

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 12월 30일 (30.12.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/199303 A1

- (51) 국제특허분류:
C07D 209/82 (2006.01) C07D 219/02 (2006.01)
C07D 403/14 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/000049
- (22) 국제출원일: 2015년 1월 5일 (05.01.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0077570 2014년 6월 24일 (24.06.2014) KR
- (71) 출원인: 삼성에스디아이 주식회사 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) [KR/KR]; 446-902 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이상신 (LEE, Sang-Shin); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 유은선 (YU, Eun-Sun); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 이준엽 (LEE, Junyeob); 446-572 경기도 용인시 기흥구 구성로 90, 203 동 1903 호, Gyeonggi-do (KR). 조용주 (CHO, Yongjoo); 131-853 서울시 중랑구 봉화산로 3길 133, 3층, Seoul (KR). 최윤호 (CHOI, Yun-Ho); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 135-933 서울시 강남구 논현로 85길 70, 13층, Seoul (KR).

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

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

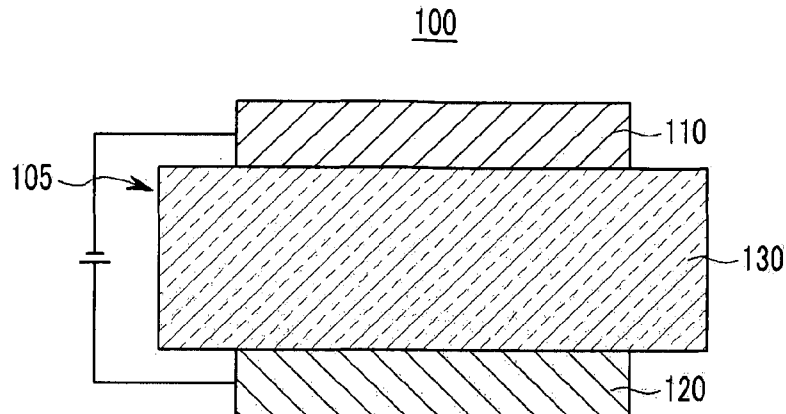
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: COMPOUND, AND ORGANIC PHOTOELECTRONIC DEVICE AND DISPLAY DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 화합물, 이를 포함하는 유기광전자소자 및 표시장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: Provided are a compound represented by chemical formula I; an organic photoelectronic device comprising the same; and a display device comprising the organic photoelectronic device.

(57) 요약서: 화학식 I로 표시되는 화합물, 이를 포함하는 유기광전자소자 및 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

WO 2015/199303 A1

【명세서】**【발명의 명칭】**

화합물, 이를 포함하는 유기광전자소자 및 표시장치

【기술분야】

5 화합물, 유기광전자소자 및 표시장치에 관한 것이다.

【배경기술】

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

유기 광전자 소자는 동작 원리에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는
10 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.

유기 광전자 소자의 예로는 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기 태양 전지
15 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.

유기 발광 소자의 성능은 상기 유기 층의 특성에 의해 영향을 많이 받으며,
25 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】**

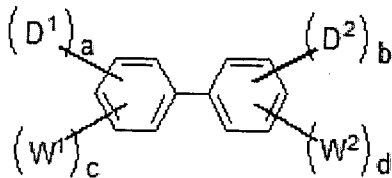
고효율, 장수명, 열적 안정성 등의 특성을 가지는 유기광전자소자를 제공할 수 있는 화합물을 제공하는 것이다.

상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자 및 표시장치를 제공하는 것이다.

【기술적 해결방법】

- 5 본 발명의 일 구현예에서는, 하기 화학식 I로 표시되는 화합물을 제공한다.

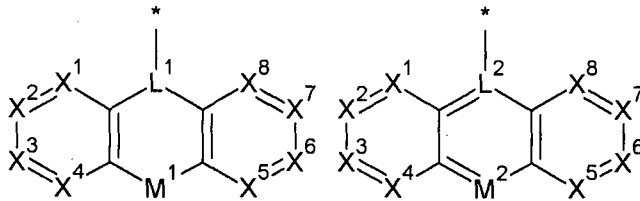
[화학식 I]



상기 화학식 I에서,

D¹ 및 D²는 각각 독립적으로, 하기 화학식 d-1 또는 d-2로 표시되고:

- 10 [화학식 d-1] [화학식 d-2]



상기 화학식 d-1 및 d-2에서,

X¹ 내지 X⁸은 각각 독립적으로 N 또는 CR^a이고,

L¹은 N, B, CR^b 또는 SiR^c이고,

- 15 M¹은 단일결합, O 또는 S이고,

L²는 C 또는 Si이고,

M²는 N이고,

*은 연결 지점이고,

R^a는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는

- 20 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

R^b 및 R^c는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아민기, 치환 또는 비치환된

- 25 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 치환 또는

비치환된 C1 내지 C30 카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30
 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된
 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 실릴옥시기,
 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아실기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20
 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실아미노기, 치환 또는 비치환된
 C1 내지 C30 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬티올기, 치환 또는
 비치환된 C1 내지 C30 헤테로사이클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30
 우레이드기, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기 또는
 이들의 조합이고,

W^1 및 W^2 는 각각 독립적으로, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기,
 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C1 내지 C10 알킬기;
 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기, 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로
 치환되거나 비치환된 C6 내지 C20 아릴기; 시아노기; 니트로기; 할로젠기; 아미드기;
 설폰닐기; 포스핀기; 포스포릴기; 또는 이들의 조합이고,

a, b, c 및 d는 각각 독립적으로 1 이상의 정수이고,

$3 \leq a + b \leq 7, 3 \leq c + d \leq 7$ 이다.

본 발명의 다른 일 구현예에서는, 유기광전자소자용인 화합물을 제공한다.

본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 서로 마주하는 양극과 음극, 및 상기
 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은
 전술한 본 발명의 일 구현예에 따른 화합물을 포함하는 유기광전자소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 전술한 본 발명의 일 구현예인
 유기광전자소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

【유리한 효과】

상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자는 우수한 전기화학적 및 열적
 안정성을 가지고 수명 특성이 우수하며, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가질
 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1 및 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 화합물을 이용하여 제조될 수
 있는 유기발광소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.

도 3은 비교예에 따른 발광스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 4는 화합물 1의 흡수스펙트럼, 용액에서의 발광스펙트럼, 및 폴리스티렌(PS, polystyrene) 1% 농도에서의 발광스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 5는 비교예에 따른 전류밀도-전압 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류밀도-전압-휘도 그래프이다.

5 도 7은 비교예에 따른 전류밀도-외부양자 효율 그래프이다.

도 8은 특정 전류 밀도와 발광 파장에서 본 발명의 일 실시예에 따른 외부양자 효율을 나타내는 그래프이다.

< 부호의 설명 >

100: 유기 발광 소자, 200: 유기 발광 소자

10 105: 유기층

110: 음극

120: 양극

130: 발광층, 230: 발광층

140: 정공 보조층

15

【발명을 실시하기 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.

20 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠기, 히드록시기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10
25 트리플루오로알킬기 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다.

또한 상기 치환된 할로젠기, 히드록시기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10
30 트리플루오로알킬기 또는 시아노기 중 인접한 두 개의 치환기가 융합되어 고리를

형성할 수도 있다.

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

- 5 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.

- 알킬기는 C1 내지 C20인 알킬기일 수 있다. 보다 구체적으로 알킬기는 C1 내지 C10 알킬기 또는 C1 내지 C6 알킬기일 수도 있다. 예를 들어, C1 내지 C4
10 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자가 포함되는 것을 의미하며, 메틸, 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,
15 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 의미한다.

"아릴(aryl)기"는 환형인 치환기의 모든 원소가 p-오비탈을 가지고 있으며, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 치환기를 의미하고, 모노시클릭 또는 융합 고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나뉘 가지는 고리) 작용기를 포함한다.

- 20 본 명세서에서 "헤테로고리기(heterocyclic group)"는 아릴기, 시클로알킬기, 이들의 융합고리 또는 이들의 조합과 같은 고리 화합물 내에 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 상기 헤테로고리기가 융합고리인 경우, 상기 헤테로고리기 전체 또는 각각의 고리마다 헤테로 원자를 한 개 이상 포함할 수 있다. 따라서,
25 헤테로고리기는 헤테로아릴기를 포괄하는 상위개념이다.

- 보다 구체적으로, 치환 또는 비치환된 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 페난트릴렌기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는
30 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 p-터페닐기, 치환 또는 비치환된 m-

터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기,
 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된
 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오페닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는
 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된
 5 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 벤조티오페닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환
 10 또는 비치환된 인돌릴기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된
 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된
 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된
 벤즈옥사진릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진릴기, 치환 또는 비치환된
 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진릴기, 치환 또는 비치환된 페노티아진릴기,
 15 치환 또는 비치환된 페녹사진릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는
 비치환된 카바졸릴기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된
 디벤조티오페닐기, 이들의 조합 또는 이들의 조합이 융합된 형태일 수 있으나, 이에
 제한되지는 않는다.

본 명세서에서, 단일 결합이란 탄소 또는 탄소 이외의 헤테로 원자를
 20 경유하지 않고 직접 연결되는 결합을 의미하는 것으로, 구체적으로 M이 단일
 결합이라는 의미는 M과 연결되는 양 원자가 직접 연결되는 것을 의미한다. 즉, 본
 명세서에서 6각 고리를 이루는 6개의 원자 중 하나인 M이 단일 결합이면, 5각
 고리를 형성하게 된다.

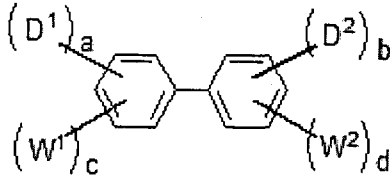
본 명세서에서 할로젠이란 플루오로기, 클로로기, 브로모기 또는 요오드기를
 25 의미하며, 일예에서 플루오로기일 수 있다.

본 명세서에서 열지연형광이란, 예컨대 삼중항 여기 상태에서 일중항 여기
 상태로 열활성화에 의한 계간 전이(TADF: thermally activated delayed fluorescence)를
 이용하여 형광 발광을 일으키는 현상을 말한다. 삼중항 여기 상태를 활용하기
 때문에 수명이 긴 발광이 일어난다는 의미에서 지연형광이라고 명명한다. 일중항
 30 여기 상태를 이용함과 동시에 삼중항 여기 상태도 활용하는 형광 발광이기 때문에

고효율 형광의 발현이 가능하다.

