd(PPh}_3)_4$)(1.11g, 0.96mmol)을 넣은 후 3시간 동안 가열 교반하였다. 상온($23 \pm 5^\circ\text{C}$)으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 무수 황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고, 에틸아세테이트 180ml로
- 10 재결정하여 화합물 7 (11.9g, 59%)을 제조하였다.

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 539$$

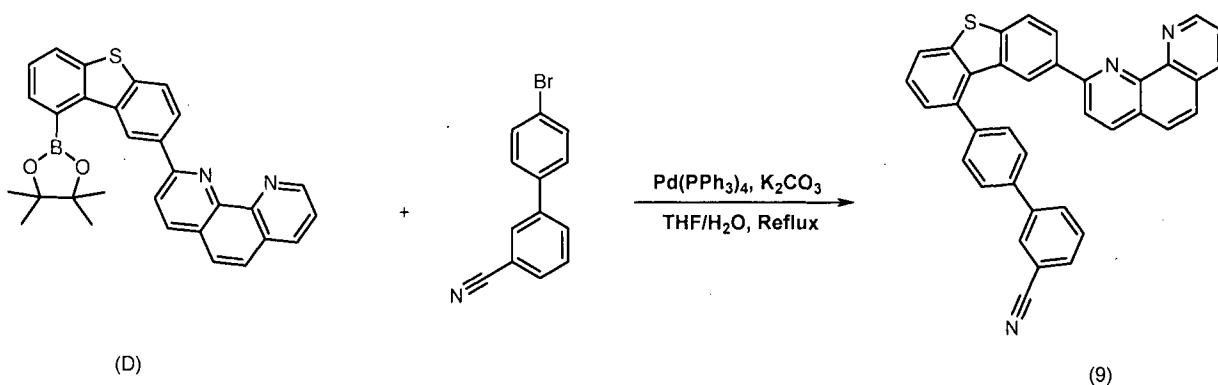
<제조예 8>



- 15 제조예 7에서 상기 4-브로모벤조나이트릴 대신 7-브로모-9,9-다이메틸-9H-플루오렌-2-카보나이트릴을 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 7과 동일한 방법으로 상기 화합물 8을 제조하였다.

$$\text{MS}[\text{M}+\text{H}]^+ = 655$$

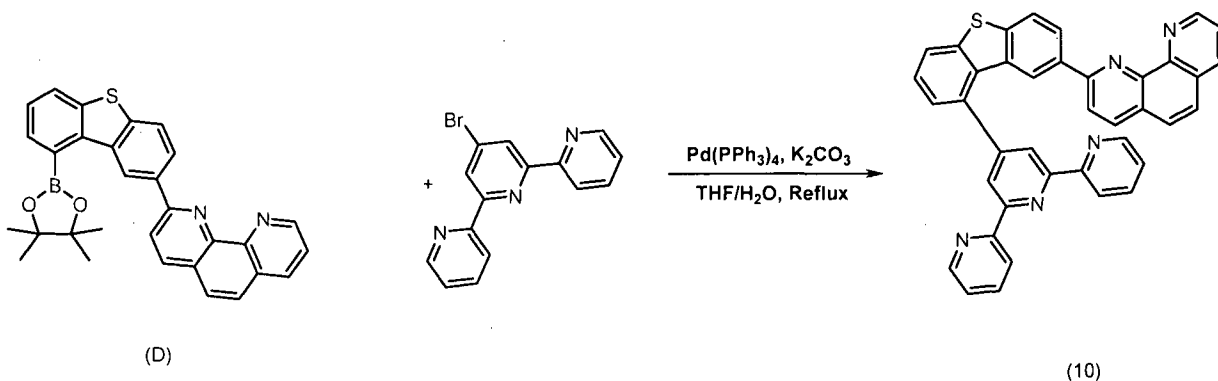
<제조예 9>



질소 분위기에서 500ml 둥근 바닥 플라스크에 화합물 D (22.90g, 38.34mmol), 4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-카보나이트릴 (7.97g, 38.34mmol)을 테트라하이드로퓨란 300ml에 완전히 녹인 후, 2M 탄산칼륨 수용액(150ml)을 첨가하고, 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐 (1.32g, 1.15mmol)을 넣은 후, 3시간 동안 가열 교반하였다. 상온($23 \pm 5^\circ\text{C}$)으로 온도를 낮추고 물층을 제거하고, 무수 황산마그네슘으로 건조한 후 감압농축 시키고, 에틸아세테이트 180ml로 재결정하여 화합물 9 (16.5g, 63%)을 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 539

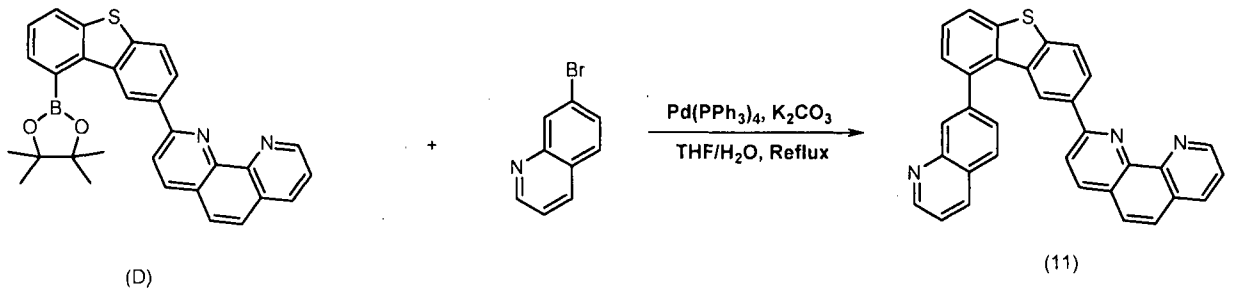
<제조예 10>



제조예 9에서 상기 4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-카보나이트릴 대신 4'-브로모-2,2':6',2''-터피리딘을 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 9와 동일한 방법으로 상기 화합물 10을 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 593

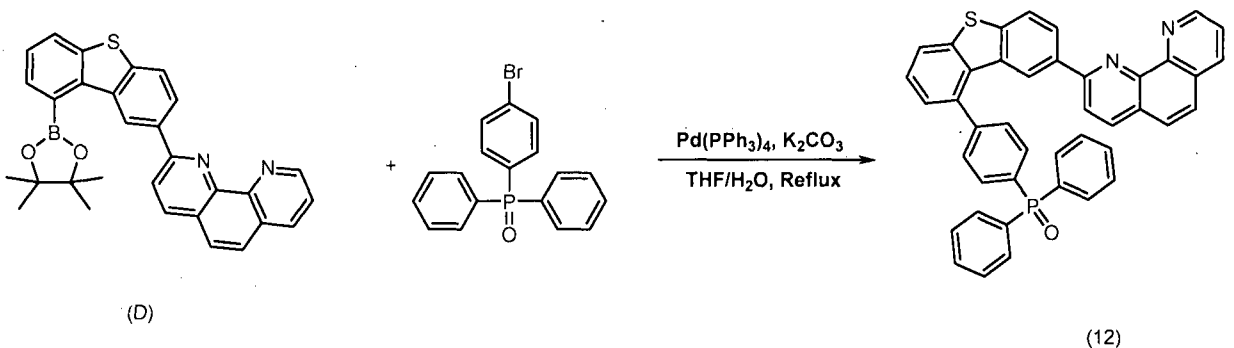
<제조예 11>



- 5 제조예 9에서 상기 화합물 4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-카보나이트릴 대신 7-브로모퀴놀린을 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 9와 동일한 방법으로 상기 화합물 11를 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 489

10 <제조예 12>



- 15 제조예 9에서 상기 화합물 4'-브로모-[1,1'-바이페닐]-3-카보나이트릴 대신 (4-브로모페닐)다이페닐포스핀 옥사이드를 사용한 것을 제외하고, 상기 제조예 9와 동일한 방법으로 상기 화합물 12를 제조하였다.

MS[M+H]⁺ = 638

<실시예 1-1>

- 20 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, 이소프로필알코올, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

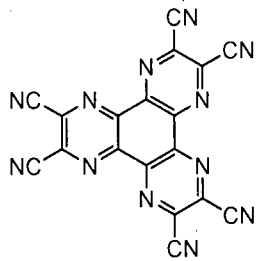
이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 하기 화합물 [HI-A]를 600Å의 두께로 열 진공증착하여 정공 주입층을 형성하였다. 상기 정공 주입층 위에 하기 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌 (hexaazatriphenylene; HAT)를 50Å 및 하기 화합물 [HT-A] (600Å)를 순차적으로 진공증착하여 정공 수송층을 형성하였다.

이어서, 상기 정공 수송층 위에 막 두께 200Å으로 하기 화합물 [BH3]와 [BH2D]를 25:1의 중량비로 진공증착하여 발광층을 형성하였다.

