

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 2월 1일 (01.02.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/021663 A1

- (51) 국제특허분류: C09K 11/06 (2006.01) C07D 333/76 (2006.01)
- C07D 405/14 (2006.01) C07D 251/24 (2006.01)
- C07D 409/14 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- C07D 209/82 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/004835

(22) 국제출원일: 2017년 5월 10일 (10.05.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보: 10-2016-0097205 2016년 7월 29일 (29.07.2016) KR

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

(72) 발명자: 장기포 (JANG, Kipo); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 김준석 (KIM, Jun Seok); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 류진현 (LUI, Jinhyun); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 신창주 (SHIN, Chang Ju); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 한수진 (HAN, Sujin); 16678 경기도

수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 김영권 (KIM, Youngkwon); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 유은선 (YU, Eun Sun); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 정성현 (JUNG, Sung-Hyun); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 정호국 (JUNG, Ho Kuk); 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR).

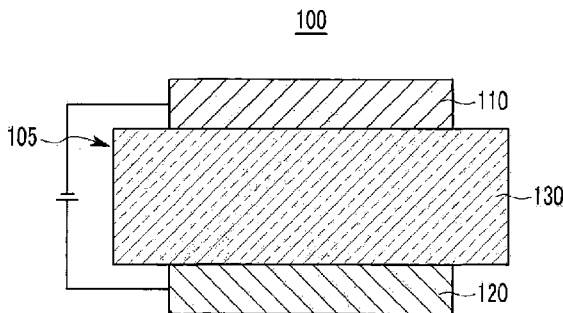
(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70 13F, Seoul (KR).

(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, 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.

(54) Title: COMPOSITION FOR ORGANIC OPTOELECTRONIC ELEMENT, ORGANIC OPTOELECTRONIC ELEMENT, AND DISPLAY DEVICE

(54) 발명의 명칭: 유기 광전자 소자용 조성물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치

【도 1】



(57) Abstract: The present invention relates to a composition for an organic optoelectronic element, an organic optoelectronic element employing the composition, and a display device, wherein the composition comprises: a first compound for an organic optoelectronic element, represented by chemical formula 1; and a second compound for an organic optoelectronic element, comprising a combination of a moiety represented by chemical formula 2 and a moiety represented by chemical formula 3. The details of chemical formulas 1 to 3 are as defined in the specification.

(57) 요약서: 화학식 1로 표현되는 제 1 유기 광전자 소자용 화합물; 및 화학식 2로 표현되는 모이어티와 화학식 3으로 표현되는 모이어티의 조합으로 이루어진 제 2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물, 이를 적용한 유기 광전자 소자 및 표시 장치에 관한 것이다. 상기 화학식 1 내지 3에 대한 상세 내용은 명세서에서 정의한 바와 같다.



(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))

【명세서】

【발명의 명칭】

유기 광전자 소자용 조성물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치

【기술분야】

5            유기 광전자 소자용 조성물, 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  
20 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 이루어져 있다. 여기서 유기 층은 발광층과 선택적으로 보조층을 포함할 수 있으며, 상기 보조층은 예컨대 유기발광소자의 효율과 안정성을 높이기 위한 정공 주입 층, 정공  
25 수송 층, 전자 차단 층, 전자 수송 층, 전자 주입 층 및 정공 차단 층에서 선택된 적어도 1층을 포함할 수 있다.

          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】

5 【기술적 과제】

일 구현예는 고효율 및 장수명 유기 광전자 소자를 구현할 수 있는 유기 광전자 소자용 조성물을 제공한다.

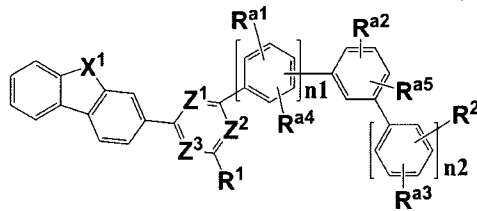
다른 구현예는 상기 조성물을 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.

10 또 다른 구현예는 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

【기술적 해결방법】

일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표현되는 제1 유기 광전자 소자용 화합물; 및 하기 화학식 2로 표현되는 모이어티와 하기 화학식 3으로 표현되는 모이어티의 조합으로 이루어진 제2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물을 제공한다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

20 Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 N 또는 CR<sup>b</sup>이고,

Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup> 중 적어도 둘은 N이고,

X<sup>1</sup>은 O 또는 S이고,

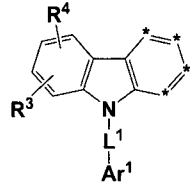
R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

25 R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 및 R<sup>b</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기, 또는 이들의

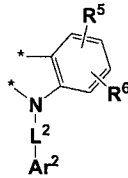
조합이고,

n1 및 n2은 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수 중 하나이고;

[화학식 2]



[화학식 3]



5        상기 화학식 2 및 3에서,

Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

상기 화학식 2의 인접한 두 개의 \*는 상기 화학식 3의 두 개의 \*와 연결되어 융합고리를 형성하고 상기 화학식 2에서 융합고리를 형성하지

10        않은 \*는 각각 독립적으로 C-L<sup>a</sup>-R<sup>c</sup>이고,

R<sup>c</sup>, 및 R<sup>3</sup> 내지 R<sup>6</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

15        L<sup>a</sup>, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고;

상기 화학식 1 내지 3의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 또는 C2 내지 C18 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다.

20        다른 구현예에 따르면, 서로 마주하는 양극과 음극, 그리고 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 전술한 유기 광전자 소자용 조성물을 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.

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

**【발명의 효과】**

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>**

- 5           100, 200: 유기 발광 소자  
             105: 유기층  
             110: 음극  
             120: 양극  
             130: 발광층  
 10          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.

- 15          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  
 20 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤테로아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, 플루오로기, 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, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지  
 25 C30 아릴실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C3 내지 C30 헤테로시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 구체적인 일 예에서, "치환"은 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 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, 메틸기, 에틸기, 프로판일기, 부틸기, 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 트리페닐렌기, 플루오레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨란일기 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다.

5 본 발명의 가장 구체적인 일 예에서, "치환"은 예컨대, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 페닐기, para-바이페닐기, meta-바이페닐기, 나프틸기, 트리페닐렌기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 9-카바졸일기, 2-디벤조퓨란일기, 3-디벤조퓨란일기, 2-디벤조티오펜일기, 또는 3-디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다.

10 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.

본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"이란 별도의 정의가 없는 한, 지방족 탄화수소기를 의미한다. 알킬기는 어떠한 이중결합이나 삼중결합을  
15 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, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및  
20 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.

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

본 명세서에서 "아릴(aryl)기"는 탄화수소 방향족 모이어티를 하나  
25 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.

5 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  
10 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  
15 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,  
20 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 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  
25 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 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된



플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 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.

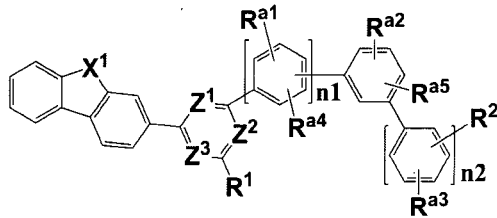
이하 일 구현예에 따른 유기 광전자 소자용 조성물을 설명한다.

일 구현예에 따른 유기 광전자 소자용 조성물은 제1 유기 광전자

소자용 화합물; 및 제2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함한다.

상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 화학식 1로 표현될 수 있다.

[화학식 1]



5

상기 화학식 1에서,

Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 N 또는 CR<sup>b</sup>이고,

Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup> 중 적어도 둘은 N이고,

X<sup>1</sup>은 O 또는 S이고,

10 R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

15 R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 및 R<sup>b</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

n1 및 n2은 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수 중 하나이다.

20 상기 화학식 1의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 또는 C2 내지 C18 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 본 발명의 일 예에서, 상기 화학식 1의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C12 아릴기, 또는 C2 내지 C12 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 본 발명의 구체적인 일 예에서, 상기 화학식 1의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, 페닐기, meta-바이페닐기, para-바이페닐기, 나프틸기, 디벤조퓨란일기, 디벤조티오펜일기, 피리미디닐기, 또는 트리아지닐기로 치환된 것을

25 의미한다.

본 발명에 따른 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물은 N 함유

6원환을 포함하는 ET 코어가 디벤조퓨란 또는 디벤조티오펜의 3번 위치에서 연결기 없이 직접 연결된 치환기를 포함함으로써 LUMO 에너지 밴드가 효과적으로 확장되고 분자 구조의 평면성이 증가되어, 전기장 인가 시 전자를 받기 쉬운 구조가 될 수 있고, 이에 따라 상기 유기 광전자 소자용 화합물을 적용한 유기 광전자 소자의 구동 전압을 낮출 수 있다. 또한 이러한 LUMO의 확장과 고리의 융합은 ET 코어의 전자에 대한 안정성을 증가시켜 소자 수명 향상에도 효과적이다.

또한, 적어도 하나의 메타(meta) 결합된 아릴렌을 포함함으로써 입체 장해 특성으로 인하여 이웃한 분자와의 상호 작용을 억제하여 결정화를 줄일 수 있고 이에 따라 상기 유기 광전자 소자용 화합물을 적용한 유기 광전자 소자의 효율 및 수명 특성을 개선할 수 있다.

뿐만 아니라, 메타(meta) 결합된 아릴렌과 같은 격임 부분이 포함되는 경우, 화합물의 유리전이온도(Tg)가 높아져 소자에 적용 시 공정 중 화합물의 안정성을 높이고 열화를 방지할 수 있다.

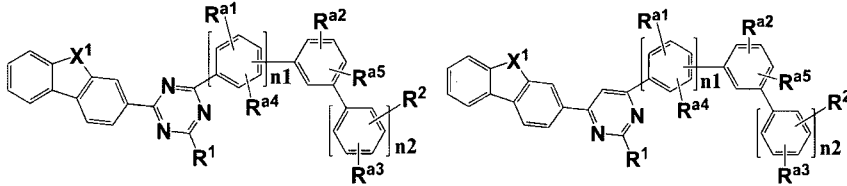
특히, 정공 특성이 상대적으로 강한 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물이 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 함께 발광층에 사용되면 발광층 내에서 전하가 균형을 이루게 되어 장수명의 유기발광소자를 구현할 수 있다.

본 발명의 일 실시예에서,  $R^{a1}$  내지  $R^{a5}$ , 및  $R^b$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기일 수 있다. 또한,  $R^{a1}$  내지  $R^{a5}$ , 및  $R^b$ 은 각각 독립적으로 수소, 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 트리페닐렌기 또는 터페닐기 일 수 있다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기  $Z^1$  내지  $Z^3$ 으로 이루어진 ET 코어는  $Z^1$  내지  $Z^3$  중 적어도 둘이 N인 피리미딘이거나  $Z^1$  내지  $Z^3$ 이 모두 N인 트리아진일 수 있다.  $Z^1$  내지  $Z^3$ 이  $CR^b$ 인 경우,  $R^b$ 는 예컨대 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있고, 본 발명의 구체적인 일 실시예에서 상기  $R^b$ 는 수소, 중수소, 또는 페닐기일 수 있으며, 본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서 상기  $R^b$ 는 모두 수소일 수 있다.

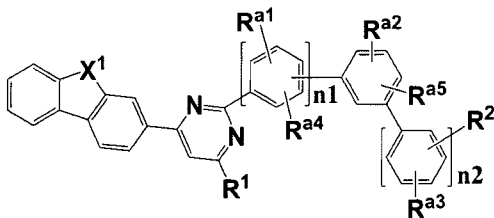
상기 화학식 1은 예컨대 하기 화학식 1-I, 화학식 1-II 또는 화학식 1-III로 표현될 수 있으며, 가장 구체적으로 하기 화학식 1-I 또는 화학식 1-II로 표현될 수 있다.

[화학식 1-I][화학식 1-II]



5

[화학식 1-III]



상기 화학식 1-I, 화학식 1-II, 및 화학식 1-III에서, X<sup>1</sup>, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>, R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 그리고 n1 및 n2는 전술한 바와 같다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C0 헤테로고리기일 수 있고, 구체적으로는 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, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 또는 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기일 수 있으며, 더욱 구체적으로는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 또는 치환 또는 비치환된 트리아지닐기일 수 있다.

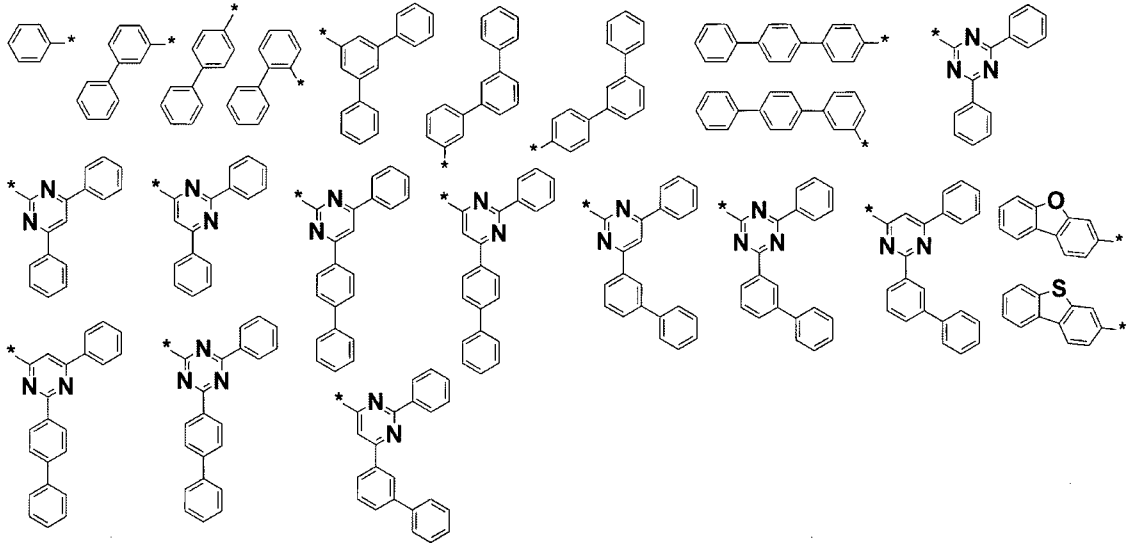
10

15

20

예컨대, 하기 그룹 I에 나열된 치환기에서 선택될 수 있다.

[그룹 I]



상기 그룹 I에서, \*은 이웃 원자와의 연결 지점이다.

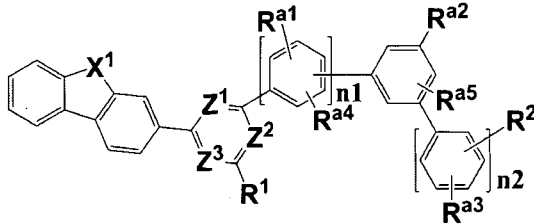
- 5 또한, 본 발명의 일 실시예에서 상기 R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기일 수 있고, 구체적으로는 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기일 수 있으며, 더욱 구체적으로는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 meta-바이페닐기, 치환 또는 비치환된 para-바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기일 수 있다.

본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서 상기 R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>는 모두 수소이거나, 상기 R<sup>a2</sup> 및 상기 R<sup>a5</sup> 중 어느 하나는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기일 수 있고, 예를 들어, 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 나프틸기 일 수 있으며, 가장 구체적으로 치환 또는 비치환된 페닐기일 수 있으며, 상기 R<sup>a1</sup>, R<sup>a3</sup>, 및 R<sup>a4</sup>는 모두 수소일 수 있다.

예컨대, 상기 화학식 1의 R<sup>a2</sup>가 메타 위치로 치환되어 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-(1)과 같이 표현될 수 있다. 이 때 R<sup>a2</sup>가 수소 이외의 치환기인 경우, R<sup>a2</sup>가 치환된 페닐렌은 꺾임 터페닐(kinked terphenyl) 구조를

포함할 수 있다.

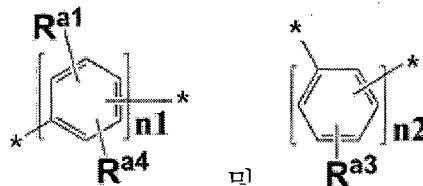
[화학식 1-(1)]



상기 화학식 1-(1)에서, Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>, X<sup>1</sup>, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>, R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 그리고  
5 n1 및 n2는 전술한 바와 같다.

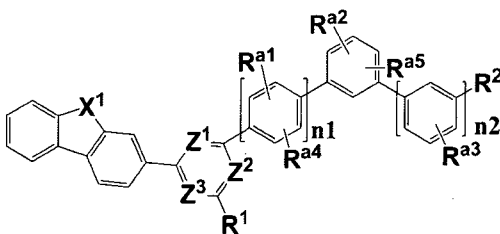
상기 꺾임 터페닐(kinked terphenyl) 구조를 포함하는 경우, 매우 효과적으로 유리전이온도(Tg)를 높일 수 있고, 저분자량의 높은 유리전이온도(Tg) 화합물을 설계 및 이를 통한 열적 특성을 개선 및 안정성 확보 등의 효과를 얻을 수 있다.

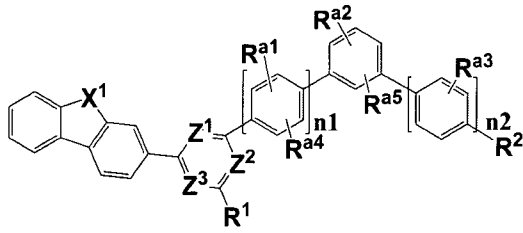
10 유리전이온도(Tg)는 화합물 및 이를 적용한 소자의 열안정성과 관련될 수 있다. 즉 높은 유리전이온도(Tg)를 가지는 유기 광전자 소자용 화합물은, 유기발광소자에 박막 형태로 적용되었을 때, 상기 유기 광전자 소자용 화합물을 증착한 후에 이루어지는 후속 공정, 예컨대 봉지(encapsulation) 공정에서 온도에 의해 열화되는 것이 방지되어 유기  
15 화합물 및 소자의 수명 특성을 확보할 수 있다.



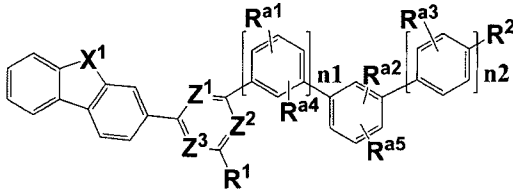
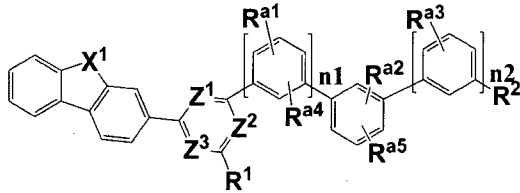
한편, 상기 화학식 1은 연결기가 각각 meta 또는 para 위치로 연결될 수 있으며, 상기 화학식 1은 예컨대 하기 화학식 1-(2), 화학식 1-(3), 화학식 1-(4), 및 화학식 1-(5) 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

20 [화학식 1-(2)][화학식 1-(3)]





[화학식 1-(4)][화학식 1-(5)]



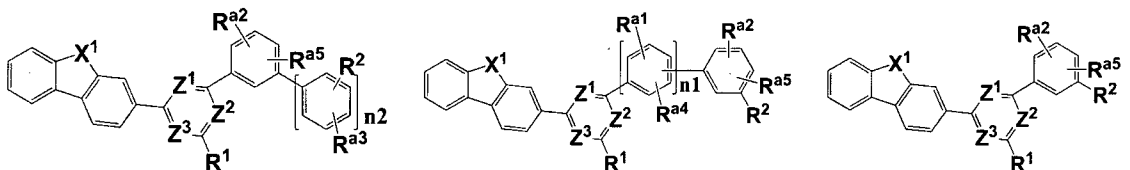
5            상기 화학식 1-(2), 화학식 1-(3), 화학식 1-(4), 및 화학식 1-(5)에서, X<sup>1</sup>, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>, R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 그리고 n1 및 n2는 전술한 바와 같다.