본 발명의 일 구현예에서는 하기 화학식 I로 표시되는 화합물을 제공한다.

[화학식 I]

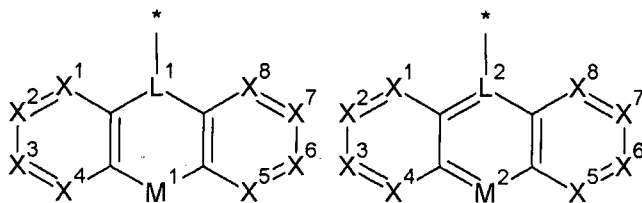


5 상기 화학식 I에서,

D¹ 및 D²는 각각 독립적으로, 하기 화학식 d-1 또는 d-2로 표시되고:

[화학식 d-1]

[화학식 d-2]



상기 화학식 d-1 및 d-2에서,

10 X¹ 내지 X⁸은 각각 독립적으로 N 또는 CRᵃ이고,

L¹은 N, B, CRᵇ 또는 SiRᶜ이고,

M¹은 단일결합, O 또는 S이고,

L²는 C 또는 Si이고,

M²는 N이고,

15 *은 연결 지점이고,

Rᵃ는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

Rᵇ 및 Rᶜ는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30

20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3

내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아민기, 치환 또는 비치환된

C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 치환 또는

비치환된 C1 내지 C30 카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30

술파모일아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된

25 C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 실릴옥시기,

치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아실기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로사이클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 우레이드기, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

W^1 및 W^2 는 각각 독립적으로, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기, 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C1 내지 C10 알킬기; 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기, 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C6 내지 C20 아릴기; 시아노기; 니트로기; 할로젠기; 아미드기; 설폰닐기; 포스핀기; 포스포릴기; 또는 이들의 조합이고,

a, b, c 및 d는 각각 독립적으로 1 이상의 정수이고,

$3 \leq a+b \leq 7, 3 \leq c+d \leq 7$ 이다.

본 명세서의 상기 화학식 I 로 표시되는 화합물은 바이페닐 코어에 전자 주개(electron donating group)와 전자 받개(electron withdrawing group)가 구역을 나누어 치환됨으로써, 바이페닐 코어와 치환체간의 입체적 방해작용으로 회전 자유도가 낮아져서 리지드(rigid)한 분자 구조를 가지게 된다.

이러한 리지드(rigid)한 분자 구조는 HOMO-LUMO의 분리를 용이하게 하고, 이로 인해 삼중항 여기 에너지와 일중항 여기 에너지간의 에너지 갭이 작아진다. 이 작은 에너지 갭으로 삼중항이 일중항 여기 상태로의 역계간 전이가 용이해 지므로, 일중항의 형광과 함께 삼중항으로부터 역계간 전이된 형광까지 활용하는 분자 설계를 함으로써, 발광효율을 높일 수 있다.

일반적으로, 엑시톤은 일중항 여기 상태에서 25%, 삼중항 여기 상태에서 75%의 확률로 생성되는데, 일중항 여기 상태로부터의 발광은 형광이고, 삼중항 여기 상태로부터의 발광은 인광이다. 즉, 고효율의 소자 구동을 위해서는 인광 발광 재료가 필수적으로 사용되어 왔다.

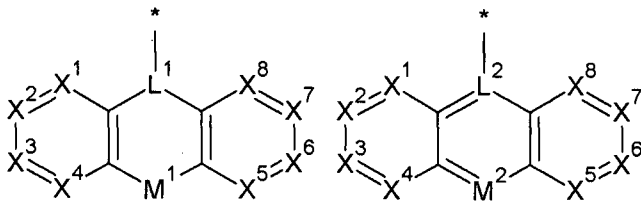
그러나, 인광 발광 재료에는 Ir, Pt, Cu, Be 등의 금속 또는 중금속을 포함하는 착화합물이 필수적으로 사용되어야 하므로, 분자 설계의 자유도 측면에서 한계가 있었다.

본 발명에 따른 화학식 I 로 표시되는 화합물은 이러한 금속 또는 중금속을

포함하지 않는 순수 유기 화합물로서 분자 설계의 자유도를 높일 수 있고, 자연형광 현상에 따른 고효율의 발광 재료에 이용될 수 있다.

상기 D^1 및 D^2 는 전자 주개로서의 치환기를 의미하며, 하기 화학식 d-1 또는 d-2로 표시될 수 있다.

5 [화학식 d-1] [화학식 d-2]



상기 화학식 d-1 및 d-2에서, X^1 내지 X^8 은 상기에 정의한 바와 같고, L^1 은 N, B, CR^b 또는 SiR^c 이고, M^1 은 단일결합, O 또는 S이고, L^2 는 C 또는 Si이고, M^2 는 N이고, *은 연결 지점이다.

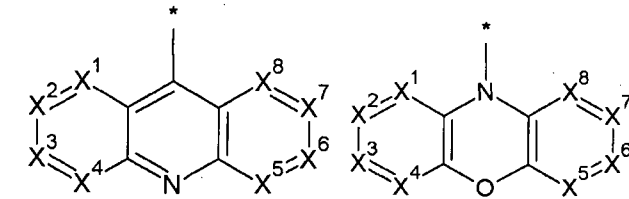
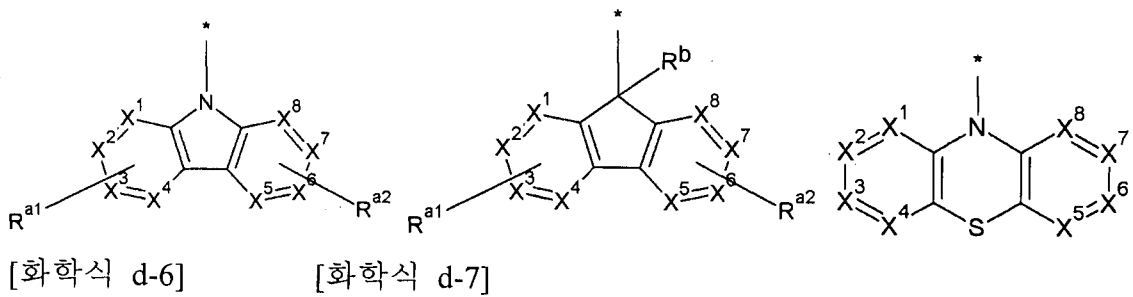
10 R^a 는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

R^b 및 R^c 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아실기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로사이클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 우레이드기, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기 또는 이들의 조합이다.

25

보다 구체적으로, 하기 화학식 d-3 내지 d-7 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[화학식 d-3] [화학식 d-4] [화학식 d-5]



상기 화학식 d-3 내지 d-7에서,

5 X^1 내지 X^8 은 각각 독립적으로 N 또는 CR^a 이고,

R^a , R^{a1} 및 R^{a2} 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

R^b 는 상기에 정의한 바와 같다.

10 예컨대, D^1 및 D^2 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 치환 또는 비치환된 아크리딘기, 치환 또는 비치환된 페녹사진기, 치환 또는 비치환된 페노티아진기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 또는 치환 또는 비치환된 아민기일 수 있다.

여기서 "치환"은 적어도 하나의 수소가 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기로 치환된 것을 의미한다.

본 발명의 일 구현예에 따른 화학식 I로 표시되는 화합물에서, 상기 치환기의 구체적인 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 이소프로폭시기, 페닐기, 나프틸기, 또는 바이페닐기를 들 수 있다.

상기 W^1 및 W^2 는 전자 받개로서의 치환기를 의미하며, 각각 독립적으로, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기, 설포닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C1 내지 C10 알킬기; 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기,

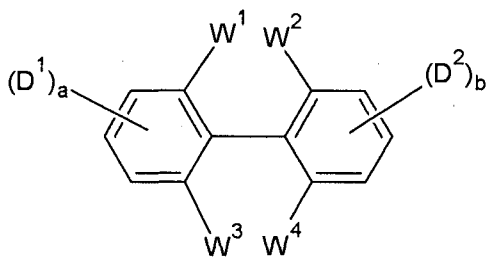
설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C6 내지 C20 아릴기; 시아노기; 니트로기; 할로젠기; 아미드기; 설폰닐기; 포스핀기; 포스포릴기; 또는 이들의 조합일 수 있다.

여기서 상기 아미드기, 설폰닐기, 포스핀기, 및 포스포릴기는 각각 $-\text{CONR}$, $-\text{SO}_3\text{R}$, $-\text{PRR}'$, $-\text{PORR}'$ 으로 표시되는 작용기로서,

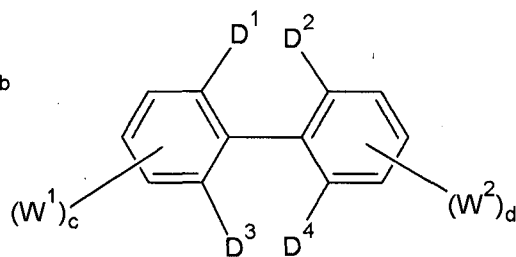
R 및 R' 은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기, 또는 이들의 조합이다.

상기 화학식 I 은 치환기의 구역화에 따라 하기 화학식 I-1 또는 I-2로 표시될 수 있다.