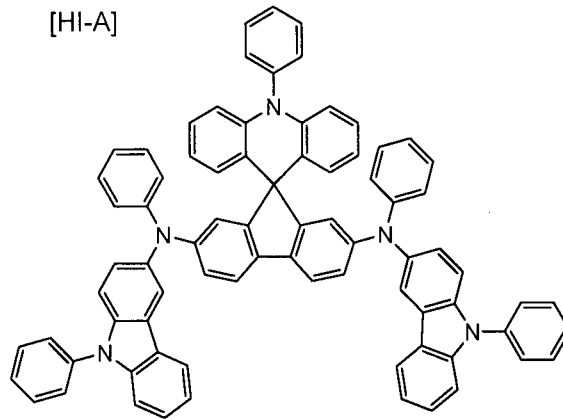
상기 발광층 위에 상기 제조예 1에서 제조한 화합물 1과 하기 화합물 [LiQ](Lithiumquinolate)를 1:1 중량비로 진공증착하여 350Å의 두께로 전자 주입 및 수송층을 형성하였다. 상기 전자 주입 및 수송층 위에 순차적으로 10Å 두께로 리튬 플루라이드(LiF)와 1,000Å 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하였다.

상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4 내지 0.9 Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플루오라이드는 0.3 Å/sec, 알루미늄은 2 Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 1×10^{-7} 내지 5×10^{-8} torr를 유지하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

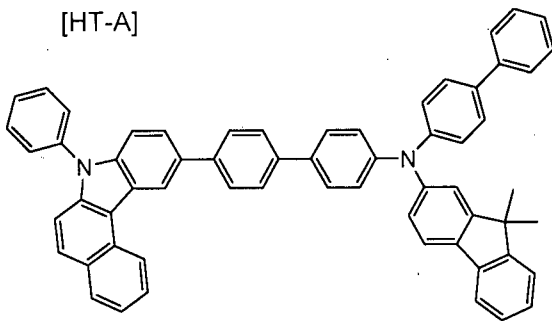
[HAT]



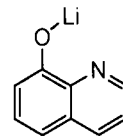
[HI-A]



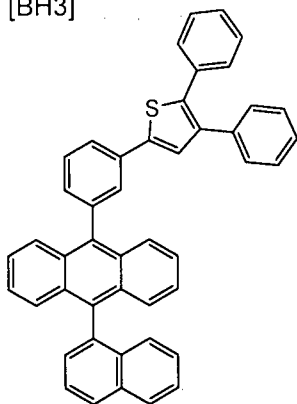
[HT-A]



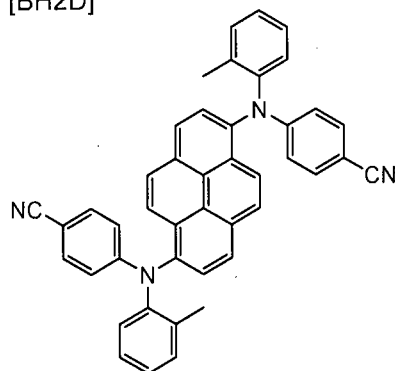
[LiQ]



[BH3]



[BH2D]



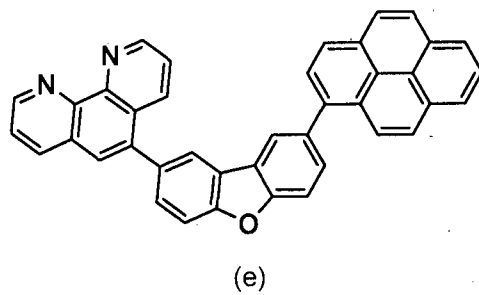
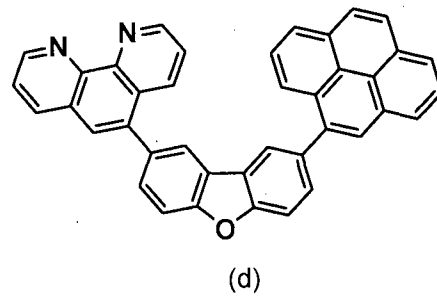
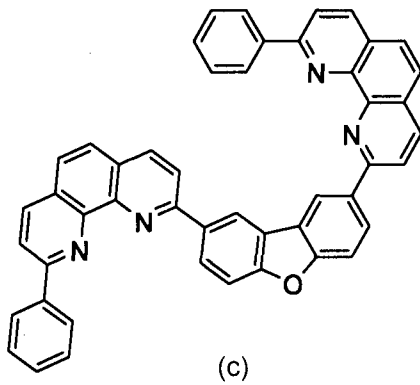
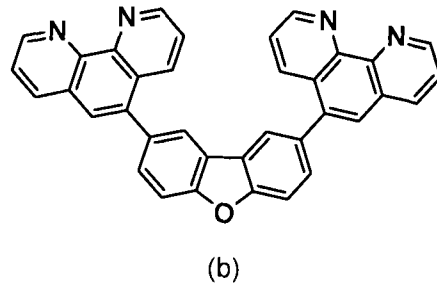
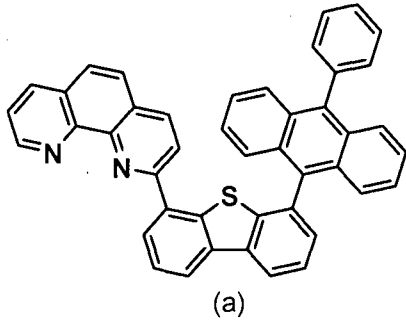
<실시예 1-2 내지 1-12>

상기 실시예 1-1에서 화합물 1 대신 하기 표 1에 기재된 화합물을
5 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

<비교예 1-1 내지 1-5>

상기 실시예 1-1에서 화합물 1 대신 하기 표 1에 기재된 하기 구조의

화합물 (a), (b), (c), (d), 또는 (e)를 각각 사용하는 것을 제외하고는 실시예 1-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.



5 <실험예 1>

상기 실시예 1-1 내지 1-12, 및 비교예 1-1 내지 1-5에서 제조한 유기 발광 소자에 대해 10 mA/cm²의 전류밀도에서 구동전압과 발광 효율을 측정하였으며, 또 20 mA/cm²의 전류밀도에서 초기 휘도 대비 90%가 되는 시간(T₉₀)을 측정하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

【표 1】

화합물	전압	효율	색좌표	수명(h)
-----	----	----	-----	-------

		(V@10mA/cm ²)	(cd/A@10mA/cm ²)	(x,y)	T ₉₀ at 20mA/cm ²
실시예 1-1	1	4.54	5.47	(0.142, 0.097)	167
실시예 1-2	2	4.54	5.47	(0.142, 0.096)	167
실시예 1-3	3	4.63	5.56	(0.142, 0.099)	148
실시예 1-4	4	4.76	5.41	(0.142, 0.096)	197
실시예 1-5	5	4.65	5.55	(0.142, 0.096)	146
실시예 1-6	6	4.55	5.70	(0.142, 0.099)	156
실시예 1-7	7	4.53	5.66	(0.142, 0.096)	158
실시예 1-8	8	4.54	5.47	(0.142, 0.096)	167
실시예 1-9	9	4.58	5.47	(0.142, 0.096)	167
실시예 1-10	10	4.58	5.47	(0.142, 0.096)	167
실시예 1-11	11	4.51	5.48	(0.142, 0.099)	147
실시예 1-12	12	4.58	5.47	(0.142, 0.096)	167
비교예 1-1	a	4.88	4.12	(0.152, 0.116)	95

비교예 1-2	b	4.98	4.30	(0.142, 0.096)	108
비교예 1-3	c	4.85	4.12	(0.142, 0.099)	95
비교예 1-4	d	4.87	4.30	(0.142, 0.099)	108
비교예 1-5	e	4.89	4.30	(0.142, 0.099)	108

상기 표 1의 결과로부터, 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물이 유기 발광 소자의 전자주입 및 전자수송을 동시에 할 수 있는 유기물층에 사용될 수 있음을 확인할 수 있다.

- 5 또, 실시예 1-1 내지 1-12과 비교예 1-1 내지 1-5 를 비교하면, 상기 화학식 1과 같이 다이페닐퓨란 또는 다이페닐싸이오펜의 중심구조에서 5번 및 9번 위치가 치환되어 비대칭적 구조를 갖는 실시예 1-1 내지 1-12의 화합물이, 중심 골격의 양측에 대칭적으로 치환기를 가지는 비교예 1-1 내지 1-5의 화합물들에 비하여 유기 발광 소자에서 구동전압, 효율 및 수명 면에서 보다
- 10 우수한 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 이 같은 결과는 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물이 대칭적인 화합물에 비하여 열적 안정성이 우수하고, 물질간의 상호작용이 적어 물질 고유의 특성을 잘 나타내기 때문이다.

- 15 또, 실시예 1-7 내지 1-12 와 비교예 1-1를 비교하면, 상기 비교예 1-1의 화합물 (a)와 같이 다이페닐싸이오펜 골격에 안트라센을 기반으로 한 치환기가 있을 경우, 색순도가 유의미하게 저하되는 것을 확인할 수 있으며, 이는 안트라센 기반의 발광특성이 골격에도 영향을 미치기 때문이다.