          본 발명의 일 실시예에서, 상기 n1 및 n2는 각각 독립적으로 0 또는 1의 정수일 수 있고, 예컨대 n1 및 n2가 모두 0이거나; n1 및 n2 중 적어도 하나가 1일 수 있다.

10           본 발명의 일 실시예에서, 상기 n1 및 n2가 각각 0인 경우, 단일결합을 의미한다.

          예컨대, 상기 n1이 0인 경우, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-(6)으로 표현될 수 있고, 상기 n2가 0인 경우, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-(7)로 표현될 수 있으며, 상기 n1 및 n2가 동시에 0인 경우, 상기 화학식 1은 하기  
15   화학식 1-(8)로 표현될 수 있다.

[화학식 1-(6)][화학식 1-(7)][화학식 1-(8)]



          상기 화학식 1-(6) 내지 1-(8)에서, Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>, X<sup>1</sup>, R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>, R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 그리고 n1 및 n2는 전술한 바와 같다.

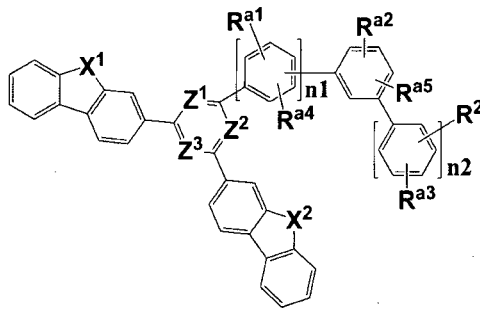
20           본 발명의 일 실시예에서, n1 및 n2가 모두 1인 경우, 상기 화학식 1은

상기 화학식 1-(3), 화학식 1-(4), 또는 화학식 1-(5)로 표현될 수 있다.

본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고, 상기 R<sup>2</sup>는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기일 수 있으며, 상기 화학식 1은

5 예컨대 하기 화학식 1A로 표현될 수 있다.

[화학식 1A]

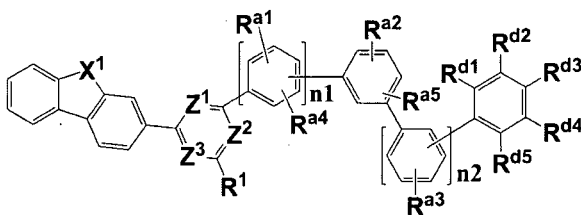


상기 화학식 1A에서, Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>, X<sup>1</sup> 및 X<sup>2</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 그리고 n1 및 n2은 전술한 바와 같다.

10 상기 화학식 1A의 R<sup>2</sup>는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기일 수 있으며, 더욱 구체적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기일 수 있다.

15 본 발명의 구체적인 다른 일 실시예에서, 상기 R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고, 상기 R<sup>2</sup>는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기일 수 있으며, 상기 화학식 1은 예컨대 하기 화학식 1B로 표현될 수 있다.

20 [화학식 1B]



상기 화학식 1B에서, Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>, X<sup>1</sup>, R<sup>1</sup>, R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 그리고 n1 및 n2은



전술한 바와 같고,

$R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

$R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성할 수 있다.

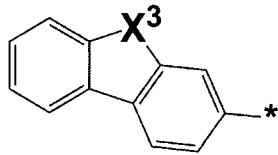
구체적으로 상기  $R^1$ 은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기일 수 있고, 더욱 구체적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기일 수 있고,

상기  $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이거나;  $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$  중 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 다환식 고리를 형성할 수 있다.

"인접한 기끼리 연결"되는 경우란,  $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 이 연결된 페닐기와  $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$  중 인접하고 있는 어느 2개의 치환기가 서로 융합하여 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성하는 것을 의미한다. 예를 들어,  $R^{d1}$  및  $R^{d2}$ ,  $R^{d2}$  및  $R^{d3}$ ,  $R^{d3}$  및  $R^{d4}$ ,  $R^{d4}$  및  $R^{d5}$  각각이 이들이 연결된 페닐기와 함께 헤테로방향족의 다환식 고리를 형성할 수 있다. 이때 형성된 헤테로방향족 다환식 고리의 예로는 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 등을 들 수 있으며, 예컨대 상기  $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 이들이 연결된 페닐기와 함께 인접한 기끼리 연결되어, 하기 화학식 A로 표현되는 헤테로방향족의 다환식 고리를 형성할 수 있다.

예컨대, 하기 화학식 A로 표현되는 헤테로방향족의 다환식 고리를 형성할 수 있다.

[화학식 A]

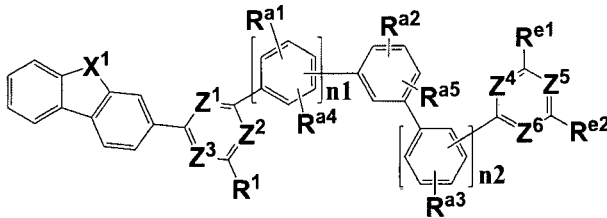


5        상기 화학식 A에서, X<sup>3</sup>은 O 또는 S 이고, \*은 이웃한 치환 또는 비치환된 페닐렌(phenylene)과 연결되는 지점이다.

      상기 R<sup>d1</sup> 내지 R<sup>d5</sup>의 인접한 기끼리 연결되어 헤테로방향족의 다환식 고리를 형성한 구체적인 예로서, 하기에 나열된 본 발명의 구체화합물 중 "화합물 B-10"과 같은 것이 있다.

10        본 발명의 구체적인 또 다른 일 실시예에서, 상기 R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고, 상기 R<sup>2</sup>는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴기일 수 있으며, 상기 화학식 1은 예컨대 하기 화학식 1C로 표현될 수 있다.

[화학식 1C]



15        상기 화학식 1C에서, Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>, X<sup>1</sup>, R<sup>1</sup>, R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 그리고 n1 및 n2은 전술한 바와 같고,

      Z<sup>4</sup> 내지 Z<sup>6</sup>은 각각 독립적으로 N 또는 CR<sup>e</sup>이고, Z<sup>4</sup> 내지 Z<sup>6</sup> 중 적어도 둘은 N이고, R<sup>e</sup>, R<sup>e1</sup> 및 R<sup>e2</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 20        니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

      상기 R<sup>e</sup>, R<sup>e1</sup> 및 R<sup>e2</sup>는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 단환식 또는 다환식 고리를 형성할 수 있다.

25        본 발명의 일예에서, R<sup>e</sup>, R<sup>e1</sup> 및 R<sup>e2</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소,

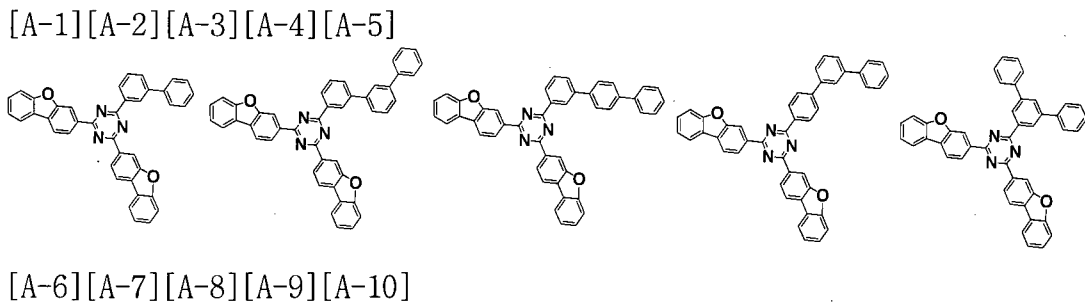
시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기일 수 있다. 보다 구체예에서, 페닐기, 바이페닐기, 나프틸기, 터페닐기, 또는 트리페닐렌기일 수 있다.

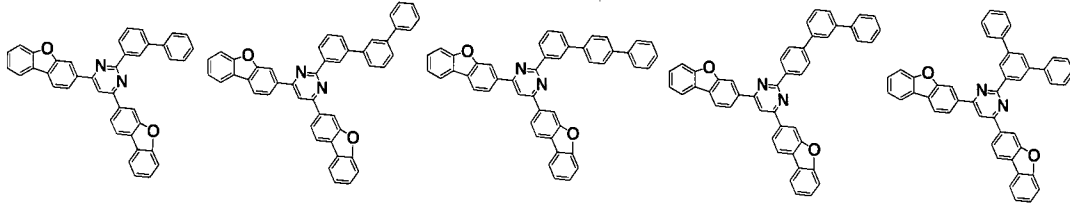
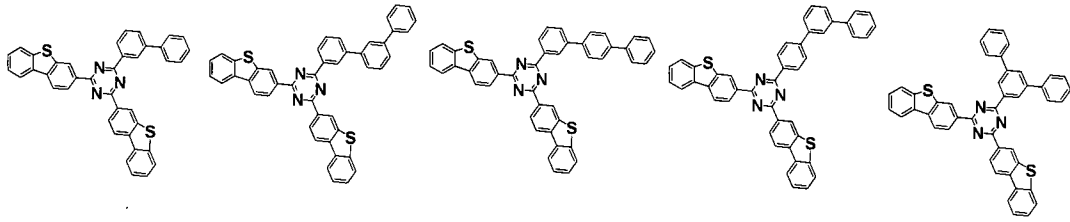
구체적으로 상기 R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐기일 수 있고, 구체적으로, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기일 수 있으며, 상기 Z<sup>4</sup> 내지 Z<sup>6</sup>로 이루어진 6각환은 상기 R<sup>e</sup>, R<sup>e1</sup> 및 R<sup>e2</sup>가 각각 독립적으로 치환된 치환 또는 비치환된 피리미딘 또는 치환 또는 비치환된 트리아진이거나, 상기 R<sup>e</sup>, R<sup>e1</sup> 및 R<sup>e2</sup> 중 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 또는 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기를 형성할 수 있다.

더욱 구체적으로, 상기 Z<sup>4</sup> 내지 Z<sup>6</sup>로 이루어진 6각환은 치환 또는 비치환된 피리미딘 또는 치환 또는 비치환된 트리아진이고, 상기 R<sup>e1</sup> 및 R<sup>e2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기일 수 있고, 더욱 구체적으로는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐기일 수 있다.

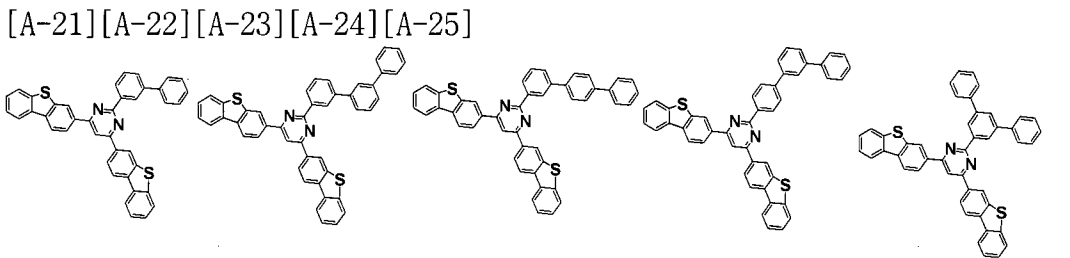
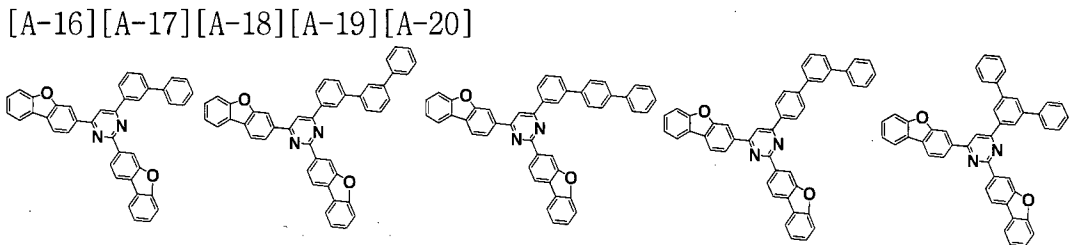
상기 화학식 1로 표현되는 유기 광전자 소자용 화합물은 예컨대 하기 그룹 1에 나열된 화합물에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[그룹 1]

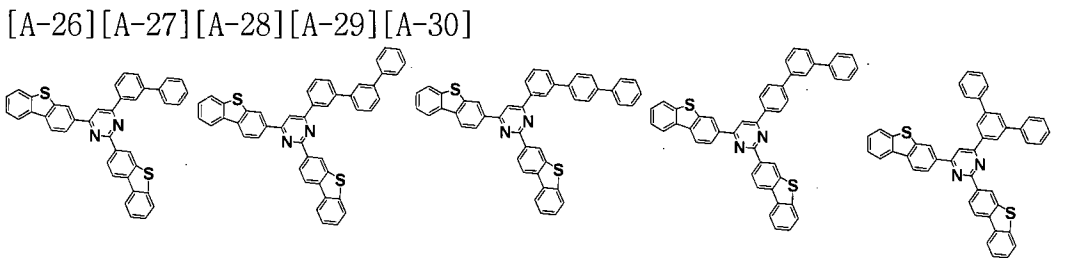


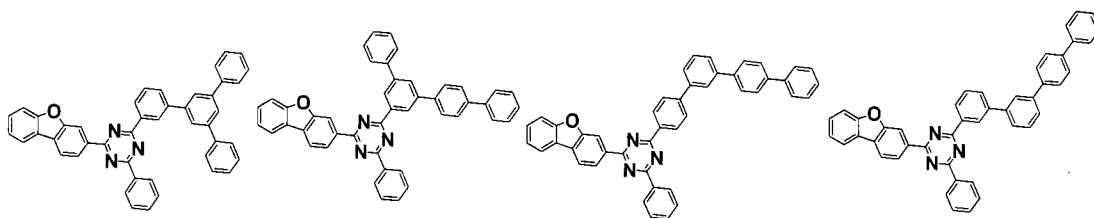


5

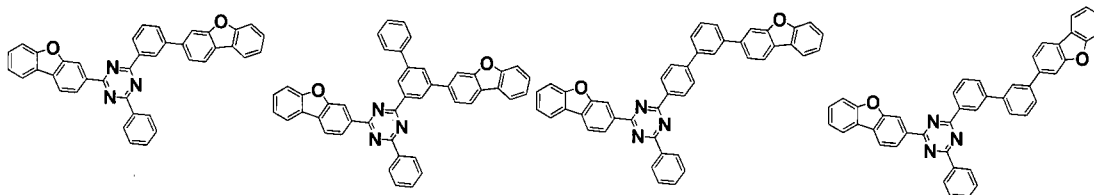


10

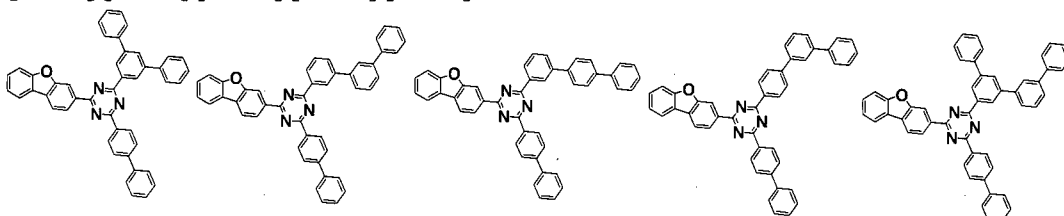




[B-10][B-11][B-12][B-13]

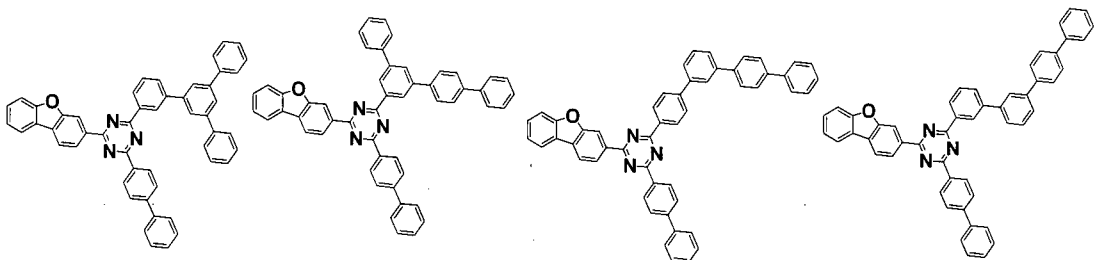


[B-14][B-15][B-16][B-17][B-18]

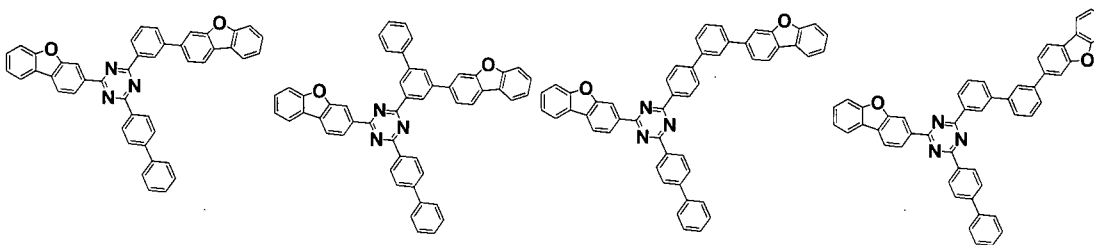


5

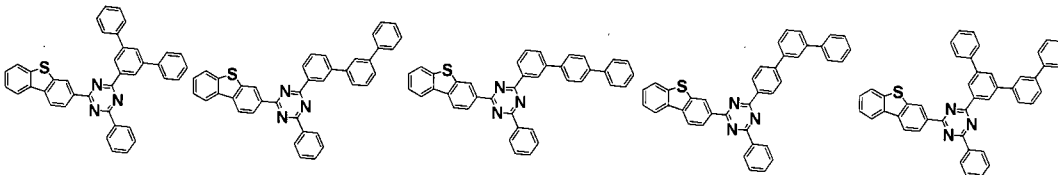
[B-19][B-20][B-21][B-22]



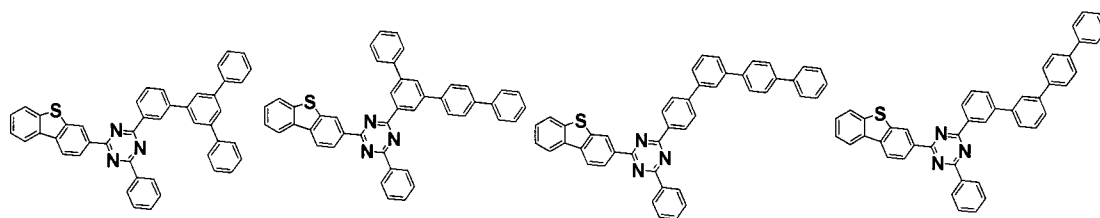
[B-23][B-24][B-25][B-26]



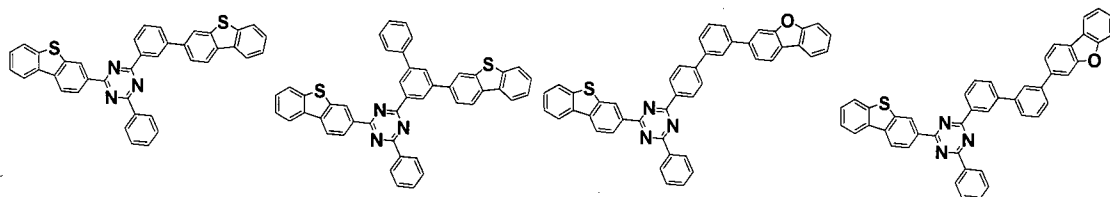
10 [B-27][B-28][B-29][B-30][B-31]



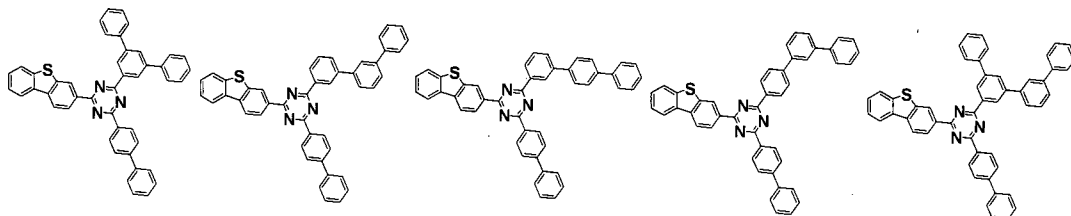
[B-32][B-33][B-34][B-35]