[화학식 I-1]



[화학식 I-2]



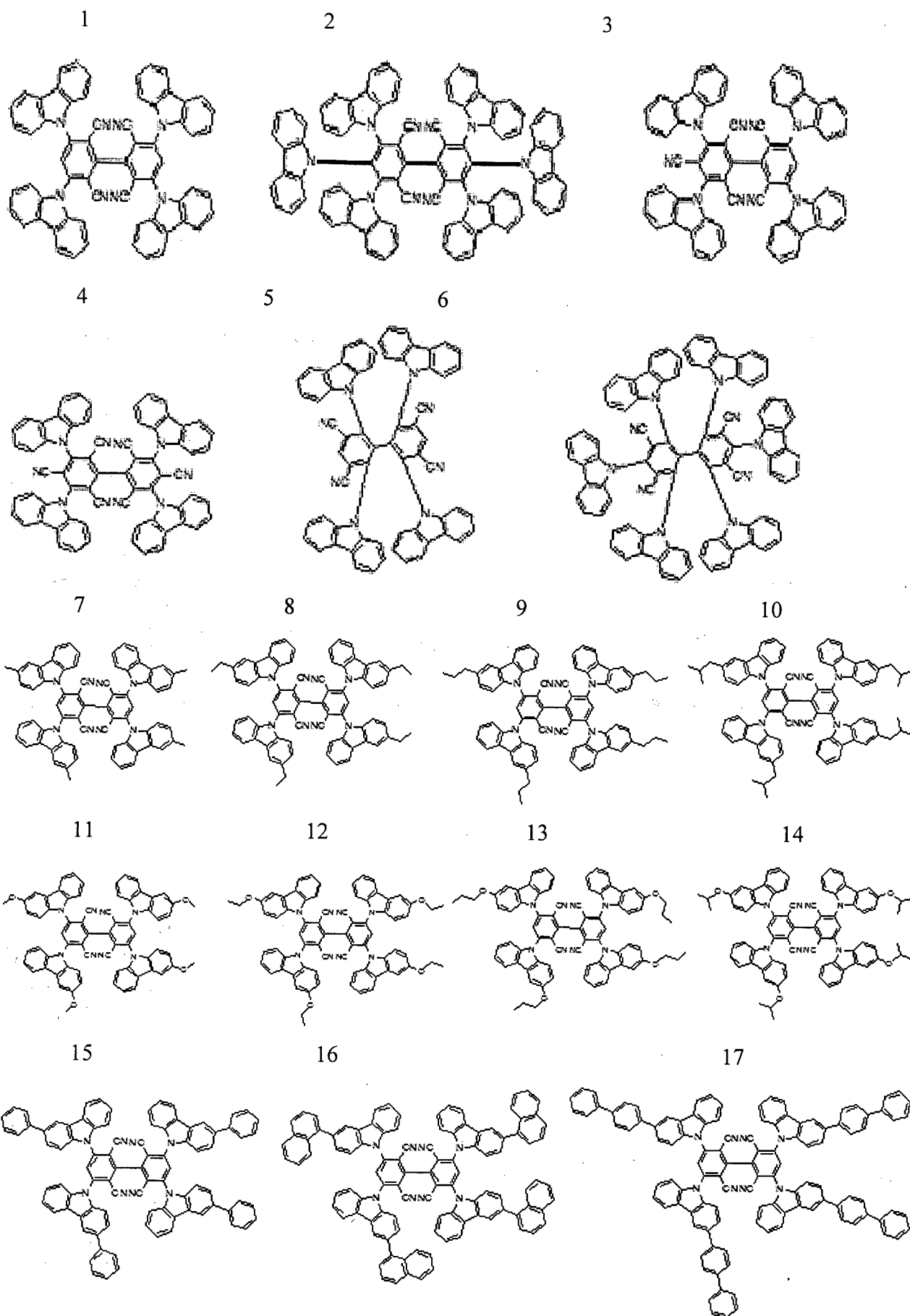
상기 화학식 I-1 및 I-2에서,

D^1, D^2, W^1 및 W^2 의 정의는 상기한 바와 같고, $3 \leq a+b \leq 6, 3 \leq c+d \leq 6$ 이다.

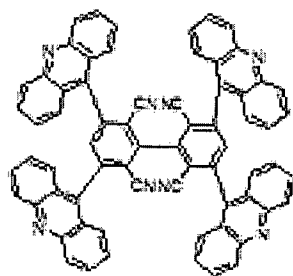
전자 주개 또는 전자 받개로 기능하는 치환기가 바이페닐 코어에 인접한 위치에 동시에 존재함으로써, 치환체들간의 입체 장애로 회전 자유도를 더욱 효과적으로 막을 수 있게 되므로, 리지드한 분자 구조의 형성을 기대할 수 있다.

이러한 분자 구조는 열활성화에 의한 계간 전이가 일어날 확률을 더욱 높여주므로, 이론적으로 100%의 내부 양자 효율을 달성할 수 있으며, 삼중항-삼중항 소멸 현상을 억제시킴으로써 발광 효율이 더욱 향상될 수 있다.

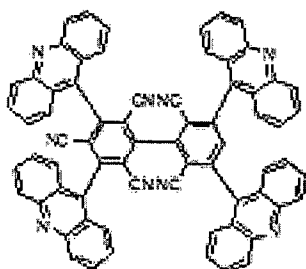
본 발명의 일 구현예에 따른 화합물의 구체적인 예는 하기에 나열된 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



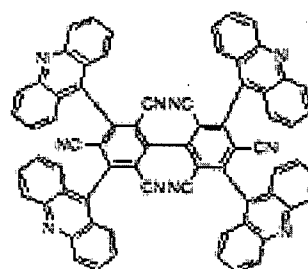
18



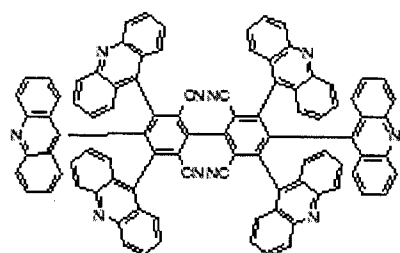
19



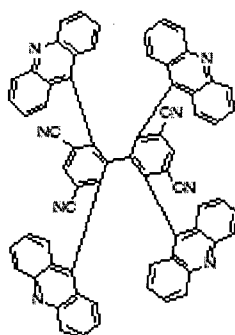
20



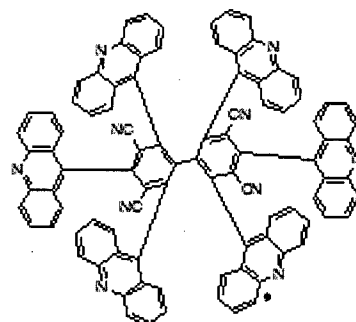
21



22

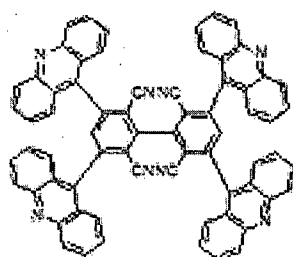


23

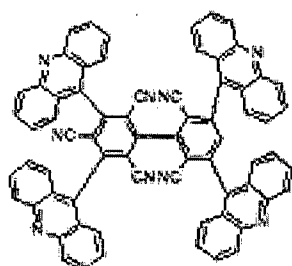


5

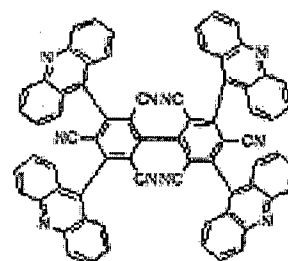
24



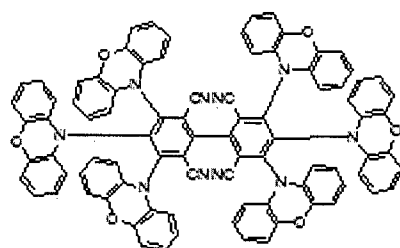
25



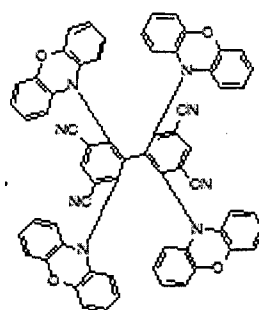
26



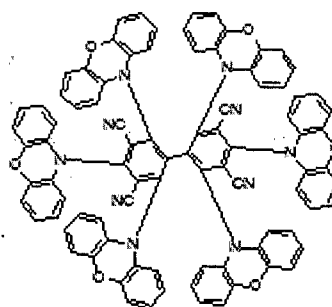
27



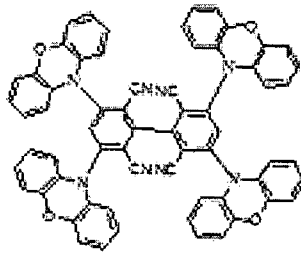
28



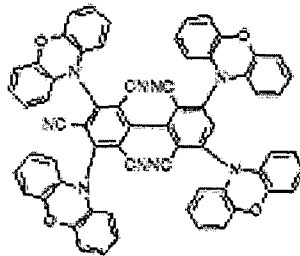
29



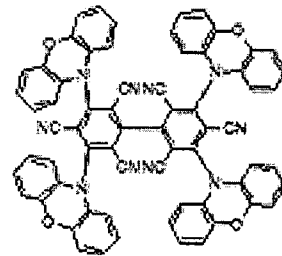
30



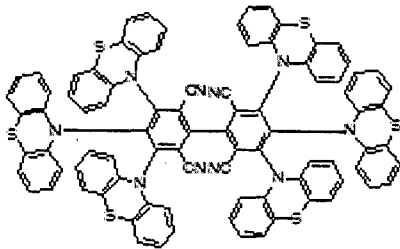
31



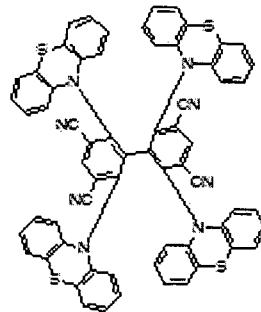
32



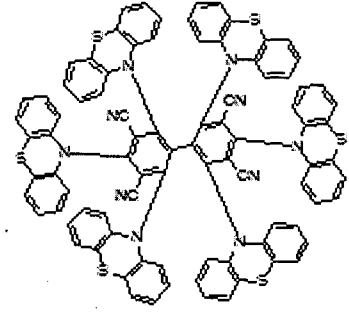
33



34

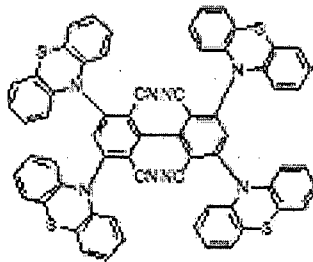


35

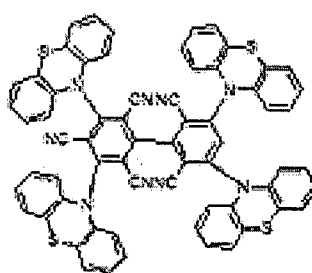


5

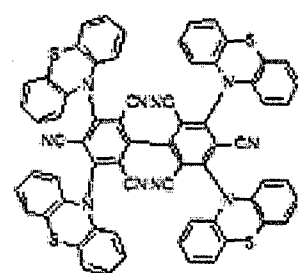
36



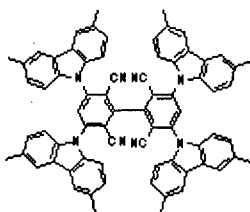
37



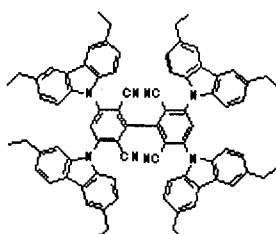
38



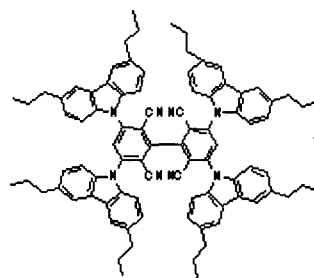
39



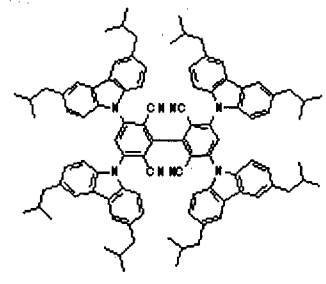
40



41



42



상기한 화합물은 유기광전자소자용일 수 있다.

