

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018년 12월 27일 (27.12.2018) **WIPO | PCT**

WO 2018/236092 A1

(51) 국제특허분류:

H01L 51/00 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/006793

(22) 국제출원일:

2018년 6월 15일 (15.06.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0077414 2017년 6월 19일 (19.06.2017) KR

(71) 출원인: 삼성에스디아이 주식회사 (**SAMSUNG SDI CO., LTD.**) [KR/KR]; 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 조평석 (**CHO, Pyeongseok**); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 김동영 (**KIM, Dongyeong**); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 류동완 (**RYU, Dong Wan**); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 이병관 (**LEE, Byoungkwan**); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 정성현 (**JUNG, Sung-Hyun**); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR).

Gyeonggi-do (KR). 허달호 (**HUH, Dalho**); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (**PANKOREA PATENT AND LAW FIRM**); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70 13F, Seoul (KR).

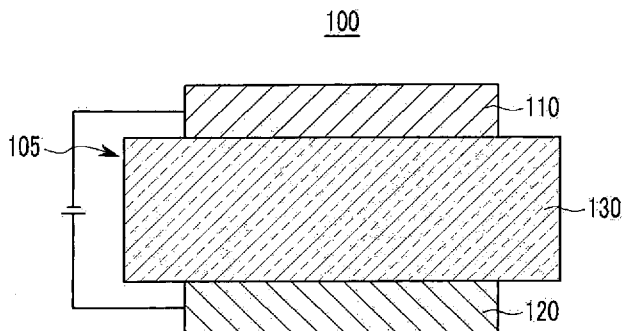
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

(54) Title: ORGANIC OPTOELECTRONIC DIODE AND DISPLAY DEVICE

(54) 발명의 명칭: 유기 광전자 소자 및 표시 장치

【도 1】



(57) Abstract: Provided are an organic optoelectronic diode and a display device, the organic optoelectronic diode comprising: a cathode and an anode, which face each other; at least one organic layer located between the cathode and the anode, wherein the organic layer comprises an organic optoelectronic diode composition comprising a first organic optoelectronic diode compound represented by a combination of chemical formulas 1 and 2, and a second organic optoelectronic diode compound represented by chemical formula 3; and a dopant having a maximum emission wavelength of 570-750 nm. The detailed description of chemical formulas 1-3 is the same as that defined in the specification.

(57) 요약서: 서로 마주하는 양극과 음극, 그리고 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 화학식 1 및 화학식 2의 조합으로 표현되는 제 1 유기 광전자 소자용 화합물, 및 화학식 3으로 표현되는 제 2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물; 및 최대 발광 파장이 570 nm 내지 750 nm인 도펀트를 포함하는 유기 광전자 소자 및 표시 장치를 제공한다. 상기 화학식 1 내지 화학식 3에 대한 상세 내용은 명세서에서 정의한 바와 같다.

[다음 쪽 계속]

WO 2018/236092 A1

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))

【명세서】

【발명의 명칭】

유기 광전자 소자 및 표시 장치

【기술분야】

5 유기 광전자 소자 및 표시 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

유기 광전자 소자(organic optoelectronic diode)는 전기 에너지와 광 에너지를 상호 전환할 수 있는 소자이다.

10 유기 광전자 소자는 동작 원리에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 광 에너지에 의해 형성된 엑시톤(exciton)이 전자와 정공으로 분리되고 상기 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되면서 전기 에너지를 발생하는 광전 소자이고, 다른 하나는 전극에 전압 또는 전류를 공급하여 전기 에너지로부터 광 에너지를 발생하는 발광 소자이다.

15 유기 광전자 소자의 예로는 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기 태양 전지 및 유기 감광체 드럼(organic photo conductor drum) 등을 들 수 있다.

이 중, 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)는 근래 평판 표시 장치(flat panel display device)의 수요 증가에 따라 크게 주목받고 있다. 상기 유기 발광 소자는 유기 발광 재료에 전류를 가하여 전기 에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서, 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 유기 층이 삽입된 구조로
20 이루어져 있다. 여기서 유기 층은 발광층과 선택적으로 보조층을 포함할 수 있으며, 상기 보조층은 예컨대 유기발광소자의 효율과 안정성을 높이기 위한 정공 주입 층, 정공 수송 층, 전자 차단 층, 전자 수송 층, 전자 주입 층 및 정공 차단 층에서 선택된 적어도 1층을 포함할 수 있다.

25 유기 발광 소자의 성능은 상기 유기 층의 특성에 의해 영향을 많이 받으며, 그 중에서도 상기 유기 층에 포함된 유기 재료에 의해 영향을 많이 받는다.

특히 상기 유기 발광 소자가 대형 평판 표시 장치에 적용되기 위해서는 정공 및 전자의 이동성을 높이는 동시에 전기화학적 안정성을 높일 수 있는 유기 재료의 개발이 필요하다.

【발명의 상세한 설명】

30 【기술적 과제】

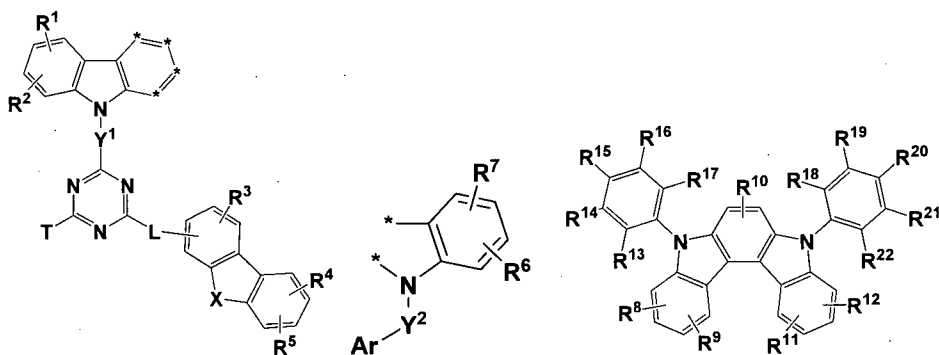
일 구현예는 고효율 및 장수명의 유기 광전자 소자를 제공한다.

다른 구현예는 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

【기술적 해결방법】

일 구현예에 따르면, 서로 마주하는 양극과 음극, 그리고 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 하기 화학식 1 및 화학식 2의 조합으로 표현되는 제1 유기 광전자 소자용 화합물, 및 하기 화학식 3으로 표현되는 제2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물; 및 최대 발광 파장이 570 nm 내지 750 nm인 도펀트를 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.

10 [화학식 1] [화학식 2] [화학식 3]



상기 화학식 1 내지 화학식 3에서,

X는 O 또는 S이고,

T는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 치환 또는 비치환된

15 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,

Ar은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

화학식 1의 인접한 2개의 *은 화학식 2의 *와 연결되고,

20 화학식 1에서 화학식 2의 *와 연결되지 않은 *은 각각 독립적으로 CR^a이고,

R^a 및 R¹ 내지 R¹²는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이고,

R¹³ 내지 R²²는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐기,

25 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,

R^{13} 내지 R^{22} 는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 방향족 고리 또는 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 고리를 형성하고,

R^{13} 내지 R^{22} 가 각각 독립적으로 존재하는 경우, R^{13} 내지 R^{22} 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이다.

다른 구현예에 따르면, 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

【발명의 효과】

저구동 고효율 장수명 유기 광전자 소자를 구현할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1 및 도 2는 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 단면도이다.

<부호의 설명>

100, 200: 유기 발광 소자

105: 유기층

110: 음극

120: 양극

130: 발광층

140: 정공 보조층

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C3 내지 C30 헤테로시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤테로아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, C1 내지 C10 트리플루오로알킬기, 시아노기, 또는 이들의 조합으로 치환된 것을 의미한다.

본 발명의 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 시아노기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C3 내지 C30 헤테로시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본

5 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 시아노기, C1 내지 C20 알킬기, C6 내지 C30 아릴기, 또는 C2 내지 C30 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 시아노기, C1 내지 C5 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 디벤조퓨란일기, 또는 디벤조티오펜일기로 치환된
10 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 시아노기, C1 내지 C5 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 디벤조퓨란일기 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로판일기, 부틸기, 페닐기, 바이페닐기,
15 터페닐기, 나프틸기, 트리페닐기, 플루오레닐기, 디벤조퓨란일기 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다.

본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 작용기 내에 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.

20 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"이란 별도의 정의가 없는 한, 지방족 탄화수소기를 의미한다. 알킬기는 어떠한 이중결합이나 삼중결합을 포함하고 있지 않은 "포화 알킬(saturated alkyl)기"일 수 있다.

상기 알킬기는 C1 내지 C30인 알킬기일 수 있다. 보다 구체적으로 알킬기는 C1 내지 C20 알킬기 또는 C1 내지 C10 알킬기일 수도 있다. 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자가 포함되는 것을 의미하며, 메틸,
25 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.

상기 알킬기는 구체적인 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 시클로프로필기, 시클로부틸기,
30 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 의미한다.

본 명세서에서 "아릴(aryl)기"는 탄화수소 방향족 모이어티를 하나 이상 갖는 그룹을 총괄하는 개념으로서,

탄화수소 방향족 모이어티의 모든 원소가 p-오비탈을 가지면서, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 형태, 예컨대 페닐기, 나프틸기 등을 포함하고,

2 이상의 탄화수소 방향족 모이어티들이 시그마 결합을 통하여 연결된 형태, 예컨대 바이페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기 등을 포함하며,

2 이상의 탄화수소 방향족 모이어티들이 직접 또는 간접적으로 융합된 비방향족 융합 고리도 포함할 수 있다. 예컨대, 플루오레닐기 등을 들 수 있다.

아릴기는 모노시클릭, 폴리시클릭 또는 융합 고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 고리) 작용기를 포함한다.

본 명세서에서 "헤테로고리기(heterocyclic group)"는 헤테로아릴기를 포함하는 상위 개념으로서, 아릴기, 시클로알킬기, 이들의 융합고리 또는 이들의 조합과 같은 고리 화합물 내에 탄소 (C) 대신 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하는 것을 의미한다. 상기 헤테로고리기가 융합고리인 경우, 상기 헤테로고리기 전체 또는 각각의 고리마다 헤테로 원자를 한 개 이상 포함할 수 있다.

일 예로 "헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하는 것을 의미한다. 2 이상의 헤테로아릴기는 시그마 결합을 통하여 직접 연결되거나, 상기 헤테로아릴기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 헤테로아릴기가 융합고리인 경우, 각각의 고리마다 상기 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함할 수 있다.

상기 헤테로고리기는 구체적인 예를 들어, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 등을 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및/또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기는, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기,

치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 p-터페닐기, 치환 또는 비치환된 m-터페닐기, 치환 또는 비치환된 o-터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사졸릴기, 치환 또는 비치환된 티아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 인돌릴기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사진일기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진일기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진일기, 치환 또는 비치환된 페노티아진일기, 치환 또는 비치환된 페녹사진일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

본 명세서에서, 정공 특성이란, 전기장(electric field)을 가했을 때 전자를 공여하여 정공을 형성할 수 있는 특성을 말하는 것으로, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 양극에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 정공의 양극으로의 이동 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

또한 전자 특성이란, 전기장을 가했을 때 전자를 받을 수 있는 특성을 말하는 것으로, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 음극에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 전자의 음극으로의 이동 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

이하 일 구현예에 따른 유기 광전자 소자의 일 예인 유기 발광 소자를

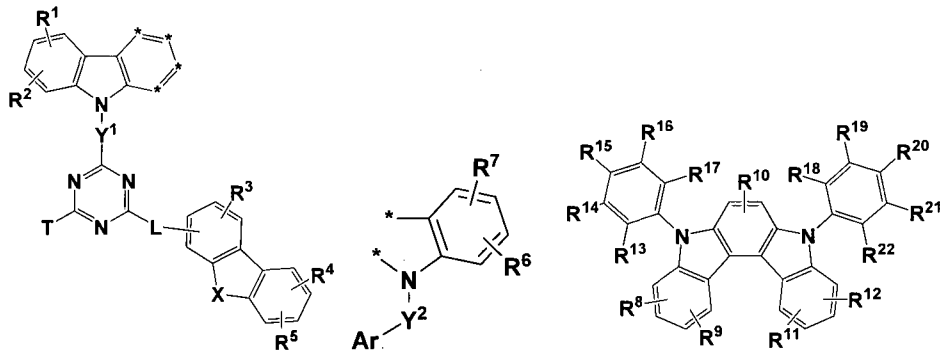
도면을 참고하여 설명한다.

도 1 및 도 2는 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이다.

도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(100)는 서로 마주하는 양극(120)과 음극(110), 그리고 양극(120)과 음극(110) 사이에 위치하는 유기층(105)을 포함한다.

본 발명의 일 구현예에 따른 유기층은 하기 화학식 1 및 화학식 2의 조합으로 표현되는 제1 유기 광전자 소자용 화합물, 및 하기 화학식 3으로 표현되는 제2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물; 및 최대 발광 파장이 600 nm 내지 650 nm 인 도펀트를 포함할 수 있다.

10 [화학식 1] [화학식 2] [화학식 3]



상기 화학식 1 내지 화학식 3에서,

X는 O 또는 S이고,

T는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 치환 또는 비치환된

15 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,

Ar은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

화학식 1의 인접한 2개의 *은 화학식 2의 *와 연결되고,

20 화학식 1에서 화학식 2의 *와 연결되지 않은 *은 각각 독립적으로 CR^a이고,

R^a 및 R¹ 내지 R¹²는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이고,

R¹³ 내지 R²²는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐기,

25 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,

R^{13} 내지 R^{22} 는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 방향족 고리 또는 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 고리를 형성하고,

R^{13} 내지 R^{22} 가 각각 독립적으로 존재하는 경우, R^{13} 내지 R^{22} 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이다.

특히, 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 하기의 HOD (Hole Only Device)로 구성된 소자에서, 전압이 7 V에서 측정된 전류밀도 값이 1500 mA/cm^2 내지 2500 mA/cm^2 을 나타내는 화합물이 바람직하다.

10 HOD 소자: ITO/화합물 C(500 Å)/ 본 발명의 제2 유기 광전자 소자용 화합물(400 Å)/Al(1200 Å)

화합물 C: N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine

본 발명의 유기 광전자 소자는 최대 발광 파장이 570 nm 내지 750 nm인 인광
15 도펀트를 포함한다. 즉 최대발광 파장이 green 영역에서 벗어난 인광 도펀트를 포함한다. 예를 들어, 최대 발광 파장이 redish 영역을 의미하는 파장인 570 nm 내지 750 nm 일 수 있으며, 570 nm 내지 720 nm, 580 nm 내지 700 nm, 590 nm 내지 700 nm, 600 nm 내지 650nm 등일 수 있다.

또한 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 제2 유기 광전자 소자용 화합물의
20 혼합물의 최대 발광 파장이 450 nm 내지 550 nm일 때 본 발명과 같이 최대 발광 파장이 570 nm 내지 750 nm인 인광 도펀트를 포함하는 레드 영역의 색을 발광하는 유기 광전자 소자의 장수명 특성을 확보할 수 있다. 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 혼합물의 최대 발광 파장이 450 nm 내지 550 nm이 되기 위해서는 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물의 LUMO energy
25 level과 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 HOMO energy level 차이가 2.30 eV 내지 3.00 eV 이어야 한다.

한편, 본 명세서에서 HOD란 2층의 유기 박막층을 포함하도록 제작된 유기발광소자로서, 구체적인 구조는 다음과 같다.

ITO/화합물 C(500 Å)/제2 유기 광전자 소자용 화합물(400 Å)/Al(1200 Å)

30 화합물 C: N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-

9H-fluoren-2-amine

본 명세서에서 HOD로 구성한 소자에 있어서, 전압이 7 V에서 측정된 전류밀도 값이란, 상기와 같이 어느 한 층의 유기 박막층에 제2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하도록 제조한 유기발광소자에 대해 전압을 -6 V 부터 8 V까지

5 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위 소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 7 V 에서 측정된 전류값을 면적으로 나누어 얻어진 계산값을 의미한다.

상기 HOD로 구성한 소자에 있어서, 전압이 7 V에서 측정된 전류밀도 값은 구체적으로 2000 mA/cm^2 내지 2500 mA/cm^2 일 수 있고, 총계는 2000 mA/cm^2 내지 2300 mA/cm^2 일 수 있다.

10 즉, 위와 같은 전류밀도 값을 가지는 경우 본 발명의 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 본 발명의 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 함께 호스트로 사용시 레드 인광 소자에서 정공 (hole) 수송 능력 향상되므로, 우수한 수명 및 발광효율을 나타낼 수 있다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 유기 광전자 소자용 조성물에 포함되는 제1

15 유기 광전자 소자용 화합물의 LUMO 에너지 준위는 -3.0 eV 내지 -3.3 eV이고, 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 HOMO 에너지 준위는 -5.5 eV 내지 -6.0 eV 일 수 있다. 이 때 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 혼합물의 최대 발광 파장은 전술한 바와 같이 450 nm 내지 550 nm 일 수 있다. 또한, 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 상기 제2 유기 광전자 소자용

20 화합물의 HOMO 에너지 준위 차이는 0.2 eV 내지 0.5 eV 일 수 있다.

본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 HOMO 에너지 준위 차이는 0.2 eV 내지 0.4 eV 일 수 있고, 총계는 0.2 eV 내지 0.3 eV 일 수 있다.