- 20 특히, 실시예 1-1, 1-2, 1-6, 1-7, 1-8 및 1-11의 헤테로 화합물의 경우, HOMO 에너지가 6.1eV 이상으로 깊어 전자이동도가 높기 때문에 유기 발광 소자에 이용시 구동전압, 효율 및 수명 면에서 보다 우수한 특성을 나타내었다

또, 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물을 전자 주입 및

전자수송을 동시에 할 수 있는 유기물층에 사용할 경우, 당업계에서 사용되는 n-형 도펀트를 혼합하여 사용 가능하다. 이에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물은 낮은 구동전압 및 높은 효율을 가지며, 화합물의 정공 안정성에 의하여 소자의 안정성을 향상시킬 수 있다.

5

<실시예 2-1>

ITO(indium tin oxide)가 1,000 Å의 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
10 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후, 이소프로필알코올, 아세톤, 메탄올의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 수송시켰다. 또한, 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 수송시켰다.

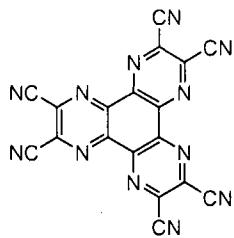
15 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 화합물 [HI-A]를 600 Å의 두께로 열 진공증착하여 정공 주입층을 형성하였다. 상기 정공 주입층 위에 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌 (hexaazatriphenylene; HAT) 50 Å 및 화합물 [HT-A] (600 Å)를 순차적으로 진공증착하여 정공 수송층을 형성하였다.

이어서, 상기 정공 수송층 위에 막 두께 200 Å으로 화합물 [BH3]와
20 [BH2D]를 25:1의 중량비로 진공증착하여 발광층을 형성하였다.

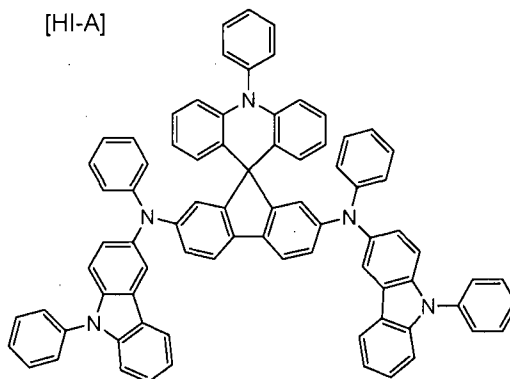
상기 발광층 위에 상기 제조예 1에서 제조한 화합물 1을 진공증착하여 200 Å의 두께로 전자조절층을 형성하였다. 상기 전자조절층 위에 하기 화합물 [ET] 및 화합물 [LiQ](Lithiumquinolate)를 1:1 중량비로 진공증착하여 150 Å의 두께로 전자 주입 및 수송층을 형성하였다. 상기 전자 주입 및 수송층
25 위에 순차적으로 10 Å 두께로 리튬 플루라이드(LiF)와 1,000 Å 두께로 알루미늄을 증착하여 음극을 형성하였다.

상기의 과정에서 유기물의 증착속도는 0.4 내지 0.9 Å/sec를 유지하였고, 음극의 리튬플루오라이드는 0.3 Å/sec, 알루미늄은 2 Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며, 증착시 진공도는 1×10^{-7} 내지 5×10^{-8} torr를
30 유지하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

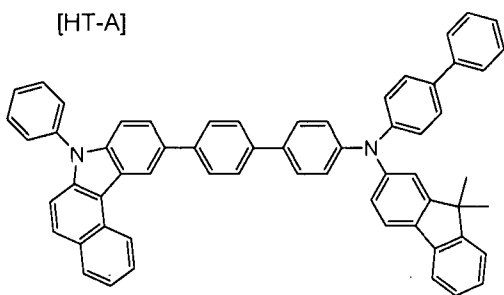
[HT-A]



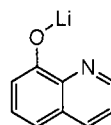
[HI-A]



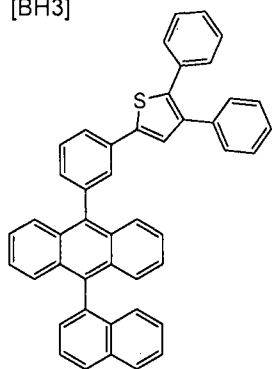
[HT-A]



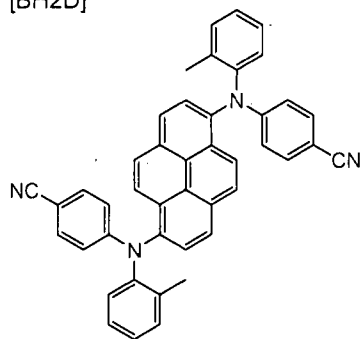
[LiQ]



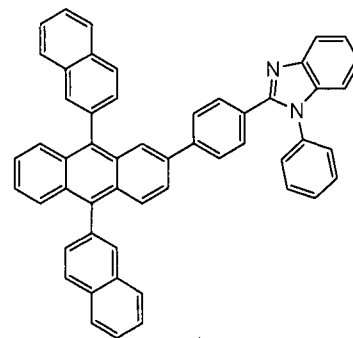
[BH3]



[BH2D]



[ET]



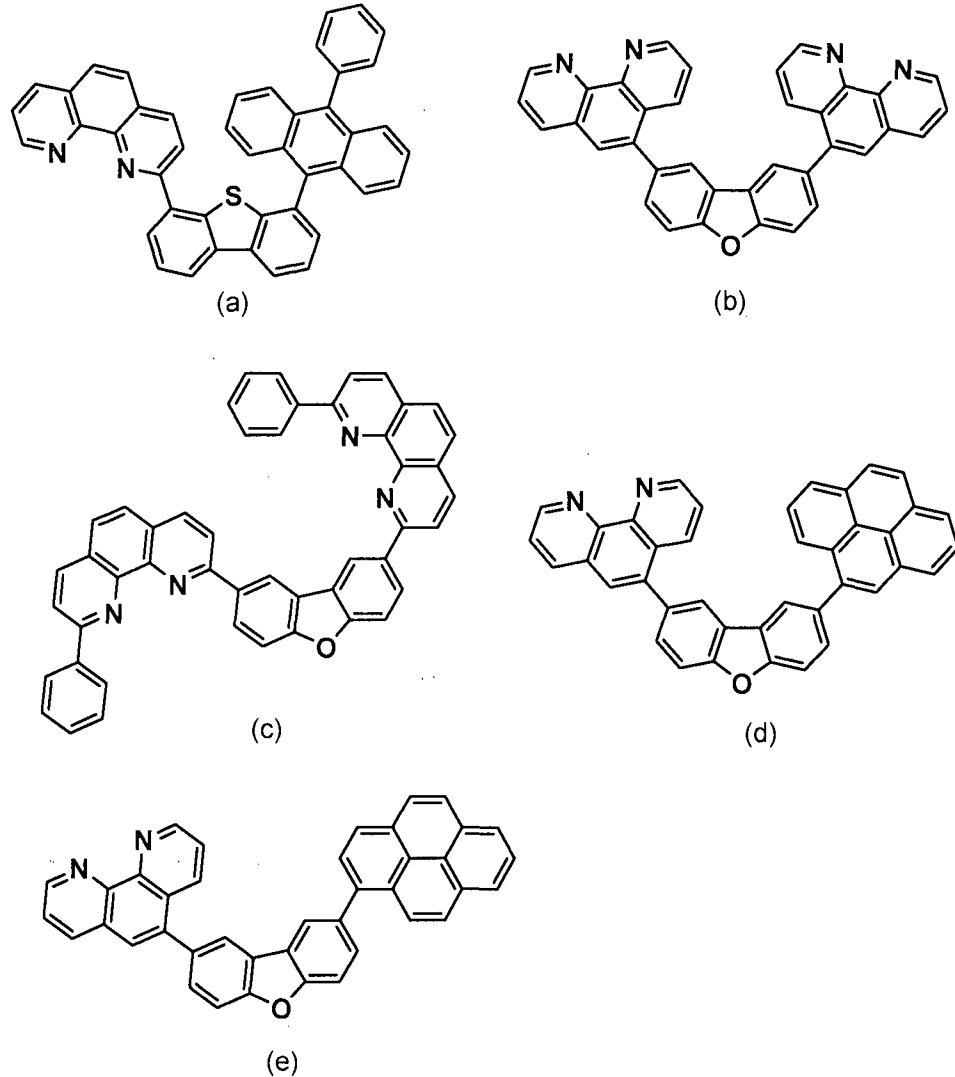
<실시예 2-2 내지 2-12>

- 5 상기 실시예 2-1에서 화합물 1 대신 하기 표 2에 기재된 화합물을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 2-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

<비교예 2-1>

- 10 상기 실시예 2-1에서 화합물 1 대신 하기 표 2에 기재된 하기 구조의

화합물 (a), (b), (c), (d) 또는 (e)를 사용하는 것을 제외하고는 실시예 2-1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제작하였다.