[B-36][B-37][B-38][B-39]

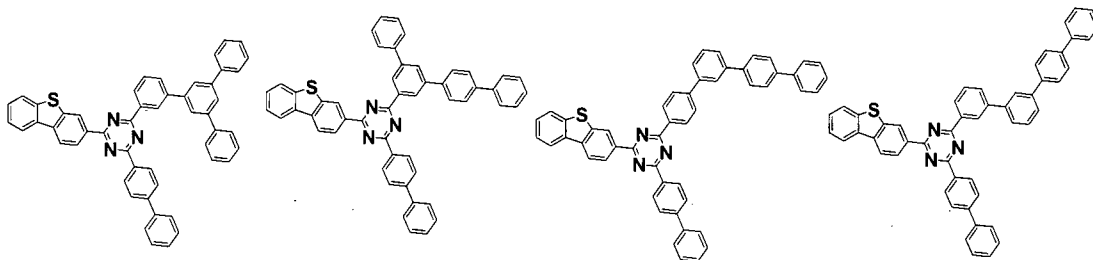


[B-40][B-41][B-42][B-43][B-44]

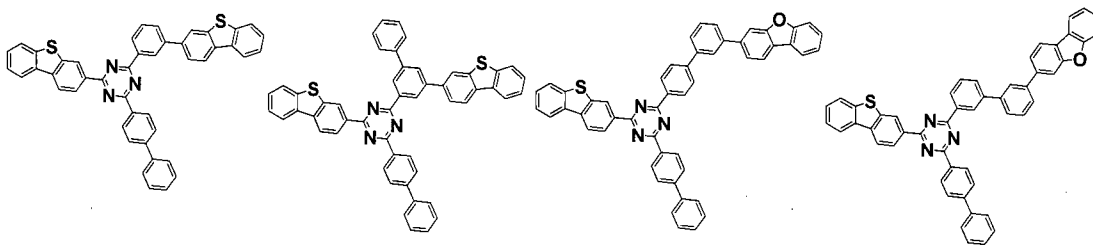


5

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

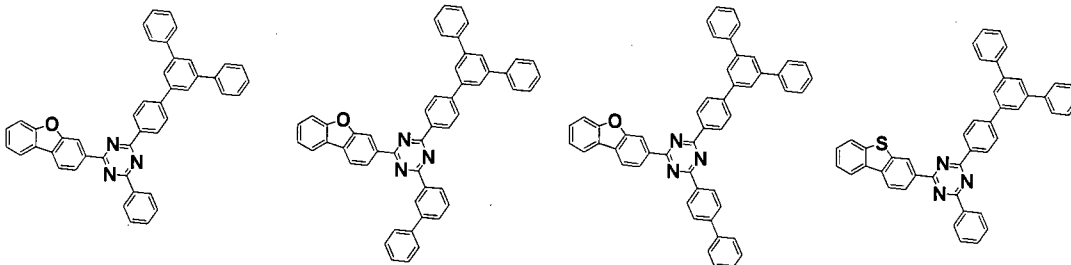


[B-49][B-50][B-51][B-52]

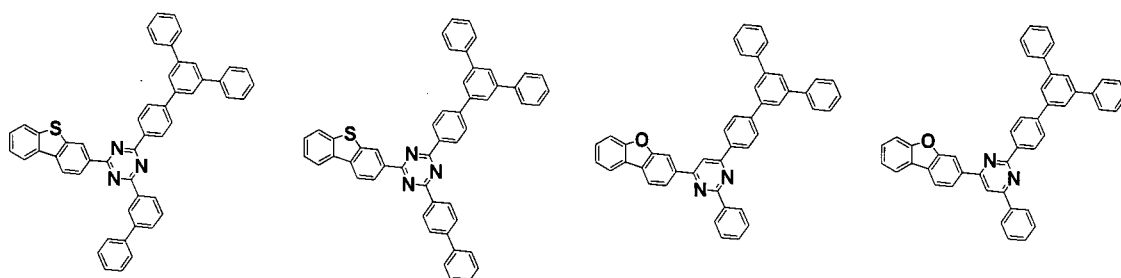


10

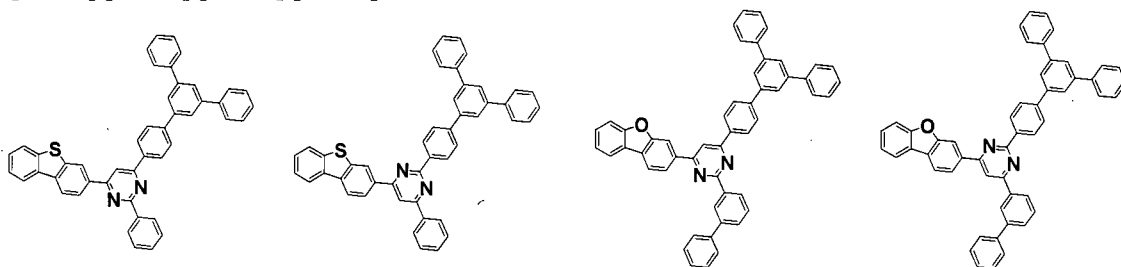
[B-53][B-54][B-55][B-56]



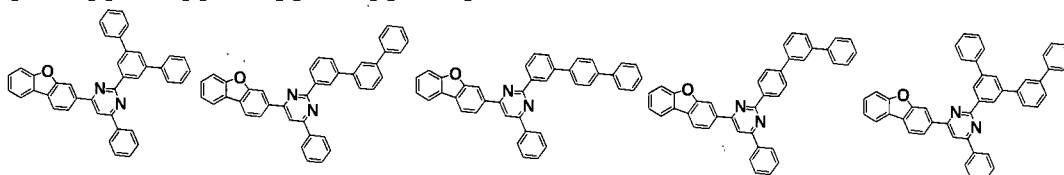
[B-57][B-58][B-59][B-60]



[B-61][B-62][B-63][B-64]

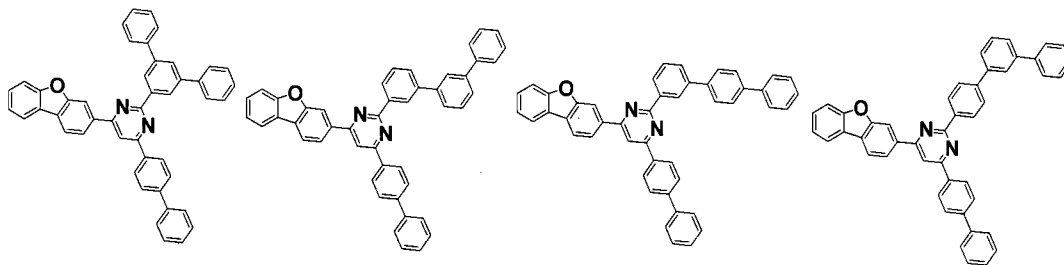


[B-65][B-66][B-67][B-68][B-69]

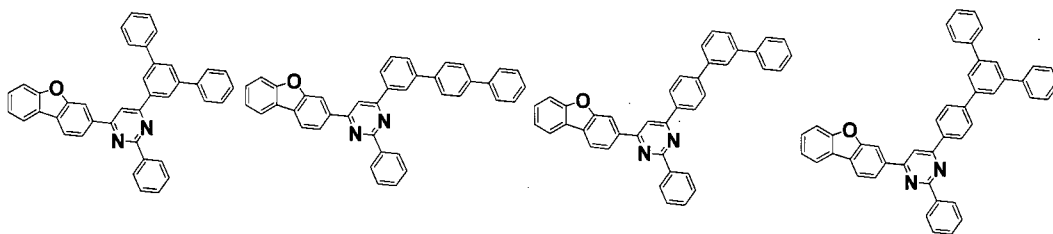


5

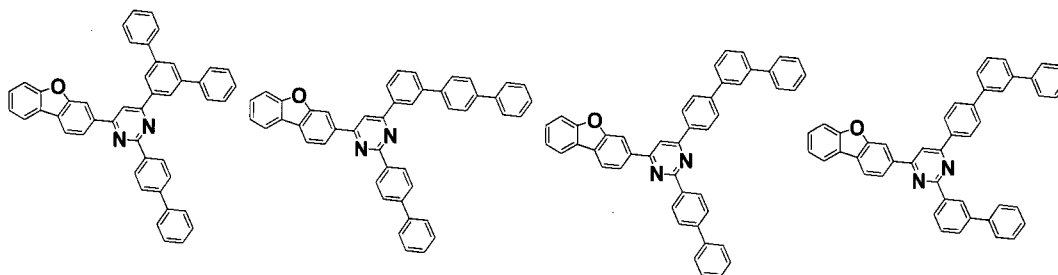
[B-70][B-71][B-72][B-73]



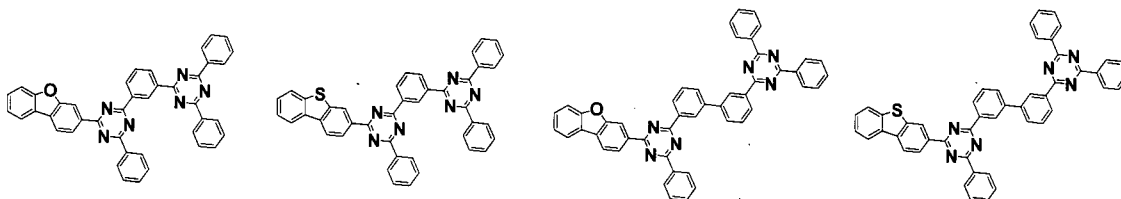
[B-74][B-75][B-76][B-77]



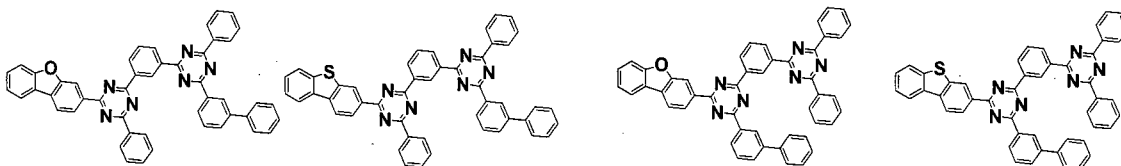
10 [B-78][B-79][B-80][B-81]



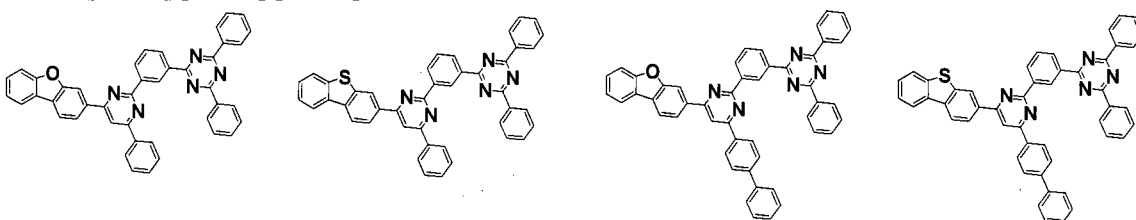
[C-1][C-2][C-3][C-4]



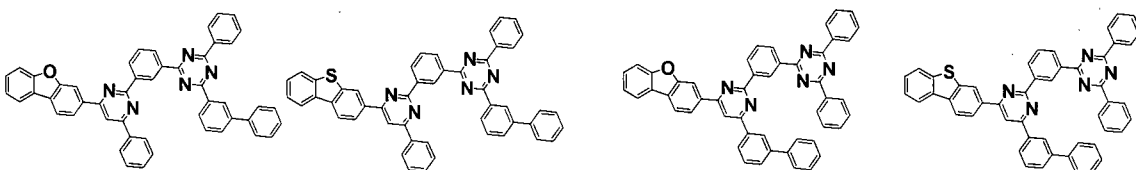
[C-5][C-6][C-7][C-8]



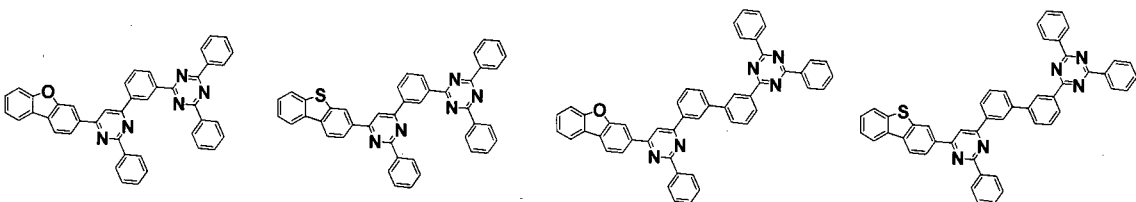
[C-9][C-10][C-11][C-12]



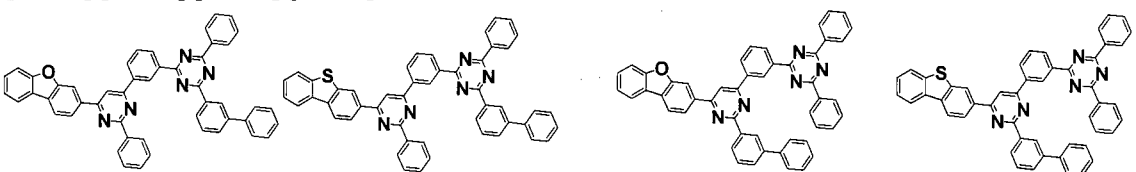
[C-13][C-14][C-15][C-16]



10 [C-17][C-18][C-19][C-20]

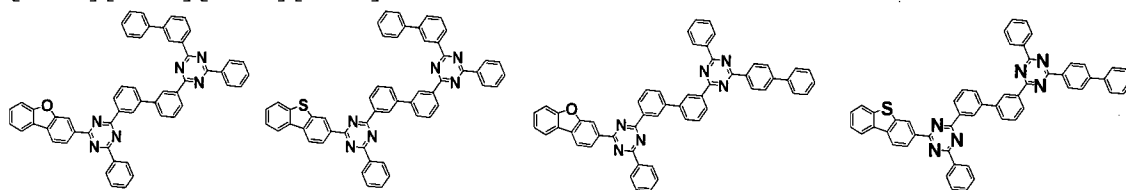


[C-21][C-22][C-23][C-24]

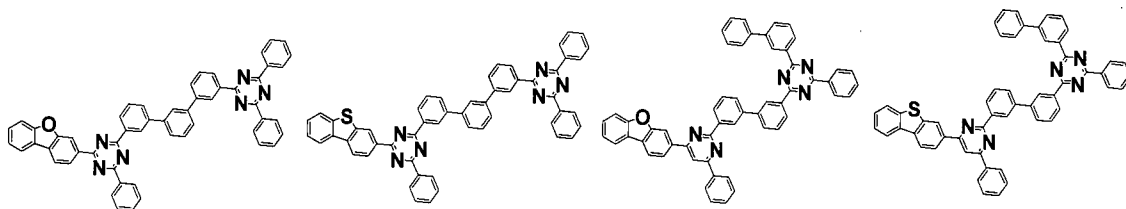




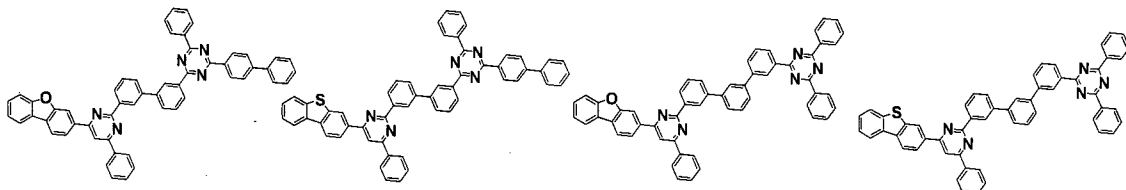
[C-25][C-26][C-27][C-28]



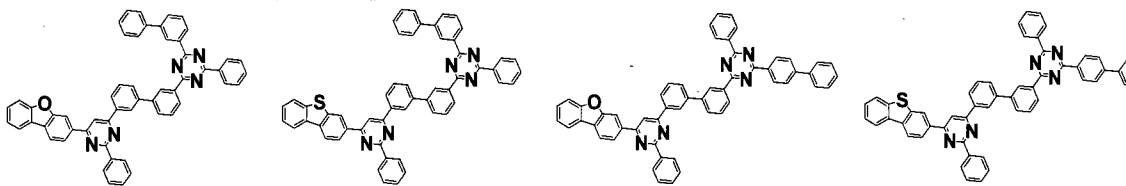
[C-29][C-30][C-31][C-32]



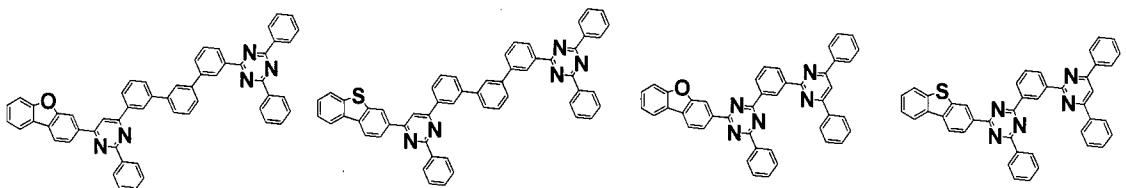
5 [C-33][C-34][C-35][C-36]



[C-37][C-38][C-39][C-40]

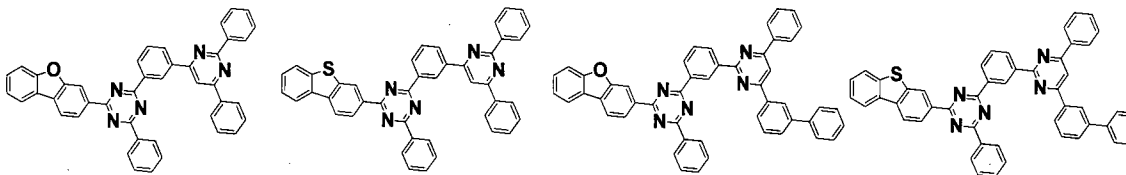


[C-41][C-42][C-43][C-44]

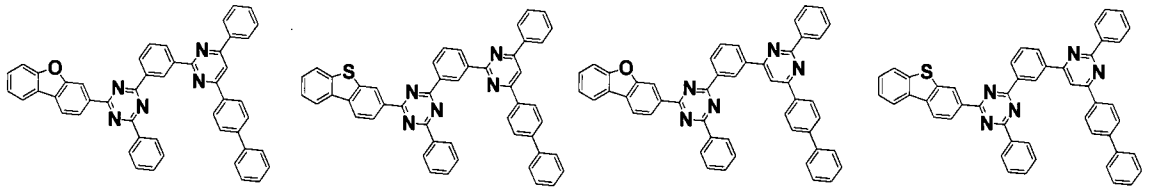


10

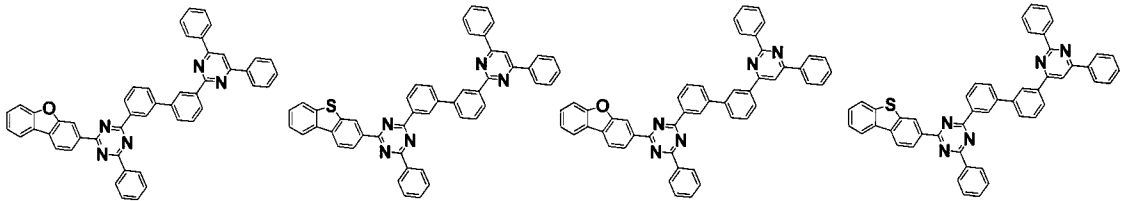
[C-45][C-46][C-47][C-48]



[C-49][C-50][C-51][C-52]

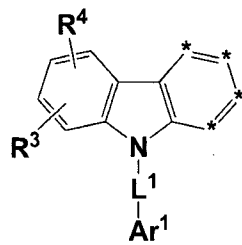


[C-53][C-54][C-55][C-56]

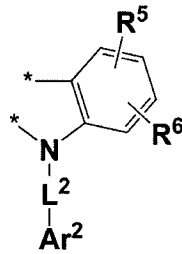


5            전술한 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 함께 조성물의 형태로 적용되는 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표현되는 모이어티와 하기 화학식 3으로 표현되는 모이어티의 조합으로 이루어질 수 있다.