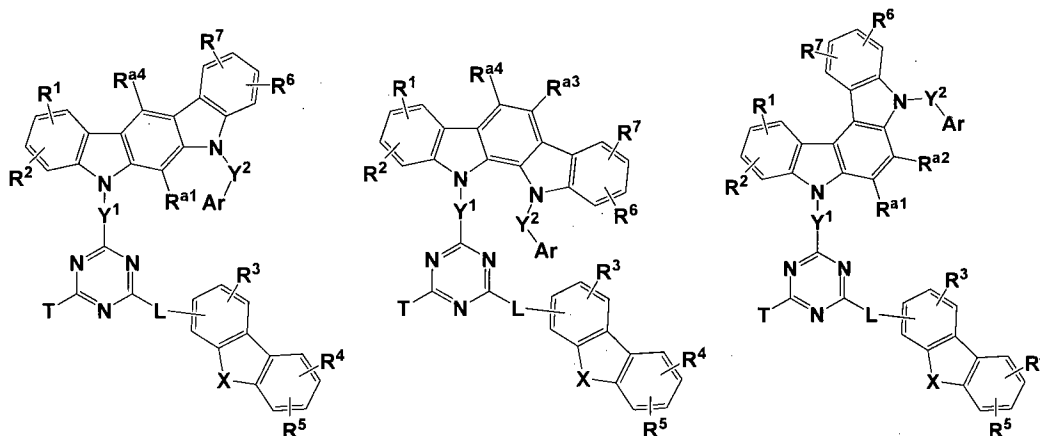
상기 에너지 준위는 Electro chemical analyzer (EpsilonEC & C3 cell stand,

25 WinATech)에서 측정된 값을 기준으로 계산한 것이고, 이 때 working electrode는 측정물질을 solvent에 분산한 후, carbon electrode에 drop하여 film을 형성하는 방법으로 제작하였으며, reference electrode로는 Ag/AgCl을 사용하였고, counter electrode로는 Pt를 사용하였다. 전해액은 0.1 M tetrabutylammonium perchlorate를 사용하였으며, Ferrocene의 측정값 -4.8 V를 기준으로 측정 물질의 에너지 준위를

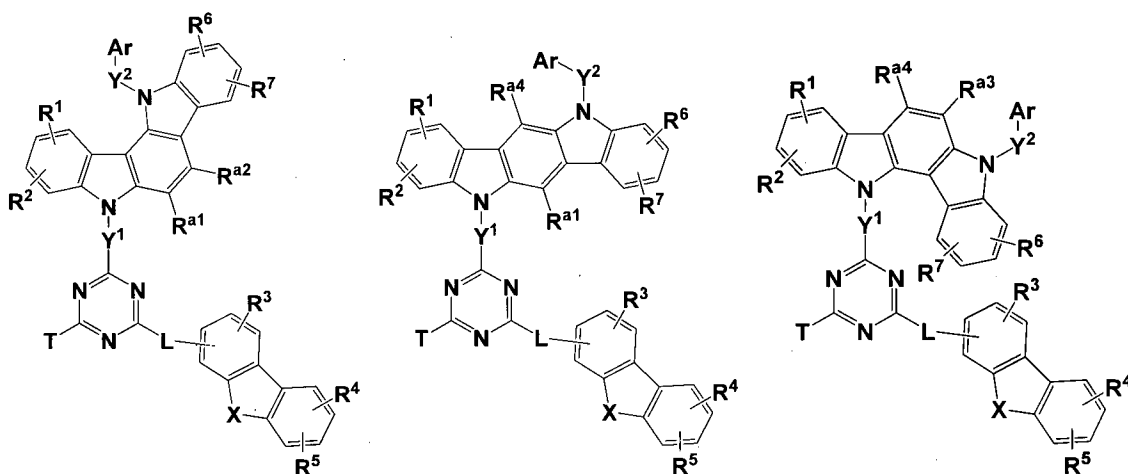
30 계산하였다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 화학식 1A, 화학식 1B, 화학식 1C, 화학식 1D, 화학식 1E 및 화학식 1F 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[화학식 1A][화학식 1B][화학식 1C]



[화학식 1D][화학식 1E][화학식 1F]

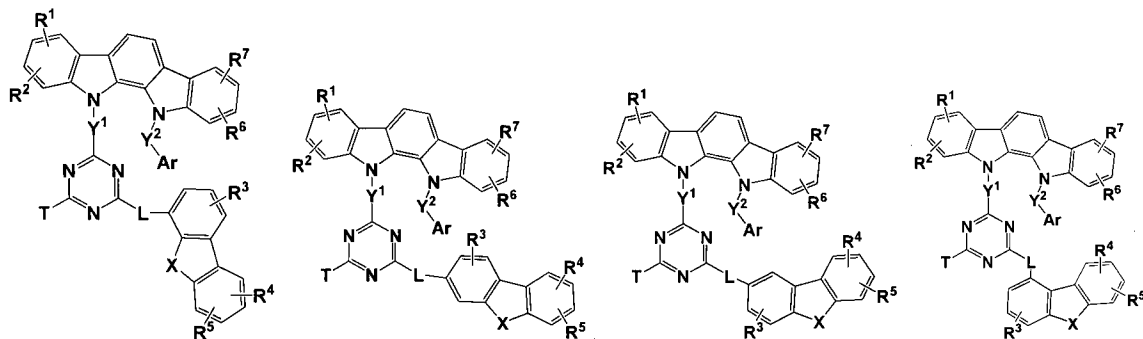


상기 화학식 1A, 화학식 1B, 화학식 1C, 화학식 1D, 화학식 1E 및 화학식 1F에서, X, T, Ar, L, Y¹, Y², 및 R¹ 내지 R⁷은 전술한 바와 같고, R^{a1} 내지 R^{a4}는 전술한 R¹ 내지 R⁷의 정의와 같다.

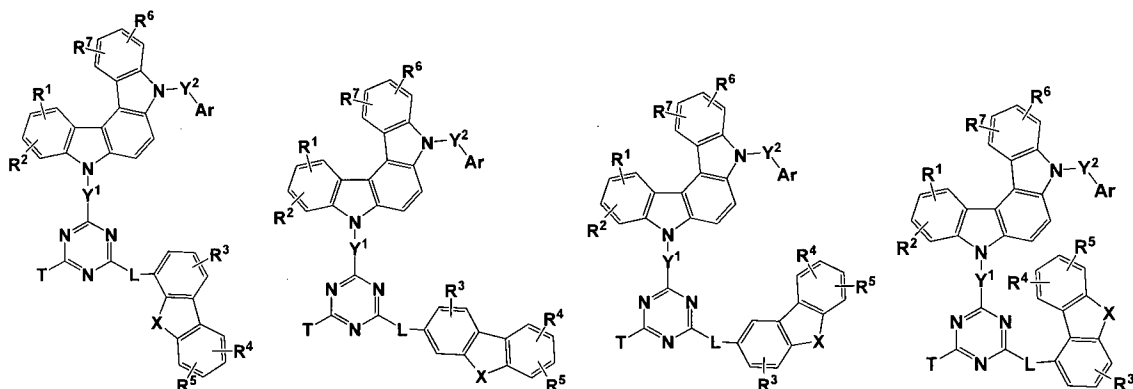
구체적인 일 예에서, 상기 화학식 1 및 2의 "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 시아노기, 페닐기, 바이페닐기, 또는 나프틸기, 로 치환된 것을 의미한다.

본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물은 상기 화학식 1B 또는 화학식 1C로 표현될 수 있고, 예컨대 상기 화학식 1B는 하기 화학식 1B-1 내지 화학식 1B-4 중 어느 하나로 표현되고, 상기 화학식 1C는 하기 화학식 1C-1 내지 화학식 1C-4 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[화학식 1B-1][화학식 1B-2][화학식 1B-3][화학식 1B-4]



[화학식 1C-1][화학식 1C-2][화학식 1C-3][화학식 1C-4]

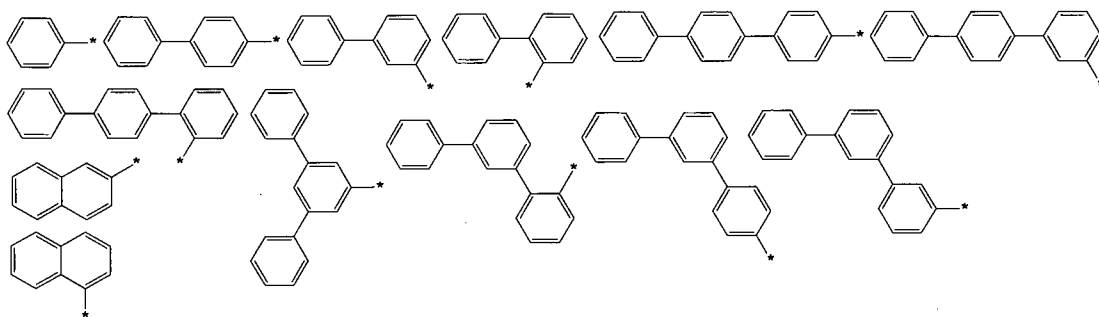


5 상기 화학식 1B-1 내지 화학식 1B-4, 및 화학식 1C-1 내지 화학식 1C-4에서, X, T, Ar, L, Y¹, Y² 및 R¹ 내지 R⁷은 전술한 바와 같다.

상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물은 종게는 상기 화학식 1B-2, 화학식 1B-3, 화학식 1C-2 및 화학식 1C-3 중 어느 하나로 표현될 수 있고, 더욱 종게는 상기 화학식 1B-2 또는 상기 화학식 1C-2으로 표현될 수 있다.

10 상기 화학식 1의 T는 구체적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기일 수 있고, 종게는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기일 수 있으며, 예컨대
15 하기 그룹 I에 나열된 치환기에서 선택될 수 있다.

[그룹 I]



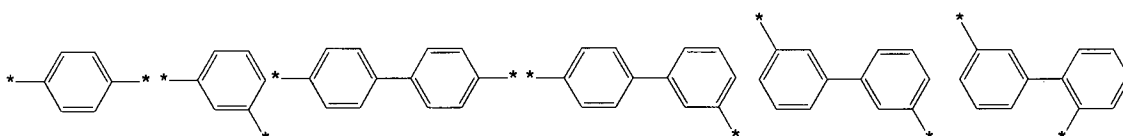
상기 화학식 1의 T는 더욱 좋게는 페닐기일 수 있다.

- 상기 화학식 2의 Ar은 좋게는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기일 수 있고, 예컨대 상기 그룹 I에 나열된 치환기에서 선택될 수 있다.

상기 화학식 2의 Ar은 더욱 좋게는 페닐기일 수 있다.

- 상기 화학식 1의 L, Y¹ 및 Y²는 좋게는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기일 수 있고, 예컨대 단일 결합이거나 하기 그룹 II에 나열된 연결기에서 선택될 수 있다.

[그룹 II]



상기 화학식 1의 L, Y¹ 및 Y²는 더욱 좋게는 단일결합일 수 있다.

- 상기 화학식 1 및 화학식 2의 R¹ 내지 R⁷은 좋게는 수소, 또는 페닐기일 수 있고, 더욱 좋게는 상기 R¹, R², R⁶ 및 R⁷은 모두 수소이고, 상기 R³ 및 R⁴는 수소가거나 페닐기일 수 있다.

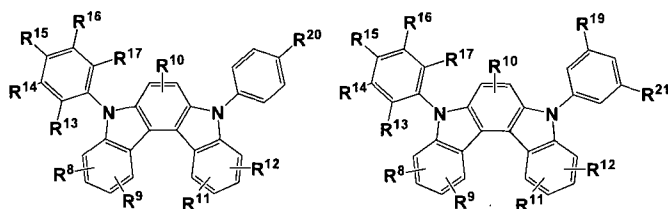
- 또한, 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 상기 화학식 3으로 표현될 수 있고, 상기 화학식 3의 R¹³ 내지 R²²에 따라 하기 화학식 3A-1, 화학식 3A-2, 화학식 3B-1, 화학식 3B-2, 화학식 3B-3, 화학식 3B-4 및 화학식 3B-5 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

구체적인 일 예에서, 상기 화학식 3의 "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 시아노기, 페닐기, 바이페닐기, 또는 나프틸기로 치환된 것을 의미한다.

구체적으로, 상기 화학식 3의 R¹³ 내지 R²²가 각각 독립적으로 존재하는 경우,

R^{13} 내지 R^{22} 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기일 수 있고, 상기 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 카바졸일기가 위치하는 치환 방향에 따라 예컨대 하기 화학식 3A-1 또는 화학식 3A-2로 표현될 수 있다.

5 [화학식 3A-1] [화학식 3A-2]



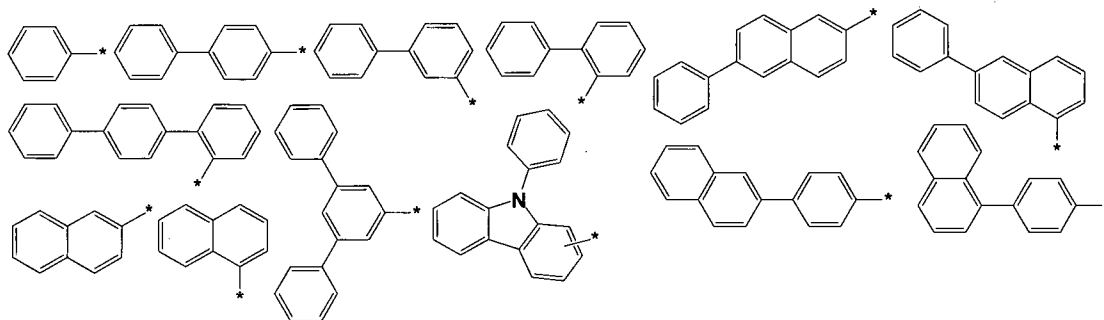
상기 화학식 3A-1 및 화학식 3A-2에서, R^8 내지 R^{17} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고, R^{13} 내지 R^{17} 은 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 방향족 고리 또는 치환 또는 비치환된 방향족 헤테로방향족 고리를 형성하고, R^{19} 내지 R^{21} 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이다.

상기 화학식 3A-1 및 화학식 3A-2의 R^8 내지 R^{12} 는 종계는 수소, 또는 페닐기일 수 있고, 더욱 종계는 모두 수소일 수 있다.

또한, 상기 화학식 3A-1 및 화학식 3A-2의 R^{13} 내지 R^{17} 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 페닐기 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐기일 수 있고, R^{13} 내지 R^{17} 중 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 나프틸기를 형성할 수 있으며, 이 때 치환기는 페닐기 바이페닐기 또는 나프틸기일 수 있다. 또한, 본발명의 일 실시예에서, R^{13} 내지 R^{17} 이 모두 수소이거나, R^{14} 내지 R^{16} 중 적어도 하나가 페닐기 또는 바이페닐기일 수 있고, 또 다른 실시예에서 R^{13} 내지 R^{17} 이 모두 수소이거나 R^{13} , R^{14} , R^{16} 및 R^{17} 이 모두 수소이고 R^{15} 가 페닐기일 수 있다.

또한, 상기 화학식 3A-1 및 화학식 3A-2의 R^{19} 내지 R^{21} 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기일 수 있고, 예컨대 하기 그룹 III에 나열된 치환기에서 선택될 수 있다.

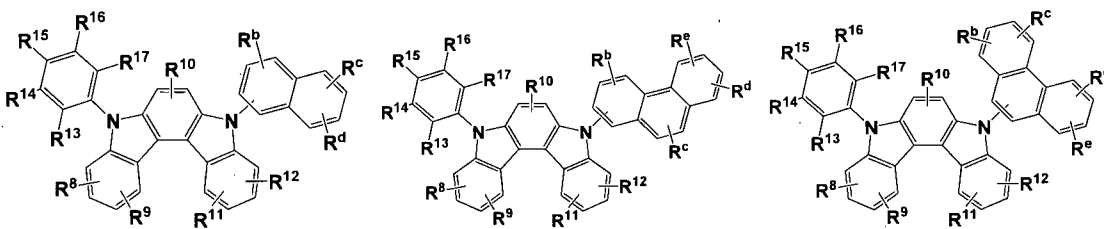
[그룹 III]



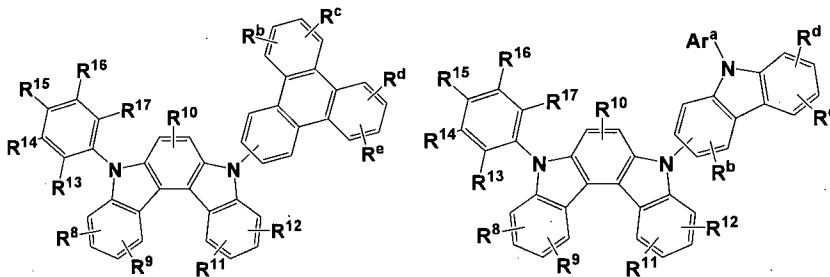
본 발명의 일실시예에서, 상기 화학식 3A-1 및 화학식 3A-2의 R^{19} 내지 R^{21} 중 적어도 하나는 페닐기 또는 카바졸일기일 수 있으며, 상기 R^{20} 이 페닐기 또는 카바졸일기일 수 있다.

한편, 상기 화학식 3의 R^{13} 내지 R^{17} 또는 R^{18} 내지 R^{22} 중 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 방향족 고리 또는 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 고리를 형성하는 경우, R^{13} 내지 R^{17} 또는 R^{18} 내지 R^{22} 가 연결된 페닐기와 함께 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기를 형성할 수 있으며, 예컨대 하기 화학식 3B-1, 화학식 3B-2, 화학식 3B-3, 화학식 3B-4 및 화학식 3B-5 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[화학식 3B-1] [화학식 3B-2] [화학식 3B-3]



[화학식 3B-4] [화학식 3B-5]



상기 화학식 3B-1, 화학식 3B-2, 화학식 3B-3, 화학식 3B-4 및 화학식 3B-5에서, R^8 내지 R^{17} 은 전술한 바와 같고, R^b, R^c, R^d 및 R^e 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는

비치환된 C6 내지 C18 아릴기이며, Ar^a는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이다.

상기 화학식 3B-1, 화학식 3B-2, 화학식 3B-3, 화학식 3B-4 및 화학식 3B-5의 R¹³ 내지 R¹⁷은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기이거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 나프틸기를 형성할 수 있다. 이 때 "치환"이란 페닐기, 바이페닐기, 또는 나프틸기로 치환될 수 있다.

본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 상기 화학식 3A로 표현될 수 있고, 종게는 상기 화학식 3A-1로 표현될 수 있다.

이 때 상기 화학식 3A-1의 R²⁰은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기일 수 있으며, 보다 구체적인 일 실시예에서 페닐기, 또는 카바졸일기일 수 있다.

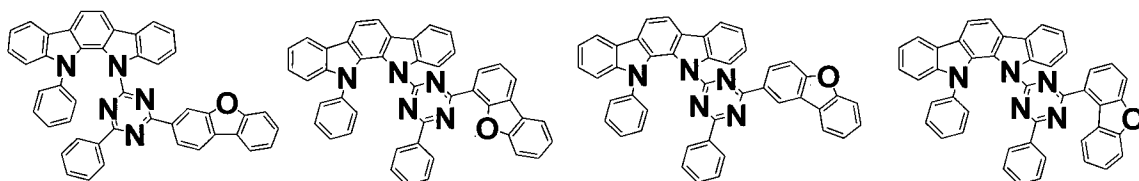
본 발명의 더욱 구체적인 일 실시예에 따른 상기 유기 광전자 소자용 조성물은, 상기 화학식 1B-2 또는 화학식 1C-2으로 표현되는 제1 유기 광전자 소자용 화합물, 및 상기 화학식 3A-1로 표현되는 제2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화학식 1B-2 및 화학식 1C-2의 X는 O 또는 S이고, T는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조플란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고, Ar은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기이고, L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고, R¹ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C5 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 페닐기일 수 있고, 상기 화학식 3A-1의 R⁸ 내지 R¹²는 수소, 또는 치환 또는 비치환된 페닐기이고, R¹³ 내지 R¹⁷은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐기이고, R¹³ 내지 R¹⁷ 중 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 나프틸기를 형성할 수 있으며, R²⁰은 치환 또는

비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기일 수 있다.