10

이하, 상술한 화합물을 적용한 유기광전자소자를 설명한다.

본 발명의 다른 일 구현예에서는, 서로 마주하는 양극과 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자를 제공한다.

상기 유기층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화합물을 포함할 수 있다.

구체적으로, 상기 화합물은 상기 발광층의 열지연형광재료로서 포함될 수 있다.

5 또한, 상기 발광층에 열지연형광재료 외에 호스트 재료를 더 포함할 수 있다.

상기 화합물은 유기층에 사용되어 유기광전자소자의 수명 특성, 효율 특성, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 유기광전자소자는 유기발광소자일 수 있다.

10 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 화합물을 포함하는 유기발광소자의 단면도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자(100 및 200)는 양극(120), 음극(110) 및 이 양극과 음극 사이에 위치하는 적어도 1층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.

15 상기 양극(120)은 양극 물질을 포함하며, 이 양극 물질로는 통상 유기박막층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일 함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물을 들 수 있고, ZnO와 Al 또는 SnO₂와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합을 들 수 있고, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3,4-(에틸렌-1,2-
20 디옥시)티오펜)(polyethylenedioxythiophene: PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 양극으로 ITO(indium tin oxide)를 포함하는 투명전극을 사용할 수 있다.

상기 음극(110)은 음극 물질을 포함하여, 이 음극 물질로는 통상 유기박막층으로 전자주입이 용이하도록 일 함수가 작은 물질인 것이 바람직하다.
25 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 음극으로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.

30 먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 유기층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는

유기발광소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.

도 2를 참조하면, 도 2는 유기층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2층형 유기발광소자(200)를 나타낸 것으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 유기층(105)은 발광층(230) 및 정공 수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(230)은 전자 수송층의 기능을 하며, 정공 수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다. 도 1 및 도 2에서 유기층(105)은, 도시하지는 않았지만 전자주입층, 보조전자수송층, 전자수송층, 정공수송층, 보조정공수송층, 정공주입층등을 추가로 더 포함할 수 있다.

상기 도 1 및 도 2에서 상기 유기층(105)을 이루는 발광층(130, 230), 정공 수송층(140), 또한 도시하지는 않았지만 추가될 수 있는 전자주입층, 보조전자수송층, 전자수송층, 정공수송층, 보조정공수송층, 정공 주입층 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나는 상기 유기발광소자용 화합물을 포함한다.

특히 상기 유기발광소자용 화합물은 상기 발광층(130, 230)에 사용될 수 있고, 이때 발광층 내에서 그린(green)의 형광 재료로 사용될 수 있다.

상기에서 설명한 유기발광소자는, 기판에 양극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스핀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating)과 같은 습식성막법 등으로 유기박막층을 형성한 후, 그 위에 음극을 형성하여 제조할 수 있다.

본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

【발명을 실시하기 위한 형태】

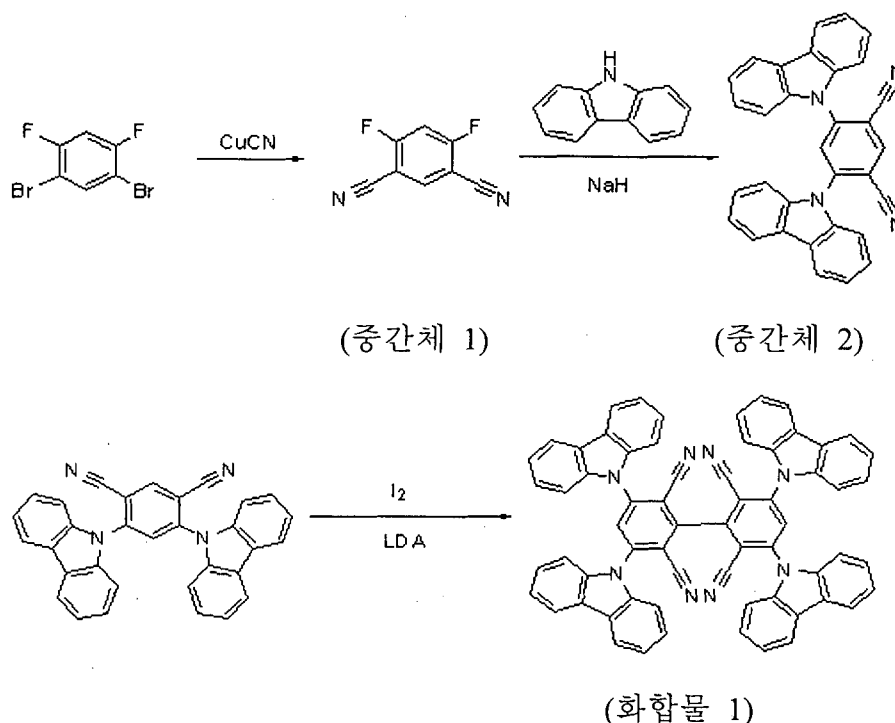
이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로써 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

(실시예 1: 화합물 1의 합성)

본 발명의 유기발광소자용 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기

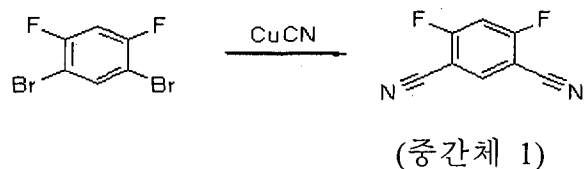
화학식 1의 화합물을 하기 반응식 1과 같은 3단계 경로를 통해 합성하였다.

[반응식 1]



합성예 1: 중간체 1의 합성

[중간 반응식 1]

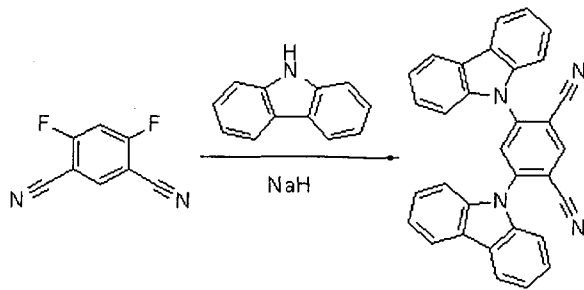


1,5-다이브로모-2,4-다이플루오로벤젠 (30 g, 110.3 mmol) 과 시아노쿠퍼(22.7 g, 253.7 mmol)을 DMF(120 ml)에 녹인 후 질소 분위기로 만들어 준 뒤 온도를 올려 17 시간 동안 환류 교반하였다. 반응용액을 MC로 추출한 후 에틸아세테이트/헥산 혼합용매를 전개용매로 컬럼크로마토그래피를 실시하여 6.0 g의 중간체 1을 얻었다.

중간체 1: 질량분석 (FAB) m/z 164 [(M+H)+]. ^1H NMR (200 MHz, CDCl_3): δ 8.04 (t, 1H), 7.24 (t, 1H).

합성예 2: 중간체 2의 합성

[중간 반응식 2]



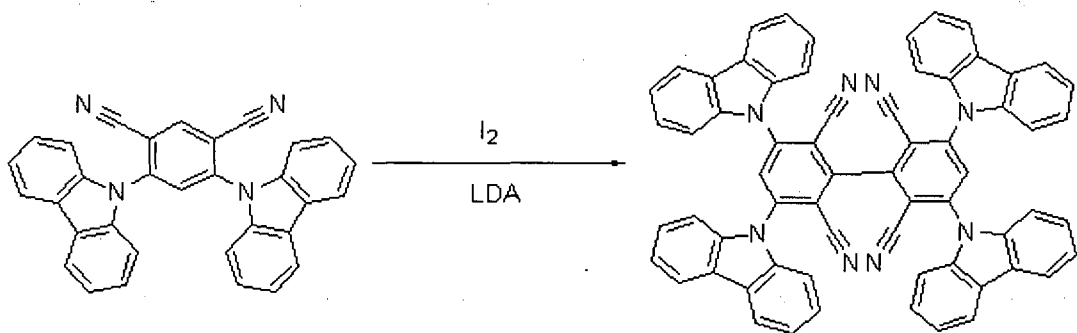
(중간체 2)

파라핀 오일에 60% 함량으로 포함하는 소듐하이드라이드 (0.9 g, 24.3 mmol)를
 노르말헥산으로 워싱한 후, THF(tetrahydrofuran)에 1M 농도로 카바졸 (3.1 g, 18.2
 5 mmol)을 녹인 용액을 소듐하이드라이드에 넣는다. 30분간 교반한 뒤
 소듐하이드라이드가 다 녹으면, 중간체 1 (1.0 g, 6.1 mmol)을 THF에 1M 농도
 용액으로 천천히 넣는다. 상온에서 2시간 교반 한 뒤, 메탄올이나 증류수를 부어
 반응을 종료시킨다. 반응물을 MC로 추출 한 뒤 클로로포름/헥산의 혼합 전개용매를
 사용하여 컬럼크로마토그래피를 실시하여 2.3 g의 중간체 2를 얻었다.

10 중간체 2: 질량 분석(FAB) m/z 459 $[(M+H)^+]$. ^1H NMR (200 MHz, $CDCl_3$): δ 8.46
 (s, 1H), 8.14 (d, $J=7.2$ Hz, 3H), 7.94 (s, 1H), 7.50-7.46 (m, 3H), 7.40-7.35 (m, 10H).

합성예 3: 화합물 1의 합성

[중간 반응식 3]



(화합물 1)

15 합성예 2에서 얻어진 중간체 2 (1.0 g, 2.2 mmol)에 THF/DMPU 혼합용매를
 넣은 후 질소 분위기 하에서 온도를 $-90^\circ C$ 이하로 낮춘 뒤 30분간 교반하였다. 2M
 농도의 LDA (0.3 g, 2.4 mmol)를 반응물에 천천히 첨가하였다. 한시간 동안 교반을
 20 해준 뒤 아이오딘 (0.3 g, 1.1 mmol)을 THF에 녹여 반응물에 천천히 첨가하였다.
 반응물의 온도를 상온으로 올린 뒤, 1M 농도의 염산을 넣어 반응을 종료 시켰다.