[화학식 2]



[화학식 3]



10

상기 화학식 2 및 3에서,

Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

15            상기 화학식 2의 인접한 두 개의 \*는 상기 화학식 3의 두 개의 \*와 연결되어 융합고리를 형성하고 상기 화학식 2에서 융합고리를 형성하지 않은 \*는 각각 독립적으로 C-L<sup>a</sup>-R<sup>c</sup>이고,

R<sup>c</sup>, 및 R<sup>3</sup> 내지 R<sup>6</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

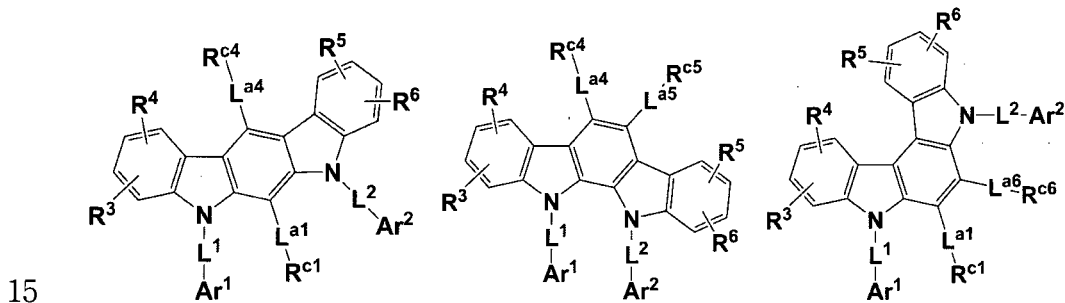
20            L<sup>a</sup>, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는

이들의 조합이고,

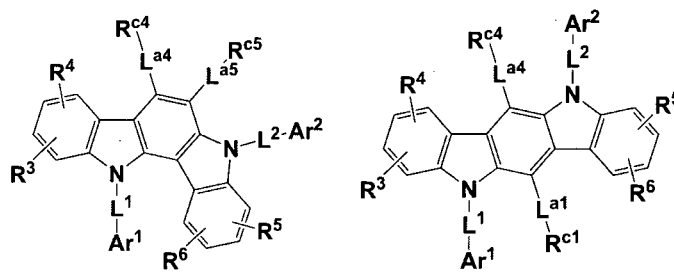
상기 화학식 2 및 3의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 또는 C2 내지 C18 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 본 발명의 일 예에서, 상기 화학식 2 및 3의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C12 아릴기, 또는 C2 내지 C12 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다. 본 발명의 구체적인 일 예에서, 상기 화학식 2 및 3의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, 페닐기, meta-바이페닐기, para-바이페닐기, 나프틸기, 트리페닐렌기, 카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 또는 트리아지닐기로 치환된 것을 의미한다.

상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 상기 화학식 2 및 화학식 3의 융합 지점에 따라 예컨대 하기 화학식 2-I 내지 2-V 중 적어도 하나로 표현될 수 있다.

[화학식 2-I] [화학식 2-II] [화학식 2-III]



[화학식 2-IV] [화학식 2-V]



상기 화학식 2-I 내지 2-V에서, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>, 그리고 R<sup>3</sup> 내지 R<sup>6</sup>은 전술한 바와 같고,

상기 R<sup>c1</sup>, 및 R<sup>c4</sup> 내지 R<sup>c6</sup>은 전술한 R<sup>c</sup>의 정의와 같으며, 예컨대 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기일 수 있다.

구체적으로, 상기 R<sup>c1</sup>, 및 R<sup>c4</sup> 내지 R<sup>c6</sup>은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기일 수 있으며, 더욱 구체적으로, 상기 그룹 III에 나열된 치환기 중에서 선택될 수 있다.

5           상기 L<sup>a1</sup>, 및 L<sup>a4</sup> 내지 L<sup>a6</sup>은 전술한 L<sup>a</sup>의 정의와 같으며, 예컨대 각각 독립적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기일 수 있다.

              구체적으로, 상기 L<sup>a1</sup>, 및 L<sup>a4</sup> 내지 L<sup>a6</sup>은 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 para-페닐렌기, 치환 또는 비치환된 meta-페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기일 수 있다.

10

              본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서 R<sup>c1</sup>, 및 R<sup>c4</sup> 내지 R<sup>c6</sup>은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이되, 상기 R<sup>c1</sup> 및 R<sup>c4</sup> 중 적어도 하나가 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고, 나머지는 모두 수소이며, 상기 L<sup>a1</sup>, 및 L<sup>a4</sup> 내지 L<sup>a6</sup>은 각각 독립적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴렌기이되, 상기 L<sup>a1</sup> 및 L<sup>a4</sup> 중 적어도 하나가 단일결합, 치환 또는 비치환된 para-페닐렌기, 치환 또는 비치환된 meta-페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고, 나머지는 모두 단일결합일 수 있다. 더욱 구체적인 예로서, 상기 R<sup>c1</sup>, 및 R<sup>c4</sup> 내지 R<sup>c6</sup>은 모두 수소이고, 상기 L<sup>a1</sup>, 및 L<sup>a4</sup> 내지 L<sup>a6</sup>은 모두 단일결합일 수 있다.

15

20

              본 발명의 일 실시예에서, 상기 L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기, 치환 또는 비치환된 피리딜렌기, 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜렌기이고, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는

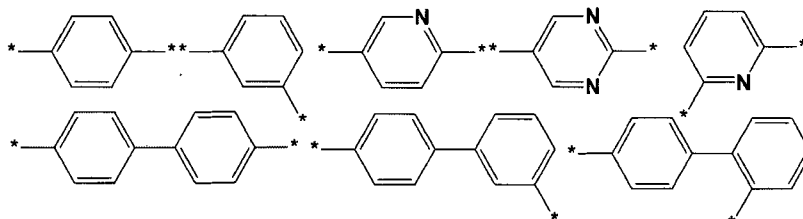
25

비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기 일 수 있다.

본 발명의 일 실시예에서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기일 수 있으며, 여기서 치환은 어느 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C5 알킬기 또는 C6 내지 C18 아릴기로 치환된 것을 의미한다.

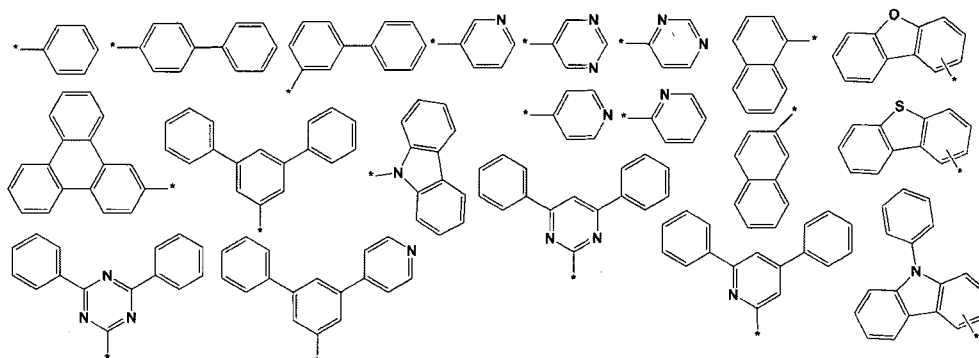
본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 또는 하기 그룹 II에 나열된 연결기에서 선택될 수 있고, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 하기 그룹 III에 나열된 치환기에서 선택될 수 있다.

[그룹 II]



15

[그룹 III]

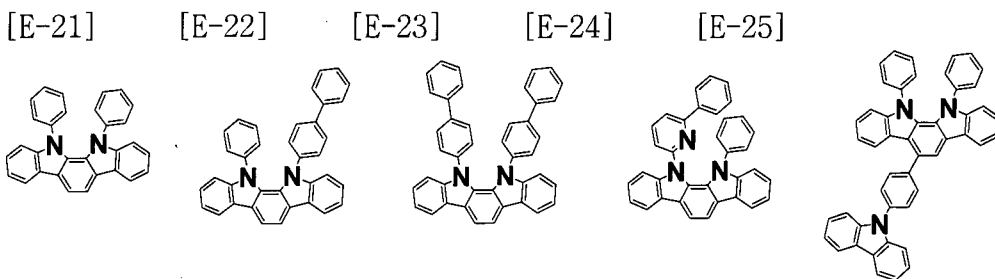
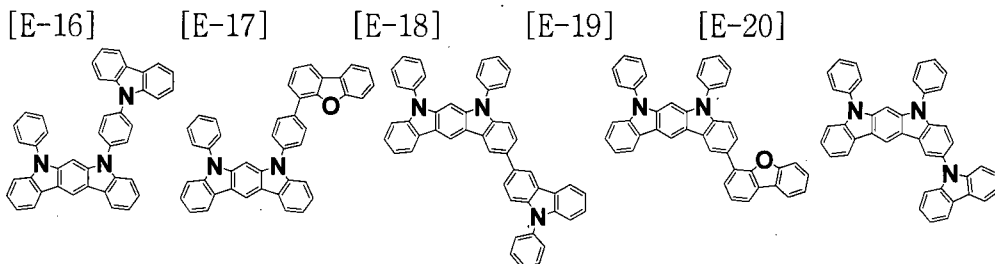
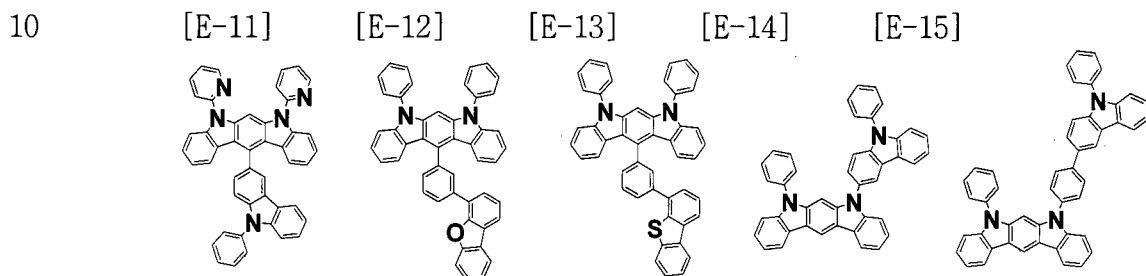
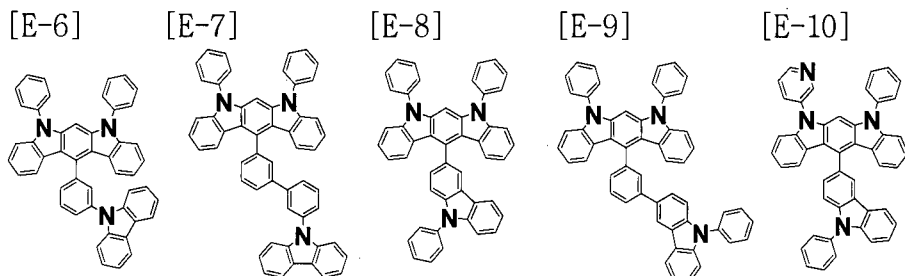
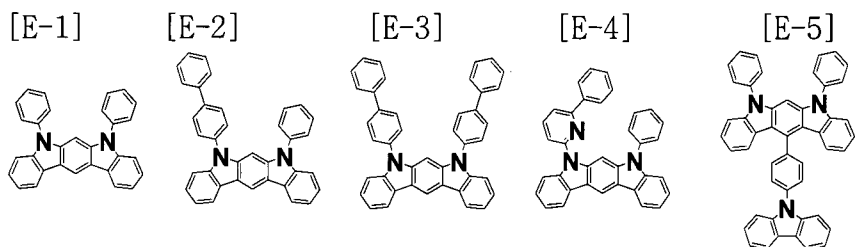


상기 그룹 II 및 그룹 III에서, \*은 이웃 원자와의 연결 지점이다.

본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서, 상기 L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 페닐렌기이고, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸일기일 수 있다.

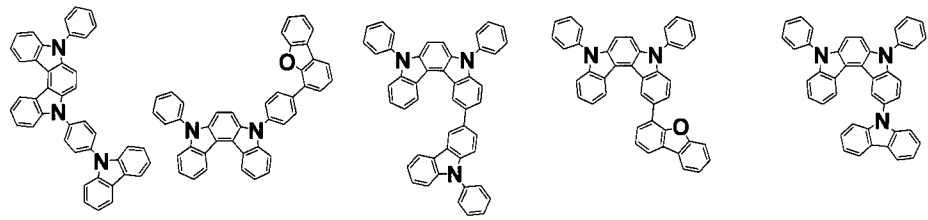
상기 화학식 2로 표현되는 모이어티와 상기 화학식 3으로 표현되는 모이어티의 조합으로 이루어진 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 예컨대 하기 그룹 2에 나열된 화합물에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

5 [그룹 2]

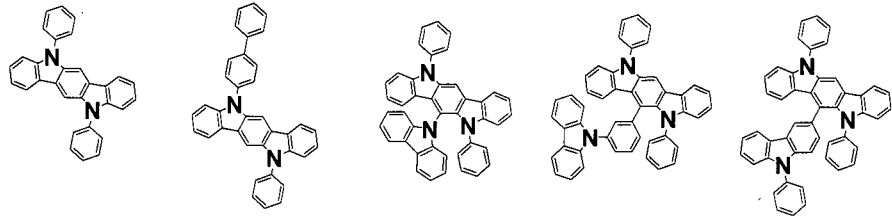


15

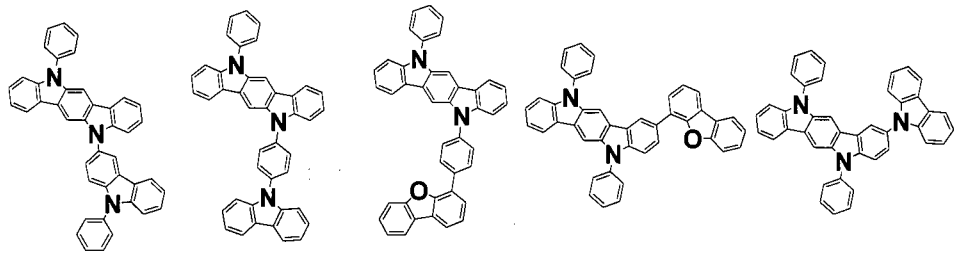




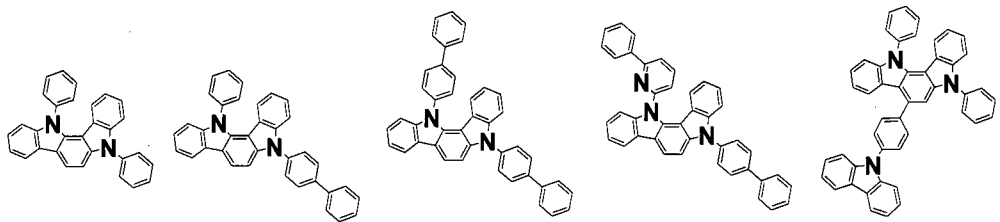
[E-61] [E-62] [E-63] [E-64] [E-65]



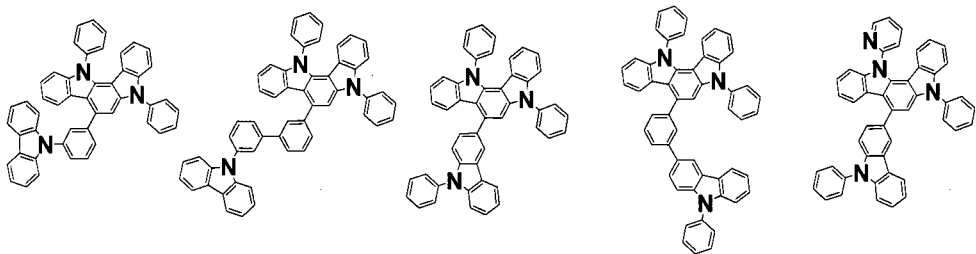
[E-66] [E-67] [E-68] [E-69] [E-70]



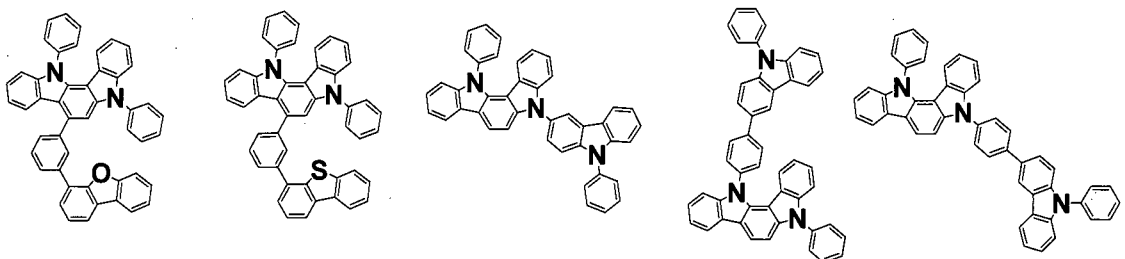
[E-71] [E-72] [E-73] [E-74] [E-75]



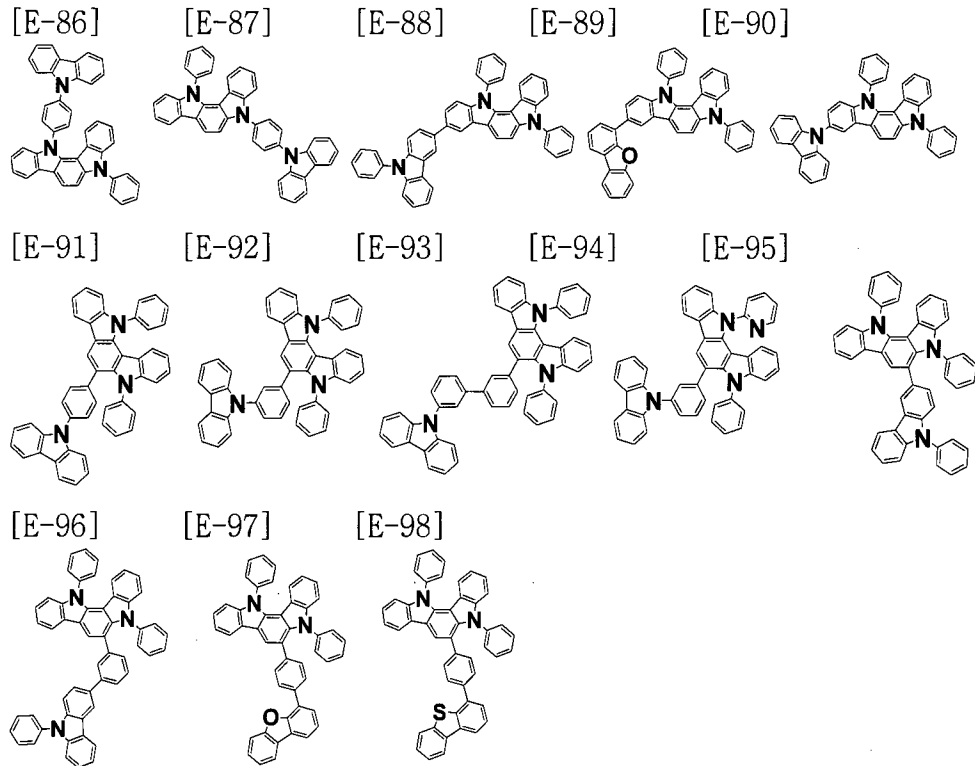
[E-76] [E-77] [E-78] [E-79] [E-80]



10 [E-81] [E-82] [E-83] [E-84] [E-85]







5

상술한 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 다양한 조합에 의해 다양한 조성물을 준비할 수 있다.