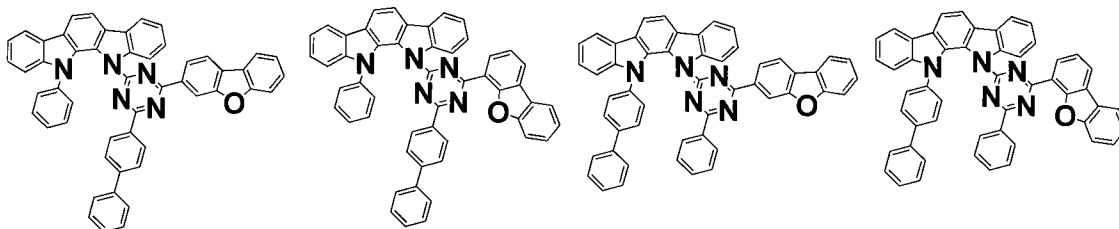
상기 화학식 1 및 화학식 2의 조합으로 표현되는 유기 광전자 소자용 화합물은 예컨대 하기 그룹 1에 나열된 화합물에서 선택될 수 있고, 상기 화학식 3으로 표현되는 유기 광전자 소자용 화합물은 예컨대 하기 그룹 2에 나열된 화합물에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[그룹 1]

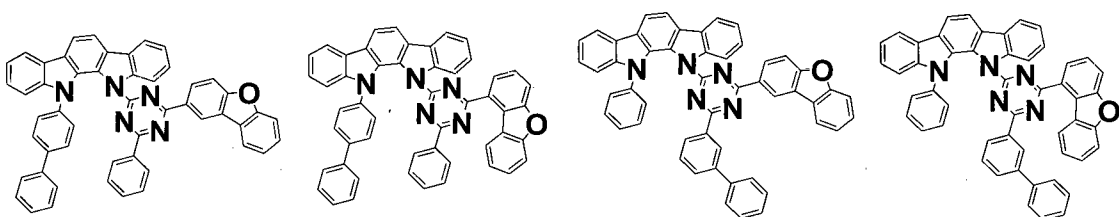
[A-1] [A-2] [A-3] [A-4]



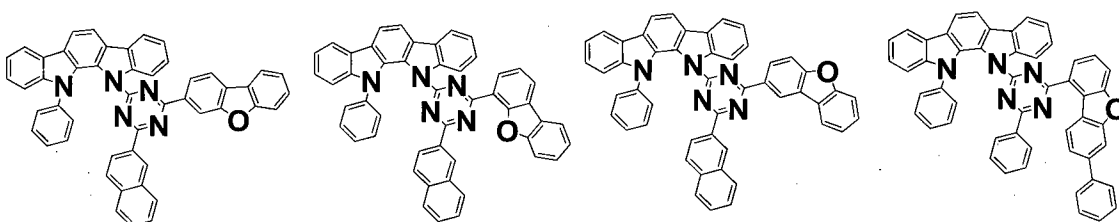
[A-5] [A-6] [A-7] [A-8]



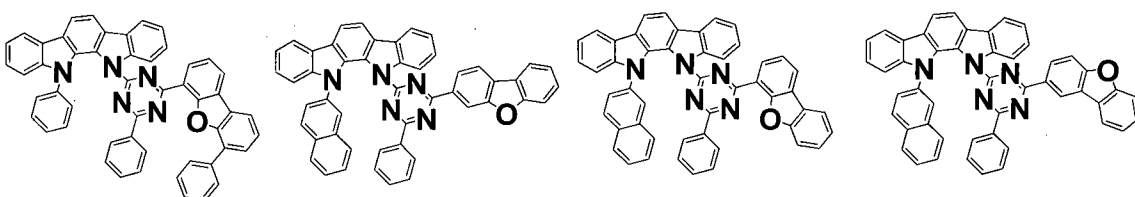
[A-9] [A-10] [A-11] [A-12]



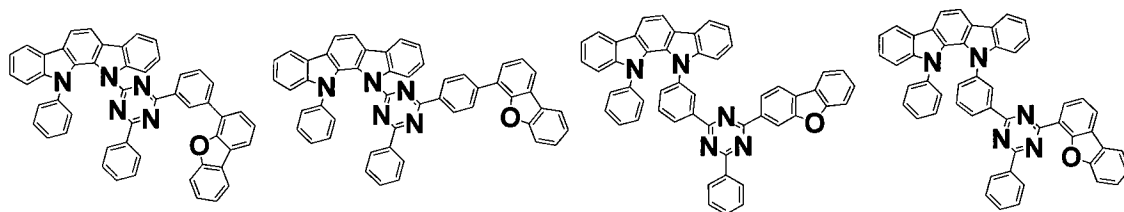
[A-13] [A-14] [A-15] [A-16]



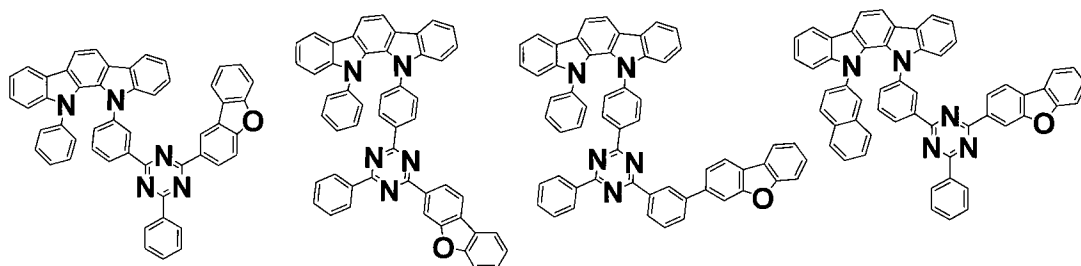
[A-17] [A-18] [A-19] [A-20]



[A-21] [A-22] [A-23] [A-24]

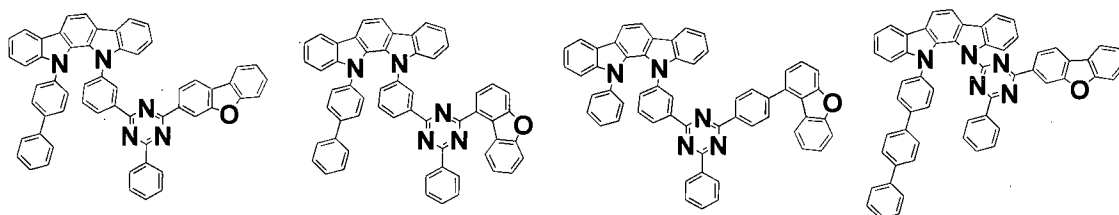


[A-25] [A-26] [A-27] [A-28]

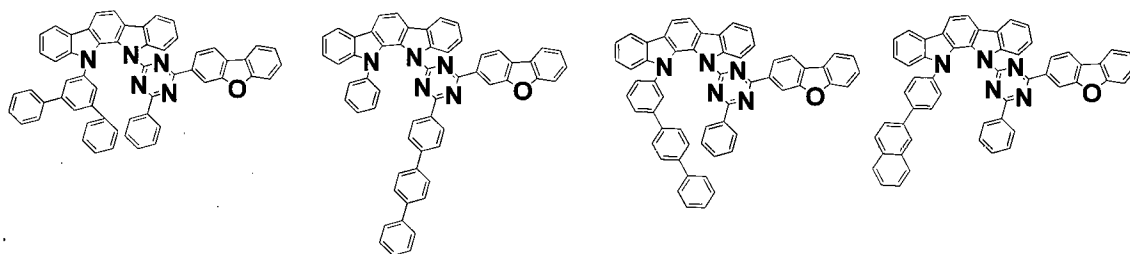


5

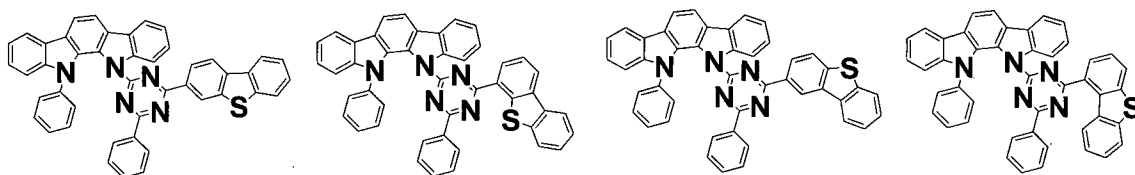
[A-29] [A-30] [A-31] [A-32]



[A-33] [A-34] [A-35] [A-36]

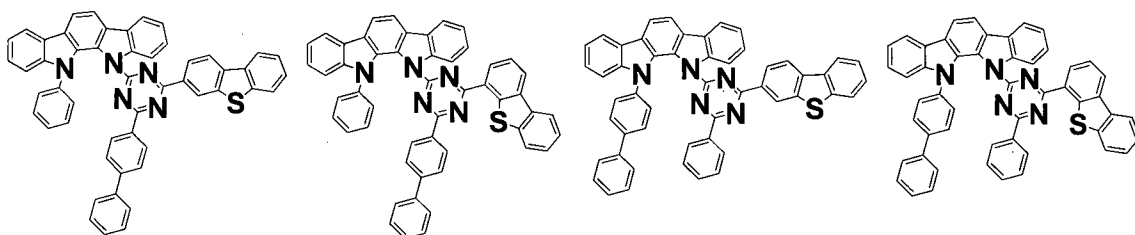


[A-37] [A-38] [A-39] [A-40]

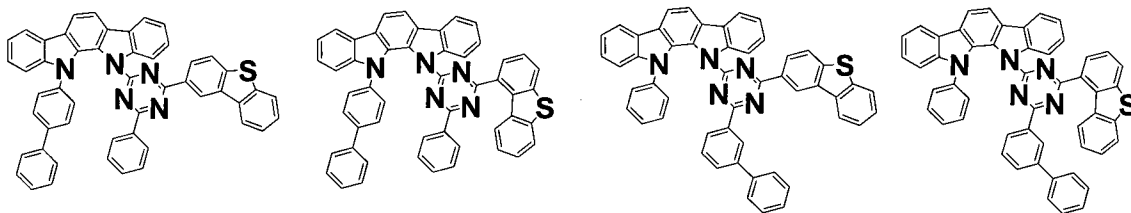


10

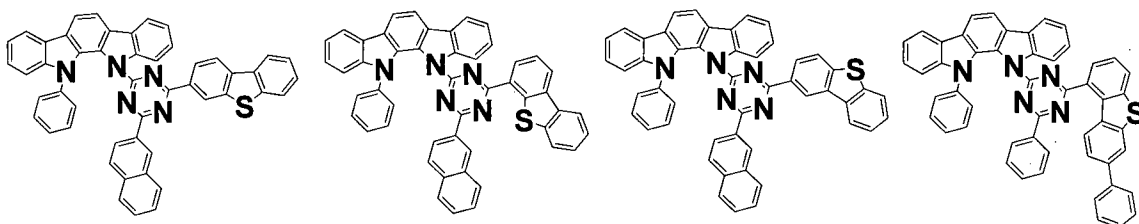
[A-41] [A-42] [A-43] [A-44]



[A-45] [A-46] [A-47] [A-48]

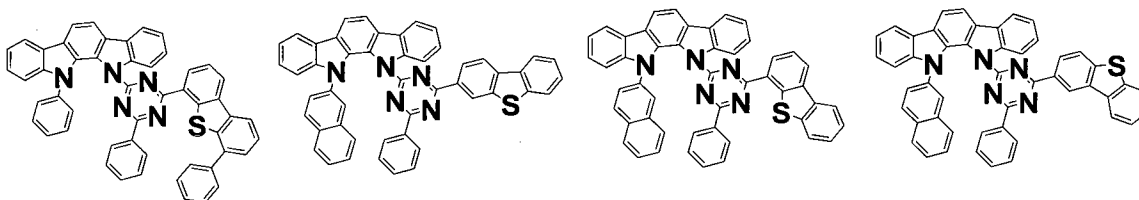


[A-49] [A-50] [A-51] [A-52]

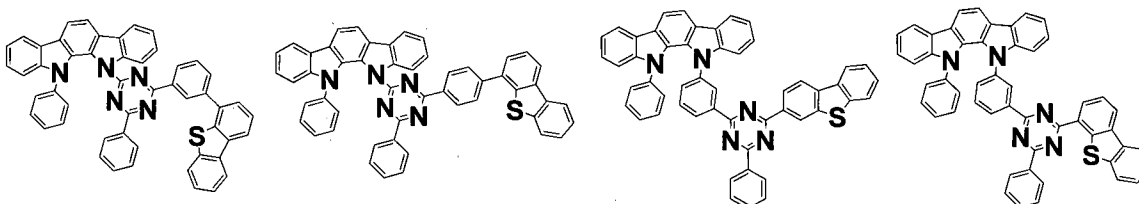


5

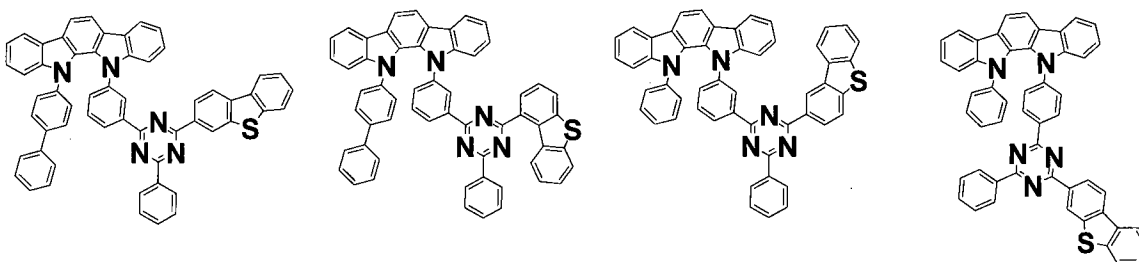
[A-53] [A-54] [A-55] [A-56]



[A-57] [A-58] [A-59] [A-60]

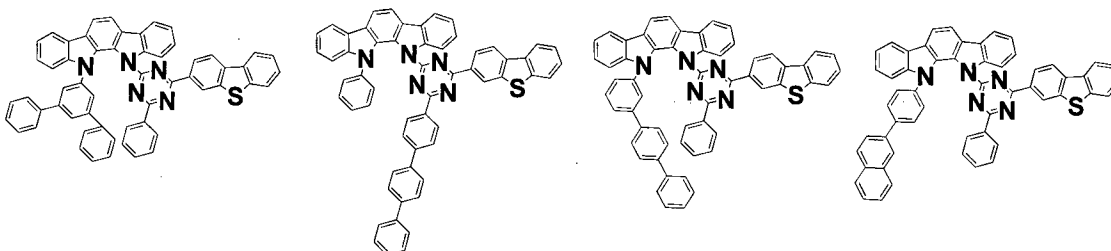


[A-61] [A-62] [A-63] [A-64]

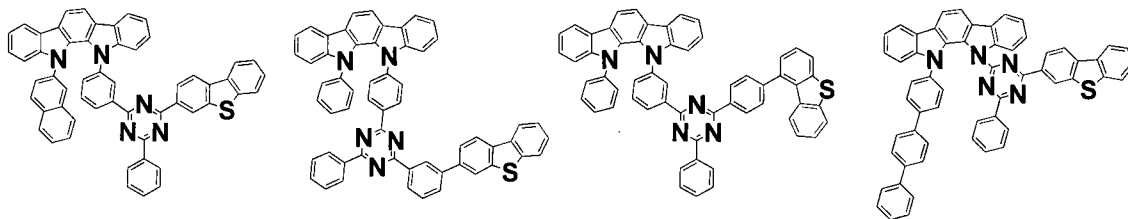


10

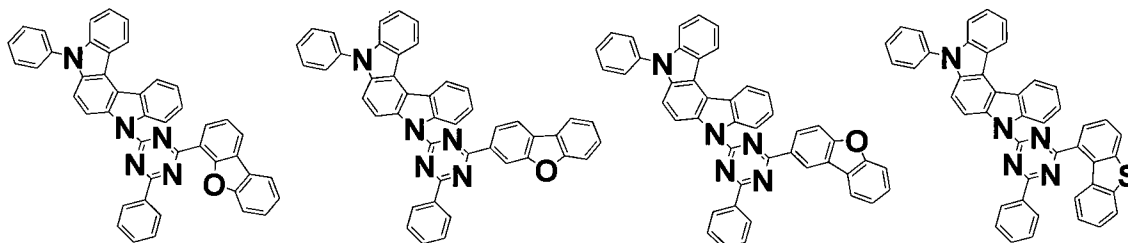
[A-65] [A-66] [A-67] [A-68]



[A-69] [A-70] [A-71] [A-72]

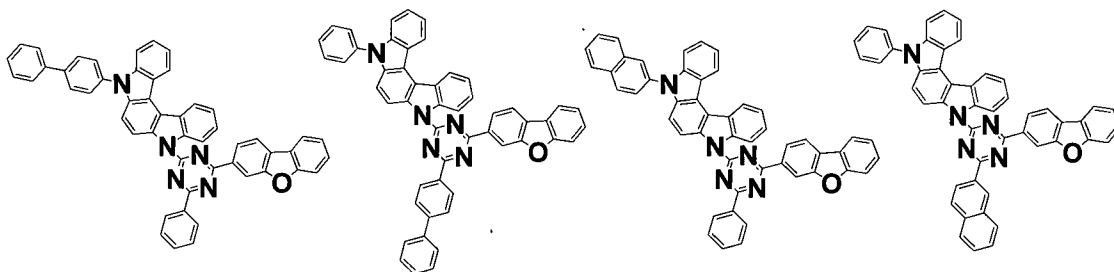


[A-73] [A-74] [A-75] [A-76]

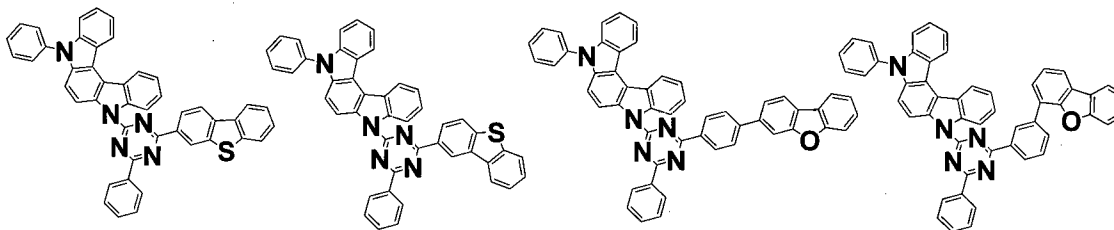


5

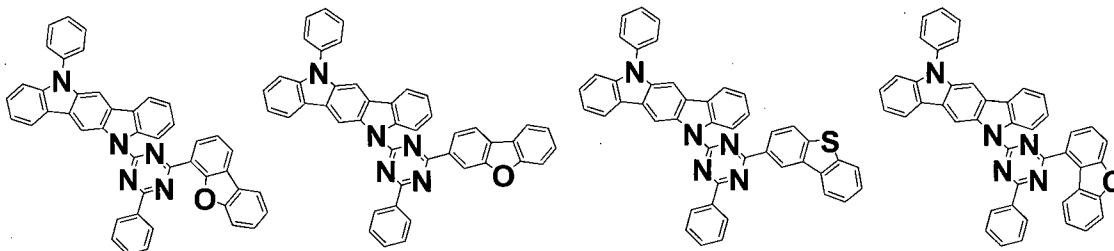
[A-77] [A-78] [A-79] [A-80]



[A-81] [A-82] [A-83] [A-84]

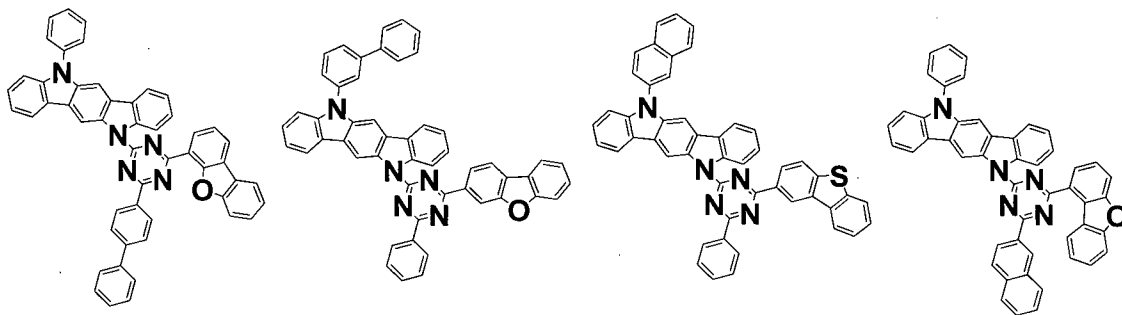


[A-85] [A-86] [A-87] [A-88]