반응물을 MC로 추출 한 뒤, 증류수로 3번 세척하였다. 추출액을 무수 마그네슘 설페이트로 건조시킨 후 용매를 제거하였다. 반응물을 클로로포름/헥산의 혼합 전개용매를 사용하여 컬럼 크로마토그래피 정제한 후, 최종적으로 승화 정제를 통해 순수한 노란색 고체 0.5 g 를 얻었다.

- 5 화합물 1: 수율 50 %, 질량분석 (FAB) m/z 914 [(M+H)+]. 원소분석 이론치 $C_{64}H_{34}N_8$: C, 84.01%; H, 3.75%; N, 12.25%. 측정치: C, 84.00%; H, 3.55%; N, 12.46%. ^1H NMR (200 MHz, $CDCl_3$): δ 7.99 (d, 4H), 7.67 (d, 4H), 7.41 (d, 4H), 7.32 (s, 2H), 7.12 ~ 6.56 (m, 20H).

10 (발광스펙트럼의 측정)

상기 실시예 1에 따른 화합물 1에 대하여 발광스펙트럼을 측정하여 그 결과를 도 4에 나타내었다.

도 4는 화합물 1의 흡수스펙트럼, 용액에서의 발광스펙트럼, 및 폴리스티렌(PS, polystyrene) 1% 농도에서의 발광스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

- 15 흡광 분석시 용매는 THF를 사용하여 10 μ M 농도로 측정 하였다. Scan rate는 1 nm/s로 사용하였으며 800 nm 에서 250 nm까지 측정했다.

- 재료의 발광 스펙트럼을 확인 하기 위하여 히타치사의 F-7000를 사용하여 측정하였다. 솔루션 측정 시 흡광 분석에 사용된 샘플로 측정하였다. 재료와 용매 간 상호작용을 최소화 시켜 재료 고유의 스펙트럼을 알아보기 위해 polystyrene에
20 대하여 1 wt%로 사용하여 THF에 녹여 스핀 코팅기를 이용하여 1000 rpm의 속도로 석영 기판 위에 코팅하였다. 재료의 HOMO, LUMO 준위를 확인 하기 위하여 ferrocene을 스탠다드 재료로 사용하고 기준전극과 카운터 전극은 Ag/AgCl, 백금 선으로 각각 사용하고 tetrabutylammonium perchlorate 전해질로 ACN 에 0.1M 농도로 하여 Cyclic voltammetry로 측정하였다. 전해질 용매는 질소 버블링을 하여 산소를
25 제거 하였다.

도 4를 참고하면, 화합물 1의 흡수스펙트럼(적색), 용액에서의 발광스펙트럼(청색) 및 PS 1% 농도에서의 발광스펙트럼(연한 녹색)을 확인할 수 있다.

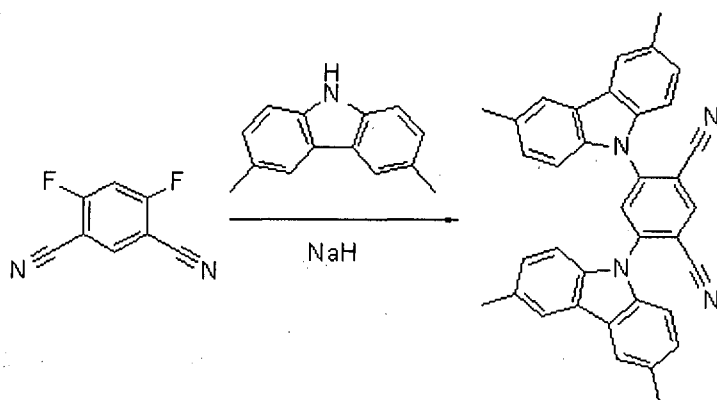
- 또한, 저온에서의 형광 스펙트럼(보라색) 등을 통하여 녹색 발광 재료에
30 알맞은 발광 스펙트럼을 나타내고 있음을 알 수 있다.

한편, 계산된 일중항 에너지(S_1) 2.60 eV와 삼중항 에너지(T_1) 2.47 eV의 차이는 0.13 eV로 비교적 적음을 보여주고 있다. 이는 엑시톤의 역계간 전이가 용이함을 반증하는 것이다.

5 (실시예 2: 화합물 39의 합성)

합성예 4: 중간체 3의 합성

[중간 반응식 4]



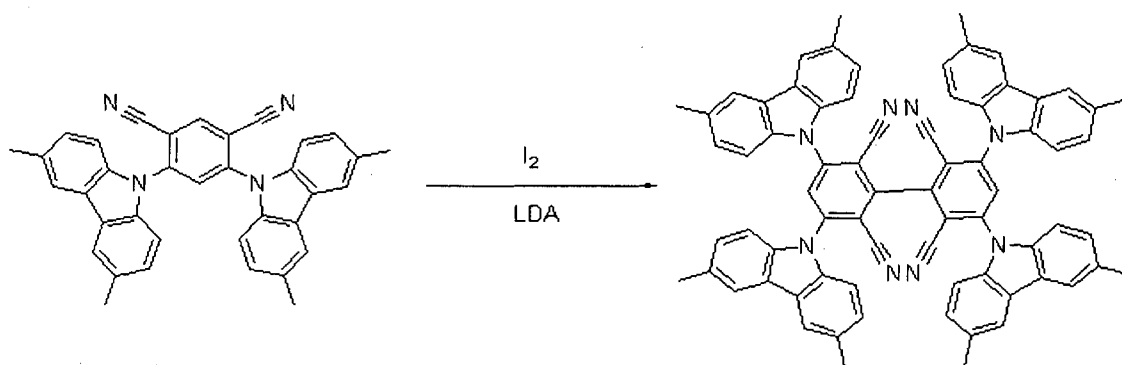
(중간체 3)

10 9H-카바졸을 3,6-다이메틸-9H-카바졸로 사용하는 것을 제외하고 중간체 2의 제조와 유사한 방법으로 중간체 3의 화합물을 82%의 수율로 얻었다.

중간체 3: 질량 분석(FAB) m/z 514 $[(M+H)^+]$. ^1H NMR (200 MHz, $CDCl_3$): δ 8.57 (s, 2H), 8.24 (s, 2H), 7.82-7.12 (m, 10H), 2.32 (s, 12H).

합성예 5: 화합물 39의 합성

15 [중간 반응식 5]



(화합물 39)

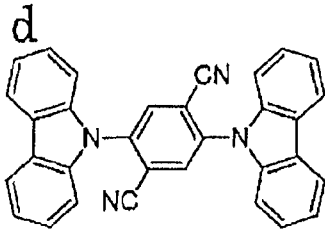
중간체 2 대신 중간체 3을 사용하는 것을 제외하고 화합물 1의 제조와

유사한 방법으로 화합물 39를 60%의 수율로 얻었다.

화합물 39: 수율 60% 질량분석 (FAB) m/z 1026 [(M+H)+]. 원소분석 이론치 C₇₂H₅₀N₈: C(84.19%) H(4.91%) N(10.91%) 측정치: C, 84.67%; H, 4.51%; N, 10.83%, ¹H NMR (200 MHz, CDCl₃): δ 7.87 (s, 4H), 7.28 (s, 4H), 7.14-6.54 (m, 14H), 6.23 (d, 4H), 2.21 (s, 24H).

비교예

WO2013-154064에 기재된 합성법을 참조하여 하기 화학식 d로 표시되는 화합물을 합성하였다.



(유기발광소자의 제조)

본 실시예에 따라 합성한 화합물 및 상기 화학식 d로 표시되는 비교예 화합물을 발광재료로서 포함한 발광층을 갖는 유기 전기루미네선스 소자를 제작하고, 특성을 평가하였다.

소자 비교예

막 두께 100 nm의 인듐·주석 산화물(ITO)로 이루어진 양극이 형성된 유리 기판상에, 각 박막을 진공 증착법에서, 진공도 5.0×10^{-4} Pa로 적층하였다. 우선, ITO상에 α -NPD를 35 nm의 두께에 형성한 다음, mCP를 10 nm의 두께에 형성하였다. 게다가 상기 화학식 d로 표시되는 비교예 화합물과 mCP를 다른 증착원으로부터 공증착하고, 15 nm의 두께의 층을 형성해 발광층으로 하였다. 이때, 화학식 d로 표시되는 비교예 화합물의 농도는 3.0중량%로 하였다. 다음에, PPT를 10 nm의 두께에 형성해, 그 위에 TPBi를 40 nm의 두께에 형성하고, 불화 리튬(LiF)을 0.8 nm 진공 증착한 다음, 알루미늄(Al)을 100 nm의 두께에 증착함으로써 음극을 형성해, 유기 전기루미네선스 소자로 하였다. 제조한 유기 전기루미네선스 소자를, 반도체 파라미터 analyzer(아지렌트·테크놀로지·사제:E5273A), 광파워미터 측정 장치(뉴 포트

사제:1930 C) 및 광학 분광기(대양 옵틱스 사제:USB2000)를 이용하여 측정하였다.

소자 실시예 1-A, 1-B, 및 1-C

도판트로 상기 d로 표시되는 비교예 화합물 대신에, 상기 실시예 1에서
5 제조한 화합물 1을 사용하여 5 중량% 로 도핑하였고, mCP 및 TmPyPB를 각각 100:0, 90:10, 75:25의 비율로 혼합한 호스트를 도핑하였다. 이를 제외하고는 상기 소자 비교예와 동일한 방법으로 유기발광소자를 각각 소자실시예 1-A, 소자실시예 1-B, 소자실시예 1-C로 제작하였고, 이에 대한 전류밀도-전압-휘도를 도 6에 나타내었다.

소자 실시예 2-A, 2-B, 및 2-C

도판트로 상기 d로 표시되는 비교예 화합물 대신에, 상기 실시예 1에서
10 제조한 화합물 1을 사용하여 1 중량%, 3 중량%, 및 5 중량%로 도핑하였고, mCP 및 TmPyPB를 50:50 중량비율로 혼합한 호스트를 도핑하였다. 이를 제외하고는 상기 소자 비교예와 동일한 방법으로 유기발광소자를 소자실시예 2-A, 소자실시예 2-B,
15 및 소자실시예 2-C를 제작하였고, 양자 효율 결과를 도 8에 나타내었다.