10 본 발명의 일 실시예에 따른 조성물은 상기 화학식 1-I, 1-II 또는 1-III으로 표현되는 화합물을 제1 유기 광전자 소자용 화합물로서 포함하고, 상기 화학식 2-IV로 표현되는 화합물을 제2 유기 광전자 소자용 화합물로서 포함할 수 있다.

15 또한, 상기 화학식 1A, 화학식 1B, 또는 화학식 1C로 표현되는 화합물을 제1 유기 광전자 소자용 화합물로서 포함하고, 상기 2-IV로 표현되는 화합물을 제2 유기 광전자 소자용 화합물로서 포함할 수 있다.

20 상기 화학식 2-IV의 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기이고, L<sup>a4</sup>, L<sup>a5</sup>, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 페닐렌기이며, R<sup>c4</sup>, R<sup>c5</sup>, 및 R<sup>3</sup> 내지 R<sup>6</sup>은 모두 수소일 수 있다.

상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물과 함께 발광층에 사용되어 전하의 이동성을 높이고 안정성을 높임으로써 발광 효율 및 수명 특성을 개선시킬 수 있다. 또한 상기 제2 유기 광전자 소자용 화합물과 상기 제1 유기 광전자 소자용 화합물의 비율을  
5 조절함으로써 전하의 이동성을 조절할 수 있다.

예컨대 약 1:9 내지 9:1의 중량비로 포함될 수 있고, 구체적으로 2:8 내지 8:2, 3:7 내지 7:3, 4:6 내지 6:4, 그리고 5:5의 중량비로 포함될 수 있으며, 구체적으로 1:9 내지 9:1, 2:8 내지 8:2, 3:7 내지 7:3의 중량비로 포함될 수 있다. 본 발명의 일예에서, 제1 유기 광전자 소자용 화합물 및  
10 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 1:1 내지 1:4 범위로 포함될 수 있으며, 1:1 내지 3:7로 포함될 수 있다.

예컨대 제1 유기 광전자 소자용 화합물 및 제2 유기 광전자 소자용 화합물이 3:7의 범위로 포함될 수 있다. 상기 범위로 포함됨으로써 효율과 수명을 동시에 개선할 수 있다.

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

상기 유기 광전자 소자용 조성물은 도펀트를 더 포함할 수 있다. 상기 도펀트는 적색, 녹색 또는 청색의 도펀트일 수 있다.

상기 도펀트는 미량 혼합되어 발광을 일으키는 물질로, 일반적으로  
20 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, 유무기 화합물일 수 있으며, 1종 또는 2종 이상 포함될 수 있다.

상기 도펀트의 일 예로 인광 도펀트를 들 수 있으며, 인광 도펀트의  
25 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 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[화학식 Z]

$L_2MX$

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.

이하 전술한 유기 광전자 소자용 조성물을 적용한 유기 광전자 소자를 설명한다.

또 다른 구현예에 따른 유기 광전자 소자는 서로 마주하는 양극과 음극, 그리고 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 전술한 유기 광전자 소자용 조성물을 포함할 수 있다.

일 예로 상기 유기층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 본 발명의 유기 광전자 소자용 조성물을 포함할 수 있다.

구체적으로, 상기 유기 광전자 소자용 조성물은 상기 발광층의 호스트, 예컨대 그린 호스트로서 포함될 수 있다.

또한, 상기 유기층은 발광층, 및 정공주입층, 정공수송층, 전자차단층, 전자수송층, 전자주입층 및 정공차단층에서 선택된 적어도 하나의 보조층을 포함하고, 상기 보조층은 상기 유기 광전자 소자용 조성물을 포함할 수 있다.

상기 유기 광전자 소자는 전기 에너지와 광 에너지를 상호 전환할 수 있는 소자이면 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기 태양 전지 및 유기 감광체 드럼 등을 들 수 있다.

여기서는 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

위치는 유기층(105)을 포함한다.

양극(120)은 예컨대 정공 주입이 원활하도록 일 함수가 높은 도전체로 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 SnO<sub>2</sub>와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜)(polyethylenedioxythiophene: PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 도전성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

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, LiO<sub>2</sub>/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF<sub>2</sub>/Ca과 같은 다층 구조 물질을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

유기층(105)은 전술한 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하는 발광층(130)을 포함한다.

도 2는 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이다.

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.

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 조성물은 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 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스펀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating)과 같은 습식성막법 등으로 유기층을 형성한 후, 그 위에 음극 또는 양극을 형성하여

5 제조할 수 있다.

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

10 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

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

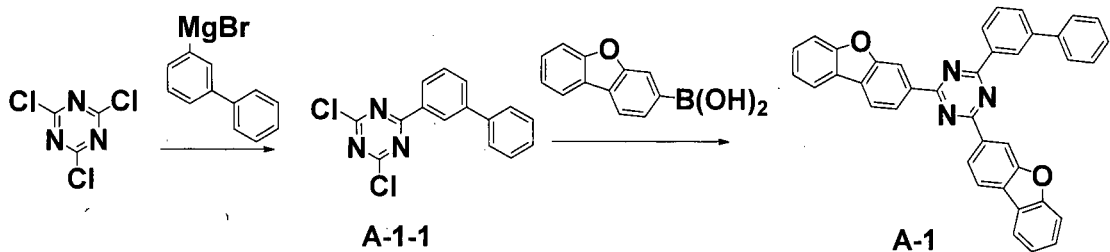
15 **(유기 광전자 소자용 화합물의 제조)**

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

**(제1 유기 광전자 소자용 화합물)**

**합성예 1: 화합물 A-1의 합성**

20 [반응식 1]



a) 중간체 A-1-1의 합성

500 mL 둥근바닥플라스크에 시아누릭클로라이드 15 g(81.34 mmol)을 무수 테트라하이드로퓨란 200 mL에 녹이고, 질소대기하에서 3-바이페닐

25 마그네슘브로마이드 용액 (0.5M 테트라하이드로퓨란) 1 당량을 0°C에서 적가하고 서서히 상온으로 올린다. 상온에서 1 시간 동안 교반한 후,

반응액을 얼음물 500 mL에 넣고 층분리시킨다. 유기층을 분리하고 무수 황산마그네슘을 처리하고 농축한다. 농축된 잔사를 테트라하이드로퓨란과 메탄올로 재결정하여 중간체 A-1-1을 17.2 g 얻었다.

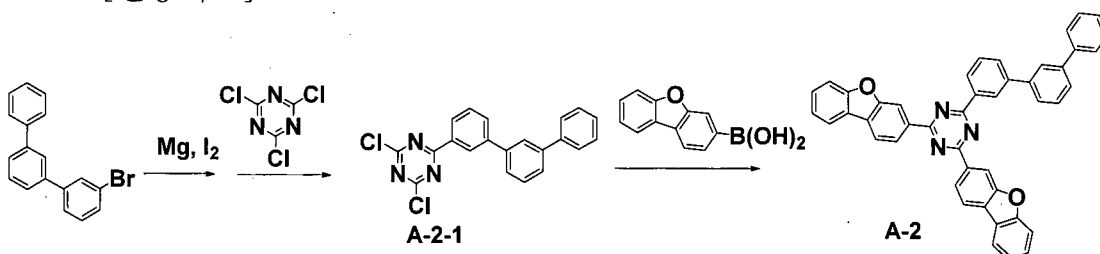
b) 화합물 A-1의 합성

5 500 mL의 둥근 바닥 플라스크에 상기 합성된 중간체 A-1-1 17.2g (56.9 mmol)을 테트라하이드로퓨란 200 mL, 증류수 100 mL를 넣고, 다이벤조퓨란-3-보론산(cas: 395087-89-5) 2 당량, 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 0.03 당량, 탄산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 가열 환류한다. 18 시간 후 반응액을 냉각시키고, 석출된 고체를 여과하고, 물 500 mL로  
10 씻는다. 고체를 모노클로로벤젠 500 mL로 재결정하여 화합물 A-1을 12.87 g 얻었다.

LC/MS calculated for: C<sub>39</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub> Exact Mass: 565.1790 found for: 566.18 [M+H]

15 합성예 2: 화합물 A-2의 합성

[반응식 2]



a) 중간체 A-2-1의 합성

20 질소 환경에서 magnesium(7.86 g, 323 mmol)과 iodine(1.64 g, 6.46 mmol)을 tetrahydrofuran(THF) 0.1 L에 넣고 30분간 교반시킨 후, 여기에 THF 0.3 L에 녹아있는 3-bromo-tert-phenyl(100 g, 323 mmol)을 0 °C에서 30분에 걸쳐 천천히 적가한다. 이렇게 만들어진 혼합액을 THF 0.5 L에 녹아있는 시아누릭클로라이드 64.5 g (350 mmol) 용액에 0 °C에서 30분에 걸쳐 천천히 적가한다. 반응 완료 후 반응액에 물을 넣고 dichloromethane(DCM)로 추출한  
25 다음 무수 MgSO<sub>4</sub>로 수분을 제거한 후, 필터하고 감압 농축하였다. 이렇게 얻어진 잔사를 flash column chromatography로 분리 정제하여 중간체

A-2-1(85.5 g, 70 %)을 얻었다.

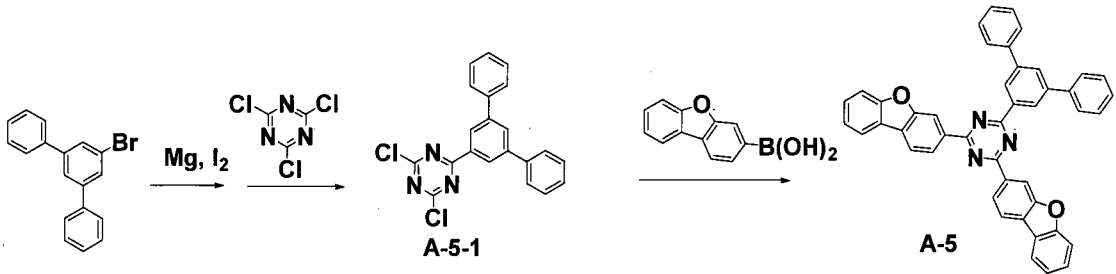
b) 화합물 A-2의 합성

중간체 A-2-1을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로  
5 화합물 A-2을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>27</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub> Exact Mass: 641.2103 found for 642.21 [M+H]

합성예 3: 화합물 A-5의 합성

10 [반응식 3]



a) 중간체 A-5-1의 합성

질소 환경에서 magnesium(7.86 g, 323 mmol)과 iodine(1.64 g, 6.46  
15 mmol)을 tetrahydrofuran(THF) 0.1 L에 넣고 30분간 교반시킨 후, 여기에 THF  
0.3 L에 녹아있는 1-bromo-3,5-diphenylbenzene(100 g, 323 mmol)을 0 °C에서  
30분에 걸쳐 천천히 적가한다. 이렇게 만들어진 혼합액을 THF 0.5 L에  
녹아있는 시아누릭클로라이드 64.5 g (350 mmol) 용액에 0°C에서 30분에 걸쳐  
천천히 적가한다. 반응 완료 후 반응액에 물을 넣고 dichloromethane(DCM)로  
20 추출한 다음 무수 MgSO<sub>4</sub>로 수분을 제거한 후, 필터하고 감압 농축하였다.  
이렇게 얻어진 잔사를 flash column chromatography로 분리 정제하여 중간체  
A-5-1(79.4 g, 65 %)을 얻었다.

b) 화합물 A-5의 합성

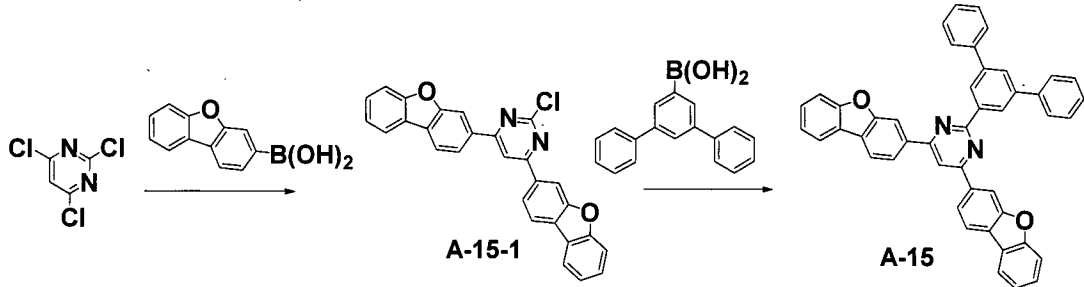
중간체 A-5-1을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로  
25 화합물 A-5을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>27</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub> Exact Mass: 641.2103 found for

642.21 [M+H]

**합성예 4: 화합물 A-15의 합성**

[반응식 4]



5

**a) 중간체 A-15-1의 합성**

500 mL의 둥근 바닥 플라스크에 2,4,6-트리클로로피리미딘 18.3g (100 mmol)을 테트라하이드로퓨란 200 mL, 증류수 100 mL를 넣고, 다이벤조퓨란-3-보론산(Cas No.: 395087-89-5) 1.9 당량, 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 0.03 당량, 탄산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 가열 환류한다. 18 시간 후 반응액을 냉각시키고, 석출된 고체를 여과하고, 물 500 mL로 씻는다. 고체를 모노클로로벤젠 500 mL로 재결정하여 중간체 A-15-1을 26.8 g(60% 수율) 얻었다.

10

**b) 화합물 A-15의 합성**

중간체 A-15-1과 1.1 당량의 3,5-다이페닐벤젠보론산을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 화합물 A-15을 합성하였다.

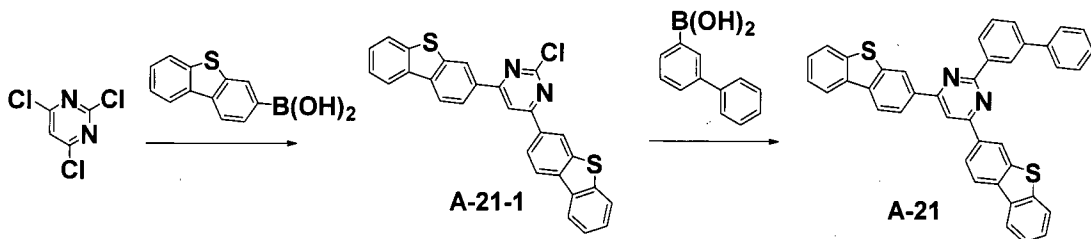
15

LC/MS calculated for: C<sub>46</sub>H<sub>28</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Exact Mass: 640.2151 found for 641.21 [M+H]

20

**합성예 5: 화합물 A-21의 합성**

[반응식 5]





a) 중간체 A-21-1의 합성

다이벤조퓨란-3-보론산(cas: 395087-89-5) 대신 다이벤조티오펜-3-보론산(Cas No. 108847-24-1)을 사용하여 상기 합성예 3의 (a)와 같은 방법으로 중간체 A-21-1을 합성하였다.

5 b) 화합물 A-21의 합성

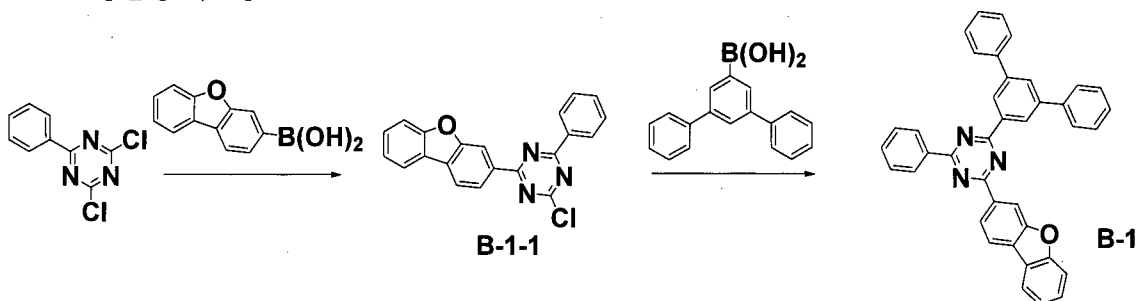
중간체 A-21-1과 1.1 당량의 바이페닐-3-보론산을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 화합물 A-21을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C40H24N2S2 Exact Mass: 596.1381 found for 597.14 [M+H]

10

합성예 6: 화합물 B-1의 합성

[반응식 6]



15 a) 중간체 B-1-1의 합성

500 mL의 둥근 바닥 플라스크에 2,4-디클로로-6-페닐트리아진 22.6g (100 mmol)을 테트라하이드로퓨란 100 mL, 톨루엔 100 mL, 증류수 100 mL를 넣고, 다이벤조퓨란-3-보론산(CAS No.: 395087-89-5) 0.9 당량, 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 0.03 당량, 탄산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 가열 환류한다. 6 시간 후 반응액을 냉각시키고, 물층을 제거한 후, 유기층을 감압하에서 건조시킨다. 얻어진 고체를 물과 헥산으로 씻어준 후, 고체를 톨루엔 200 mL로 재결정하여 중간체 B-1-1을 21.4 g(60% 수율) 얻었다.

25 b) 화합물 B-1의 합성

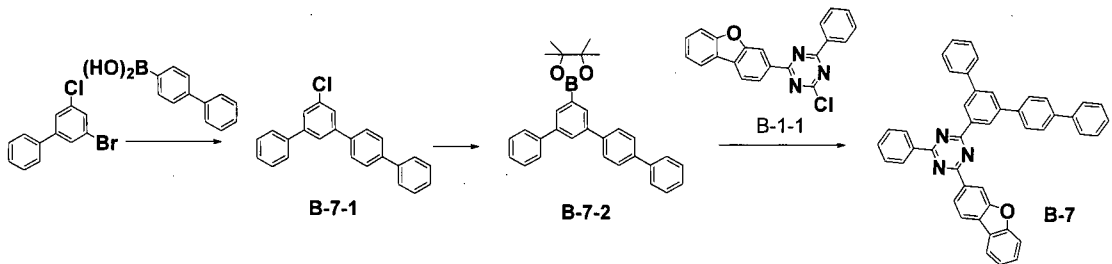
500 mL의 둥근 바닥 플라스크에 상기 합성된 중간체 B-1-1 (56.9

mmol)을 테트라하이드로퓨란 200 mL, 증류수 100 mL를 넣고, 3,5-다이페닐벤젠보론산 (CAS No.: 128388-54-5) 1.1 당량, 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 0.03 당량, 탄산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 가열 환류한다. 18 시간 후 반응액을 냉각시키고, 석출된 고체를 여과하고, 물 500 mL로 씻는다. 고체를 모노클로로벤젠 500 mL로 재결정하여 화합물 B-1을 얻었다.

LC/MS calculated for: C<sub>39</sub>H<sub>25</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 555.1998 found for 556.21 [M+H]

10 **합성예 7: 화합물 B-7의 합성**

[반응식 7]



a) 중간체 B-7-1의 합성

15 1-브로모-3-클로로-5-페닐벤젠과 비페닐-4-보론산 1.1 당량을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 중간체 B-7-1을 합성하였다. 이때 재결정 대신 헥산을 이용한 플래쉬컬럼을 통해 생성물을 정제하였다.

b) 중간체 B-7-2의 합성

20 500 mL 둥근 바닥 플라스크에 상기 합성된 중간체 B-7-1 30 g (88.02 mmol)을 DMF 250 mL에 넣고, 다이클로로다이페닐포스피노페로센 팔라듐 0.05 당량, 비스피나콜라도 다이보론 1.2 당량, 초산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 18 시간 동안 가열 환류시켰다. 반응액을 냉각시키고, 물 1 L에 적하시켜 고체를 잡는다. 얻어진 고체를 끓는 톨루엔에 녹여 활성탄소를 처리 후 실리카겔에서 여과한 후 여액을 농축한다. 농축된 고체를 소량의 헥산과 교반 후, 고체를 여과하여 중간체 B-7-2를 28.5 g(70% 수율) 얻었다.