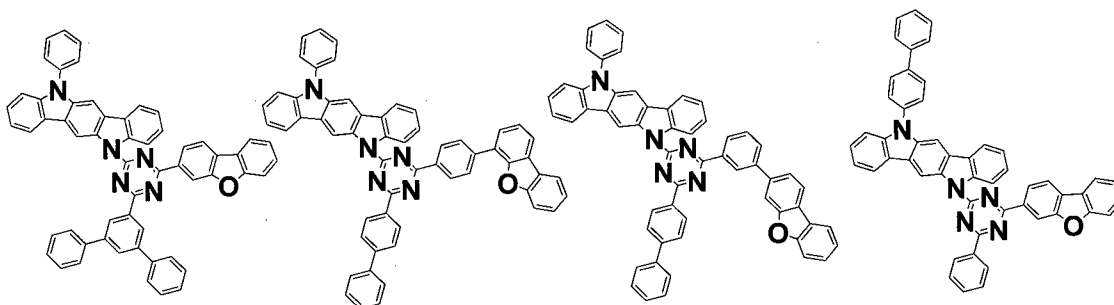


10

[A-89] [A-90] [A-91] [A-92]

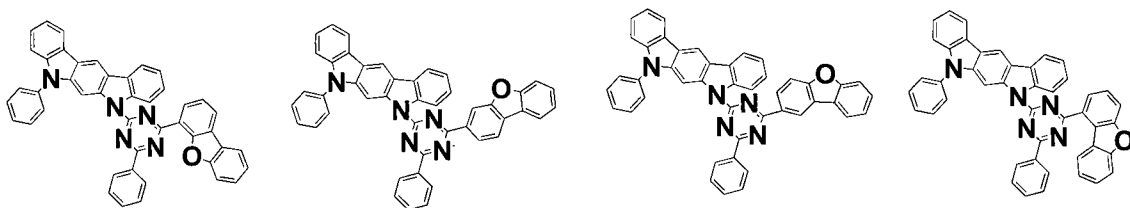


[A-93] [A-94] [A-95] [A-96]

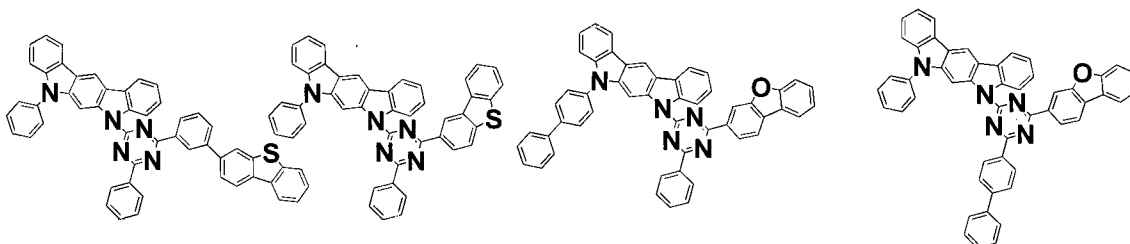


5

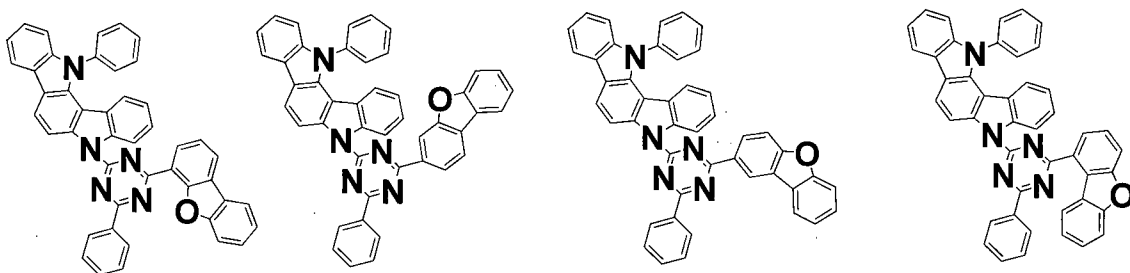
[A-97] [A-98] [A-99] [A-100]



[A-101] [A-102] [A-103] [A-104]

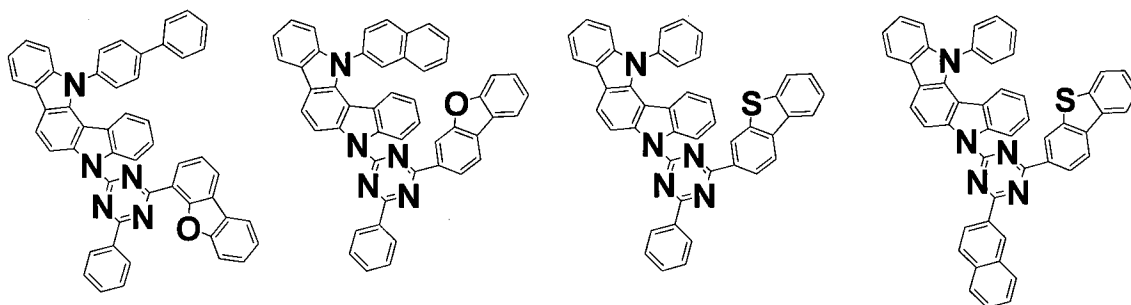


[A-105] [A-106] [A-107] [A-108]

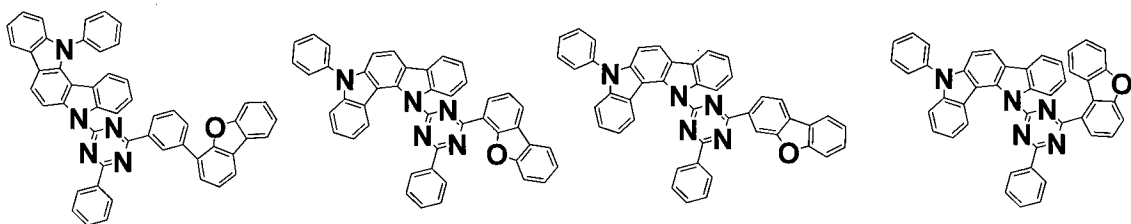


10

[A-109] [A-110] [A-111] [A-112]

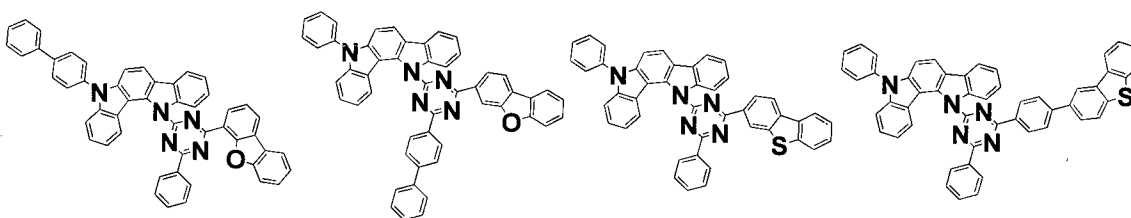


[A-113] [A-114] [A-115] [A-116]



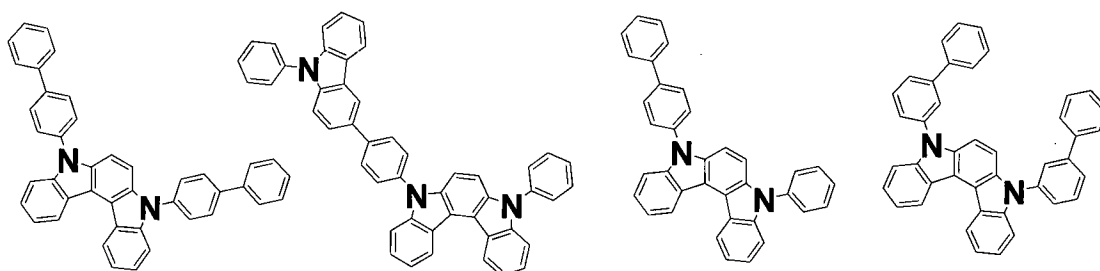
5

[A-117] [A-118] [A-119] [A-120]



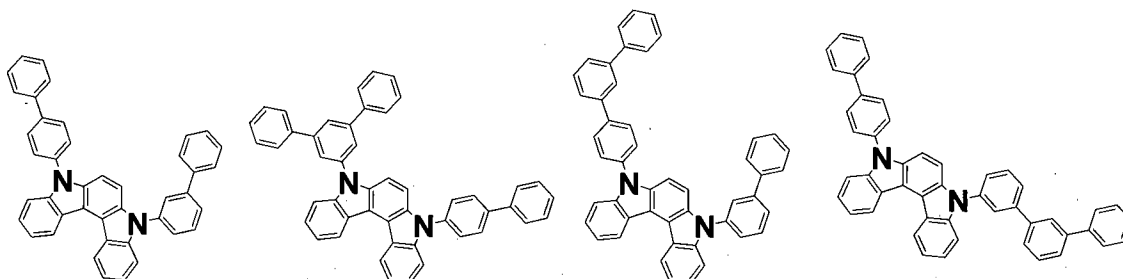
[그룹 2]

[B-1] [B-2] [B-3] [B-4]

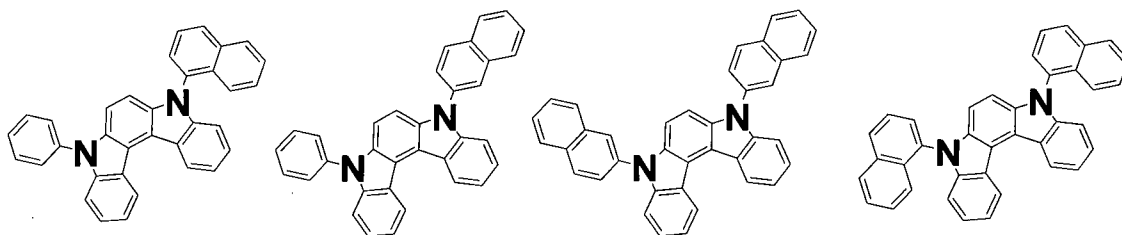


10

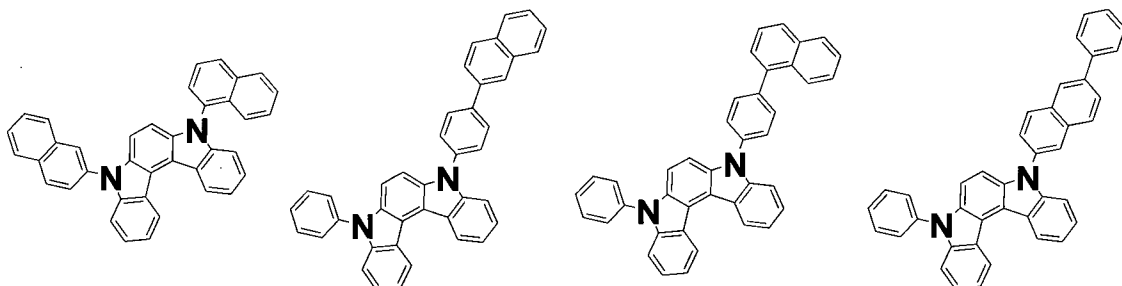
[B-5] [B-6] [B-7] [B-8]



[B-9] [B-10] [B-11] [B-12]

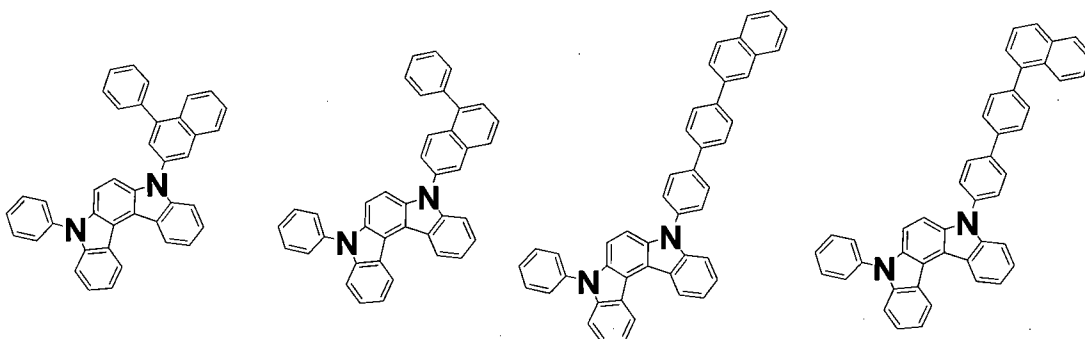


[B-13] [B-14] [B-15] [B-16]

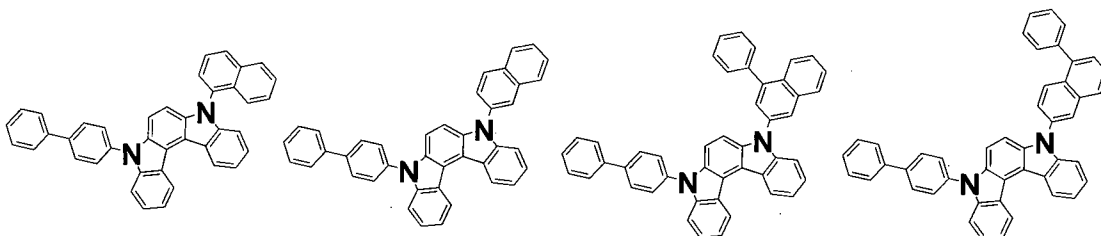


5

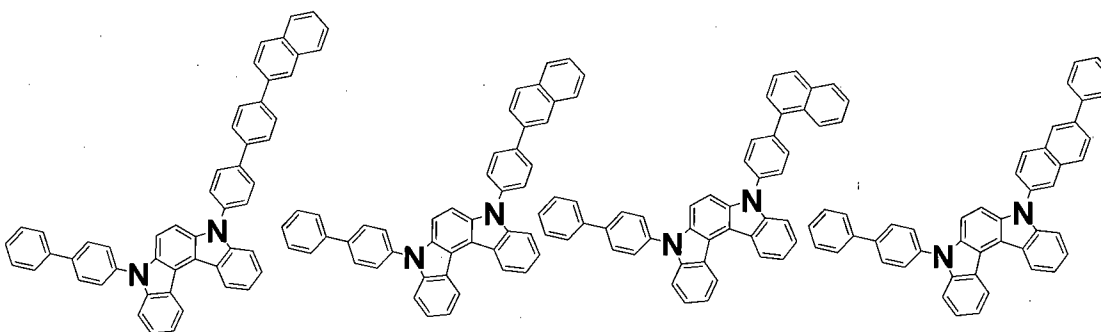
[B-17] [B-18] [B-19] [B-20]



[B-21] [B-22] [B-23] [B-24]

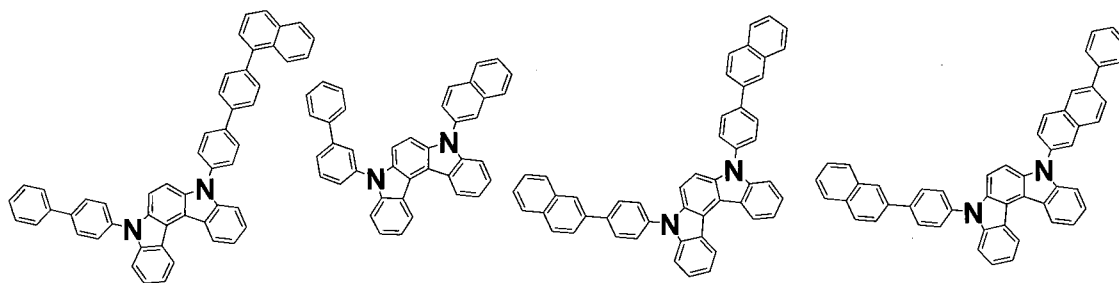


[B-25] [B-26] [B-27] [B-28]

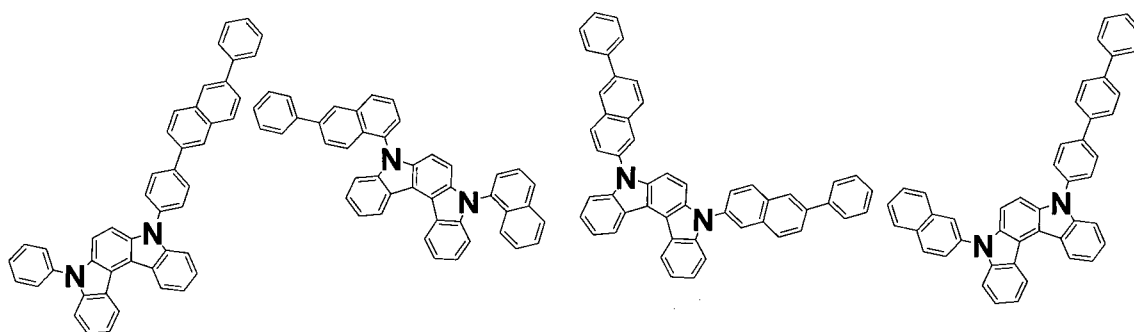


10

[B-29] [B-30] [B-31] [B-32]

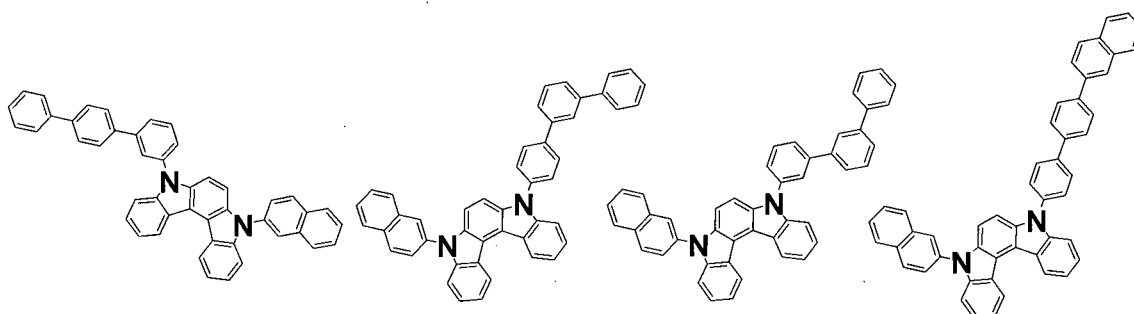


[B-33] [B-34] [B-35] [B-36]