(유기발광소자의 성능 측정)

상기 소자 실시예 1-A, 1-B, 1-C, 2-A, 2-B, 2-C 및 소자 비교예에서 제조된
20 각각의 유기발광소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 및 외부양자효율을 측정하여 그 결과를 도 5 내지 8에 나타내었다. 구체적인 측정 방법은 다음과 같다.

(1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

상기 소자 실시예 1-A, 1-B, 1-C, 및 소자 비교예에 따라 제조된
유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley
2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로
25 나누어 그 결과를 도 5 및 6에 나타내었다.

도 5는 비교예에 따른 전류밀도-전압 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류밀도-전압-휘도 그래프이다.

특히, 본원의 실시예에 따른 도 6을 참고하면, 호스트의 혼합 비율별로
전류밀도-전압-휘도를 측정한 그래프에서, 호스트의 비율이 변함에 따라 전압에 따른
30 전류밀도 특성, 및 전압에 따른 휘도 특성의 차이가 크지 않음을 확인할 수 있다.

(2) 외부양자 효율 측정 방법

상기 소자 실시예 2-A, 2-B, 2-C 및 소자 비교예에서 제조된 유기발광소자에 대해, 모든 소자는 흡습제와 함께 봉지하여 평가 하였으며, Keithley 2635 source measurement unit과 CS1000 spectroradiometer를 사용하여 IVL curve를 측정하였다. 모든 소자의 양자 효율은 Lambertian 분포를 가지는 것으로 가정하여 계산되었다. 그 결과는 도 7 및 8에 나타내었다.

도 7은 비교예에 따른 전류밀도-외부양자 효율 그래프이다.

도 8은 특정 전류 밀도와 발광 파장에서 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 유기발광소자의 외부양자 효율을 나타내는 그래프이다.

도 7 및 8을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 화합물을 적용한 소자의 경우, 비교예의 화합물을 적용한 소자와 비교하여, 동일한 발광 파장과 유사한 전류 밀도에서 최대 외부 양자 효율이 우수함을 알 수 있다. 즉, 도 7에서 비교예의 화합물을 적용한 경우, 11% 이하의 외부 양자 효율을 나타내는 반면, 도 8에서 실시예의 화합물을 적용한 경우, 18.7%의 외부 양자 효율을 달성했음을 확인할 수 있다.

한편, 본원 실시예에 따른 도판트의 도핑 농도가 1 중량%인 경우, 가장 좋은 효율을 나타냄을 확인할 수 있다.

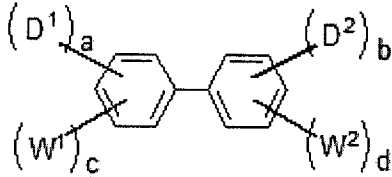
본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

하기 화학식 I로 표시되는 화합물:

[화학식 I]

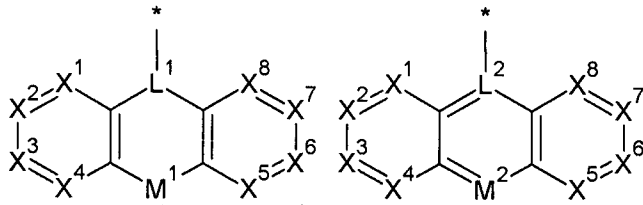


상기 화학식 I에서,

D¹ 및 D²는 각각 독립적으로, 하기 화학식 d-1 또는 d-2로 표시되고:

[화학식 d-1]

[화학식 d-2]



상기 화학식 d-1 및 d-2에서,

X¹ 내지 X⁸은 각각 독립적으로 N 또는 CR^a이고,

L¹은 N, B, CR^b 또는 SiR^c이고,

M¹은 단일결합, O 또는 S이고,

L²는 C 또는 Si이고,

M²는 N이고,

*은 연결 지점이고,

R^a는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

R^b 및 R^c는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술파모일아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된

C2 내지 C30 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아실기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로사이클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 우레이드기, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

W^1 및 W^2 는 각각 독립적으로, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아마이드기, 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C1 내지 C10 알킬기; 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아마이드기, 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C6 내지 C20 아릴기; 시아노기; 니트로기; 할로젠기; 아마이드기; 설폰닐기; 포스핀기; 포스포릴기; 또는 이들의 조합이고,

a, b, c 및 d는 각각 독립적으로 1 이상의 정수이고,

$3 \leq a+b \leq 7$, $3 \leq c+d \leq 7$ 이다.

【청구항 2】

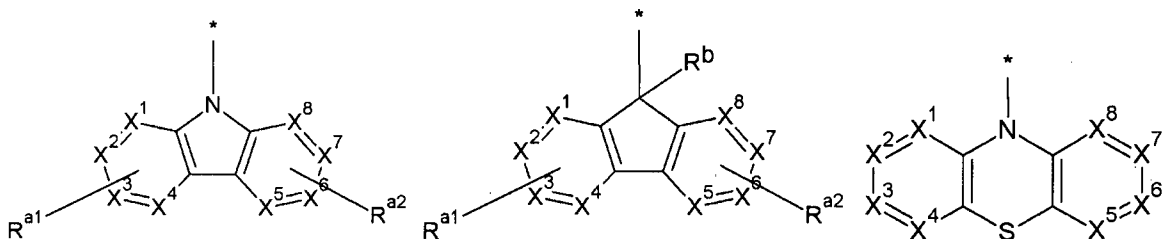
제1항에 있어서,

상기 D^1 및 D^2 는 각각 독립적으로, 하기 화학식 d-3 내지 d-7 중 어느 하나로 표시되는 화합물:

[화학식 d-3]

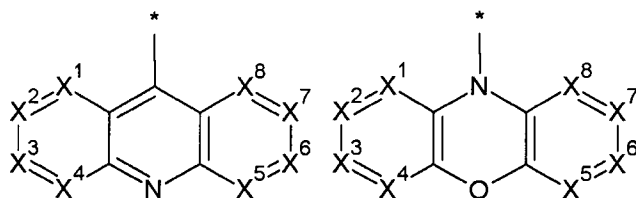
[화학식 d-4]

[화학식 d-5]



[화학식 d-6]

[화학식 d-7]



상기 화학식 d-3 내지 d-7에서,

X^1 내지 X^8 은 각각 독립적으로 N 또는 CR^a 이고,

R^a , R^{a1} 및 R^{a2} 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

R^b 는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술파모일아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아실기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술폰기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로사이클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 우레이드기, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

*은 연결 지점이다.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 D^1 및 D^2 는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 카바졸기, 치환 또는 비치환된 아크리딘기, 치환 또는 비치환된 페녹사진기, 치환 또는 비치환된 페노티아진기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 또는 치환 또는 비치환된 아민기이고,

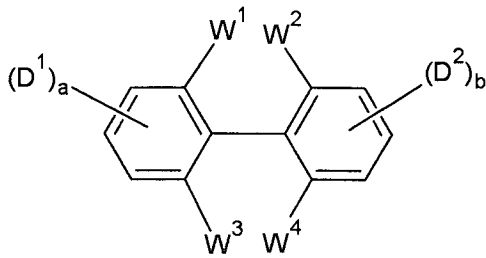
여기서 "치환"은 적어도 하나의 수소가 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기로 치환된 것인 화합물.

【청구항 4】

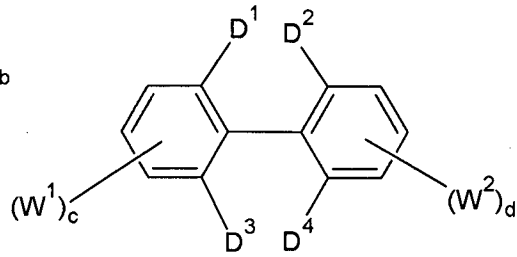
제1항에 있어서,

상기 화학식 I 은 하기 화학식 I-1 또는 I-2로 표시되는 화합물:

[화학식 I-1]



[화학식 I-2]

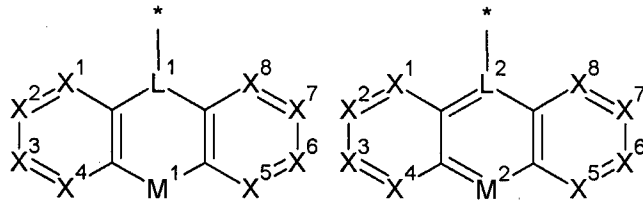


상기 화학식 I-1 및 I-2에서,

D^1 및 D^2 는 각각 독립적으로, 하기 화학식 d-1 또는 d-2로 표시되고:

[화학식 d-1]

[화학식 d-2]



상기 화학식 d-1 및 d-2에서,

X^1 내지 X^8 은 각각 독립적으로 N 또는 CR^a 이고,

L^1 은 N, B, CR^b 또는 SiR^c 이고,

M^1 은 단일결합, O 또는 S이고,

L^2 는 C 또는 Si이고,

M^2 는 N이고,

*은 연결 지점이고,

R^a 는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

R^b 및 R^c 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 카르보닐아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술폰아미노기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알키닐기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 실릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아실기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20

아실옥시기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 술폰닐기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로사이클로티올기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 우레이드기, 할로젠기, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기 또는 이들의 조합이고,