25 c) 화합물 B-7의 합성

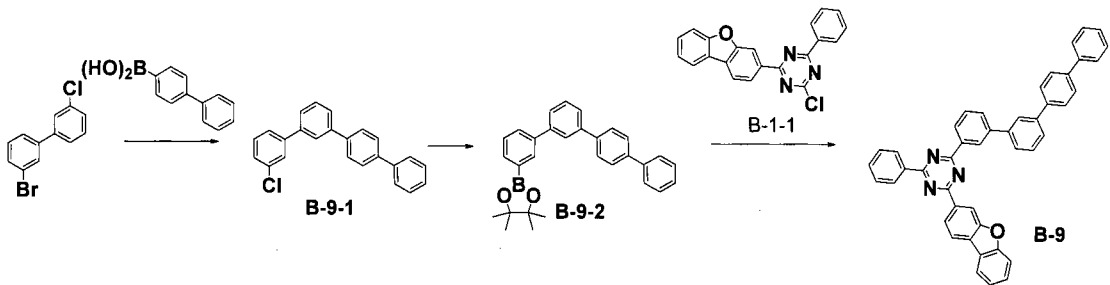
중간체 B-7-2와 중간체 B-1-1을 각각 1.0 당량씩 사용하여 상기

합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-7을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>29</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 627.2311 found for 628.22 [M+H]

5 **합성예 8: 화합물 B-9의 합성**

[반응식 8]



a) 중간체 B-9-1의 합성

3-브로모-3'-클로로-1,1'-비페닐(CAS No.: 844856-42-4) 1 당량과 비페닐-4-보론산 1.1 당량을 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 중간체 B-9-1을 합성하였다. 이때 재결정 대신 헥산을 이용한 플래쉬컬럼을 통해 생성물을 정제하였다.

b) 중간체 B-9-2의 합성

중간체 B-9-1을 사용하여 상기 합성예 7의 (b)와 같은 조건으로 반응을 진행하여 중간체 B-9-2을 합성하였다.

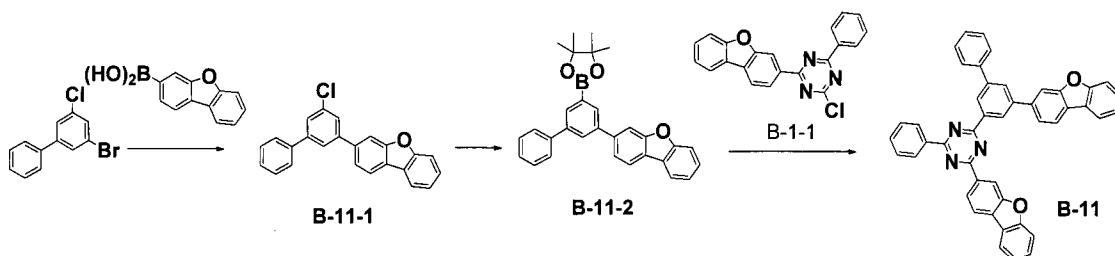
c) 화합물 B-9의 합성

중간체 B-9-2와 중간체 B-1-1을 각각 1.0 당량씩 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-9을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>29</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 627.2311 found for 628.22 [M+H]

**합성예 9: 화합물 B-11의 합성**

[반응식 9]



a) 중간체 B-11-1의 합성

1-브로모-3-클로로-5-페닐벤젠 1 당량과 디벤조퓨란-3-보론산 1.1 당량을 사용하여 상기 합성예 4의 (b)와 같은 방법으로 중간체 B-11-1을 합성하였다.

b) 화합물 B-11-2의 합성

중간체 B-11-1을 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 조건으로 반응을 진행하여 중간체 B-11-2을 합성하였다.

10 c) 화합물 B-11의 합성

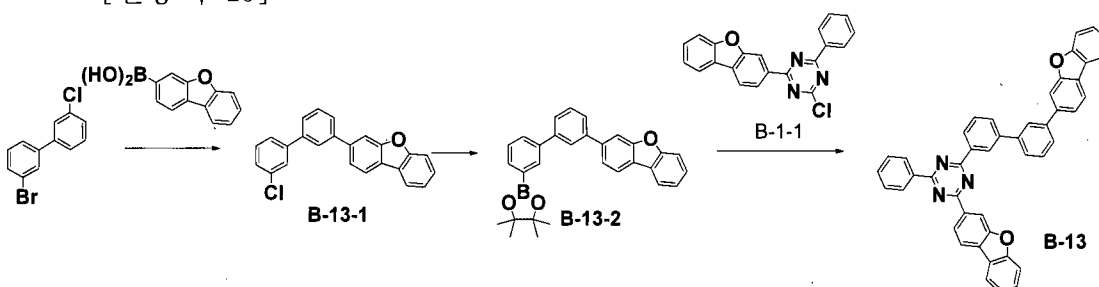
중간체 B-11-2와 중간체 B-1-1을 각각 1.0 당량씩 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-11을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>27</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub> Exact Mass: 641.2103 found for 642.22 [M+H]

15

합성예 10: 화합물 B-13의 합성

[반응식 10]



a) 중간체 B-13-1의 합성

20 3-브로모-3'-클로로-1,1'-비페닐(CAS No.: 844856-42-4) 1 당량과 디벤조퓨란-3-보론산 1.1 당량을 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 중간체 B-13-1을 합성하였다.

b) 중간체 B-13-2의 합성

중간체 B-13-1을 사용하여 상기 합성예 7의 (b)와 같은 조건으로 반응을 진행하여 중간체 B-13-2을 합성하였다.

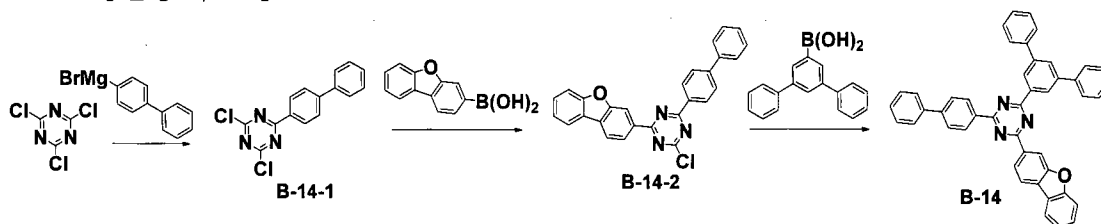
c) 화합물 B-13의 합성

5        중간체 B-13-2와 중간체 B-1-1을 각각 1.0 당량씩 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-13을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>27</sub>N<sub>3</sub>O<sub>2</sub> Exact Mass: 641.2103 found for 642.22 [M+H]

10        합성예 11: 화합물 B-14의 합성

[반응식 11]



a) 중간체 B-14-1의 합성

500 mL 둥근바닥플라스크에 시아누릭클로라이드 15 g(81.34 mmol)을  
 15        무수 테트라하이드로퓨란 200 mL에 녹이고, 질소대기하에서 4-바이페닐  
 마그네슘브로마이드 용액 (0.5M 테트라하이드로퓨란) 1 당량을 0°C에서  
 적가하고 서서히 상온으로 올린다. 상온에서 1 시간 동안 교반한 후,  
 반응액을 얼음물 500 mL에 넣고 층분리시킨다. 유기층을 분리하고 무수  
 황산마그네슘을 처리하고 농축한다. 농축된 잔사를 테트라하이드로퓨란과  
 20        메탄올로 재결정하여 중간체 B-14-1을 17.2 g 얻었다.

b) 중간체 B-14-2의 합성

중간체 B-14-1을 사용하여 상기 합성예 6의 (a)와 같은 방법을 사용하여 중간체 B-14-2을 합성하였다.

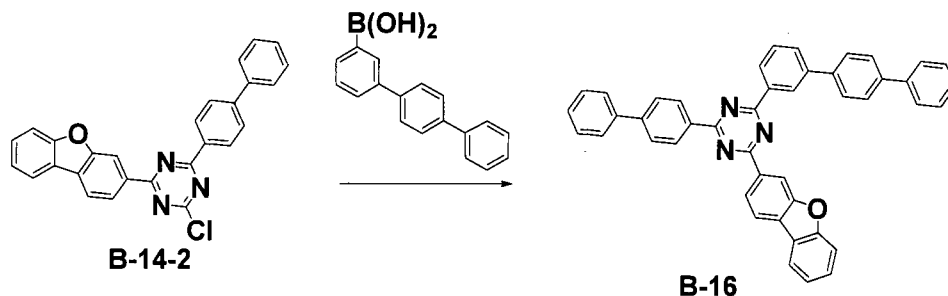
c) 화합물 B-14의 합성

25        중간체 B-14-2와 1.1 당량의 3,5-다이페닐벤젠보론산을 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-14을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>29</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 627.2311 found for 628.24 [M+H]

**합성예 12: 화합물 B-16의 합성**

5 [반응식 12]

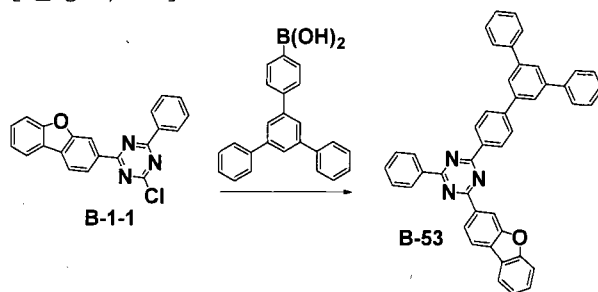


중간체 B-14-2와 1.1 당량의 B-[1,1':4',1''-Terphenyl]-3-ylboronic acid을 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-16을 합성하였다.

10 LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>29</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 627.2311 found for 628.24 [M+H]

**합성예 13: 화합물 B-53의 합성**

[반응식 13]



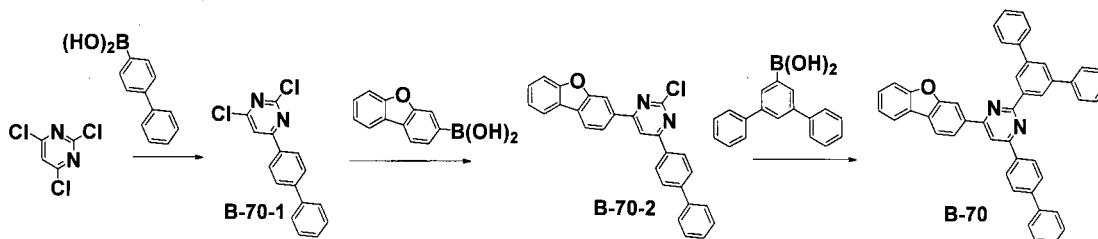
15

중간체 B-1-1와 1.1 당량의 (5'-phenyl[1,1':3',1''-terphenyl]-4-yl)-boronic acid(CAS No.: 491612-72-7)을 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-53을 합성하였다.

20 LC/MS calculated for: C<sub>45</sub>H<sub>29</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 627.2311 found for 628.24 [M+H]

**합성예 14: 화합물 B-70의 합성**

[반응식 14]



**a) 중간체 B-70-1의 합성**

5            500 mL의 둥근 바닥 플라스크에 2,4,6-트리클로로피리미딘 18.3g (100 mmol)을 테트라하이드로퓨란 100 mL, 톨루엔 100mL, 증류수 100 mL를 넣고, 바이페닐-4-보론산 0.9 당량, 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 0.03 당량, 탄산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 가열 환류한다. 8 시간 후 반응액을 냉각시키고, 물층을 제거한 후 유기층을 건조시켜 고체를 얻는다. 이를 컬럼크로마토 그래피를 통해서 사용하여 중간체 B-70-1을 21.1g(70%) 합성하였다.

**b) 중간체 B-70-2의 합성**

중간체 B-70-1을 사용하여 상기 합성예 6의 (a)와 같은 방법을 사용하여 중간체 B-70-2을 합성하였다.

15            **c) 화합물 B-70의 합성**

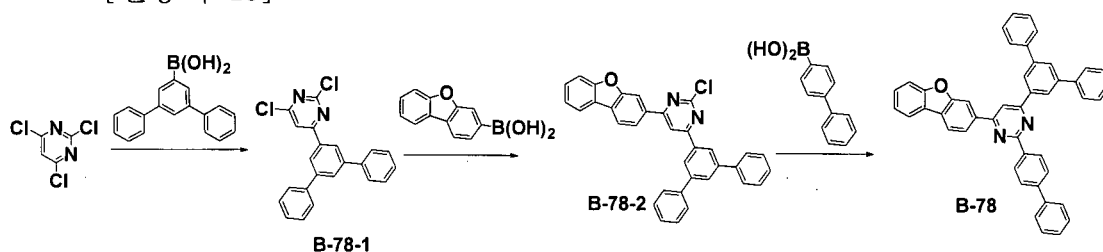
중간체 B-70-2와 1.1 당량의 3,5-다이페닐벤젠보론산을 사용하여 상기 합성예 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-70을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>46</sub>H<sub>30</sub>N<sub>2</sub>O Exact Mass: 626.2358 found for 627.24 [M+H]

20

**합성예 15: 화합물 B-78의 합성**

[반응식 15]



a) 중간체 B-78-1의 합성

바이페닐-4-보론산 대신 3,5-다이페닐벤젠보론산을 사용하여 상기 합성에 14의 (a)와 같은 방법을 사용하여 중간체 B-78-1을 합성하였다.

b) 중간체 B-78-2의 합성

5 중간체 B-78-1을 사용하여 상기 합성에 6의 (a)와 같은 방법을 사용하여 중간체 B-78-2을 합성하였다.

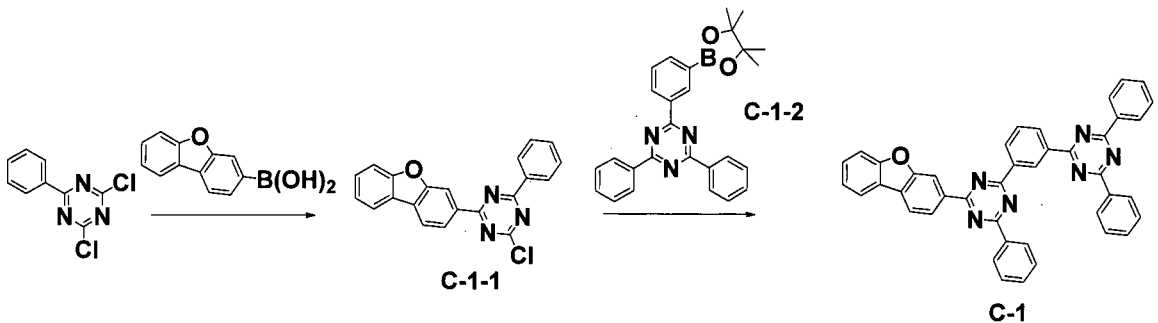
c) 화합물 B-78의 합성

중간체 B-78-2와 1.1 당량의 바이페닐-4-보론산을 사용하여 상기 합성에 6의 (b)와 같은 방법으로 화합물 B-78을 합성하였다.

10 LC/MS calculated for: C<sub>46</sub>H<sub>30</sub>N<sub>2</sub>O Exact Mass: 626.2358 found for 627.24 [M+H]

합성에 16: 화합물 C-1의 합성

[반응식 16]



a) 중간체 C-1-1의 합성

500 mL의 둥근 바닥 플라스크에 2,4-디클로로-6-페닐트리아진 22.6g (100 mmol)을 테트라하이드로퓨란 100 mL, 톨루엔 100 mL, 증류수 100 mL를  
 20 넣고, 디벤조퓨란-3-보론산 0.9 당량, 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 0.03 당량, 탄산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 가열 환류한다. 6 시간 후 반응액을 냉각시키고, 물층을 제거한 후, 유기층을 감압하에서 건조시킨다. 얻어진 고체를 물과 헥산으로 씻어준 후, 고체를 톨루엔 200 mL로 재결정하여 중간체 C-1-1을 21.4 g(60% 수율) 얻었다.

25 b) 화합물 C-1의 합성

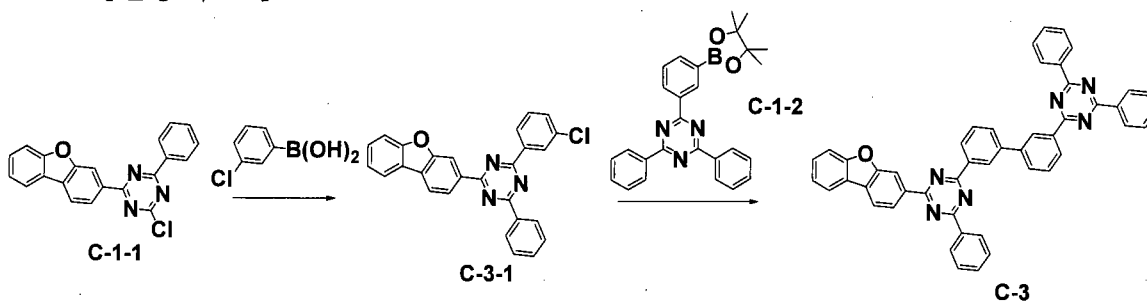


500 mL의 둥근 바닥 플라스크에 상기 합성된 중간체 C-1-1 20g (55.9 mmol)을 테트라하이드로퓨란 200 mL, 증류수 100 mL를 넣고, 트리아진 보론산 피나콜에스터 화합물 C-1-2 1.1 당량, 테트라키스트리페닐포스핀 팔라듐 0.03 당량, 탄산칼륨 2 당량을 넣고 질소 대기하에서 가열 환류한다. 18 시간 후 반응액을 냉각시키고, 석출된 고체를 여과하고, 물 500 mL로 씻는다. 고체를 모노클로로벤젠 500 mL로 재결정하여 화합물 C-1을 26 g 얻었다.

LC/MS calculated for: C42H26N6O Exact Mass: 630.2168 found for: 631.22 [M+H]

10 합성예 17: 화합물의 C-3 합성

[반응식 17]



a) 중간체 C-3-1의 합성

15 1당량의 중간체 C-1-1과 1.1 당량의 3-클로로페닐보론산을 사용하여 상기 합성예 16의 (b)와 같은 방법으로 중간체 C-3-1을 합성하였다.

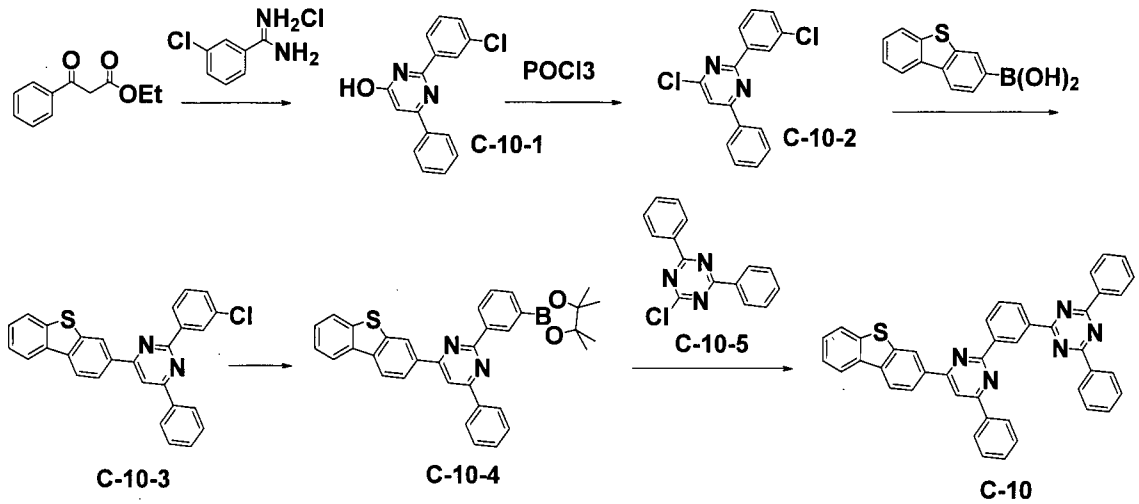
b) 화합물 C-3의 합성

중간체 C-3-1과 1.1 당량의 중간체 C-1-2를 사용하여 상기 합성예 16의 (c)와 같은 방법으로 화합물 C-3을 합성하였다.