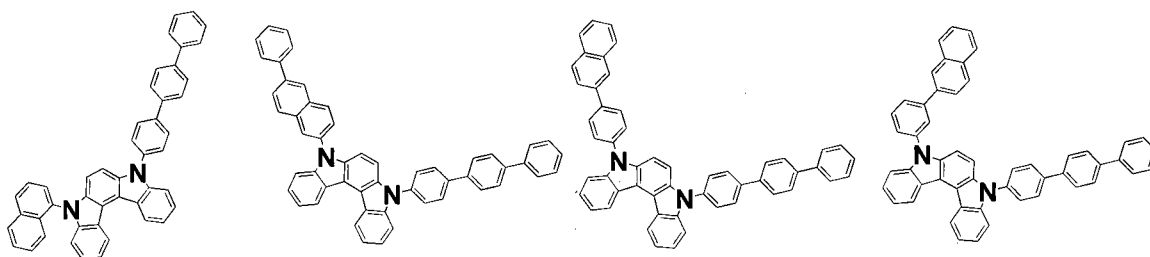


5

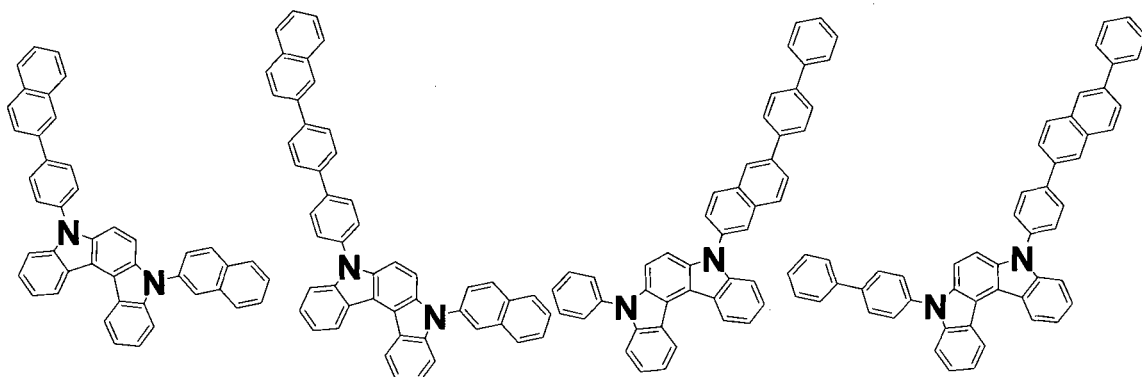
[B-37] [B-38] [B-39] [B-40]



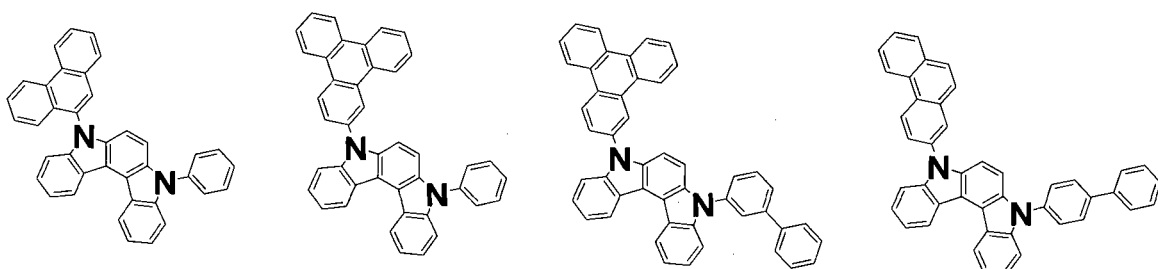
[B-41] [B-42] [B-43] [B-44]



[B-45] [B-46] [B-47] [B-48]

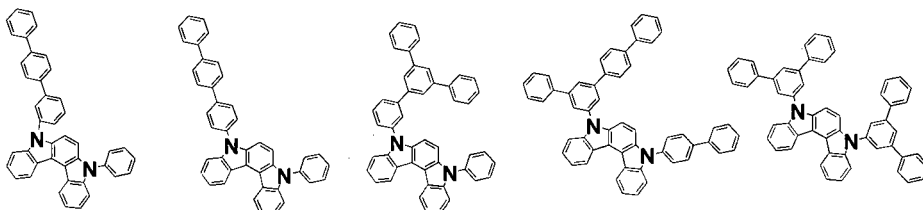


[B-49] [B-50] [B-51] [B-52]



5

[B-53] [B-54] [B-55] [B-56] [B-57]



전술한 유기층(105)은 발광층(130)을 포함하고, 상기 유기 광전자 소자용 조성물은 발광층의 호스트, 예컨대 레드 호스트로서 포함될 수 있다.

상기 양극(120)은 예컨대 정공 주입이 원활하도록 일 함수가 높은 도전체로
 10 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 양극(120)은 예컨대 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO와 Al 또는 SnO₂와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3,4-(에틸렌-1,2-
 15 디옥시)티오펜)(polyethylenedioxythiophene: PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 도전성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 음극(110)은 예컨대 전자 주입이 원활하도록 일 함수가 낮은 도전체로 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 음극(110)은 예컨대 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨,

리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

도 2는 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이다.

5 도 2를 참고하면, 유기 발광 소자(200)는 발광층(130) 외에 정공 보조층(140)을 더 포함한다. 정공 보조층(140)은 양극(120)과 발광층(130) 사이의 정공 주입 및/또는 정공 이동성을 더욱 높이고 전자를 차단할 수 있다. 정공 보조층(140)은 예컨대 정공 수송층, 정공 주입층 및/또는 전자 차단층일 수 있으며, 적어도 1층을 포함할 수 있다.

10 도 1 또는 도 2의 유기층(105)은 도시하지는 않았지만, 전자주입층, 전자수송층, 전자수송보조층, 정공수송층, 정공수송보조층, 정공주입층 또는 이들의 조합층을 추가로 더 포함할 수 있다. 본 발명의 유기 광전자 소자용 화합물은 이들 유기층에 포함될 수 있다. 유기 발광 소자(100, 200)는 기판 위에 양극 또는 음극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및
15 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스핀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating)과 같은 습식성막법 등으로 유기층을 형성한 후, 그 위에 음극 또는 양극을 형성하여 제조할 수 있다.

전술한 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 다양한 조합에 의해 다양한 조성물을 준비할 수 있고, 화합물의 비율을
20 조절함으로써 전하의 이동성을 조절할 수 있다. 본 발명의 조성물이 호스트로 사용되는 경우 이들의 조합 비율은 사용된 도판트의 종류나 도판트의 성향에 따라 달라질 수 있으며, 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 예컨대 1:10 내지 10:1의 중량비로 포함될 수 있다. 구체적으로 2:8 내지 8:2, 2:8 내지 7:3, 2:8 내지 6:4, 2:8 내지 5:5 일 수 있고, 3:7 내지 8:2, 3:7
25 내지 7:3, 3:7 내지 6:4, 예컨대 3:7 내지 5:5의 범위로 포함될 수 있다. 가장 구체적인 예로서, 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 혼합 비율은 3:7, 4:6 또는 5:5일 수 있다.

상기 조성물은 전술한 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물 외에 1종 이상의 호스트 화합물을 더 포함할 수 있다.

30 상기 도판트는 적색의 인광 도판트일 수 있다.

상기 도펀트는 미량 혼합되어 발광을 일으키는 물질로, 일반적으로 삼중항 상태 이상으로 여기시키는 다중항 여기(multiple excitation)에 의해 발광하는 금속 착체(metal complex)와 같은 물질이 사용될 수 있다. 상기 도펀트는 예컨대 무기, 유기, 유기-무기 화합물일 수 있으며, 1종 또는 2종 이상 포함될 수 있다.

- 5 상기 도펀트의 일 예로 인광 도펀트를 들 수 있으며, 인광 도펀트의 예로는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd 또는 이들의 조합을 포함하는 유기 금속화합물을 들 수 있다. 상기 인광 도펀트는 예컨대 하기 화학식 Z로 표현되는 화합물을 사용할 수 있다.

[화학식 Z]

- 10 L_2MX

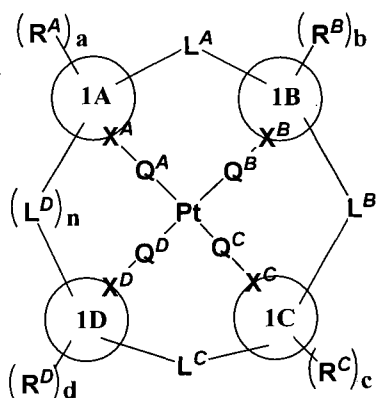
상기 화학식 Z에서, M은 금속이고, L 및 X는 서로 같거나 다르며 M과 착화합물을 형성하는 리간드이다.

상기 M은 예컨대 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd 또는 이들의 조합일 수 있고, 상기 L 및 X는 예컨대 바이덴테이트 리간드일 수 있다.

- 15 본 발명의 유기 광전자 소자는 최대 발광 파장이 570 nm 내지 750 nm인 인광 도펀트를 포함한다. 즉 최대 발광 파장이 green 영역에서 벗어난 인광 도펀트를 포함한다. 예를 들어, 최대 발광 파장이 redish 영역을 의미하는 파장인 570 nm 내지 720 nm, 580 nm 내지 700 nm, 590 nm 내지 700 nm, 600 nm 내지 700 nm, 600 nm 내지 650 nm 동일 수 있다.

- 20 본 발명에 따른 최대 발광 파장이 570 nm 내지 750 nm인 인광 도펀트로는 이리듐(Ir) 착체나, 백금(Pt) 착체일 수 있으며, 백금(Pt) 착체는 예컨대 하기 화학식 4-1로 표현될 수 있다. 또한 이리듐(Ir) 착체는 예컨대 하기 화학식 4-2로 표현될 수 있다.

[화학식 4-1]



상기 화학식 4-1에서,

X^A , X^B , X^C 및 X^D 는 각각 1A, 1B, 1C 및 1D와 불포화 고리를 형성하는

5 원소이고, 각각 독립적으로 C 또는 N이고,

1A, 1B, 1C 및 1D는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기이고,

L^A , L^B , L^C , L^D , Q^A , Q^B , Q^C 및 Q^D 는 각각 독립적으로, 단일 결합, O, S, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐렌기,

10 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기이고,

R^A , R^B , R^C 및 R^D 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 시아노기, 할로젠기, 실란기, 포스핀기, 아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

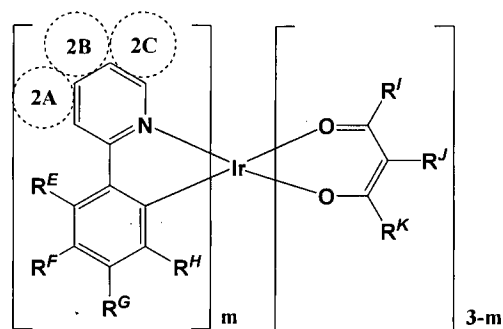
15 헤테로아릴기이고,

R^A , R^B , R^C 및 R^D 는 각각 독립적으로 존재하거나, 인접한 기끼리 서로 연결되어 고리를 형성하고,

n 은 0 내지 5의 정수 중 하나이며,

a , b , c 및 d 는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 하나이다.

[화학식 4-2]



상기 화학식 4-2에서,

2A, 2B 및 2C는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 벤젠 고리이고,

5 2A, 2B 및 2C 중 적어도 하나는 인접한 착화합물과 융합 고리를 형성하고,

$R^E, R^F, R^G, R^H, R', R''$ 및 R''' 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 시아노기,

할로젠기, 실란기, 포스핀기, 아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환

또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

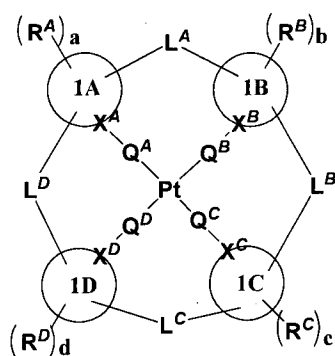
헤테로아릴기이고,

10 $R^E, R^F, R^G, R^H, R', R''$ 및 R''' 는 각각 독립적으로 존재하거나, 인접한 기끼리 서로 연결되어 고리를 형성하고,

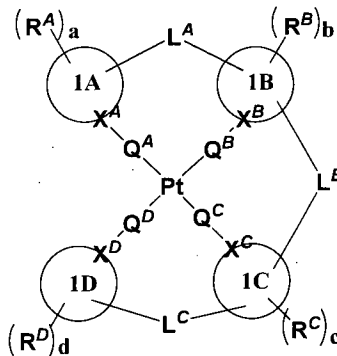
m 은 1 내지 3의 정수 중 하나이다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 백금(Pt) 착체는 하기 화학식 4-1a 또는 하기 화학식 4-1b로 표현될 수 있다.

15 [화학식 4-1a]



[화학식 4-1b]



상기 화학식 4-1a 및 화학식 4-1b에서, $X^A, X^B, X^C, X^D, 1A, 1B, 1C, 1D, L^A, L^B, L^C, L^D, Q^A, Q^B, Q^C, Q^D, R^A, R^B, R^C, R^D, a, b, c$ 및 d 의 정의는 전술한 바와 같다.

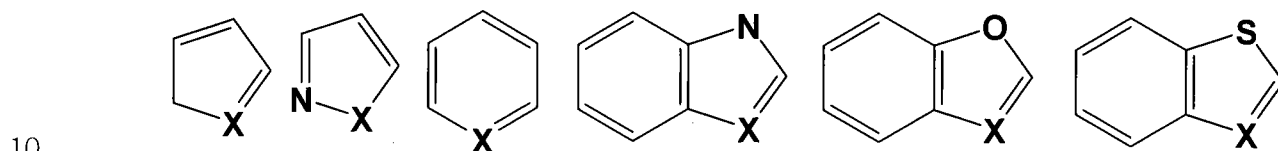
또한, 본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 1A, 1B, 1C 및 1D는 각각

20 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2

내지 C20 헤테로고리기일 수 있고, 더욱 구체적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된

- 5 벤조티아졸기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사졸기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사졸릴기일 수 있으며, 예컨대 하기 그룹 IV에 나열된 기에서 선택될 수 있으며, 하기 그룹 IV에 나열된 기는 추가로 더 치환될 수 있다.

[그룹 IV]



상기 그룹 IV에서, X는 1A, 1B, 1C 및 1D와 불포화 고리를 형성하는 원소이고, 각각 독립적으로 C 또는 N이다. 추가 치환기는 중수소, 시아노기, 할로젠기, C1 내지 C10 알킬기, 또는 C1 내지 C10 플루오로알킬기일 수 있다.

- 15 더욱 좋게는, 상기 1A, 1B, 1C 및 1D는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조티아졸기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기일 수 있다.

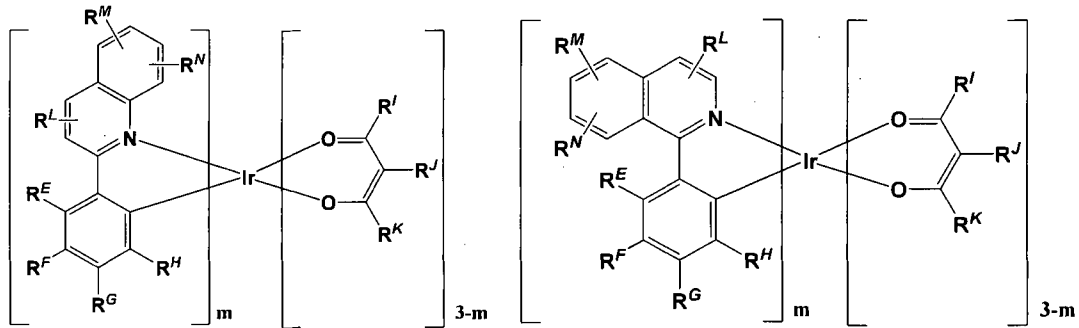
본 발명의 구체적인 일 실시예에서, a, b, c 및 d가 2 이상인 경우 치환기 R^A , R^B , R^C 및 R^D 는 각각 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.

- 20 한편, 본 발명의 구체 실시예는 R^A , R^B , R^C 및 R^D 중 인접한 기가 융합하여 고리를 형성한 구조도 포함한다. 예컨대 하기 그룹 3의 화합물 3-5, 화합물 3-8과 같은 형태를 예로 들 수 있다.

또한, 본 발명의 일 실시예에서, 상기 이리듐(Ir) 착체는 하기 화학식 4-2a, 또는 화학식 4-2b로 표현될 수 있다.

[화학식 4-2a]

[화학식 4-2b]



상기 화학식 4-2a 및 화학식 4-2b에서, $R^E, R^F, R^G, R^H, R^I, R^J, R^K$ 및 m 의 정의는 전술한 바와 같고, R^L, R^M 및 R^N 의 정의는 전술한 $R^E, R^F, R^G, R^H, R^I, R^J$ 및 R^K 의 정의와 같다.

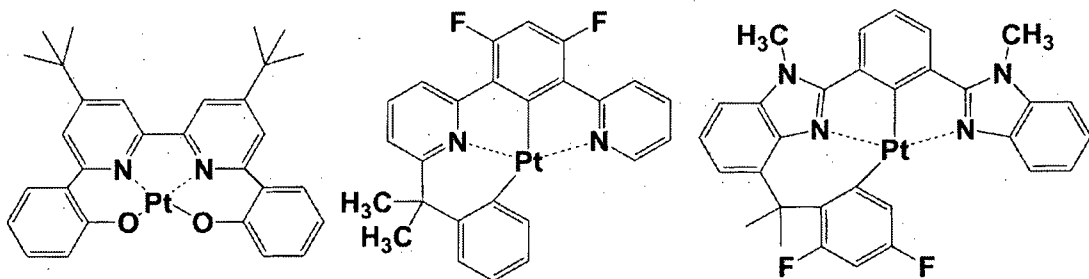
본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 $R^E, R^F, R^G, R^H, R^I, R^J, R^K, R^L, R^M$ 및 R^N 은 수소, 중수소, 시아노기, 할로젠기, C1 내지 C10 알킬기, 또는 C1 내지 C10 플루오로알킬기일 수 있다.

한편, 본 발명의 구체 실시예는 R^E, R^F, R^G 및 R^H 중 인접한 기가 융합하여 고리를 형성한 구조도 포함한다. 예컨대 하기 그룹 3의 화합물 4-12와 같은 형태를 예로 들 수 있다.