W^1 및 W^2 는 각각 독립적으로, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기, 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C1 내지 C10 알킬기; 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기, 설폰닐기, 포스핀기, 또는 포스포릴기로 치환되거나 비치환된 C6 내지 C20 아릴기; 시아노기; 니트로기; 할로젠기; 아미드기; 설폰닐기; 포스핀기; 포스포릴기; 또는 이들의 조합이고,

a, b, c 및 d는 각각 독립적으로 1 이상의 정수이고,

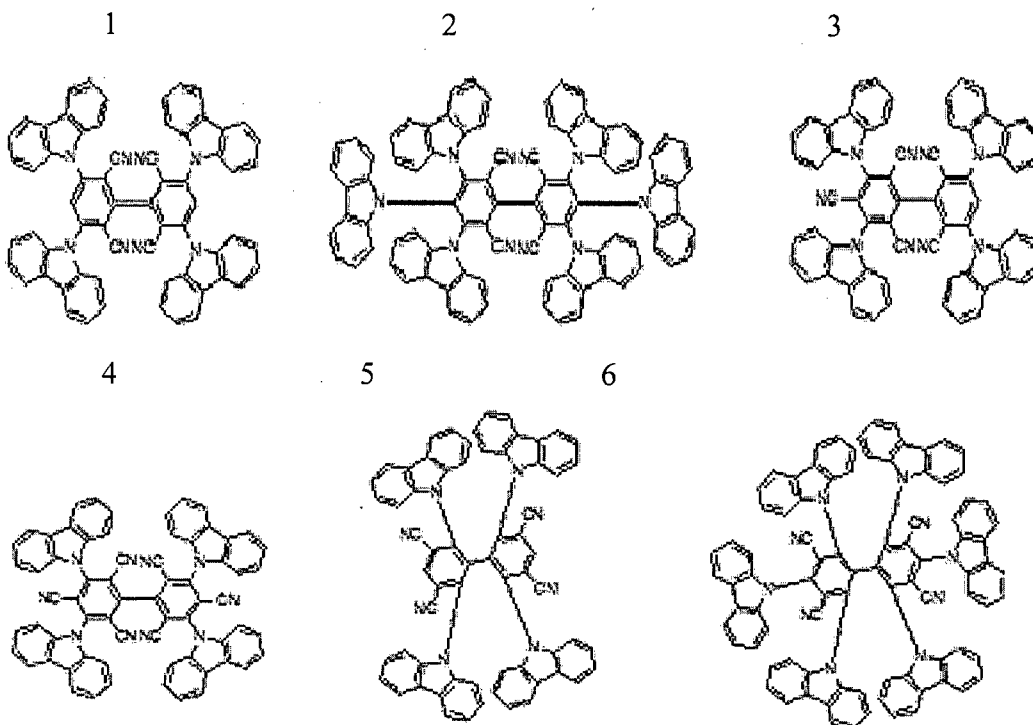
$3 \leq a+b \leq 6, 3 \leq c+d \leq 6$ 이다.

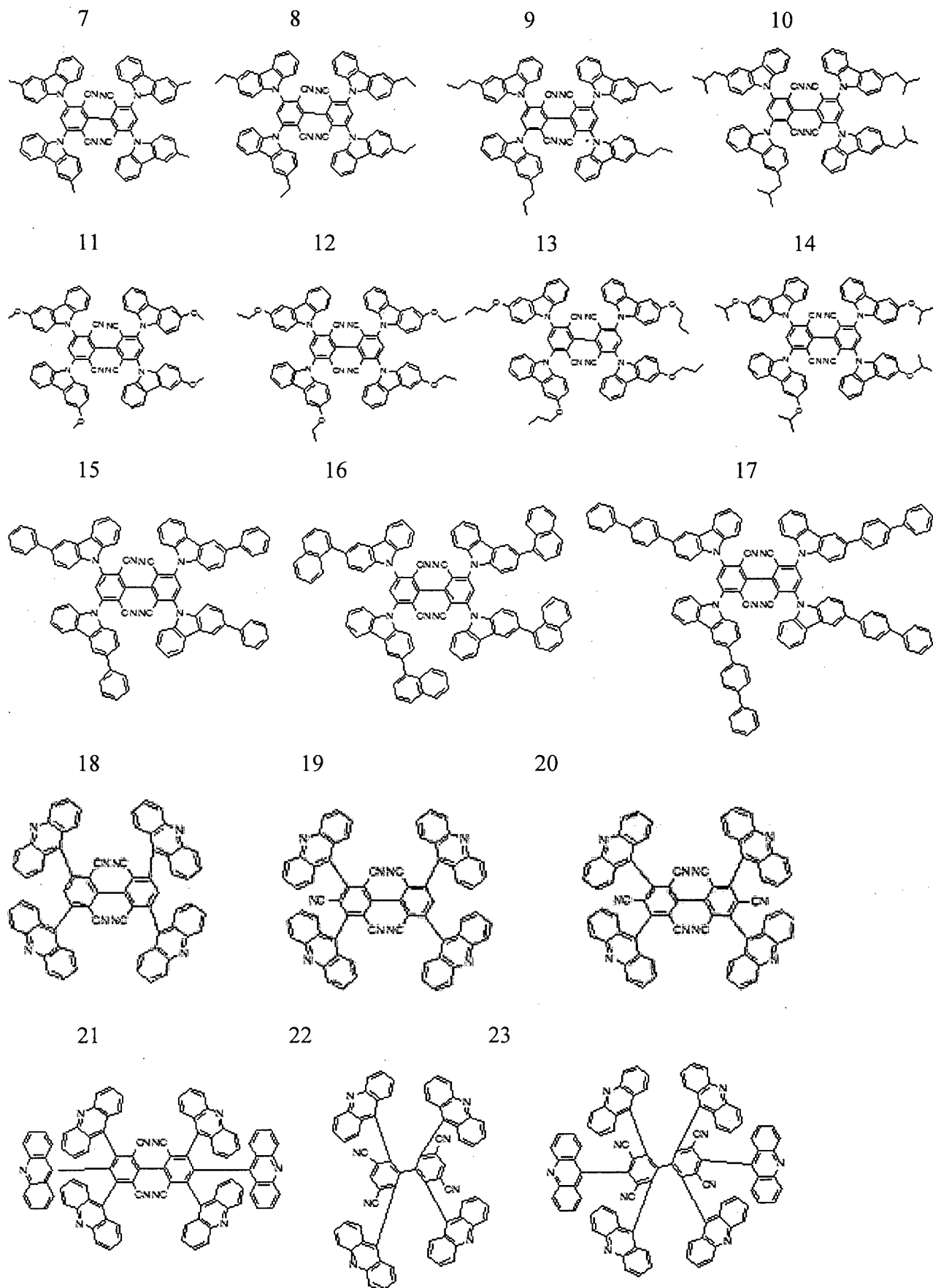
【청구항 5】

제1항에 있어서,

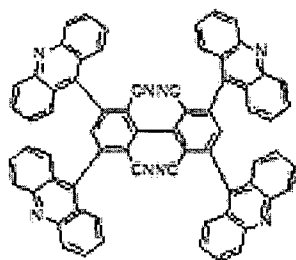
상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 그룹 I에 나열된 화합물에서 선택된 하나인 화합물:

[그룹 I]

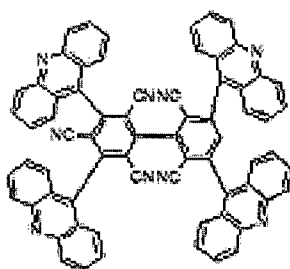




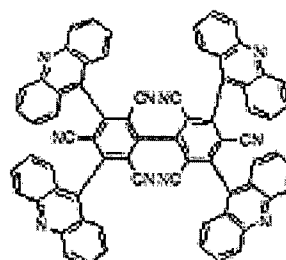
24



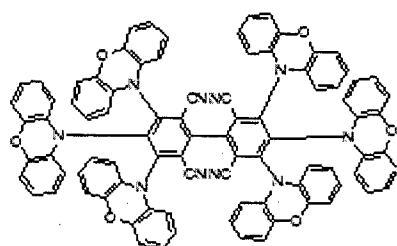
25



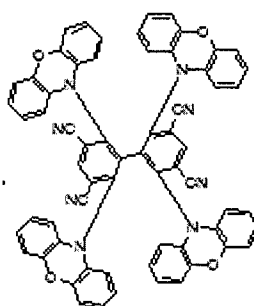
26



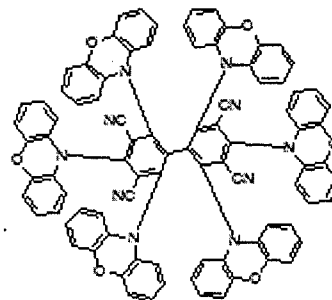
27



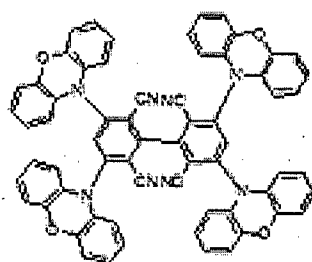
28



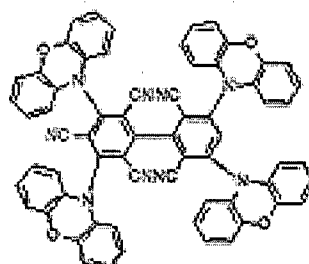
29



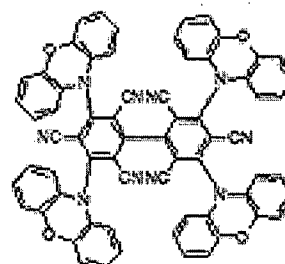
30



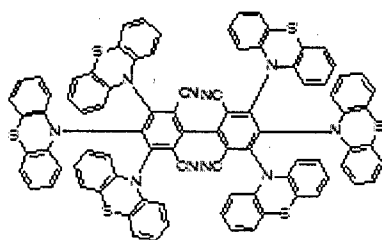
31



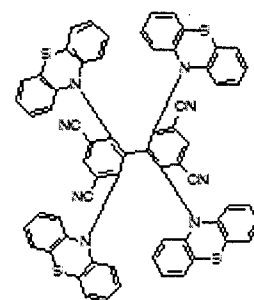
32



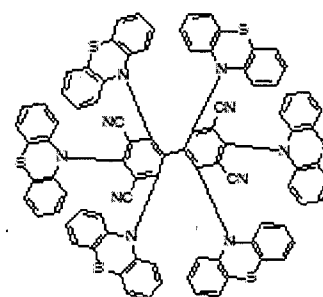
33



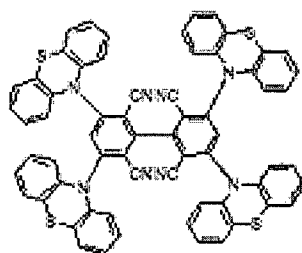
34



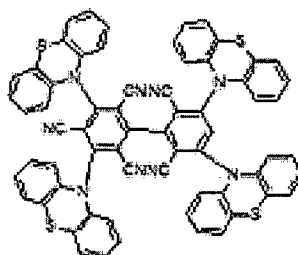
35



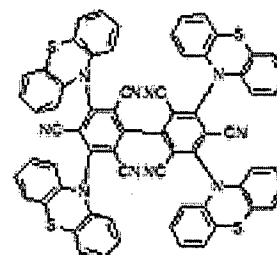
36



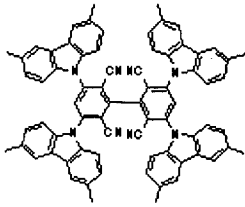
37



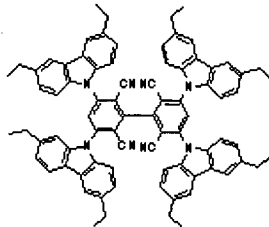
38



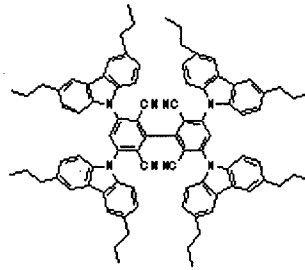
39



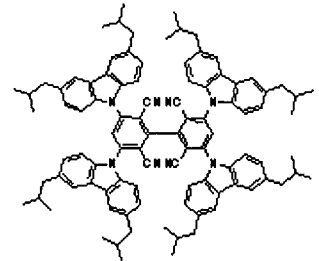
40



41



42



【청구항 6】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 화합물은 유기광전자소자용인 화합물.