20 LC/MS calculated for: C48H30N6S Exact Mass: 706.2481 found for: 707.25 [M+H].

합성예 18: 화합물의 C-10 합성

[반응식 18]



a) 중간체 C-10-1의 합성

1당량의 에틸벤조일아세테이트와 1당량의

5 3-클로로페닐아미딘-하이드로클로라이드를 1당량의 소듐메톡사이드와 함께 메탄올(0.5M)하에서 가열환류한다. 생성물의 pH를 ~6 정도로 조절한 후, 얻어진 고체를 filter하고, 소량의 물로 씻어준다. 얻어진 고체를 건조하여 중간체 C-10-1을 약 50%의 수율로 합성하였다.

b) 중간체 C-10-2의 합성

10 1 당량의 중간체 C-10-1을 7 당량의 포스포러스옥시클로라이드를 사용하여 90°C까지 가열하여 6시간동안 반응시킨다. 생성물을 식힌 후, 얼음 배스에 부어서 반응을 종결시킨다. 얻어진 고체를 디클로로메탄에 용해시킨 후 추출을 통해 유기층을 분리한 후, 감압 하에서 건조하여 중간체 C-10-2을 합성하였다.

c) 중간체 C-10-3의 합성

15 1 당량의 중간체 C-10-2와 1.1 당량의 디벤조티오펜-3-보론산을 사용하여 상기 합성에 16의 (a)와 같은 방법으로 중간체 C-10-3을 합성하였다.

d) 중간체 C-10-4의 합성

20 500 mL 둥근 바닥 플라스크에 상기 합성된 중간체 C-10-3 10 g (20.45 mmol)을 디엠에프 100 mL에 넣고, 다이클로로다이페닐포스피노페로센 팔라듐 0.05 당량, 비스피나콜라도 다이보론 1.2 당량, 초산칼륨 2 당량을 넣고 질소

대기하에서 18 시간 동안 가열 환류시켰다. 반응액을 냉각시키고, 물 1 L에 적하시켜 고체를 잡는다. 얻어진 고체를 끓는 톨루엔에 녹여 활성탄소를 처리 후 실리카겔에서 여과한 후 여액을 농축한다. 농축된 고체를 소량의 헥산과 교반 후, 고체를 여과하여 중간체 C-10-4를 80%의 수율로 얻었다.

5            e) 화합물 C-10의 합성

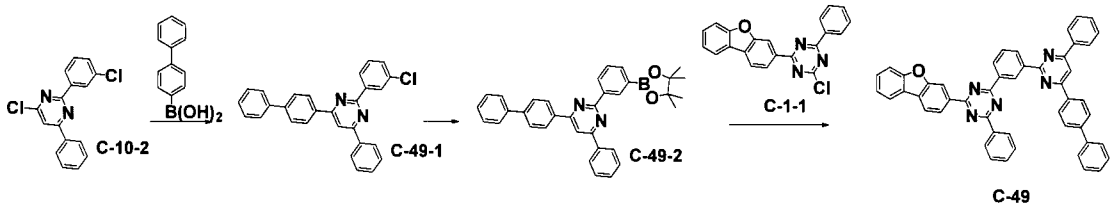
1당량의            중간체            C-10-4과            1.1            당량의  
2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 C-10-5를 사용하여 상기 합성예 16의 (b)와 같은 방법으로 화합물 C-10을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>43</sub>H<sub>27</sub>N<sub>5</sub>S Exact Mass: 645.1987 found for: 646.20

10 [M+H]

**합성예 19: 화합물의 C-49 합성**

[반응식 19]



15            a) 중간체 C-49-1의 합성

1당량의 중간체 C-10-2와 1.1 당량의 4-페닐벤젠-보론산을 사용하여 상기 합성예 16의 (b)와 같은 방법으로 중간체 C-49-1을 합성하였다.

b) 중간체 C-49-2의 합성

1 당량의 중간체 C-49-1을 합성예 18의 (d)와 같은 방법을 통해  
20 중간체 C-49-2를 합성하였다.

c) 화합물 C-49의 합성

1당량의 중간체 C-49-2와 1.1 당량의 중간체 C-1-1을 사용하여 상기 합성예 16의 (b)와 같은 방법으로 화합물 C-49을 합성하였다.

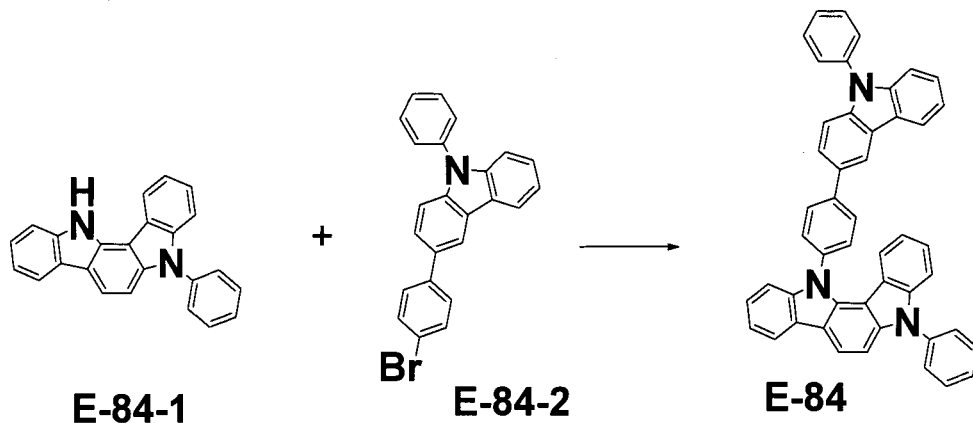
LC/MS calculated for: C<sub>49</sub>H<sub>31</sub>N<sub>5</sub>O Exact Mass: 705.2529 found for: 706.26

25 [M+H]

(제2 유기 광전자 소자용 화합물의 합성)

합성예 20: 화합물 E-84의 합성

[반응식 20]



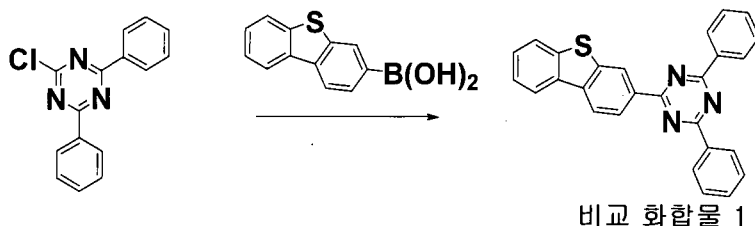
5            중간체     E-84-1(5-phenyl-12H-indolo[3,2-c]carbazole(CAS     No:  
 1247053-55-9))     1     당량과     중간체     E-84-2(3-(4-Bromophenyl)-9-  
 phenylcarbazole(CAS No: 1028647-93-9)) 1 당량, 소듐 t-부톡사이드 2eq 및  
 Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>     0.05eq를     자일렌에     0.2M이     되도록     현탁시킨     후  
 트리-터셔리부틸포스핀 0.15eq를 넣고 18 시간 동안 환류 교반하였다. 용매  
 10 1.5배의 메탄올을 가하여 교반한 후 얻어진 고체를 여과하고 물 300mL로  
 씻어주었다. 고체를 모노클로로벤젠을 사용하여 재결정하여 화합물 E-84를  
 85%의 수율로 얻었다.

LC/MS calculated for: C<sub>48</sub>H<sub>31</sub>N<sub>3</sub> Exact Mass: 649.2518 found for 650.25  
 [M+H]

15

비교 합성예 1: 비교 화합물 1의 합성

[반응식 21]



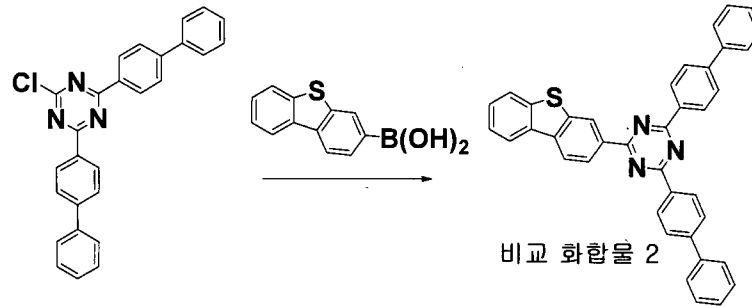
2-클로로-4,6-디페닐트리아진과 디벤조티오펜-3-보론산을 사용하여  
 20 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 비교 화합물 1을 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>27</sub>H<sub>17</sub>N<sub>3</sub>S Exact Mass: 415.1143 found for 416.11 [M+H]

**비교 합성예 2: 비교 화합물 2의 합성**

5

[반응식 22]



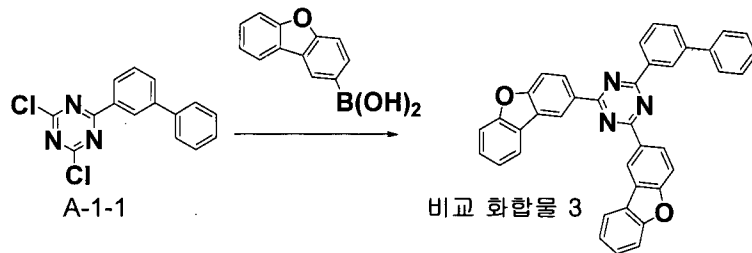
2,4-bis([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-chloro-1,3,5-Triazine과 디벤조티오펜-3-보론산을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 비교 화합물 2를 합성하였다.

10

LC/MS calculated for: C<sub>39</sub>H<sub>25</sub>N<sub>3</sub>S Exact Mass: 567.1769 found for 568.18 [M+H]

**비교 합성예 3: 비교 화합물 3의 합성**

[반응식 23]



15

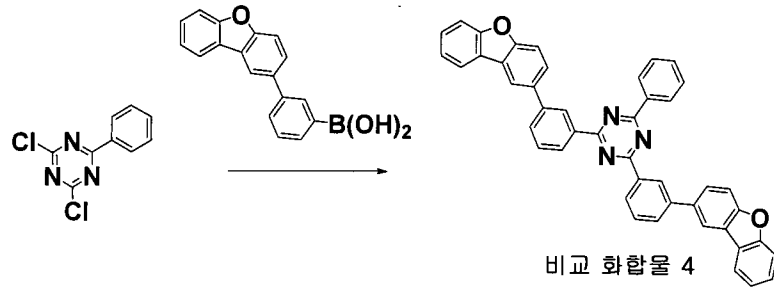
중간체 A-1-1과 디벤조퓨란-2-보론산을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 비교 화합물 3를 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>39</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 565.1790 found for 566.18 [M+H]

20

**비교 합성예 4: 비교 화합물 4의 합성**

[반응식 24]

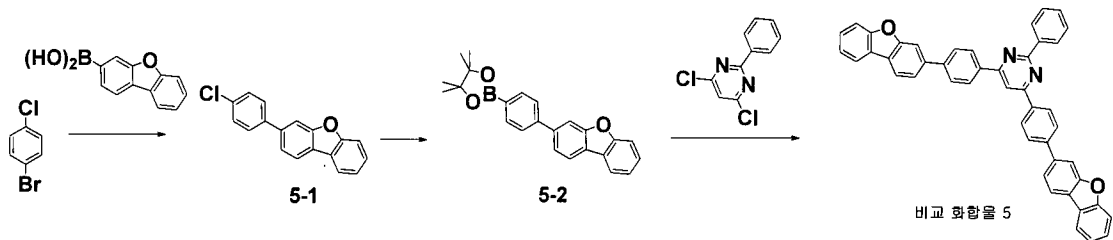


2,4-dichloro-6-phenyl-1,3,5-Triazine과 디벤조플란-2-일-3-페닐보론산을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 비교 화합물 4를 합성하였다.

5 LC/MS calculated for: C<sub>39</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>O Exact Mass: 565.1790 found for 566.18 [M+H]

**비교 합성예 5: 비교 화합물 5의 합성**

[반응식 25]



10

a) 중간체 5-1의 합성

1-브로모-4-클로로벤젠과 디벤조플란-3-보론산을 사용하여 상기 합성예 1의 (b)와 같은 방법으로 중간체 5-1을 합성하였다.

b) 중간체 5-2의 합성

15 중간체 5-1(328mmol)을 dimethylformamide(DMF) 1.0 L에 녹인 후, 여기에 bis(pinacolato)diboron(100 g, 394 mmol)와 (1,1'-bis(diphenylphosphine)ferrocene)dichloropalladium(II)(2.68 g, 3.28 mmol) 그리고 potassium acetate(96.6 g, 984 mmol)을 넣고 150 °C에서 20시간 동안 가열하여 환류 시켰다. 반응 완료 후 반응액에 물을 넣고  
20 혼합물을 필터한 후, 진공오븐에서 건조하였다. 이렇게 얻어진 잔사를 flash column chromatography로 분리 정제하여 중간체 5-2(71 %)를 얻었다.

c) 비교 화합물 5의 합성

중간체 5-2와 4,6-dichloro-2-phenyl-1,3-pyrimidine를 사용하여 상기 합성에 1의 (b)와 같은 방법으로 비교 화합물 5를 합성하였다.

LC/MS calculated for: C<sub>46</sub>H<sub>28</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Exact Mass: 640.2151 found for 641.22 [M+H]

5

(유기 발광 소자의 제작)

실시에 1

ITO (Indium tin oxide)가 1500Å 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 화합물 A을 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 합성에 1의 화합물 A-1 및 화합물 E-15을 동시에 호스트로 사용하고 도판트로 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III) [Ir(ppy)<sub>3</sub>]를 10wt%로 도핑하여 진공 증착으로 400Å 두께의 발광층을 형성하였다. 여기서 화합물 A-1과 화합물 E-15은 3:7 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, 구체적으로 다음과 같다.

ITO/화합물A(700Å)/화합물B(50Å)/화합물C(1020Å)/EML[화합물 A-1:E-15:Ir(ppy)<sub>3</sub> = 27wt%:63wt%:10wt%](400Å)/화합물D:Liq(300Å)/Liq(15Å)/Al(1200Å)의

구조로 제작하였다.

화합물

A:

N<sub>4</sub>,N<sub>4</sub>'-diphenyl-N<sub>4</sub>,N<sub>4</sub>'-bis(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)biphenyl-4,4'-diamine

5            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

10            화합물

D:

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

**실시예 2 내지 실시예 22**

15            하기 표 1 및 표 2에 기재한 바와 같이 본 발명의 제1 호스트 및 제2 호스트를 사용하여 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 2 내지 실시예 22의 소자를 제작하였다.

**비교예 1 내지 비교예 5**

20            하기의 비교 화합물 1 내지 비교 화합물 5를 각각 E-84와 3:7의 비율로 사용하여 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 1 내지 비교예 5의 소자를 제작하였다.

**평가 1: 발광 효율 및 수명 상승 효과 확인**

25            상기 실시예 1 내지 실시예 22, 및 비교예 1 내지 비교예 5에 따른 유기발광소자의 발광효율 및 수명 특성을 평가하였다. 구체적인 측정방법은 하기와 같고, 그 결과는 표 1 및 표 2와 같다.

(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

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<sup>2</sup>)의 전류 효율(cd/A) 을 계산하였다.

(4) 수명 측정

10 제조된 유기발광소자에 대해 플라로닉스 수명측정 시스템을 사용하여 실시예 1 내지 22 및 비교예 1 내지 비교예 5의 소자를 초기휘도(cd/m<sup>2</sup>)를 5000cd/m<sup>2</sup>로 발광시키고 시간경과에 따른 휘도의 감소를 측정하여 초기 휘도 대비 90%로 휘도가 감소된 시점을 T90 수명으로 측정하였다.

(5) 구동전압 측정

15 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 15 mA/cm<sup>2</sup>에서 각 소자의 구동전압을 측정하였으며, 그 결과는 표 1과 같다.

[표 1] Mixed host 소자 효과: 트리아진의 경우

	제1 호스트	제2 호스트	제1호스트 + 제2호스트 비율	색	수명 (T90)	Vd
실시예 1	A-1	E-15	3:7	녹색	380	3.7
실시예 2	A-1	E-55	3:7	녹색	320	3.4
실시예 3	A-1	E-84	3:7	녹색	400	3.6
실시예 4	A-1	E-90	3:7	녹색	380	3.8
실시예 5	A-2	E-84	3:7	녹색	520	3.6
실시예 6	A-5	E-84	3:7	녹색	430	3.6
실시예 7	B-1	E-84	3:7	녹색	370	3.8
실시예 8	B-7	E-84	3:7	녹색	350	3.9

실시예 9	B-9	E-84	3:7	녹색	430	3.8
실시예 10	B-11	E-84	3:7	녹색	400	3.9
실시예 11	B-13	E-84	3:7	녹색	490	3.9
실시예 12	B-14	E-84	3:7	녹색	400	3.8
실시예 13	B-16	E-84	3:7	녹색	470	3.9
실시예 14	B-53	E-84	3:7	녹색	500	3.6
실시예 15	C-1	E-84	3:7	녹색	430	3.4
실시예 16	C-3	E-84	3:7	녹색	380	3.5
실시예 17	C-49	E-84	3:7	녹색	380	3.5
비교예 1	비교화합물 1	E-84	3:7	녹색	160	4.0
비교예 2	비교화합물 2	E-84	3:7	녹색	220	3.8
비교예 3	비교화합물 3	E-84	3:7	녹색	100	4.3
비교예 4	비교화합물 4	E-84	3:7	녹색	260	4.5

[표 2] Mixed host 소자 효과: 피리미딘의 경우

	제1 호스트	제2 호스트	제1호스트+ 제2호스트	색	효율 Cd/A	수명 (T90)
--	-----------	-----------	-----------------	---	------------	-------------

			비율			
실시예 18	A-15	E-84	3:7	녹색	50	300
실시예 19	A-21	E-84	3:7	녹색	51	320
실시예 20	B-70	E-84	3:7	녹색	51	330
실시예 21	B-78	E-84	3:7	녹색	51	300
실시예 22	C-10	E-84	3:7	녹색	50	370
비교예 5	비교화합물 5	E-84	3:7	녹색	45	120

표 1을 참고하면, 본 발명에 따른 제1 호스트와 제2 호스트를 사용한 경우 동일한 제2 호스트를 사용한 mixed host의 비교예에 비해, 트리아진에 연결되는 디벤조퓨란의 연결위치가 3번인 구조적 특이성 및/또는 meta 치환된 아릴기를 추가로 포함하는 구조적 특이성을 가지는 본 발명이 비교예의 화합물에 비해 수명이 최대 5배 이상 상승한 효과가 있음이 확인되었다.

이러한 효과는 트리아진 코어뿐만이 아니라 피리미딘 코어에서도 동일하게 나타났다. 따라서, 해당 소자데이터로부터 디벤조퓨란 또는 디벤조티오펜이 ET core 그룹과 직접 연결될 경우 효과적인 LUMO 확장과 고리의 융합 효과를 통해 해당 재료의 소자 내 수명이 향상됨을 확인할 수 있다.