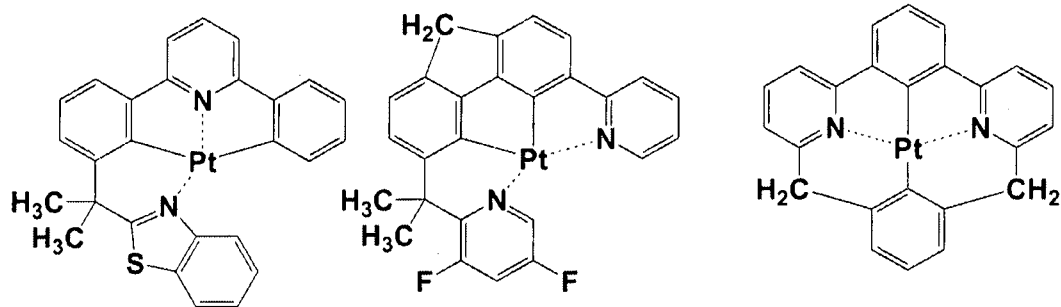
상기 인광 도펀트는 예컨대 하기 그룹 3에 나열된 화합물에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[그룹 3]

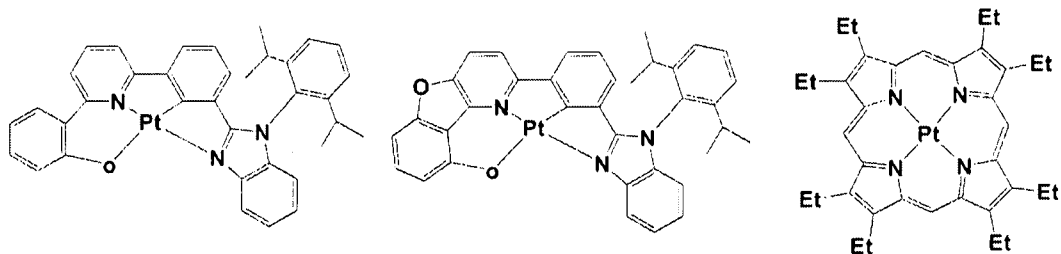
[3-1][3-2][3-3]



[3-4][3-5][3-6]

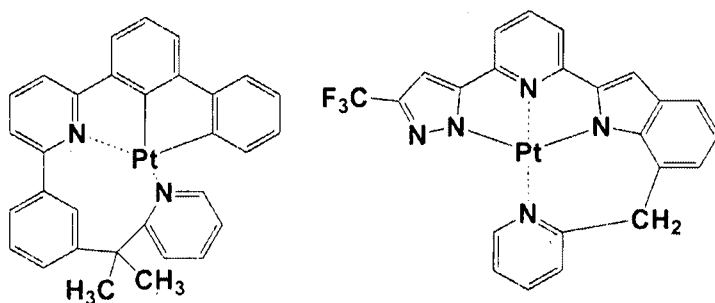


[3-7][3-8][3-9]

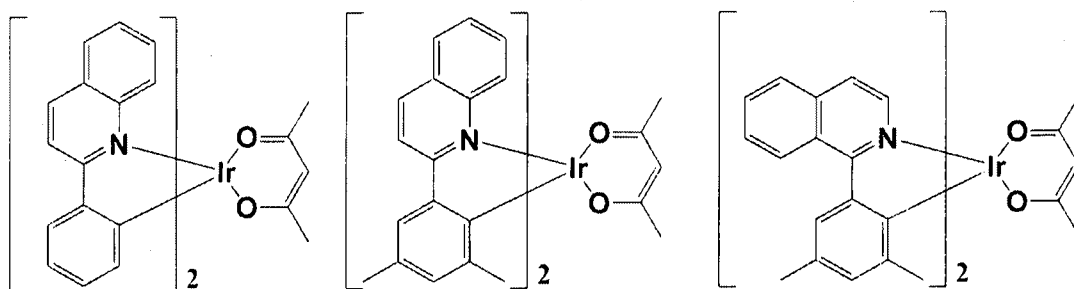


5

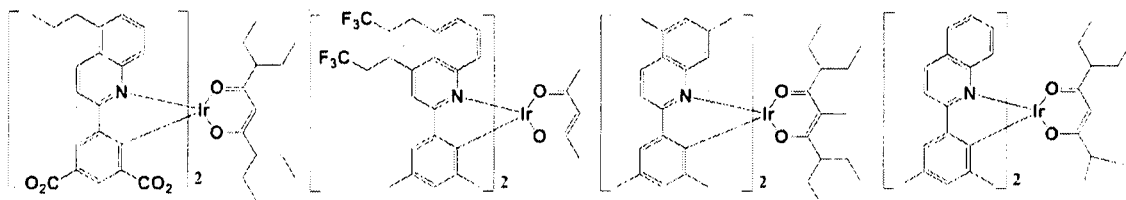
[3-10][3-11]



[4-1][4-2][4-3]

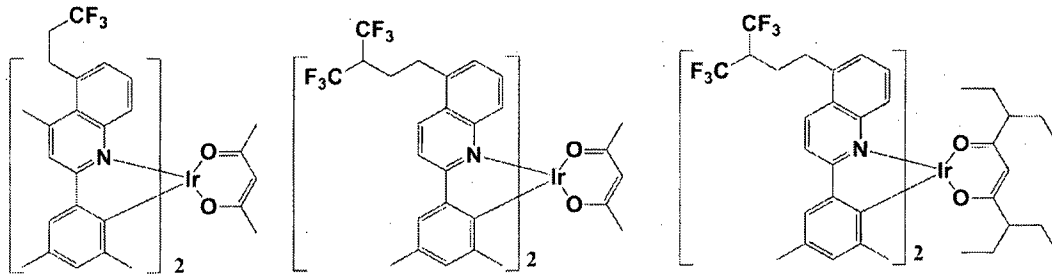


[4-4][4-5][4-6][4-7]

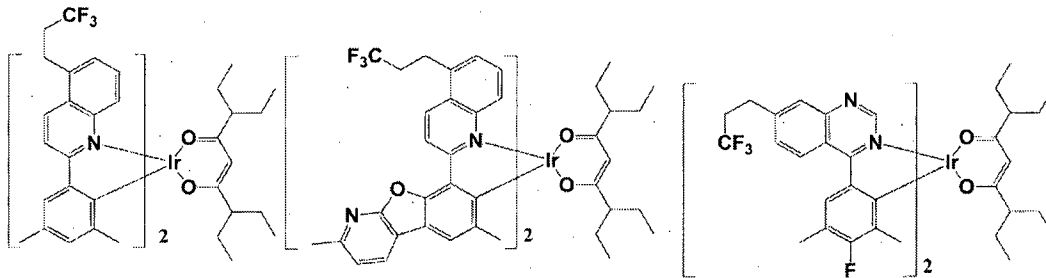


10

[4-8] [4-9] [4-10]

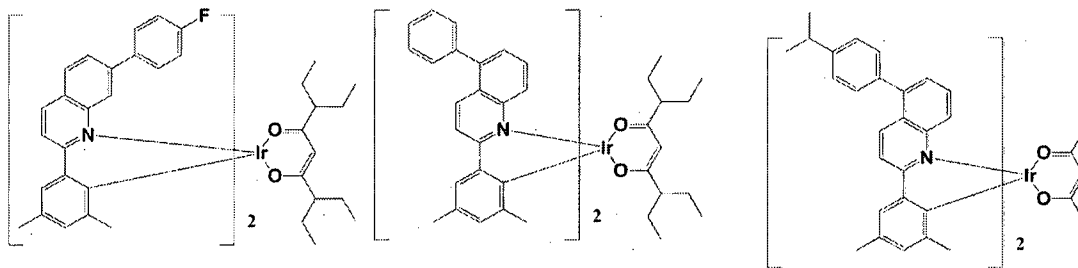


[4-11] [4-12] [4-13]

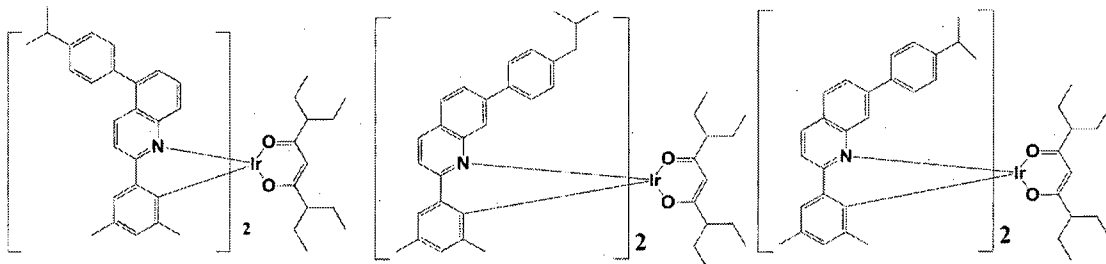


5

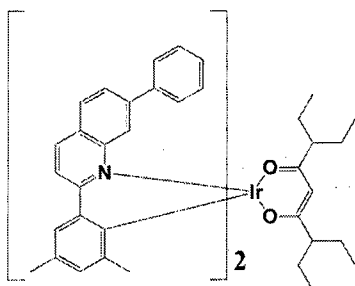
[4-14] [4-15] [4-16]



[4-17] [4-18] [4-19]



[4-20]



10

본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서, 상기 인광 도펀트는 상기 화학식 4-2a로 표현될 수 있다.

- 더욱 구체적으로, 상기 인광 도펀트는 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물 및 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 조성물 100 중량%에 대하여 0.1 내지 50 중량%로 포함될 수 있다. 상기 인광 도펀트는 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물 및 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 조성물 100 중량%에 대하여 0.1 내지 20 중량%로 포함될 수 있다. 가장 구체적으로는 상기 인광 도펀트는 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물 및 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 조성물 100 중량%에 대하여 0.5 내지 10 중량%로 포함될 수 있다.

상기 조성물은 화학기상증착과 같은 건식 성막법 또는 용액 공정으로 형성될 수 있다.

- 10 전술한 유기 발광 소자는 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

- 15 이하, 실시예 및 합성예에서 사용된 출발물질 및 반응물질은 특별한 언급이 없는 한, Sigma-Aldrich 社 또는 TCI 社에서 구입하였거나, 공지된 방법을 통해 합성하였다.

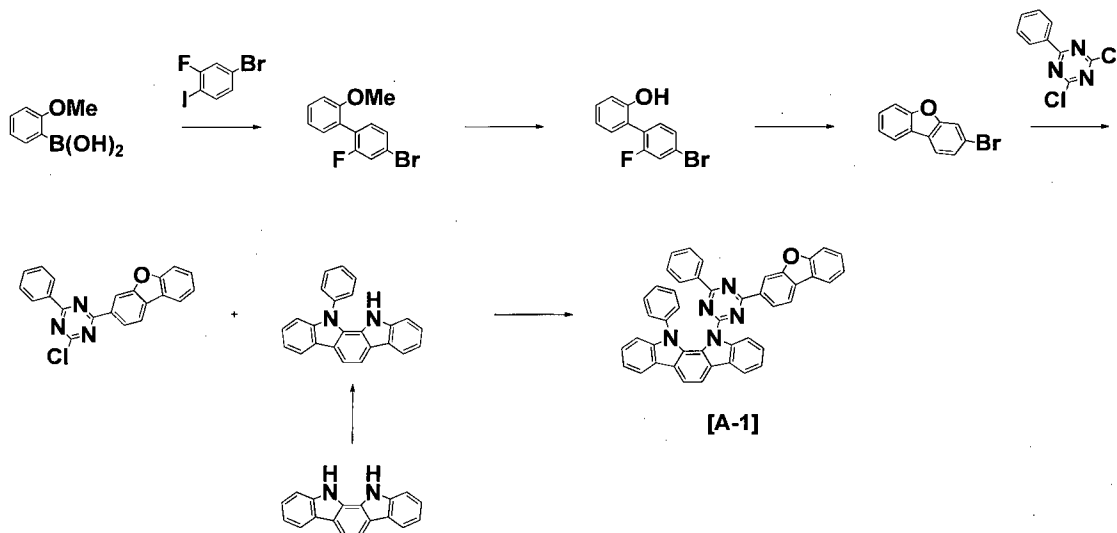
(유기 광전자 소자용 화합물의 제조)

- 20 본 발명의 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 화합물을 하기 단계를 통해 합성하였다.

(제1 유기 광전자 소자용 화합물)

합성예 1: 화합물 A-1의 합성

[반응식 1]

제1 단계: 4-bromo-2-fluoro-1-(2-methoxyphenyl)benzene의 합성

2-methoxyphenylboronic acid (50.0 g, 329 mmol), 4-bromo-2-fluoro-1-iodobenzene (99.0 g, 329 mmol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (19.0 g, 16 mmol) 그리고 potassium carbonate (113.7 g, 823 mmol)을 2 L의 tetrahydrofuran : DIW = 2 : 1 혼합용액에 녹이고 80℃에서 12시간 동안 환류 교반한다. 반응이 종결되면 유기층을 추출하고 용매를 모두 증발시킨 후, dichloromethane : *n*-hexane 혼합용액으로 컬럼크로마토그래피 정제하여 4-bromo-2-fluoro-1-(2-methoxyphenyl)benzene (78.0 g, Y=84.3%)를 얻었다.

제2 단계: 4-bromo-2-fluoro-1-(2-hydroxyphenyl)benzene의 합성

4-bromo-2-fluoro-1-(2-methoxyphenyl)benzene (78.0 g, 277 mmol)을 500 mL의 dichloromethane 에 녹인 후, 0℃에서 tribromoboron 1M solution 694 mL를 떨어뜨린다. 질소기류 하에서 상온 교반한다. 반응이 종결되면 용액을 물에 떨어뜨린 후, ethyl acetate와 2회 추출한다. 유기층을 *n*-hexane : dichloromethane 혼합 용액으로 컬럼 크로마토그래피 정제하여 4-bromo-2-fluoro-1-(2-hydroxyphenyl)benzene (70.2 g, Y=94.7%)를 얻었다.

제3 단계: 3-bromodibenzofuran의 합성

4-bromo-2-fluoro-1-(2-hydroxyphenyl)benzene (70.0 g, 262 mmol), potassium carbonate (72.5 g, 524 mmol)를 800 mL의 *N*-methyl-2-pyrrolidone 에 녹인 후 질소기류 하,

130℃에서 3시간 동안 교반한다. 반응이 종결되면 용매를 모두 증발시키고 dichloromethane과 물로 1회 추출한다. Dichloromethane을 제거하고, methyl alcohol에 슬러리 정제하여 3-bromodibenzofuran (57.4 g, Y=88.6%)를 얻었다.

5 제4 단계: 2-chloro-4-dibenzofuran-3-yl-6-phenyl-1,3,5-triazine의 합성

2,4-dichloro-6-phenyl-1,3,5-triazine과 3-bromodibenzofuran을 출발물질로 제1 단계와 같은 방법으로 합성하여 2-chloro-4-dibenzofuran-3-yl-6-phenyl-1,3,5-triazine (Y=48.3%)을 얻었다.

10 제5 단계: 12-phenyl-11H-indolo[2,3-a]carbazole의 합성

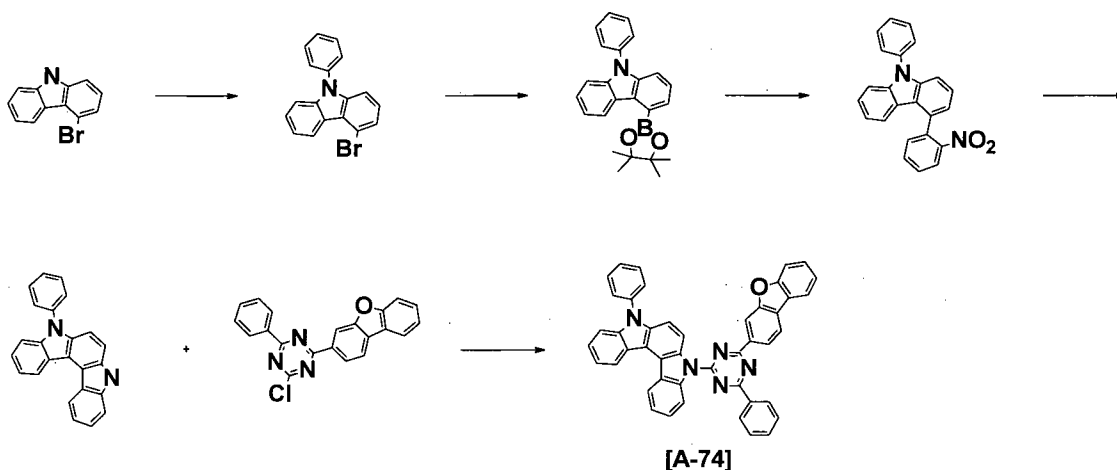
Indolo[2,3-a]carbazole (20.0 g, 78 mmol), bromobenzene (12.3 g, 78 mmol), copper(I) iodide (2.97 g, 16 mmol), potassium carbonate (16.2 g, 117 mmol) 및 1,10-phenanthroline (2.8 g, 16 mmol)를 260 mL의 *N,N*-dimethylformamide에 넣고, 질소 기류하에서 12시간 동안 환류 교반한다. 반응이 완료되면 용매를 모두 증발시키고, toluene에 녹여 실리카겔 여과를 한다. 여과된 용액을 그대로 재결정하여 12-phenyl-11H-indolo[2,3-a]carbazole (19.6 g, Y=76%)를 얻었다.

제6 단계: 화합물 A-1의 합성

12-phenyl-11H-indolo[2,3-a]carbazole (10.0 g, 28 mmol), 2-chloro-4-dibenzofuran-3-yl-6-phenyl-1,3,5-triazine (18.6 g, 56 mmol)을 100 mL의 *N,N*-dimethylformamide에 넣고 0℃로 감온한다. 10분 후 sodium hydride (1.34 g, 56 mmol)을 질소 기류하에서 넣고 12시간 동안 상온 교반한다. 반응이 완료되면 용매를 모두 증발시키고, chlorobenzene에 녹여 실리카겔 여과를 한다. 여과된 용액을 그대로 재결정하여 화합물 A-1 (16.5 g, Y=90%)를 얻었다.

25 합성예 2: 화합물 A-74의 합성

[반응식 2]

제1 단계: 4-bromo-9-phenyl-carbazole의 합성

4-bromo-9H-carbazole을 출발물질로 하여 합성에 1의 제5 단계와 같이 합성을
 5 진행하고, *n*-hexane : dichloromethane 혼합용액으로 컬럼크로마토그래피 정제하였다.
 (Y=72%)

제2 단계: 9-phenyl-4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)carbazole의 합성

4-bromo-9-phenyl-carbazole (30.0 g, 93 mmol), bis(pinacolato)diboron (35.5 g, 140
 10 mmol), potassium acetate (27.4 g, 279 mmol) 그리고 [1,1'-bis(diphenylphosphino)ferrocene]-
 dichloropalladium(II) (3.0 g, 4 mmol) 을 *N,N*-dimethylformamide 450 mL에 넣고 150℃에서
 12시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 완료되면 용액을 과량의 DIW에 넣어서
 침전물을 형성시킨다. 침전물을 여과하고 toluene에 끓여 녹여 실리카겔에 여과한다.
 여과된 용액의 용액을 모두 증발시키고 dichloromethane : *n*-hexane 혼합용액으로
 15 재결정하여 9-phenyl-4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)carbazole (29.2 g,
 Y=84.9 %)을 얻었다.

제3 단계: 4-(2-nitrophenyl)-9-phenyl-carbazole의 합성

9-phenyl-4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)carbazole 및 1-bromo-2-
 20 nitrobenzene을 출발물질로 하여 상기 합성에 1의 제1 단계와 같이 합성을 진행하고,
n-hexane : dichloromethane 혼합용액으로 재결정하여 4-(2-nitrophenyl)-9-phenyl-
 carbazole을 얻었다. (Y=82%)

제4 단계: 5-phenyl-5,8-dihydroindolo[2,3-c]carbazole의 합성

4-(2-nitrophenyl)-9-phenyl-carbazole (20.0 g, 55 mmol) 및 triphenylphosphine (28.8 g, 110 mmol)을 1,2-dichlorobenzene에 넣고 질소기류 하, 180 °C에서 12시간동안 교반하였다. 반응이 완료되면 용매를 모두 증발하고 *n*-hexane : dichloromethane 혼합용액으로 컬럼크로마토그래피 정제하여 5-phenyl-5,8-dihydroindolo[2,3-*c*]carbazole (11 g, Y=60.3%)을 얻었다.