5 <실험예 2>

상기 실시예 2-1 내지 2-12, 및 비교예 2-1 내지 2-5 에서 제조한 유기 발광 소자에 대해 10 mA/cm²의 전류밀도에서 구동전압과 발광 효율을 측정하였으며, 또 20 mA/cm²의 전류밀도에서 초기 휘도 대비 90%가 되는 시간(T₉₀)을 측정하였다. 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

【표 2】

	화합물	전압 (V@10mA/cm ²)	효율 (cd/A@10mA/cm ²)	색좌표 (x,y)	수명(h) T90 at 20mA/cm ²
실시예 2-1	1	4.14	5.64	(0.142, 0.097)	248
실시예 2-2	2	4.12	5.74	(0.142, 0.097)	239
실시예 2-3	3	4.20	5.62	(0.142, 0.096)	280
실시예 2-4	4	4.24	5.10	(0.142, 0.096)	171
실시예 2-5	5	4.18	5.54	(0.142, 0.096)	250
실시예 2-6	6	4.23	5.50	(0.142, 0.096)	263
실시예 2-7	7	4.39	5.07	(0.142, 0.096)	161
실시예 2-8	8	4.11	5.73	(0.142, 0.099)	227
실시예 2-9	9	4.26	5.00	(0.142, 0.096)	160
실시예 2-10	10	4.21	5.55	(0.142, 0.098)	236
실시예 2-11	11	4.23	5.52	(0.142, 0.096)	234
실시예 2-12	12	4.11	5.57	(0.142, 0.096)	270
비교예	a	4.78	3.92	(0.151, 0.109)	86

2-1					
비교예 2-2	b	4.98	4.55	(0.142, 0.098)	89
비교예 2-3	c	4.79	4.55	(0.142, 0.098)	171
비교예 2-4	d	4.98	4.52	(0.142, 0.096)	162
비교예 2-5	e	4.88	4.57	(0.142, 0.096)	166

상기 표 2의 결과로부터, 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로고리 화합물이 유기 발광 소자의 전자조절층에 사용될 수 있음을 확인할 수 있다.

또, 실시예 2-1 내지 2-12과 비교예 2-1 내지 2-5을 비교하면, 상기

5 화학식 1과 같이 다이페닐퓨란 또는 다이페닐싸이오펜의 중심 구조에서 5번 및 9번 위치가 치환되어 비대칭적 구조를 갖는 화합물은, 열적 안정성이 우수하고, 6.0 eV 이상의 깊은 HOMO 준위, 높은 삼중항 에너지(ET), 및 정공 안정성을

가져, 다이페닐퓨란 또는 다이페닐싸이오펜의 중심 구조에 대해 대칭적으로 치환기를 가지는 비교예 2-1 내지 2-5의 화합물에 비하여 유기 발광 소자에서

10 구동전압, 효율 및 수명 면에서 우수한 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

또, 실시예 2-1 내지 2-12과 비교예 2-1을 비교하면, 안트라센을 치환체로 한 비교예 2-1의 화합물 (a)에 비해 실시예 2-1 내지 2-12의 화합물이 보다 높은 색순도를 나타냄을 확인할 수 있다.

【부호의 설명】

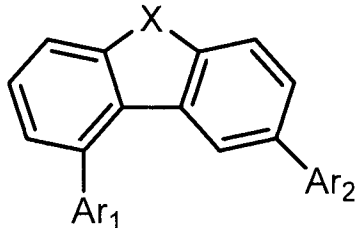
- 15
- | | |
|----------|----------|
| 1: 기관 | 2: 양극 |
| 3: 발광층 | 4: 음극 |
| 5: 정공주입층 | 6: 정공수송층 |
| 7: 발광층 | 8: 전자수송층 |

【청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1의 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

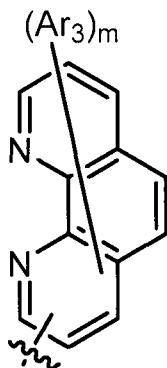
X는 O 또는 S이고,

Ar₁은 시아노, 피리디닐, 벤즈이미다졸일, 및 디페닐포스핀옥사이드로 이루어진 군에서 선택되는 작용기로 1 이상 치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴;

10 및 치환 또는 비치환된, 1개 이상의 N를 포함하는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

Ar₂는 하기 화학식 2의 작용기이며, 단 Ar₁과 Ar₂는 서로 상이하고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

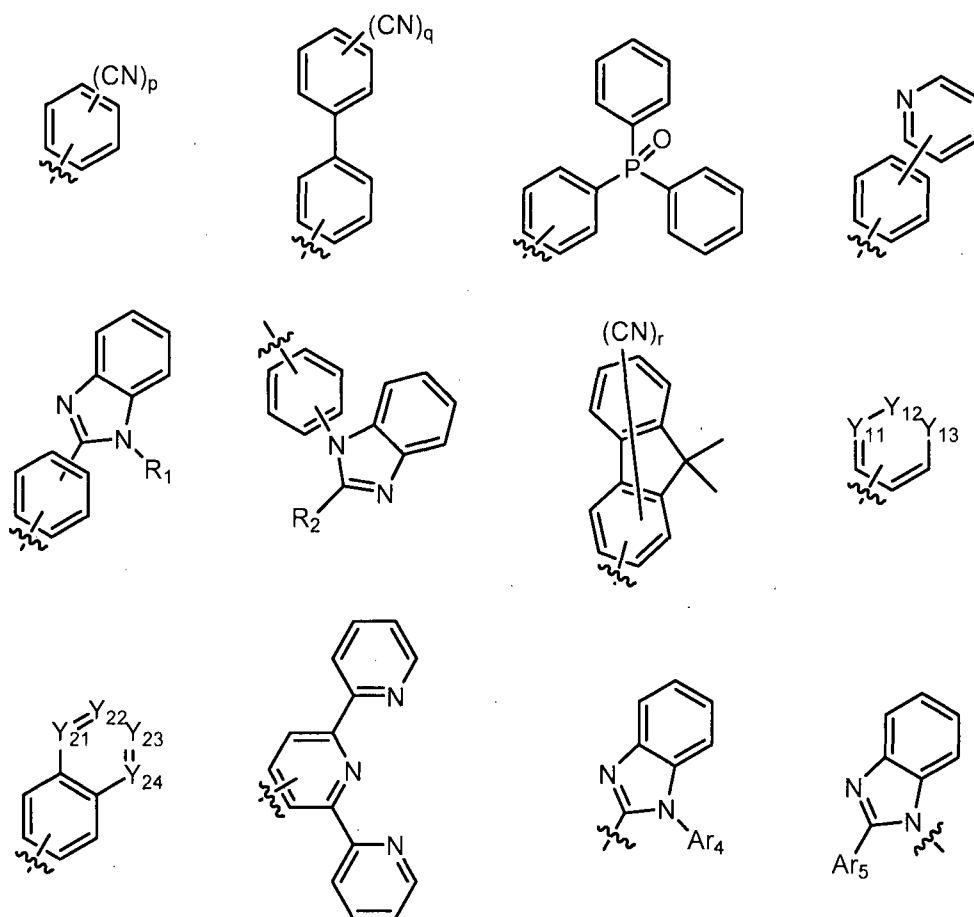
Ar₃은 탄소수 6 내지 20의 아릴이며,

m은 0 내지 2의 정수이다.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

20 상기 Ar₁은 하기 작용기들로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나인, 화합물:



상기에서,

Y_{11} , Y_{12} 및 Y_{13} 는 각각 독립적으로 -CH 또는 N이되, Y_{11} , Y_{12} 및 Y_{13} 중 적어도 하나는 N이고,

5 Y_{21} , Y_{22} , Y_{23} 및 Y_{24} 는 각각 독립적으로 -CH 또는 N이되, Y_{21} , Y_{22} , Y_{23} 및 Y_{24} 중 적어도 하나는 N이며,

Ar_4 및 Ar_5 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 탄소수 6 내지 20의 아릴, 및 N, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴로 이루어진 군에서 선택되고,