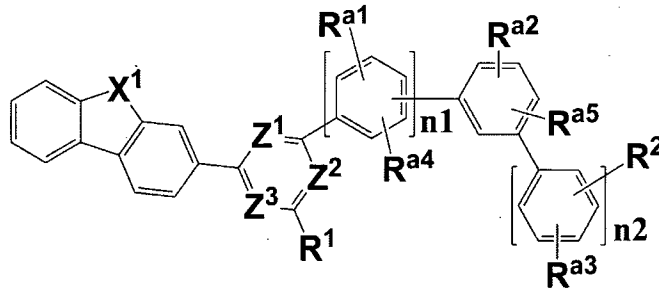
본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

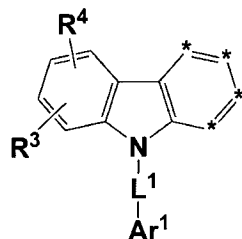
하기 화학식 1로 표현되는 제1 유기 광전자 소자용 화합물; 및  
 하기 화학식 2로 표현되는 모이어티와 하기 화학식 3으로 표현되는  
 5 모이어티의 조합으로 이루어진 제2 유기 광전자 소자용 화합물을 포함하는  
 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 1]

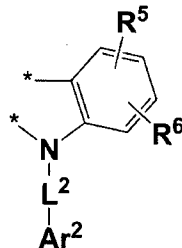


상기 화학식 1에서,  
 10 Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 N 또는 CR<sup>b</sup>이고,  
 Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup> 중 적어도 둘은 N이고,  
 X<sup>1</sup>은 O 또는 S이고,  
 R<sup>1</sup> 및 R<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기,  
 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,  
 15 R<sup>a1</sup> 내지 R<sup>a5</sup>, 및 R<sup>b</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기,  
 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6  
 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기, 또는 이들의  
 조합이고,  
 n1 및 n2은 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수 중 하나이고;

20 [화학식 2]



[화학식 3]



상기 화학식 2 및 3에서,

Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

상기 화학식 2의 인접한 두 개의 \*는 상기 화학식 3의 두 개의 \*와 연결되어 융합고리를 형성하고 상기 화학식 2에서 융합고리를 형성하지 않은 \*는 각각 독립적으로 C-L<sup>a</sup>-R<sup>c</sup>이고,

R<sup>c</sup>, 및 R<sup>3</sup> 내지 R<sup>6</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

L<sup>a</sup>, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고;

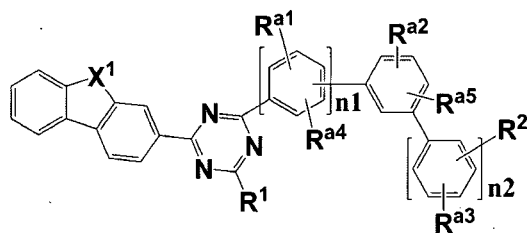
상기 화학식 1 내지 3의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C18 아릴기, 또는 C2 내지 C18 헤테로아릴기로 치환된 것을 의미한다.

15 【청구항 2】

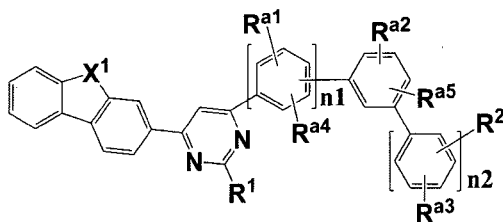
제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-I, 화학식 1-II, 및 화학식 1-III 중 어느 하나로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

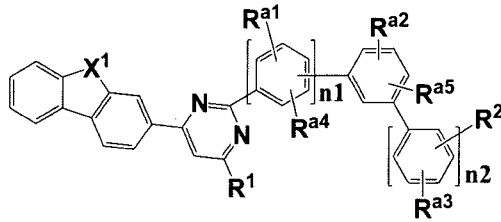
[화학식 1-I][화학식 1-II]



20



[화학식 1-III]



상기 화학식 1-I, 화학식 1-II, 및 화학식 1-III에서,  
 X¹은 O 또는 S이고,

R¹ 및 R²은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기,  
 5 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의 조합이고,

R³ 내지 R⁵은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기,  
 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30  
 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기, 또는 이들의  
 조합이고,

10 n1 및 n2은 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수 중 하나이다.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

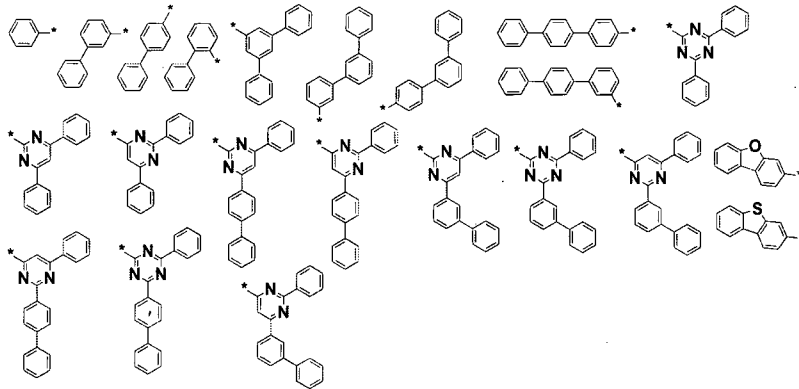
상기 R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환  
 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는  
 15 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된  
 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된  
 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된  
 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된  
 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된  
 20 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된  
 퀴나졸리닐기, 또는 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기인 유기 광전자 소자용  
 조성물.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서,

25 상기 R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 하기 그룹 I에 나열된 치환기에서  
 선택되는 유기 광전자 소자용 조성물:

[그룹 I]



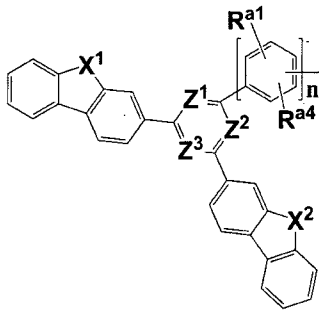
상기 그룹 I에서,  
\*은 이웃 원자와의 연결 지점이다.

5 【청구항 5】

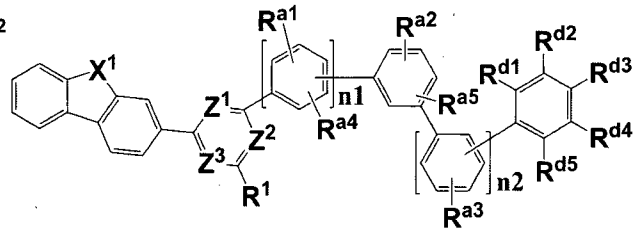
제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1A, 화학식 1B, 및 화학식 1C 중 어느 하나로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 1A]

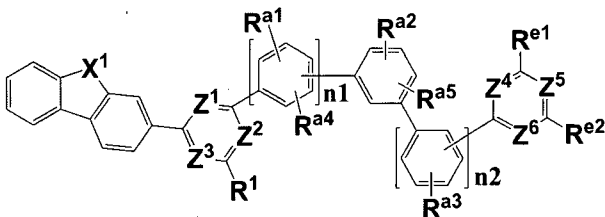


[화학식 1B]



10

[화학식 1C]



상기 화학식 1A, 화학식 1B, 및 화학식 1C에서,  
Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 N 또는 CH이고,  
Z<sup>1</sup> 내지 Z<sup>3</sup> 중 적어도 둘은 N이고,  
Z<sup>4</sup> 내지 Z<sup>6</sup>은 각각 독립적으로 N 또는 CR<sup>e</sup>이고,

15

$Z^4$  내지  $Z^6$  중 적어도 둘은 N이고,  
 $X^1$  및  $X^2$ 는 각각 독립적으로 0 또는 S이고,  
 $R^1, R^2, R^e, R^{e1}$  및  $R^{e2}$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기 또는 이들의  
 5 조합이고,  
 $R^e, R^{e1}$  및  $R^{e2}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성하고,  
 $R^{a1}$  내지  $R^{a5}$ , 및  $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기,  
 10 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,  
 $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는  
 15 다환식 고리를 형성하고,  
 $n1$  및  $n2$ 은 각각 독립적으로 0 또는 1의 정수 중 하나이다.

**【청구항 6】**

제5항에 있어서,  
 $R^1, R^2, R^{e1}$  및  $R^{e2}$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환  
 20 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 또는 치환 또는 비치환된 플루오렌일기이고,  
 $R^{a1}$  내지  $R^{a5}$ , 및  $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환  
 25 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 또는 이들의 조합이고,  
 $R^{d1}$  내지  $R^{d5}$ 은 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는



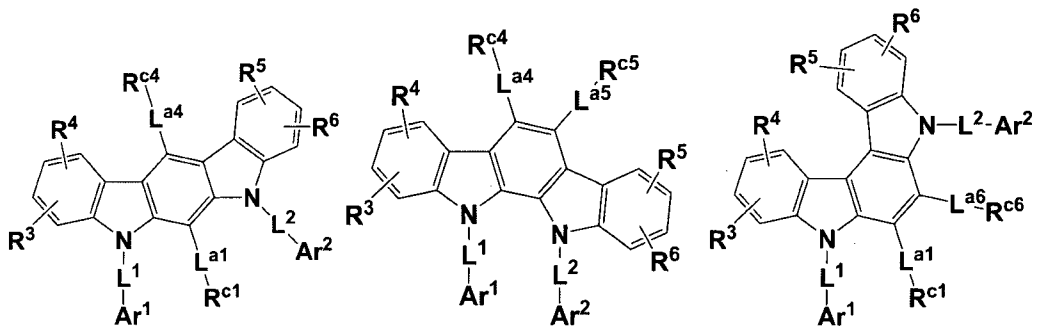
다환식 고리를 형성하는 유기 광전자 소자용 조성물.

【청구항 7】

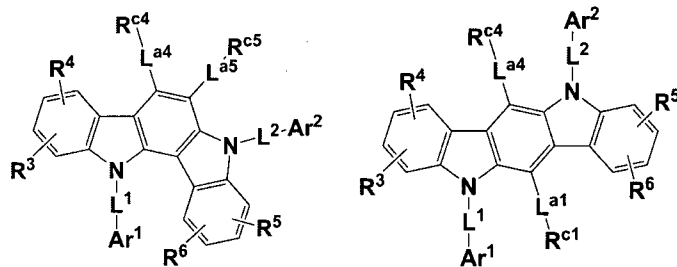
제1항에 있어서,

상기 화학식 2로 표현되는 모이어티와 상기 화학식 3으로 표현되는 모이어티의 조합으로 이루어진 제2 유기 광전자 소자용 화합물은 하기 화학식 2-I 내지 2-V 중 적어도 하나로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 2-I] [화학식 2-II] [화학식 2-III]



10 [화학식 2-IV] [화학식 2-V]



상기 화학식 2-I 내지 2-V에서,

Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,

15 L<sup>a1</sup>, L<sup>a4</sup> 내지 L<sup>a6</sup>, L<sup>1</sup> 및 L<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

20 R<sup>c1</sup>, R<sup>c4</sup> 내지 R<sup>c6</sup>, 및 R<sup>3</sup> 내지 R<sup>6</sup>은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C50 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이다.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기  $L^1$  및  $L^2$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기, 치환 또는 비치환된 피리딜렌기, 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜렌기이고,

- 5        상기  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 치환 또는 비치환된 카바졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된
- 10        트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기인 유기 광전자 소자용 조성물.

**【청구항 9】**

서로 마주하는 양극과 음극, 그리고

- 15        상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고,

상기 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 유기 광전자 소자용 조성물을 포함하는 유기 광전자 소자.

**【청구항 10】**

제9항에 있어서,

- 20        상기 유기층은 발광층을 포함하고,  
상기 발광층은 상기 유기 광전자 소자용 조성물을 포함하는 유기 광전자 소자.

**【청구항 11】**

제10항에 있어서,

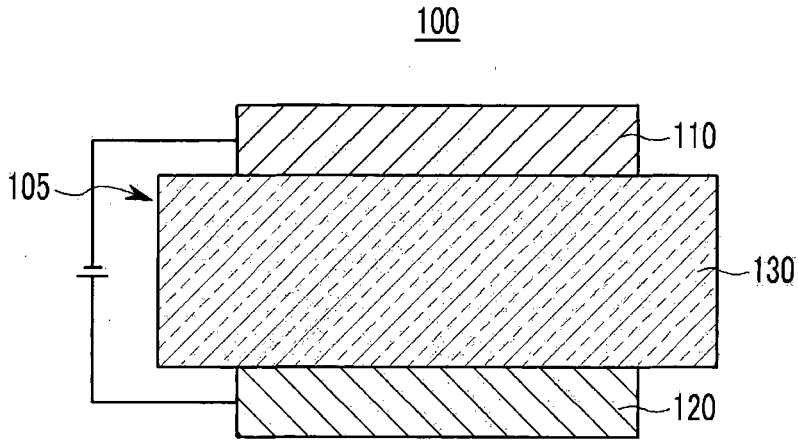
- 25        상기 유기 광전자 소자용 조성물은 상기 발광층의 호스트로서 포함되는 유기 광전자 소자.

**【청구항 12】**

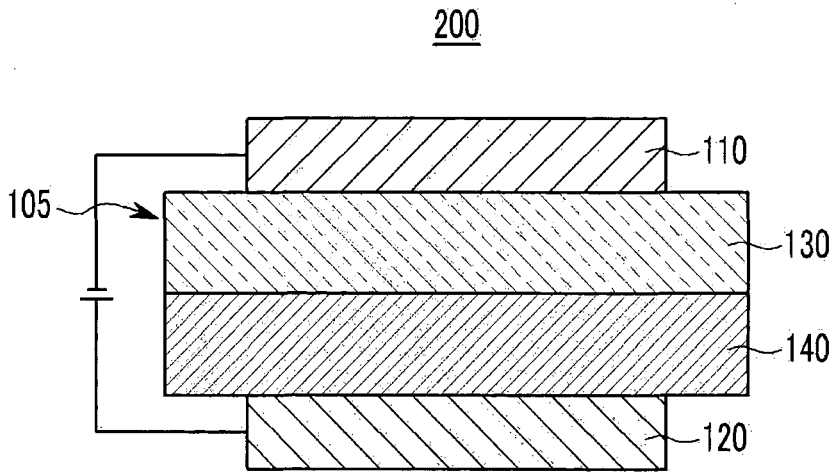
제9항에 따른 유기 광전자 소자를 포함하는 표시장치.

【도면】

【도 1】



5 【도 2】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/004835

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*C09K 11/06(2006.01)i, C07D 405/14(2006.01)i, C07D 409/14(2006.01)i, C07D 209/82(2006.01)i, C07D 333/76(2006.01)i, C07D 251/24(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i*

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K 11/06; C07D 209/88; C07D 409/14; C07D 209/82; C07D 405/14; C07D 209/56; H01L 51/50; C07D 209/86; C07D 333/76; C07D 251/24; H01L 51/00

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & STN(Registry, Caplus) & Google & Keywords: organic optoelectronic device, light-emitting layer, host, high efficiency, long-lived

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0070860 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 25 June 2015 See claims 1, 4, 5, 16-19; paragraphs [0003], [0263]; and compounds 39, 329, 602, 769 et al.	1-12
X	KR 10-2015-0116776 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 16 October 2015 See claims 1, 10; paragraph [0023]; and compounds H2-41, H2-609, H2-618 et al.	1-12
X	KR 10-2016-0038006 A (MERCK PATENT GMBH.) 06 April 2016 See claims 1, 16-19; and paragraphs [0302], [0374].	1-12
Y	KR 10-2014-0144550 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 19 December 2014 See claims 1, 6, 7; paragraphs [0073]-[0075]; and compounds H-2, H-3 et al.	1-12
Y	KR 10-2016-0055556 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 18 May 2016 See claims 1, 16-18; and compounds 209-213 et al.	1-12
PX	KR 10-2016-0110078 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 21 September 2016 See claims 1, 5, 6; paragraph [0027]; and compounds H-13, C-114.	1-12



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

11 AUGUST 2017 (11.08.2017)

Date of mailing of the international search report

11 AUGUST 2017 (11.08.2017)

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/KR2017/004835**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0070860 A	25/06/2015	US 2015-0171340 A1	18/06/2015
KR 10-2015-0116776 A	16/10/2015	CN 106133113 A	16/11/2016
		EP 3129446 A1	15/02/2017
		JP 2017-513220 A	25/05/2017
		KR 10-2016-0075485 A	29/06/2016
		US 2017-0117488 A1	27/04/2017
		WO 2015-156587 A1	15/10/2015
KR 10-2016-0038006 A	06/04/2016	CN 105408448 A	16/03/2016
		CN 105408449 A	16/03/2016
		EP 3027707 A1	08/06/2016
		EP 3027708 A1	08/06/2016
		JP 2016-534095 A	04/11/2016
		JP 2016-534096 A	04/11/2016
		KR 10-2016-0039657 A	11/04/2016
		US 2016-0164002 A1	09/06/2016
		US 2016-0181548 A1	23/06/2016
		WO 2015-014434 A1	05/02/2015
		WO 2015-014435 A1	05/02/2015
KR 10-2014-0144550 A	19/12/2014	CN 104812750 A	29/07/2015
		KR 10-1423067 B1	29/07/2014
		KR 10-2014-0076534 A	20/06/2014
		WO 2014-054912 A1	10/04/2014
KR 10-2016-0055556 A	18/05/2016	CN 105586030 A	18/05/2016
		TW 201617345 A	16/05/2016
		US 2016-0133844 A1	12/05/2016
KR 10-2016-0110078 A	21/09/2016	TW 201632527 A	16/09/2016
		WO 2016-148390 A1	22/09/2016

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**C09K 11/06(2006.01)i, C07D 405/14(2006.01)i, C07D 409/14(2006.01)i, C07D 209/82(2006.01)i, C07D 333/76(2006.01)i, C07D 251/24(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**  
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 C09K 11/06; C07D 209/88; C07D 409/14; C07D 209/82; C07D 405/14; C07D 209/56; H01L 51/50; C07D 209/86; C07D 333/76; C07D 251/24; H01L 51/00

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) & Google & 키워드: 유기 광전자 소자, 발광층, 호스트, 고효율, 장수명

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0070860 A (삼성전자주식회사 등) 2015.06.25 청구항 1, 4, 5, 16-19; 단락 [0003], [0263]; 및 화합물 39, 329, 602, 769 등 참조.	1-12
X	KR 10-2015-0116776 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2015.10.16 청구항 1, 10; 단락 [0023]; 및 화합물 H2-41, H2-609, H2-618 등 참조.	1-12
X	KR 10-2016-0038006 A (메르크 파텐트 게엠베하) 2016.04.06 청구항 1, 16-19; 및 단락 [0302], [0374] 참조.	1-12
Y	KR 10-2014-0144550 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2014.12.19 청구항 1, 6, 7; 단락 [0073]-[0075]; 및 화합물 H-2, H-3 등 참조.	1-12
Y	KR 10-2016-0055556 A (삼성디스플레이 주식회사) 2016.05.18 청구항 1, 16-18; 및 화합물 209-213 등 참조.	1-12
PX	KR 10-2016-0110078 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2016.09.21 청구항 1, 5, 6; 단락 [0027]; 및 화합물 H-13, C-114 참조.	1-12

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  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2017년 08월 11일 (11.08.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 08월 11일 (11.08.2017)
--	---

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
KR 10-2015-0070860 A	2015/06/25	US 2015-0171340 A1	2015/06/18
KR 10-2015-0116776 A	2015/10/16	CN 106133113 A EP 3129446 A1 JP 2017-513220 A KR 10-2016-0075485 A US 2017-0117488 A1 WO 2015-156587 A1	2016/11/16 2017/02/15 2017/05/25 2016/06/29 2017/04/27 2015/10/15
KR 10-2016-0038006 A	2016/04/06	CN 105408448 A CN 105408449 A EP 3027707 A1 EP 3027708 A1 JP 2016-534095 A JP 2016-534096 A KR 10-2016-0039657 A US 2016-0164002 A1 US 2016-0181548 A1 WO 2015-014434 A1 WO 2015-014435 A1	2016/03/16 2016/03/16 2016/06/08 2016/06/08 2016/11/04 2016/11/04 2016/04/11 2016/06/09 2016/06/23 2015/02/05 2015/02/05
KR 10-2014-0144550 A	2014/12/19	CN 104812750 A KR 10-1423067 B1 KR 10-2014-0076534 A WO 2014-054912 A1	2015/07/29 2014/07/29 2014/06/20 2014/04/10
KR 10-2016-0055556 A	2016/05/18	CN 105586030 A TW 201617345 A US 2016-0133844 A1	2016/05/18 2016/05/16 2016/05/12
KR 10-2016-0110078 A	2016/09/21	TW 201632527 A WO 2016-148390 A1	2016/09/16 2016/09/22