Calcd. C₁₈H₁₂N₂: C, 86.72; H, 4.85; N, 8.43; found : C, 86.70; H, 4.83; N, 8.47

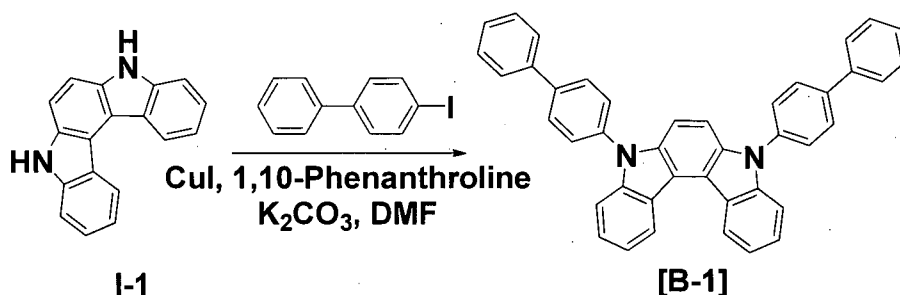
제5 단계: 화합물 A-74의 합성

5-phenyl-5,8-dihydroindolo[2,3-*c*]carbazole 및 2-chloro-4-dibenzofuran-3-yl-6-phenyl-1,3,5-triazine을 출발물질로 하여 상기 합성에 1의 제6 단계와 같이 합성을 진행하여 화합물 A-74를 얻었다. (Y=70%)

(제2 유기 광전자 소자용 화합물)

합성예 3: 화합물 B-1의 합성

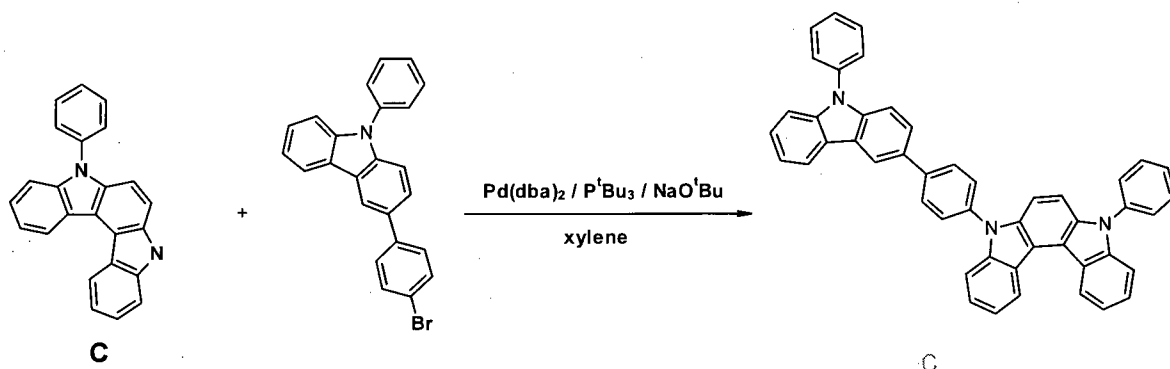
[반응식 3]



둥근바닥 플라스크에 중간체 I-1 8g(31.2mmol), 4-아이오도바이페닐 20.5g(73.32mmol), CuI 1.19g(6.24mmol), 1,10-phenanthroline 1.12g(6.24mmol), K₂CO₃ 12.9g(93.6mmol)을 넣고 DMF 50ml을 가하여 질소 분위기 하에서 24시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 증류수로 가하여 결정을 석출시키고, 여과하였다. 고체를 xylene 250ml에 녹여 실리카 겔로 여과한 후, 백색 고체로 석출시켜 목적 화합물 B-1 (16.2g, Y=93%)을 수득하였다.

합성예 4: 화합물 B-2의 합성

[반응식 4]



500 mL 플라스크에 상기 합성에 2의 제4 단계에서 합성된 5-phenyl-5,8-dihydroindolo[2,3-c]carbazole 10.0 g (30.2 mmol), 3-(4-브로모페닐)-9-페닐-9H카바졸 14.4 g (36.2 mmol), 소듐 t-부톡사이드 (NaOtBu) 4.3 g (45.3 mmol), Pd(dba)₂ 1.0 g (1.8 mmol), 트리 t-부틸포스핀 (P(tBu)₃) 2.2 g (50% in 톨루엔)를 자일렌 150 mL 에 넣고 질소 기류 하에서 12시간 동안 가열하여 환류하였다. 자일렌을 제거한 후, 이로부터 수득한 혼합물에 메탄올 200 mL를 가하여 결정화된 고형분을 여과한 후, 디클로로메탄에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한 후, 아세톤으로 재결정하여 화합물 B-2 (15.0 g, 77%의 수율)을 수득하였다.

calcd. C₄₇H₃₀N₄S : C, 88.72; H, 4.81; N, 6.47; found : C, 88.74; H, 4.82; N, 6.44

비교합성예 1: 화합물 ET1의 합성

KR0955993B1에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 ET1을 합성하였다.

비교합성예 2: 화합물 ET2의 합성

KR1477613B1에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 ET2을 합성하였다.

비교합성예 3: 화합물 HT1의 합성

JP3139321B2에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 HT1을 합성하였다.

비교합성예 4: 화합물 HT2의 합성

KR2011-068330A에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 HT2을 합성하였다.

비교합성예 5: 화합물 HT3의 합성

KR2015-0003658A에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 HT3을 합성하였다.

비교합성예 6: 화합물 HT4의 합성

5 KR2015-0003658A에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 HT4을 합성하였다.

비교합성예 7: 화합물 HT5의 합성

10 KR2016-0126698A에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 HT5을 합성하였다.

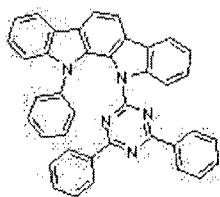
비교합성예 8: 화합물 HT6의 합성

KR1477613B1에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 HT6을 합성하였다.

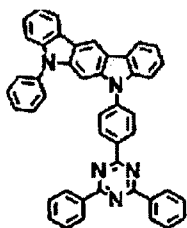
15 비교합성예 9: 화합물 HT7의 합성

KR1477613B1에 기재된 합성법을 참고하여 하기 화합물 HT7을 합성하였다.

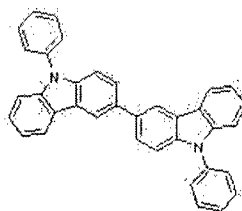
[ET1]



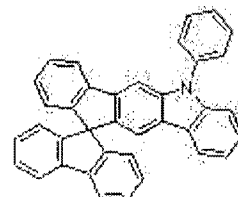
[ET2]



[HT1]

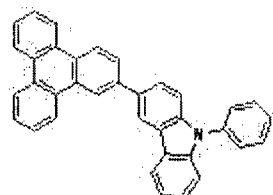


[HT2]

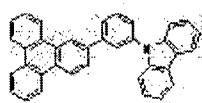


20

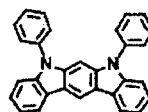
[HT3]



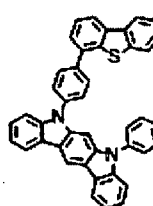
[HT4]



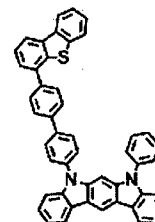
[HT5]



[HT6]



[HT7]



(유기 발광 소자의 제작)

실시예 1

25 ITO (Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수

초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 10분간 세정 한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에

5 화합물 A를 진공 증착하여 700Å 두께의 정공 주입층을 형성하고 상기 주입층 상부에 화합물 B를 50Å의 두께로 증착한 후, 화합물 C를 1020Å의 두께로 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 정공수송층 상부에 화합물 A-1 및 화합물 B-1을 동시에 호스트로 사용하고 도판트로 [Ir(piq)₂acac] 5wt% 로 도핑하여 진공 증착으로 400Å 두께의 발광층을 형성하였다. 여기서 화합물 A-1와 화합물 B-1은 3:7

10 중량비로 사용되었으며, 하기 실시예의 경우 별도로 비율을 기술하였다. 이어서 상기 발광층 상부에 화합물 D와 Liq를 동시에 1:1 비율로 진공 증착하여 300Å 두께의 전자수송층을 형성하고 상기 전자수송층 상부에 Liq 15Å과 Al 1200Å을 순차적으로 진공 증착 하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제작하였다.

상기 유기발광소자는 5층의 유기 박막층을 가지는 구조로 되어 있으며,

15 구체적으로 다음과 같다.

ITO/화합물A(700Å)/화합물 B(50Å)/화합물 C(1020Å)/EML[화합물 A-1 : B-1 : [Ir(piq)₂acac] = 27wt% : 63wt% : 5wt%] (400Å) / 화합물 D : Liq(300Å) / Liq(15Å) / Al(1200Å)의 구조로 제작하였다.

화합물 A: N4,N4'-diphenyl-N4,N4'-bis(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)biphenyl-4,4'-

20 diamine

화합물 B: 1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile (HAT-CN),

화합물 C: N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine

화합물 D: 8-(4-(4,6-di(naphthalen-2-yl)-1,3,5-triazin-2-yl)phenyl)quinoline

실시예 2 내지 9, 및 비교예 1 내지 7

하기 표 1에 기재된 바와 같이 제1 호스트 및 제2 호스트를 각각 사용하여 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 2 내지 실시예 7, 및 비교예 1 내지 7의 소자를 제작하였다.

평가

실시에 1 내지 7, 및 비교예 1 내지 7에 따른 유기발광소자의 발광효율 및 구동전압을 평가하였다.

구체적인 측정방법은 하기와 같고, 그 결과는 표 1과 같다.

5 (1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V 부터 10V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

(2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

10 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V 부터 10V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그 때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

(3) 발광효율 측정

상기(1) 및 (2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 전류밀도(10 mA/cm^2)의 전류 효율(cd/A) 을 계산하였다.

15 (4) 구동전압 측정

전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 15 mA/cm^2 에서 각 소자의 구동전압을 측정하여 결과를 얻었다.

(5) 수명 측정

20 제조된 유기발광소자에 대해 플라로닉스 수명측정 시스템을 사용하여 실시예 1 내지 9, 및 비교예 1 내지 비교예 7의 소자를 초기휘도(cd/m^2)를 6000 cd/m^2 로 발광시키고 시간경과에 따른 휘도의 감소를 측정하여 초기 휘도 대비 97%로 휘도가 감소된 시점을 T97 수명으로 측정하였다.

(6) HOD (@7V) 전류밀도 측정

25 2층의 유기 박막층을 가지는 구조로 되어 있는 유기발광소자인 HOD (Hole Only Device)에 대해, 전압을 -6V 부터 8V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 7V 에서 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

HOD (Hole Only Device)의 구조

ITO/화합물 C($500 \text{ \AA}$)/제2 호스트($400 \text{ \AA}$)/Al($1200 \text{ \AA}$)

[표 1]

실시예	제1 호스트	제 2 호스트	제1호스트: 제2호스트 (wt:wt)	색	제2 호스트 HOD의 전류밀도(@7V) (mA/cm ²)	Δ HOMO (eV)	수명 (T97)	발광 효율 (cd/A)	구동 전압 (V)
실시예 1	화합물 A-1	화합물 B-1	50:50	적색	2248	0.24	141	18.5	3.35
실시예 2	화합물 A-1	화합물 B-1	40:60	적색	2248	0.24	157	18.3	3.74
실시예 3	화합물 A-74	화합물 B-1	50:50	적색	2248	0.24	106	21.5	3.52
실시예 4	화합물 A-74	화합물 B-1	40:60	적색	2248	0.24	145	19.9	3.74
실시예 5	화합물 A-74	화합물 B-1	30:70	적색	2248	0.24	89	18.1	3.80
실시예 6	화합물 A-1	화합물 B-2	50:50	적색	2165	0.27	80	18.5	3.57
실시예 7	화합물 A-74	화합물 B-2	50:50	적색	2165	0.28	71	20.3	3.69
비교예 1	ET1	HT1	50:50	적색	1117	0.13	34	15.2	4.14
비교예 2	ET1	HT2	50:50	적색	1325	0.15	11	16.7	4.02
비교예 3	ET1	HT3	50:50	적색	877	0.09	19	16.3	4.23
비교예 4	ET1	HT4	50:50	적색	633	0.04	17	17.5	4.29
비교예 5	ET2	HT5	50:50	적색	874	0.31	2	15.9	3.91
비교예 6	ET2	HT6	50:50	적색	938	0.33	5	16.4	3.82
비교예 7	ET2	HT7	50:50	적색	958	0.33	6	16.1	3.84

* 휘도가 6000 cd/m² 이하의 소자는 수명측정 불가

표 1을 참고하면, 본원에 따른 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 제2 유기

광전자 소자용 화합물을 조합하여 호스트로서 사용하는 경우, 비교예에 따른 조성물에 비해 이를 적용한 유기 발광 소자의 구동 전압이 동등 또는 그 이하이나, 효율 및 수명이 향상됨을 확인할 수 있다.

- 5 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【청구의 범위】

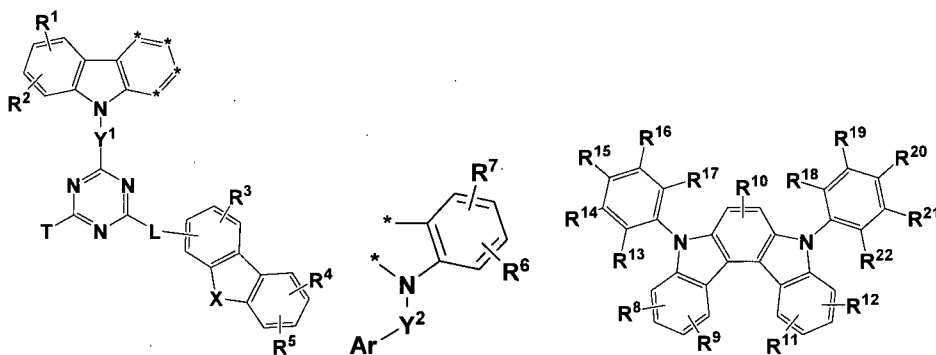
【청구항 1】

서로 마주하는 양극과 음극, 그리고
 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고,
 상기 유기층은 하기 화학식 1 및 화학식 2의 조합으로 표현되는 제1 유기
 광전자 소자용 화합물, 및 하기 화학식 3으로 표현되는 제2 유기 광전자 소자용
 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물; 및 최대 발광 파장이 570 nm 내지
 750 nm인 도펀트를 포함하는 유기 광전자 소자:

[화학식 1]

[화학식 2]

[화학식 3]



상기 화학식 1 내지 화학식 3에서,
 X는 O 또는 S이고,
 T는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 치환 또는 비치환된
 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,
 Ar은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,
 L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지
 C20 아릴렌기이고,
 화학식 1의 인접한 2개의 *은 화학식 2의 *와 연결되고,
 화학식 1에서 화학식 2의 *와 연결되지 않은 *은 각각 독립적으로 CR^a이고,
 R^a 및 R¹ 내지 R¹²는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는
 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이고,
 R¹³ 내지 R²²은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 아미노기, 치환
 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐기,
 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,
 R¹³ 내지 R²²는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환

또는 비치환된 방향족 고리 또는 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 고리를 형성하고,

R^{13} 내지 R^{22} 가 각각 독립적으로 존재하는 경우, R^{13} 내지 R^{22} 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이다.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 HOD(Hole Only Device)로 구성된 소자에 있어서, 전압이 7 V 에서 측정된 전류밀도 값이, 1500 mA/cm^2 내지 2500 mA/cm^2 인 유기 광전자 소자.

(HOD 소자: ITO/화합물 C($500 \text{ \AA}$)/상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물($400 \text{ \AA}$)/Al($1200 \text{ \AA}$);

화합물 C: N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine)

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물, 및 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 HOMO 에너지 준위 차이는 0.2 eV 내지 0.5 eV 인 유기 광전자 소자.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

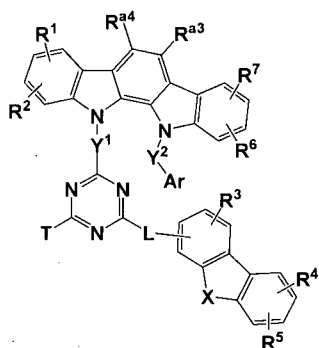
상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물, 및 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물의 혼합물의 최대 발광 파장은 450 nm 내지 550 nm 인 유기 광전자 소자.

【청구항 5】

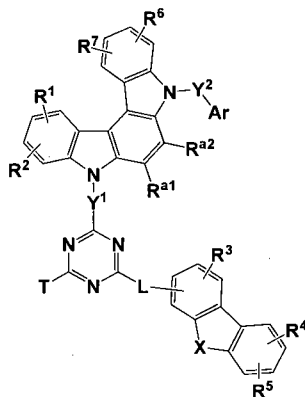
제1항에 있어서,

상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 화학식 1B 또는 화학식 1C로 표현되는 유기 광전자 소자:

[화학식 1B]



[화학식 1C]



상기 화학식 1B 및 화학식 1C에서,

X는 O 또는 S이고,

T는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,

Ar은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

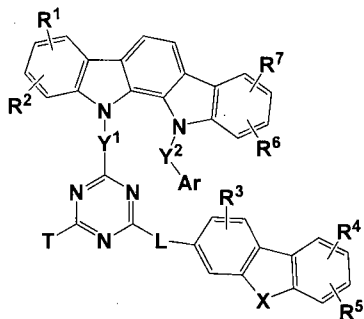
R^{a1} 내지 R^{a4}, 및 R¹ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이다.

【청구항 6】

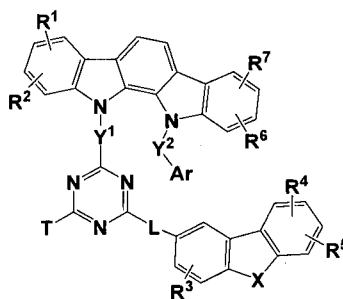
제5항에 있어서,

상기 화학식 1B는 하기 화학식 1B-2 또는 화학식 1B-3으로 표현되는 유기 광전자 소자:

[화학식 1B-2]



[화학식 1B-3]



상기 화학식 1B-2 및 화학식 1B-3에서,

X는 O 또는 S이고,

T는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,

Ar은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

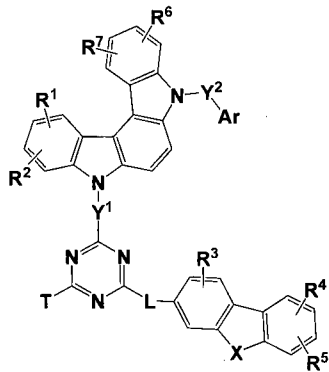
R¹ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이다.

【청구항 7】

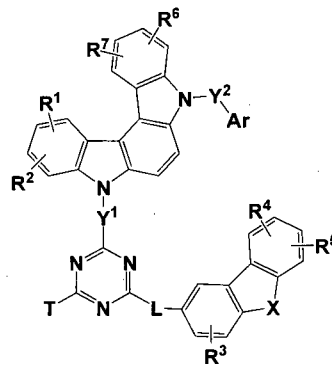
제5항에 있어서,

상기 화학식 1C는 하기 화학식 1C-2 또는 화학식 1C-3으로 표현되는 유기 광전자 소자:

[화학식 1C-2]



[화학식 1C-3]



상기 화학식 1C-2 및 화학식 1C-3에서,

X는 O 또는 S이고,

T는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,

Ar은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

R¹ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이다.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 T는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환

또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,

상기 Ar은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기이고,

L, Y¹ 및 Y²는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

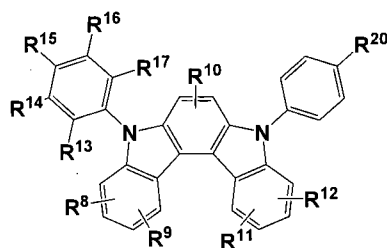
상기 R¹ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C5 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 페닐기인 유기 광전자 소자.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 화학식 3A-1로 표현되는 유기 광전자 소자:

[화학식 3A-1]



상기 화학식 3A-1에서,

R⁸ 내지 R¹²는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기이고,

R¹³ 내지 R¹⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,

R¹³ 내지 R¹⁷은 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 방향족 고리 또는 치환 또는 비치환된 헤테로방향족 고리를 형성하고,

R²⁰은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이다.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 R^{20} 은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기인 유기 광전자 소자.