10 R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 20의 알킬, 및 탄소수 6 내지 20의 아릴로 이루어진 군에서 선택되며,

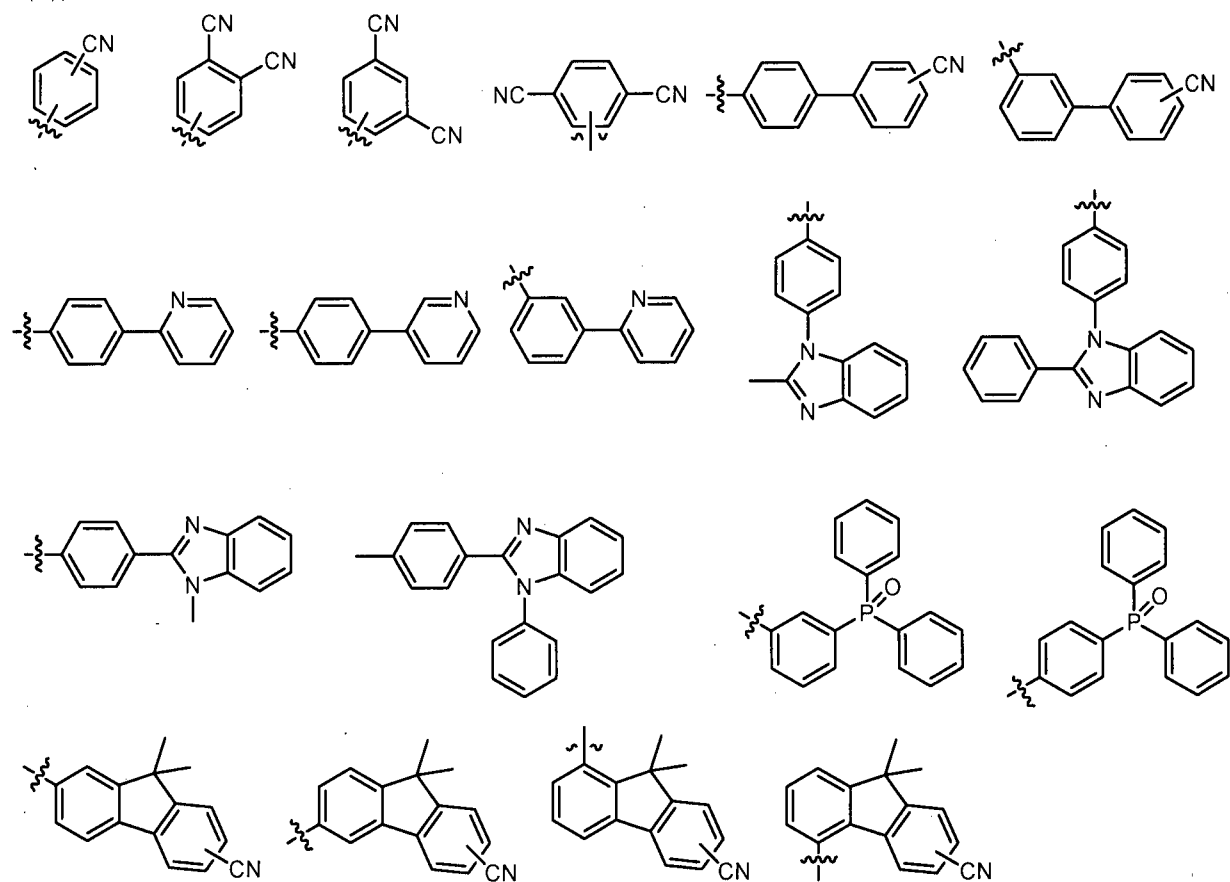
p , q 및 r 은 각각 독립적으로 1 또는 2의 정수이다.

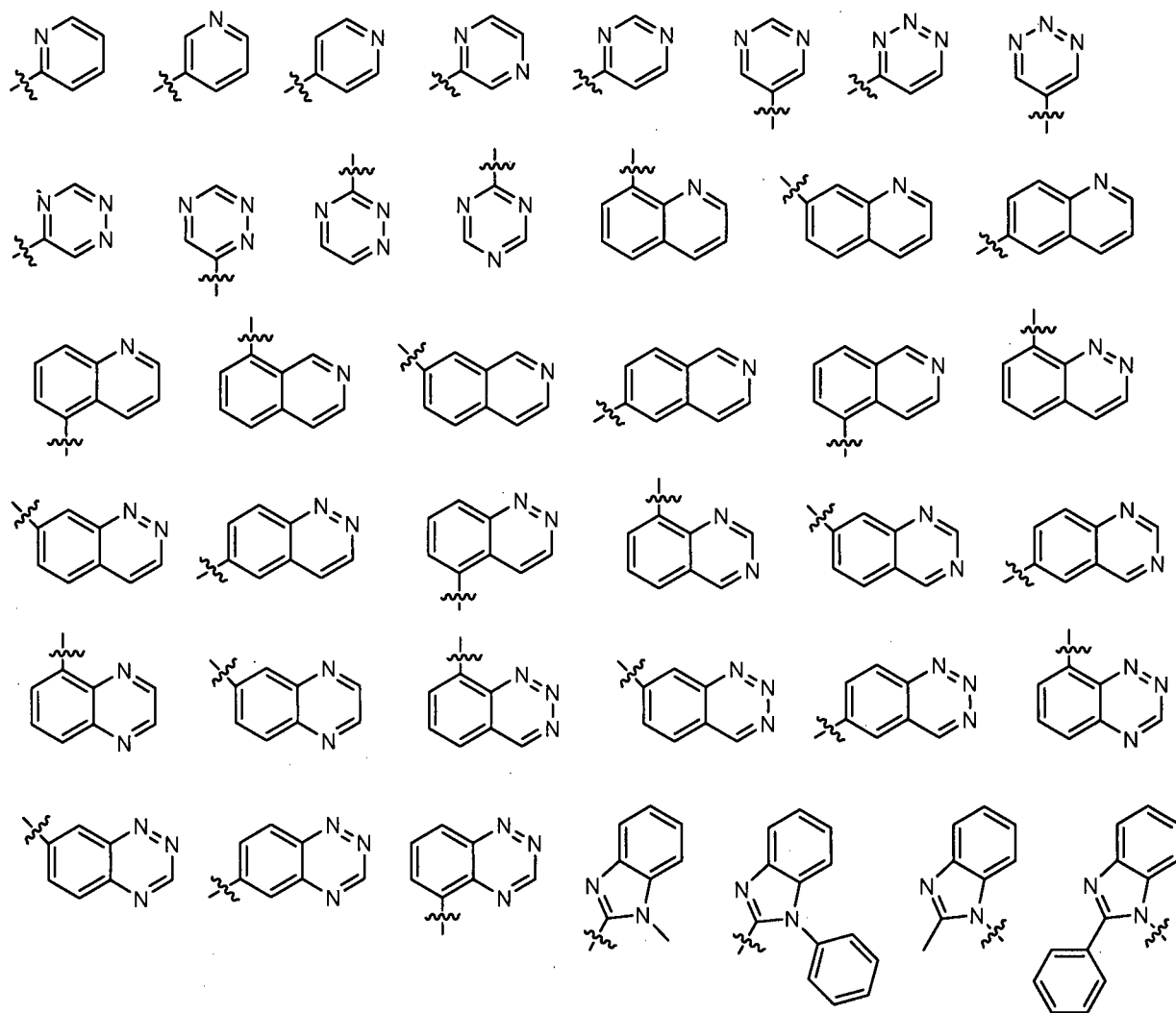
【청구항 3】

제1항에 있어서,

15 상기 Ar_1 은 하기 작용기들로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나인,

화합물.

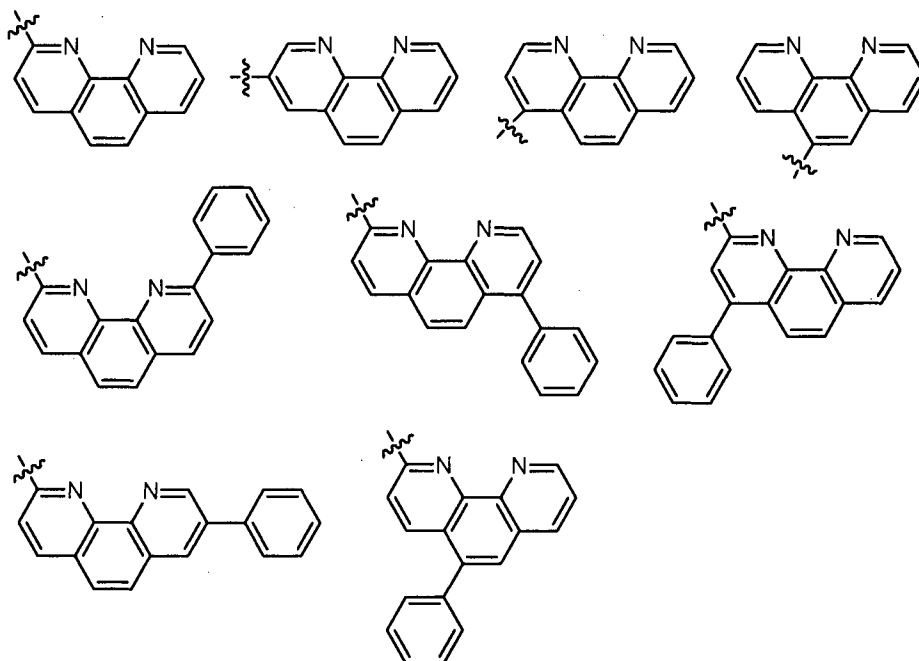




【청구항 4】

제1항에 있어서,

- 5 상기 Ar₂는 하기 작용기들로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나인, 화합물.



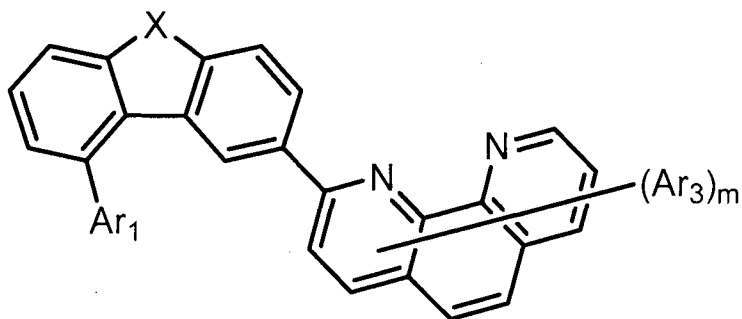
【청구항 5】

제1항에 있어서,

하기 화학식 1a로 표시되는 화합물:

5

[화학식 1a]



상기 화학식 1a에서

X는 O 또는 S이고,

10 Ar₁은 시아노기, 벤즈이미다졸일기 또는 디페닐포스핀옥사이드로 치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴; 퀴놀리닐; 및 터피리디닐디닐기로 이루어진 군에서 선택되고,

Ar₃은 페닐이고,

m은 0 또는 1의 정수이다.

【청구항 6】

15

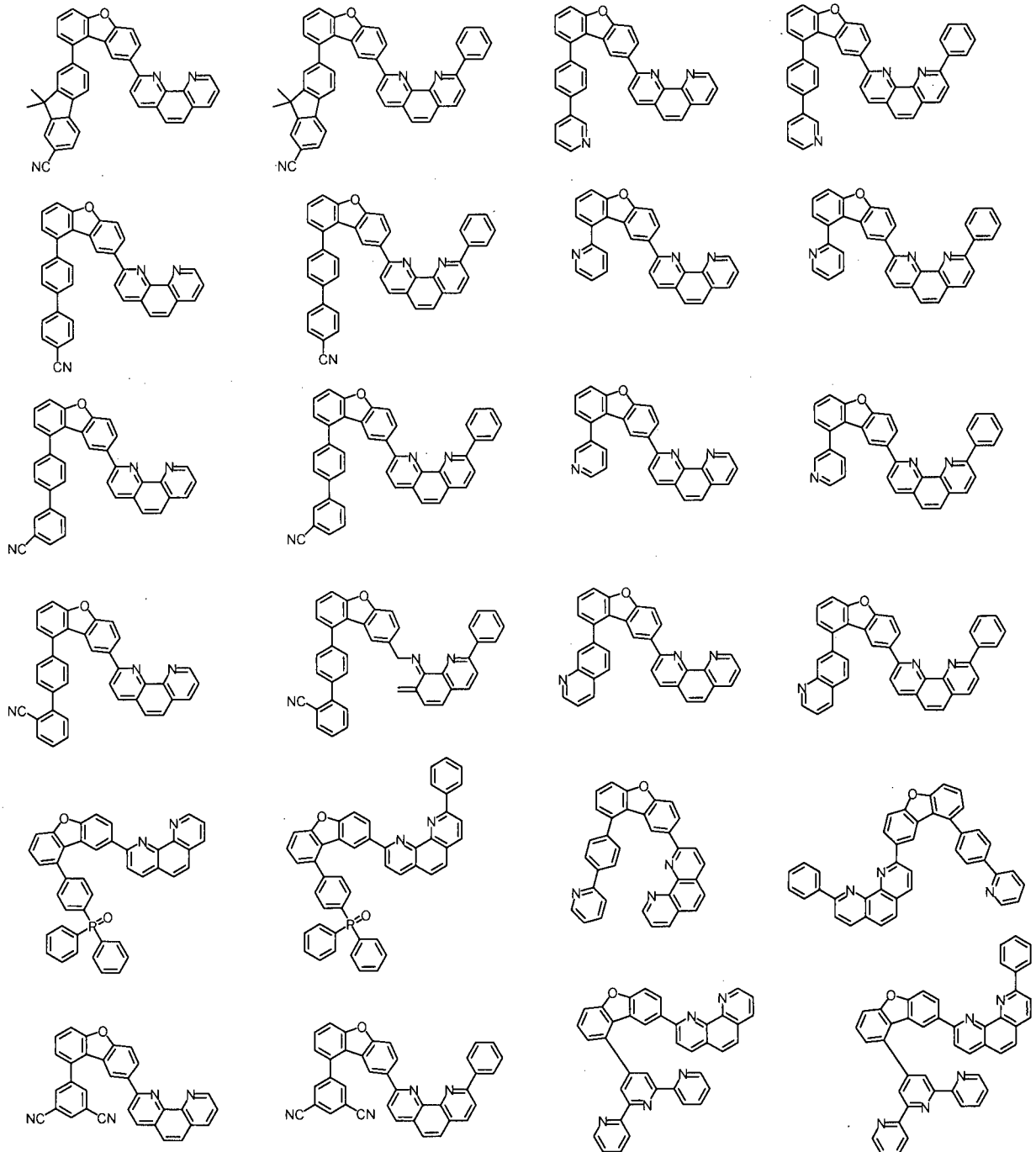
제5항에 있어서,

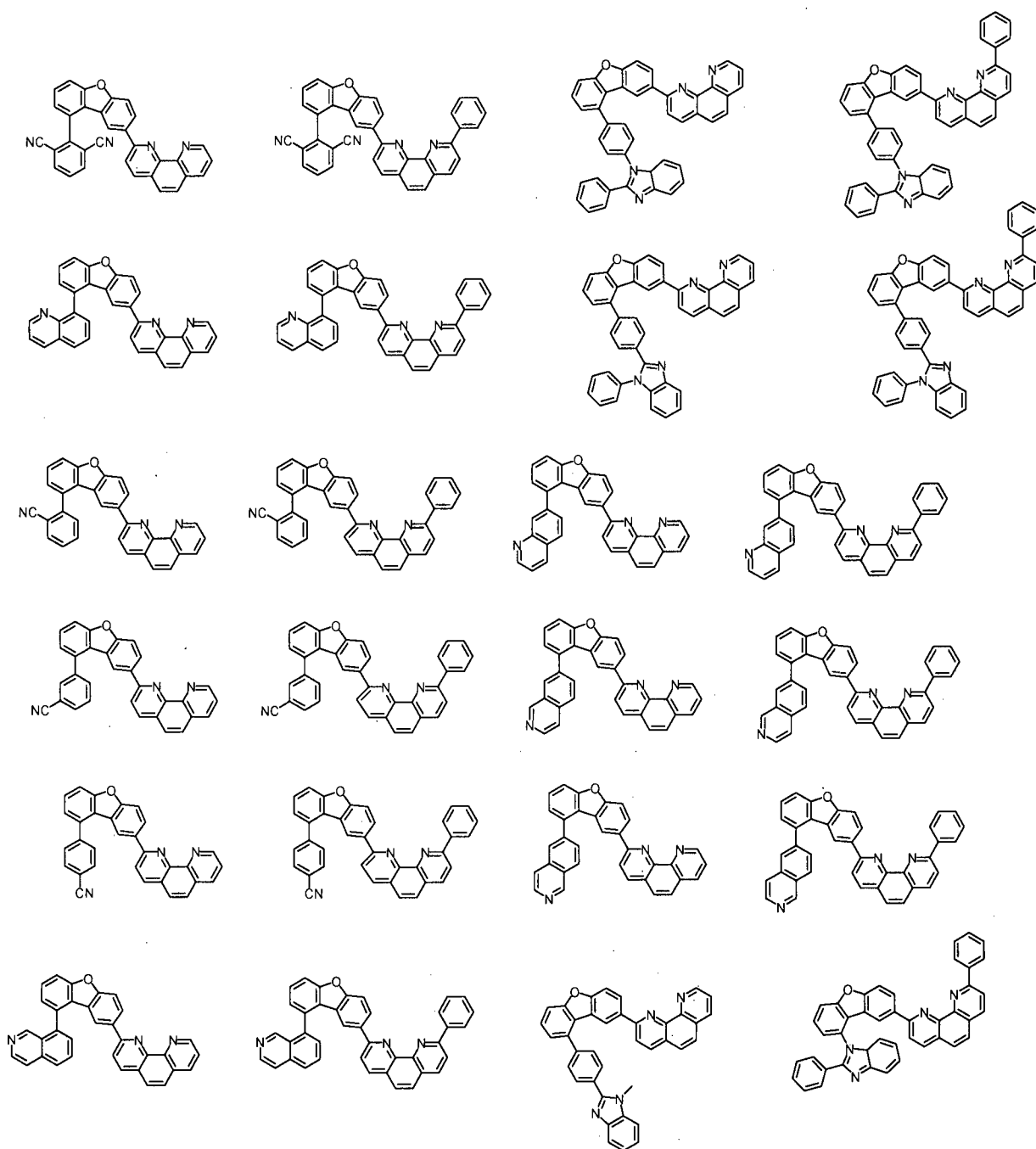
상기 Ar₁은 시아노기 또는 벤즈이미다졸일기로 치환된 페닐, 시아노기로 치환된 플루오레닐, 또는 퀴놀리닐인, 화합물.