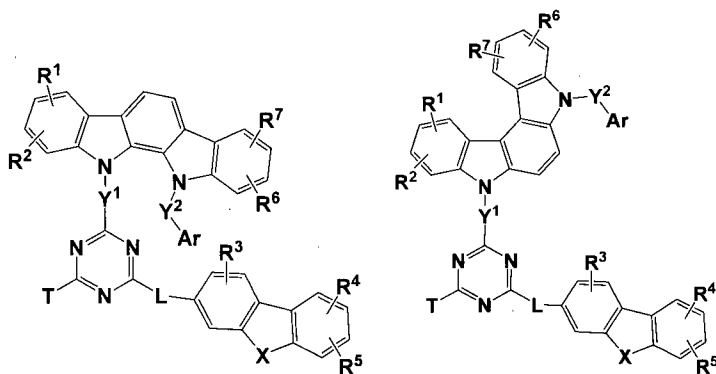
【청구항 11】

제9항에 있어서,

상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 화학식 1B-2 또는 화학식 1C-2으로 표현되는 유기 광전자 소자:

[화학식 1B-2]

[화학식 1C-2]



상기 화학식 1B-2 및 화학식 1C-2에서,

X는 O 또는 S이고,

T는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고,

Ar은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기이고,

L, Y^1 및 Y^2 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

R^1 내지 R^7 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C5 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 페닐기이다.

【청구항 12】

제1항에 있어서,

상기 유기층은 발광층을 포함하고,

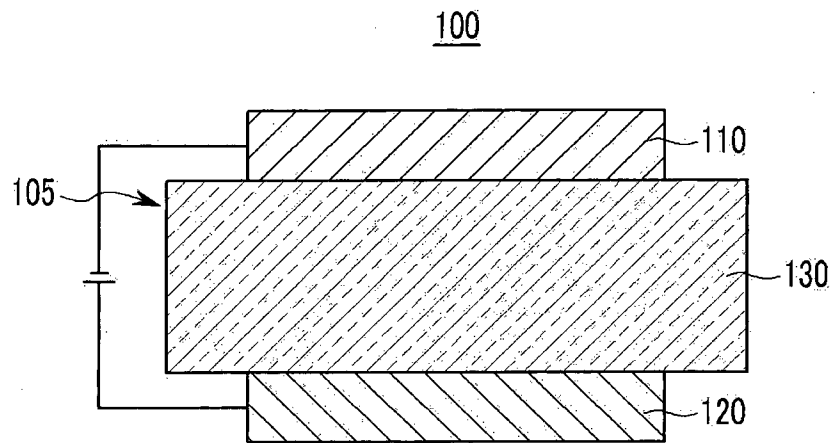
상기 유기 광전자 소자용 조성물은 상기 발광층의 호스트로서 포함되는 유기

광전자 소자.

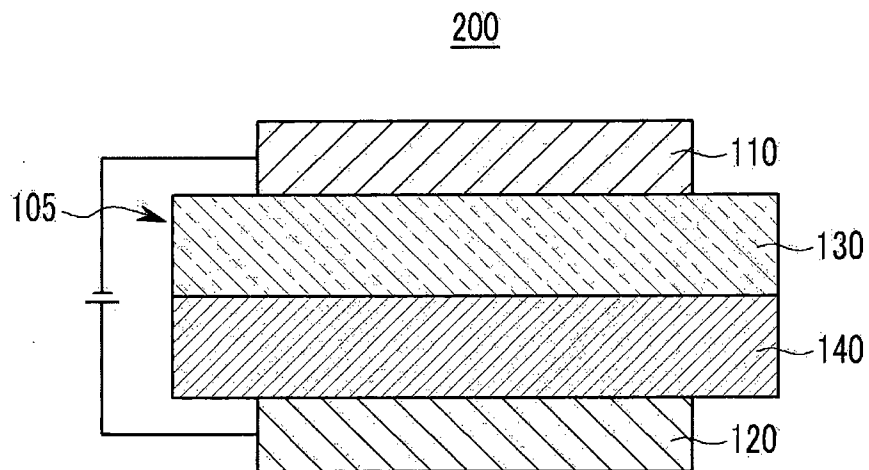
【청구항 13】

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 유기 광전자 소자를 포함하는 표시장치.

【도 1】



【도 2】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/006793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 27/32(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 51/00; C07D 487/04; H01L 27/32; H01L 51/54; C07D 209/82; C09K 11/06; H05B 33/18; 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) & Keywords: carbazol, polycyclic condensed ring, organic optoelectronic device, maximum light-emitting wavelength, display device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2017-0069848 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 09 March 2017 See abstract; claims 1, 19-21, 30-32; paragraphs [0003], [0081], [0082]; compounds A14, A15, HA67.	1-13
Y	KR 10-2010-0057593 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 31 May 2010 See paragraphs [0001], [0458]-[0473].	1-13
Y	KR 10-2014-0113672 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD.) 24 September 2014 See claims 1-6; paragraphs [0062], [0092]; compounds A-38, E-21.	1-13
A	KR 10-2016-0060569 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 30 May 2016 See the entire document.	1-13
A	KR 10-1502316 B1 (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 13 March 2015 See the entire document.	1-13
A	KR 10-2017-0037276 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 04 April 2017 See the entire document.	1-13
PX	KR 10-2017-0107919 A (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 26 September 2017 See claims 1-19; paragraphs [0005], [0161]-[0169]; compounds EB17, HA4.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 SEPTEMBER 2018 (21.09.2018)

Date of mailing of the international search report

21 SEPTEMBER 2018 (21.09.2018)

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/KR2018/006793

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2017-0069848 A1	09/03/2017	NONE	
KR 10-2010-0057593 A	31/05/2010	CN 101730946 A	09/06/2010
		CN 101730947 A	09/06/2010
		CN 101730948 A	09/06/2010
		CN 101730948 B	22/08/2012
		CN 101960635 A	26/01/2011
		CN 101960635 B	24/07/2013
		EP 2166585 A1	24/03/2010
		EP 2166586 A1	24/03/2010
		EP 2166587 A1	24/03/2010
		EP 2166588 A1	24/03/2010
		EP 2166589 A1	24/03/2010
		EP 2166590 A1	24/03/2010
		EP 2166591 A1	24/03/2010
		JP 5208937 B2	12/06/2013
		JP 5286264 B2	11/09/2013
		JP 5295957 B2	18/09/2013
		JP 5303462 B2	02/10/2013
		JP 5307005 B2	02/10/2013
		JP 5357023 B2	04/12/2013
		JP 5473600 B2	16/04/2014
		KR 10-1663325 B1	06/10/2016
		KR 10-2010-0029845 A	17/03/2010
		KR 10-2010-0031135 A	19/03/2010
		KR 10-2010-0031723 A	24/03/2010
		KR 10-2010-0039369 A	15/04/2010
		KR 10-2010-0040886 A	21/04/2010
		KR 10-2010-0040901 A	21/04/2010
		KR 10-2010-0042271 A	23/04/2010
		KR 10-2010-0042273 A	23/04/2010
		KR 10-2010-0044200 A	29/04/2010
		TW 200909557 A	01/03/2009
		TW 200909558 A	01/03/2009
		TW 200909559 A	01/03/2009
		TW 200909560 A	01/03/2009
		TW 200909562 A	01/03/2009
		TW 200911730 A	16/03/2009
		TW 200911959 A	16/03/2009
		TW 200913340 A	16/03/2009
		TW 200913341 A	16/03/2009
		TW 200915918 A	01/04/2009
		TW 200918640 A	01/05/2009
		TW 200919799 A	01/05/2009
		TW 200920178 A	01/05/2009
		TW 200920179 A	01/05/2009
		TW 200920180 A	01/05/2009
		TW 200920181 A	01/05/2009
		TW 200920812 A	16/05/2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/006793

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		TW 200920814 A	16/05/2009
		TW 200920815 A	16/05/2009
		TW 200921964 A	16/05/2009
		TW 200922904 A	01/06/2009
		TW 200922905 A	01/06/2009
		US 2009-0008605 A1	08/01/2009
		US 2009-0008606 A1	08/01/2009
		US 2009-0008607 A1	08/01/2009
		US 2009-0009065 A1	08/01/2009
		US 2009-0009066 A1	08/01/2009
		US 2009-0009067 A1	08/01/2009
		US 2009-0039317 A1	12/02/2009
		US 2009-0045730 A1	19/02/2009
		US 2009-0045731 A1	19/02/2009
		US 2010-0171109 A1	08/07/2010
		US 2010-0187517 A1	29/07/2010
		US 2010-0194270 A1	05/08/2010
		US 2010-0270539 A1	28/10/2010
		US 2010-0327230 A1	30/12/2010
		US 2010-0331585 A1	30/12/2010
		US 2011-0309337 A1	22/12/2011
		US 2012-0139410 A1	07/06/2012
		US 8021574 B2	20/09/2011
		US 8025815 B2	27/09/2011
		US 8029697 B2	04/10/2011
		US 8034256 B2	11/10/2011
		US 8154195 B2	10/04/2012
		US 8211552 B2	03/07/2012
		US 8221907 B2	17/07/2012
		US 8294142 B2	23/10/2012
		US 8330350 B2	11/12/2012
		US 8436343 B2	07/05/2013
		US 8568903 B2	29/10/2013
		US 8587192 B2	19/11/2013
		US 8779655 B2	15/07/2014
		US 9082995 B2	14/07/2015
		WO 2009-008198 A1	15/01/2009
		WO 2009-008199 A1	15/01/2009
		WO 2009-008200 A1	15/01/2009
		WO 2009-008201 A1	15/01/2009
		WO 2009-008201 A8	15/01/2009
		WO 2009-008205 A1	15/01/2009
		WO 2009-008215 A1	15/01/2009
		WO 2009-008216 A1	15/01/2009
		WO 2009-008311 A1	15/01/2009
		WO 2009-008341 A1	15/01/2009
		WO 2009-008342 A1	15/01/2009
		WO 2009-008343 A1	15/01/2009
		WO 2009-008344 A1	15/01/2009
		WO 2009-008346 A1	15/01/2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/006793

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2009-008347 A1	15/01/2009
		WO 2009-008349 A1	15/01/2009
		WO 2009-008355 A1	15/01/2009
		WO 2009-008356 A1	15/01/2009
		WO 2009-008359 A1	15/01/2009
		WO 2009-008360 A1	15/01/2009
		WO 2009-008361 A1	15/01/2009
		WO 2009-008364 A1	15/01/2009
		WO 2009-008365 A1	15/01/2009
KR 10-2014-0113672 A	24/09/2014	CN 104011893 A	27/08/2014
		CN 104011893 B	22/06/2016
		JP 06091428 B2	08/03/2017
		TW 201329204 A	16/07/2013
		TW 1509050 B	21/11/2015
		WO 2013-088973 A1	20/06/2013
KR 10-2016-0060569 A	30/05/2016	WO 2016-080791 A1	26/05/2016
KR 10-1502316 B1	13/03/2015	CN 106164046 A	23/11/2016
		EP 3131879 A1	22/02/2017
		JP 2017-514302 A	01/06/2017
		US 2017-0125699 A1	04/05/2017
		WO 2015-160224 A1	22/10/2015
KR 10-2017-0037276 A	04/04/2017	CN 106554771 A	05/04/2017
		US 2017-0098778 A1	06/04/2017
KR 10-2017-0107919 A	26/09/2017	CN 107200743 A	26/09/2017
		US 2017-0271598 A1	21/09/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/00(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 27/32(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/00; C07D 487/04; H01L 27/32; H01L 51/54; C07D 209/82; C09K 11/06; H05B 33/18; 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, Caplus) & 키워드: 카바줄, 다환축합고리, 유기 광전자 소자, 최대 발광 파장, 표시장치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2017-0069848 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 2017.03.09 요약; 청구항 1, 19-21, 30-32; 단락 [0003], [0081], [0082]; 화합물 A14, A15, HA67 참조.	1-13
Y	KR 10-2010-0057593 A (이데미쓰 고산 가부시기가이샤) 2010.05.31 단락 [0001], [0458]-[0473] 참조.	1-13
Y	KR 10-2014-0113672 A (신닛테츠 수미킨 가가쿠 가부시기가이샤) 2014.09.24 청구항 1-6; 단락 [0062], [0092]; 화합물 A-38, E-21 참조.	1-13
A	KR 10-2016-0060569 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2016.05.30 전체 문헌 참조.	1-13
A	KR 10-1502316 B1 (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2015.03.13 전체 문헌 참조.	1-13
A	KR 10-2017-0037276 A (삼성에스디아이 주식회사) 2017.04.04 전체 문헌 참조.	1-13
PX	KR 10-2017-0107919 A (유니버설 디스플레이 코퍼레이션) 2017.09.26 청구항 1-19; 단락 [0005], [0161]-[0169]; 화합물 EB17, HA4 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 09월 21일 (21.09.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 09월 21일 (21.09.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

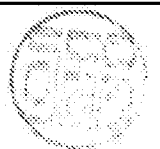
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동욱

전화번호 +82-42-481-8163



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2017-0069848 A1

2017/03/09

없음

KR 10-2010-0057593 A

2010/05/31

CN 101730946 A

2010/06/09

CN 101730947 A

2010/06/09

CN 101730948 A

2010/06/09

CN 101730948 B

2012/08/22

CN 101960635 A

2011/01/26

CN 101960635 B

2013/07/24

EP 2166585 A1

2010/03/24

EP 2166586 A1

2010/03/24

EP 2166587 A1

2010/03/24

EP 2166588 A1

2010/03/24

EP 2166589 A1

2010/03/24

EP 2166590 A1

2010/03/24

EP 2166591 A1

2010/03/24

JP 5208937 B2

2013/06/12

JP 5286264 B2

2013/09/11

JP 5295957 B2

2013/09/18

JP 5303462 B2

2013/10/02

JP 5307005 B2

2013/10/02

JP 5357023 B2

2013/12/04

JP 5473600 B2

2014/04/16

KR 10-1663325 B1

2016/10/06

KR 10-2010-0029845 A

2010/03/17

KR 10-2010-0031135 A

2010/03/19

KR 10-2010-0031723 A

2010/03/24

KR 10-2010-0039369 A

2010/04/15

KR 10-2010-0040886 A

2010/04/21

KR 10-2010-0040901 A

2010/04/21

KR 10-2010-0042271 A

2010/04/23

KR 10-2010-0042273 A

2010/04/23

KR 10-2010-0044200 A

2010/04/29

TW 200909557 A

2009/03/01

TW 200909558 A

2009/03/01

TW 200909559 A

2009/03/01

TW 200909560 A

2009/03/01

TW 200909562 A

2009/03/01

TW 200911730 A

2009/03/16

TW 200911959 A

2009/03/16

TW 200913340 A

2009/03/16

TW 200913341 A

2009/03/16

TW 200915918 A

2009/04/01

TW 200918640 A

2009/05/01

TW 200919799 A

2009/05/01

TW 200920178 A

2009/05/01

TW 200920179 A

2009/05/01

TW 200920180 A

2009/05/01

TW 200920181 A

2009/05/01

TW 200920812 A

2009/05/16

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

TW 200920814 A	2009/05/16
TW 200920815 A	2009/05/16
TW 200921964 A	2009/05/16
TW 200922904 A	2009/06/01
TW 200922905 A	2009/06/01
US 2009-0008605 A1	2009/01/08
US 2009-0008606 A1	2009/01/08
US 2009-0008607 A1	2009/01/08
US 2009-0009065 A1	2009/01/08
US 2009-0009066 A1	2009/01/08
US 2009-0009067 A1	2009/01/08
US 2009-0039317 A1	2009/02/12
US 2009-0045730 A1	2009/02/19
US 2009-0045731 A1	2009/02/19
US 2010-0171109 A1	2010/07/08
US 2010-0187517 A1	2010/07/29
US 2010-0194270 A1	2010/08/05
US 2010-0270539 A1	2010/10/28
US 2010-0327230 A1	2010/12/30
US 2010-0331585 A1	2010/12/30
US 2011-0309337 A1	2011/12/22
US 2012-0139410 A1	2012/06/07
US 8021574 B2	2011/09/20
US 8025815 B2	2011/09/27
US 8029697 B2	2011/10/04
US 8034256 B2	2011/10/11
US 8154195 B2	2012/04/10
US 8211552 B2	2012/07/03
US 8221907 B2	2012/07/17
US 8294142 B2	2012/10/23
US 8330350 B2	2012/12/11
US 8436343 B2	2013/05/07
US 8568903 B2	2013/10/29
US 8587192 B2	2013/11/19
US 8779655 B2	2014/07/15
US 9082995 B2	2015/07/14
WO 2009-008198 A1	2009/01/15
WO 2009-008199 A1	2009/01/15
WO 2009-008200 A1	2009/01/15
WO 2009-008201 A1	2009/01/15
WO 2009-008201 A8	2009/01/15
WO 2009-008205 A1	2009/01/15
WO 2009-008215 A1	2009/01/15
WO 2009-008216 A1	2009/01/15
WO 2009-008311 A1	2009/01/15
WO 2009-008341 A1	2009/01/15
WO 2009-008342 A1	2009/01/15
WO 2009-008343 A1	2009/01/15
WO 2009-008344 A1	2009/01/15
WO 2009-008346 A1	2009/01/15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2009-008347 A1	2009/01/15
		WO 2009-008349 A1	2009/01/15
		WO 2009-008355 A1	2009/01/15
		WO 2009-008356 A1	2009/01/15
		WO 2009-008359 A1	2009/01/15
		WO 2009-008360 A1	2009/01/15
		WO 2009-008361 A1	2009/01/15
		WO 2009-008364 A1	2009/01/15
		WO 2009-008365 A1	2009/01/15
KR 10-2014-0113672 A	2014/09/24	CN 104011893 A	2014/08/27
		CN 104011893 B	2016/06/22
		JP 06091428 B2	2017/03/08
		TW 201329204 A	2013/07/16
		TW I509050 B	2015/11/21
		WO 2013-088973 A1	2013/06/20
KR 10-2016-0060569 A	2016/05/30	WO 2016-080791 A1	2016/05/26
KR 10-1502316 B1	2015/03/13	CN 106164046 A	2016/11/23
		EP 3131879 A1	2017/02/22
		JP 2017-514302 A	2017/06/01
		US 2017-0125699 A1	2017/05/04
		WO 2015-160224 A1	2015/10/22
KR 10-2017-0037276 A	2017/04/04	CN 106554771 A	2017/04/05
		US 2017-0098778 A1	2017/04/06
KR 10-2017-0107919 A	2017/09/26	CN 107200743 A	2017/09/26
		US 2017-0271598 A1	2017/09/21