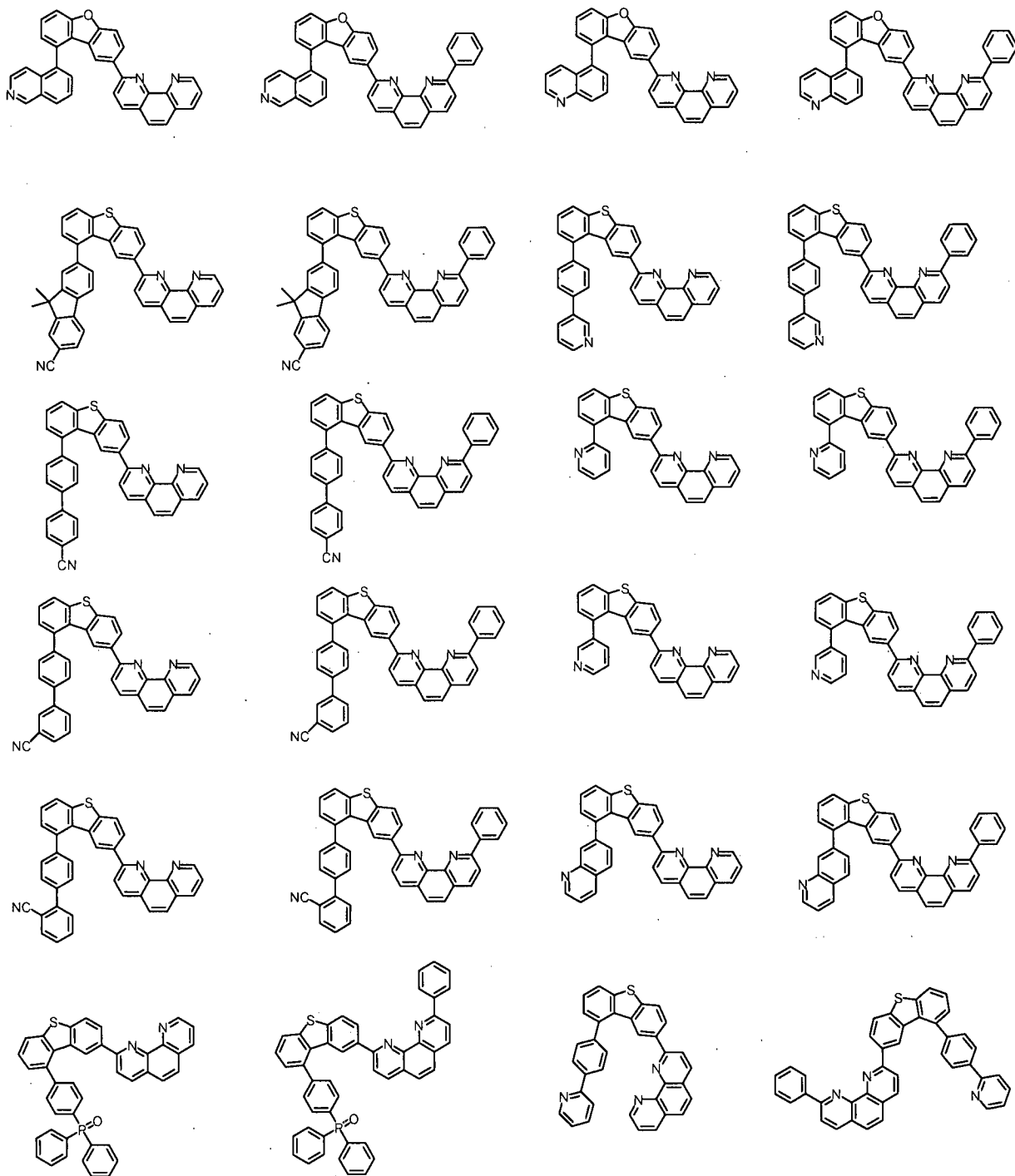
【청구항 7】

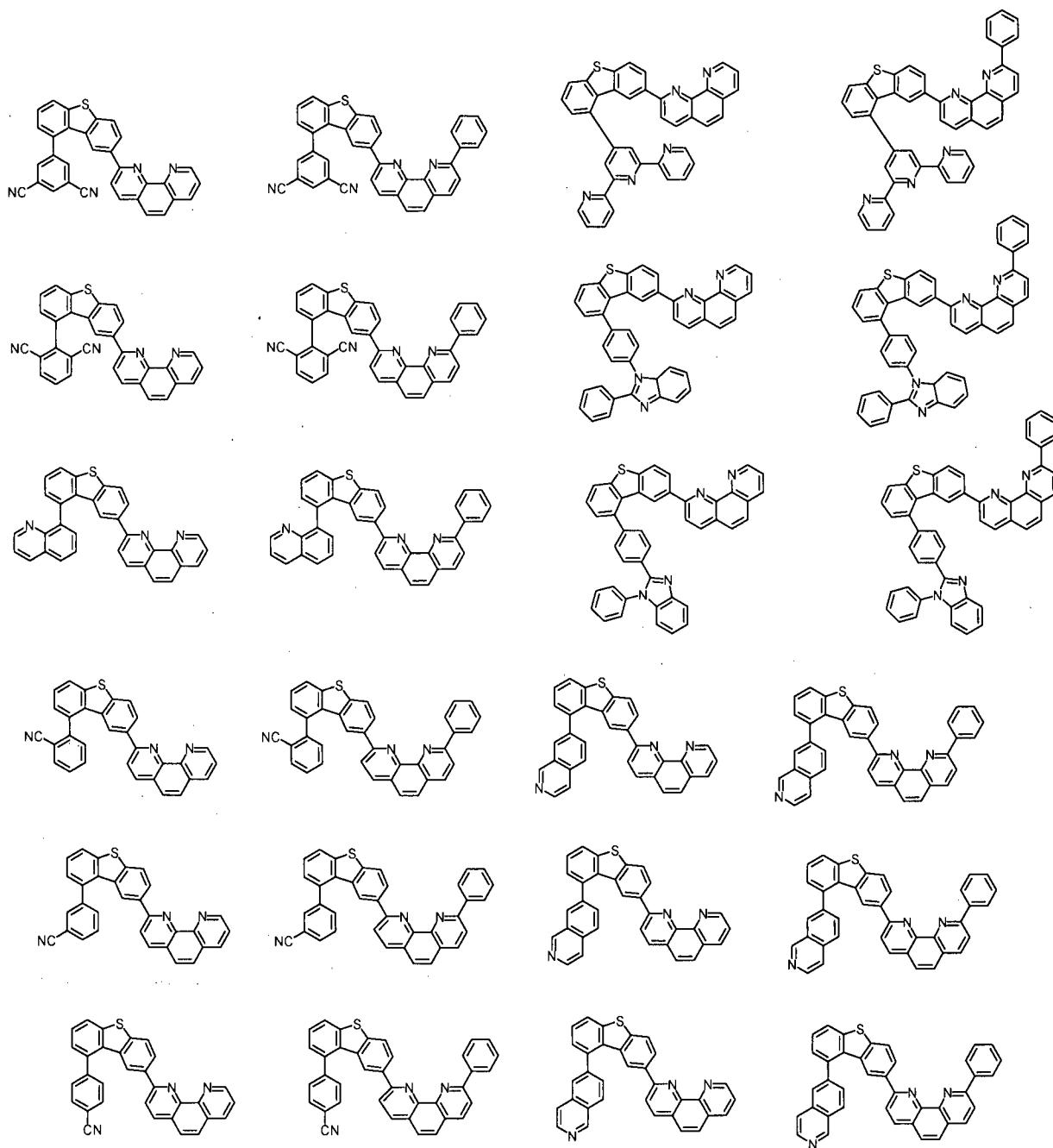
제1항에 있어서,

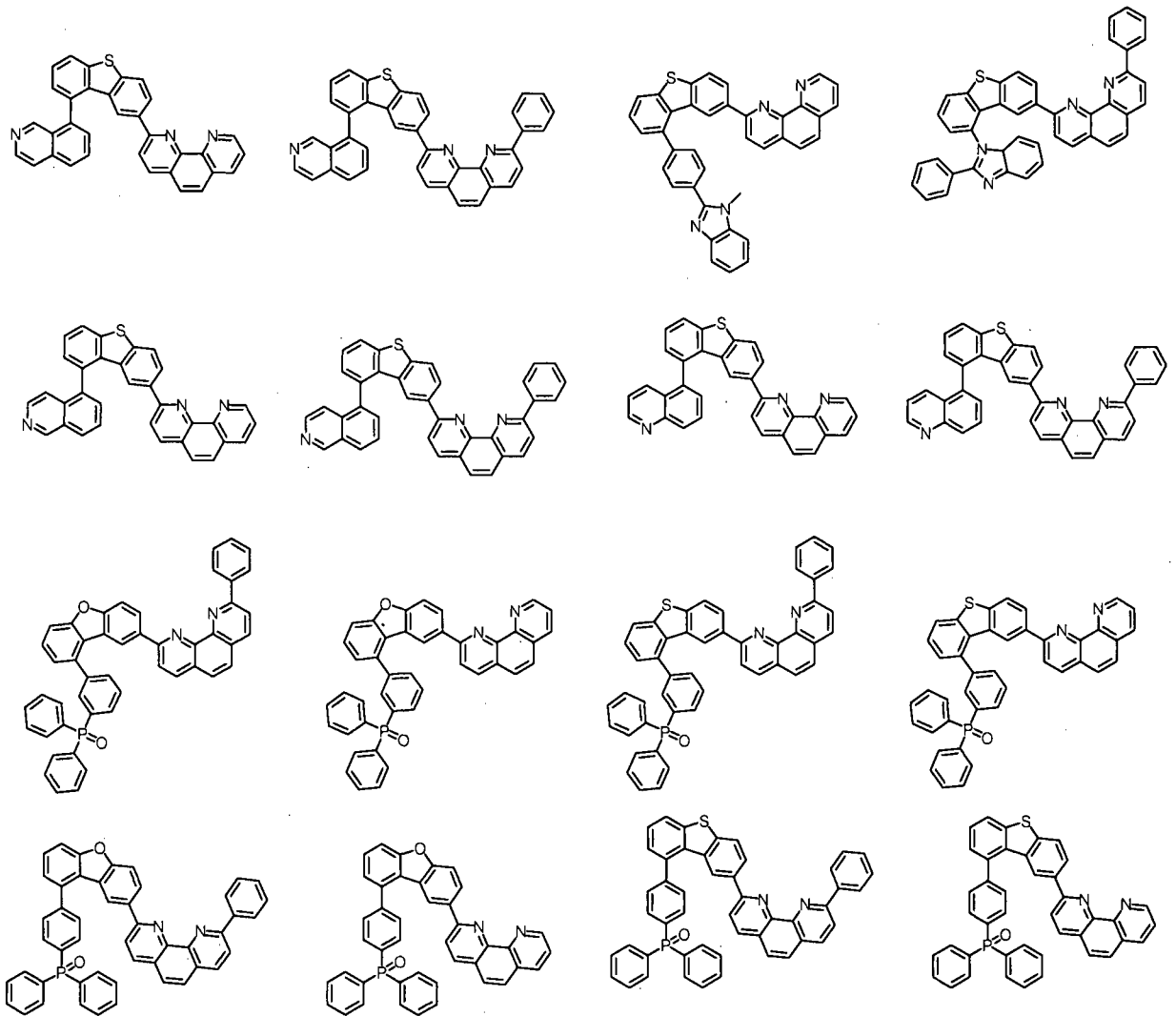
5 하기 화합물들로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나인, 화합물.











【청구항 8】

제1 전극; 상기 제1 전극과 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1
5 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기
발광 소자로서,

상기 유기물층 중 1층 이상은 제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에
따른 화합물을 포함하는 것인, 유기 발광 소자.

【도면】

【도 1】

4
3
2
1

【도 2】

4
8
7
6
5
2
1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/002940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07D 307/91(2006.01)i, C07D 333/76(2006.01)i, C07D 487/04(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 307/91; C07D 403/14; C07D 487/04; H01L 51/00; C07D 405/14; C07D 405/04; H01L 51/50; C07D 333/76

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) & Keywords: dibenzofuran, dibenzothiophene, 1,10-phenanthroline, organic layer, organic light emitting element

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106565705 A (BEIJING GREEN GUARDEE TECH CO., LTD.) 19 April 2017 See abstract; claims 1, 5-10; compound 116.	1-8
X	US 7989644 B2 (TANABE, J. et al.) 02 August 2011 See abstract; claims 1-8; compound A-26.	1-8
X	US 2016-0043327 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 11 February 2016 See claims 1, 4, 9; pages 98, NC215.	1-8
A	KR 10-2016-0028524 A (MERCK PATENT GMBH.) 11 March 2016 See the entire document.	1-8
A	WO 2016-097983 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 23 June 2016 See the entire document.	1-8
A	KR 10-2015-0055553 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 21 May 2015 See the entire document.	1-8



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

06 JULY 2018 (06.07.2018)

Date of mailing of the international search report

06 JULY 2018 (06.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/002940

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
CN 106565705 A	19/04/2017	NONE	
US 7989644 B2	02/08/2011	AT 455162 T	15/01/2010
		CN 101184822 A	21/05/2008
		CN 101184822 B	26/11/2014
		CN 102603688 A	25/07/2012
		CN 102603688 B	25/11/2015
		EP 1885818 A1	13/02/2008
		EP 1885818 B1	13/01/2010
		JP 2008-545729 A	18/12/2008
		JP 5107237 B2	26/12/2012
		KR 10-1345104 B1	26/12/2013
		KR 10-1425423 B1	01/08/2014
		KR 10-2008-0018218 A	27/02/2008
		KR 10-2013-0080872 A	15/07/2013
		TW 200712171 A	01/04/2007
		US 2009-0131673 A1	21/05/2009
		US 2011-0248217 A1	13/10/2011
		US 2014-0217335 A1	07/08/2014
		US 8735610 B2	27/05/2014
		US 8946984 B2	03/02/2015
		WO 2006-128800 A1	07/12/2006
US 2016-0043327 A1	11/02/2016	CN 105321984 A	10/02/2016
		EP 2983227 A1	10/02/2016
		KR 10-2016-0018332 A	17/02/2016
		KR 10-2016-0046046 A	28/04/2016
KR 10-2016-0028524 A	11/03/2016	CN 106459018 A	22/02/2017
		EP 3140302 A1	15/03/2017
		JP 2017-514878 A	08/06/2017
		KR 10-1730779 B1	26/04/2017
		TW 201609675 A	16/03/2016
		US 2017-0186965 A1	29/06/2017
		WO 2015-169412 A1	12/11/2015
WO 2016-097983 A1	23/06/2016	EP 3034507 A1	22/06/2016
		US 2017-0362241 A1	21/12/2017
KR 10-2015-0055553 A	21/05/2015	JP 2015-117235 A	25/06/2015
		US 2015-0131302 A1	14/05/2015
		US 9917261 B2	13/03/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 307/91(2006.01)i, C07D 333/76(2006.01)i, C07D 487/04(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 307/91; C07D 403/14; C07D 487/04; H01L 51/00; C07D 405/14; C07D 405/04; H01L 51/50; C07D 333/76

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, Caplus) & 키워드: 디벤조퓨란, 디벤조티오펜, 1,10-페난드롤린, 유기층, 유기발광소자

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	CN 106565705 A (BEIJING GREEN GUARDEE TECH CO., LTD.) 2017.04.19 요약; 청구항 1, 5-10; 화합물 116 참조.	1-8
X	US 7989644 B2 (TANABE, J. 등) 2011.08.02 요약; 청구항 1-8; 화합물 A-26 참조.	1-8
X	US 2016-0043327 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 2016.02.11 청구항 1, 4, 9; 페이지 98, NC215 참조.	1-8
A	KR 10-2016-0028524 A (메르크 파텐트 게엠베하) 2016.03.11 전체 문헌 참조.	1-8
A	WO 2016-097983 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 2016.06.23 전체 문헌 참조.	1-8
A	KR 10-2015-0055553 A (가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼) 2015.05.21 전체 문헌 참조.	1-8

☐ 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

2018년 07월 06일 (06.07.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 07월 06일 (06.07.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이기철

전화번호 +82-42-481-3353



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 106565705 A	2017/04/19	없음	
US 7989644 B2	2011/08/02	AT 455162 T CN 101184822 A CN 101184822 B CN 102603688 A CN 102603688 B EP 1885818 A1 EP 1885818 B1 JP 2008-545729 A JP 5107237 B2 KR 10-1345104 B1 KR 10-1425423 B1 KR 10-2008-0018218 A KR 10-2013-0080872 A TW 200712171 A US 2009-0131673 A1 US 2011-0248217 A1 US 2014-0217335 A1 US 8735610 B2 US 8946984 B2 WO 2006-128800 A1	2010/01/15 2008/05/21 2014/11/26 2012/07/25 2015/11/25 2008/02/13 2010/01/13 2008/12/18 2012/12/26 2013/12/26 2014/08/01 2008/02/27 2013/07/15 2007/04/01 2009/05/21 2011/10/13 2014/08/07 2014/05/27 2015/02/03 2006/12/07
US 2016-0043327 A1	2016/02/11	CN 105321984 A EP 2983227 A1 KR 10-2016-0018332 A KR 10-2016-0046046 A	2016/02/10 2016/02/10 2016/02/17 2016/04/28
KR 10-2016-0028524 A	2016/03/11	CN 106459018 A EP 3140302 A1 JP 2017-514878 A KR 10-1730779 B1 TW 201609675 A US 2017-0186965 A1 WO 2015-169412 A1	2017/02/22 2017/03/15 2017/06/08 2017/04/26 2016/03/16 2017/06/29 2015/11/12
WO 2016-097983 A1	2016/06/23	EP 3034507 A1 US 2017-0362241 A1	2016/06/22 2017/12/21
KR 10-2015-0055553 A	2015/05/21	JP 2015-117235 A US 2015-0131302 A1 US 9917261 B2	2015/06/25 2015/05/14 2018/03/13