【청구항 7】

서로 마주하는 양극과 음극, 및
상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고,
상기 유기층은 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 화합물을 포함하는 유기광전자소자.

【청구항 8】

제7항에 있어서,
상기 유기층은 발광층을 포함하고,
상기 발광층은 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자.

【청구항 9】

제8항에 있어서,
상기 화합물은 상기 발광층의 열지연형광재료로서 포함되는 유기광전자소자.

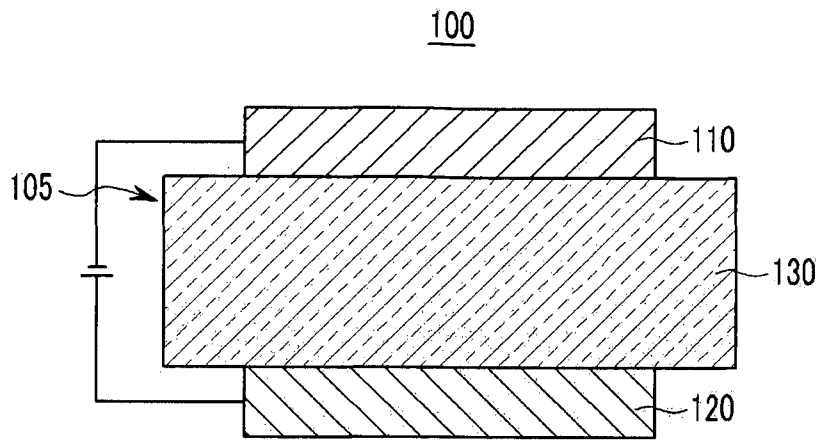
【청구항 10】

제8항에 있어서,
상기 발광층은 호스트 재료를 더 포함하는 유기광전자소자.

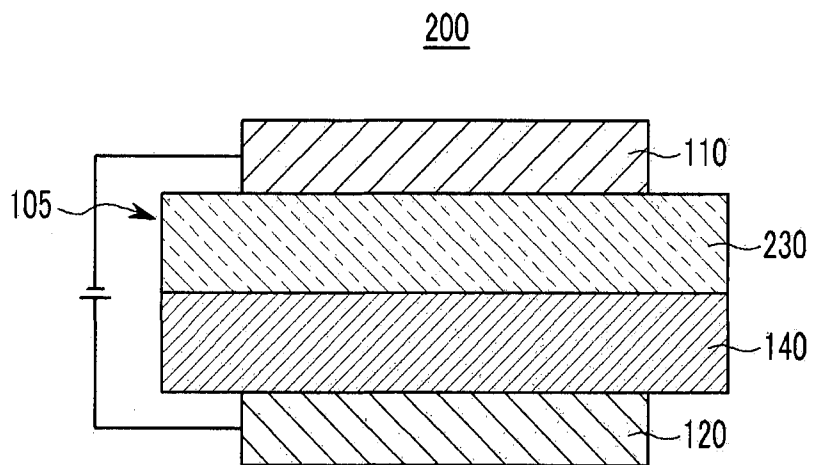
【청구항 11】

제7항에 따른 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치.

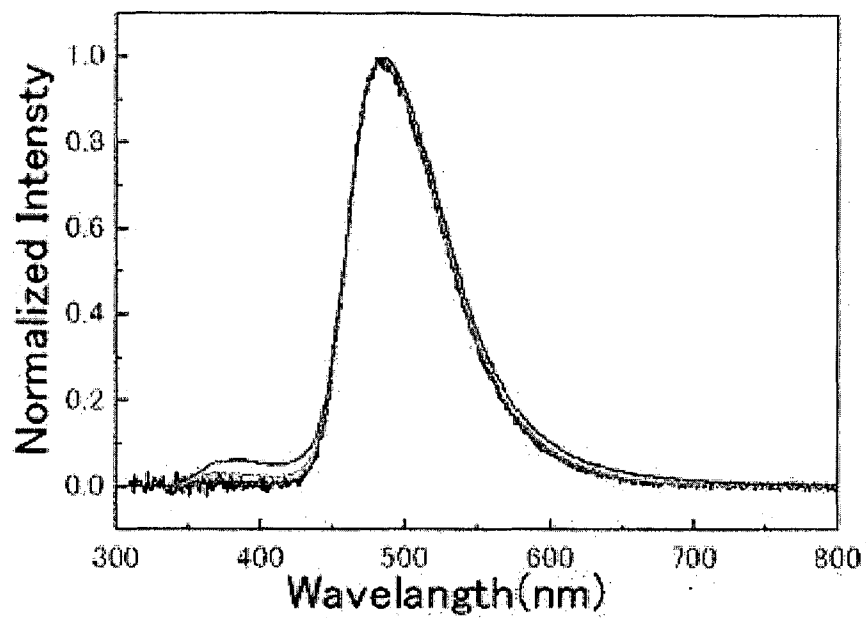
[Fig. 1]



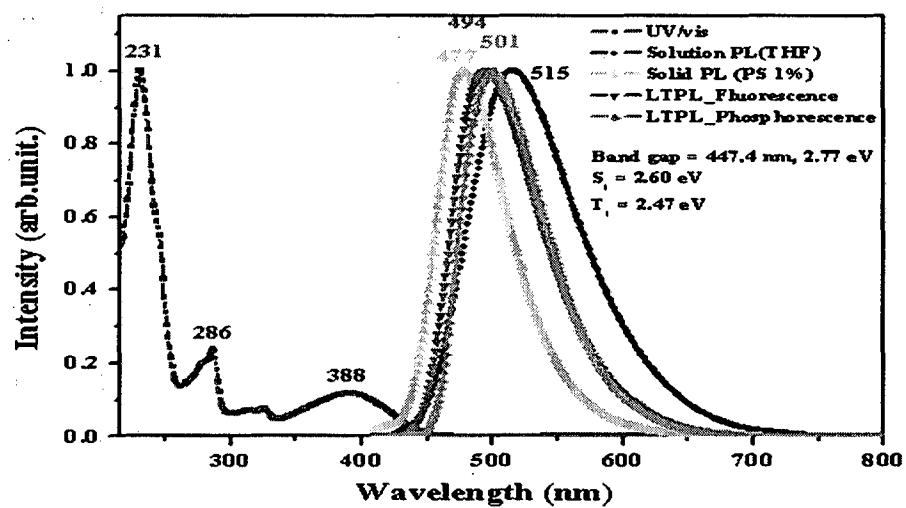
[Fig. 2]



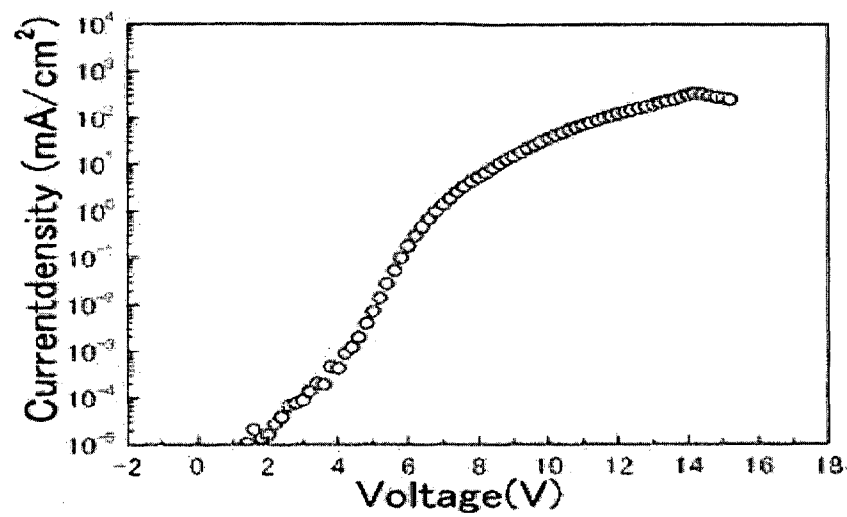
[Fig. 3]



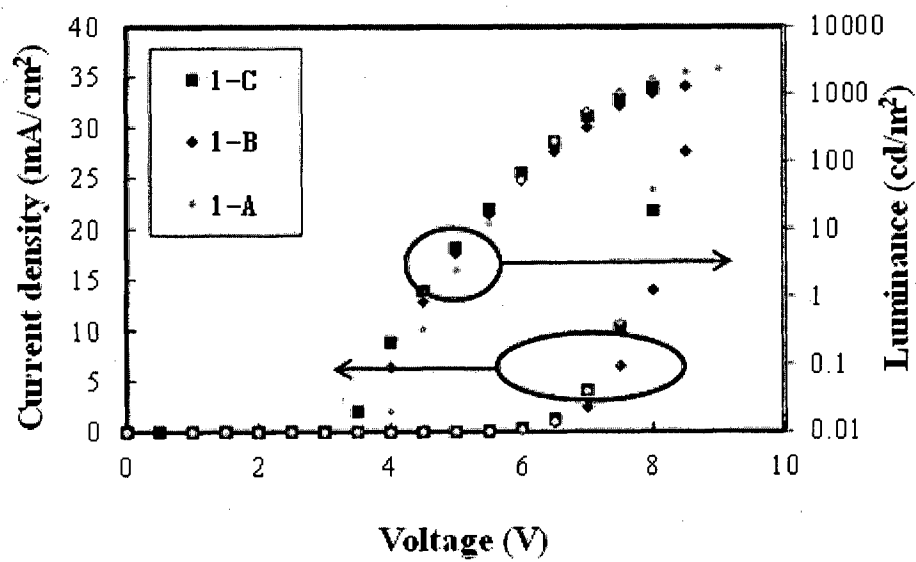
[Fig. 4]



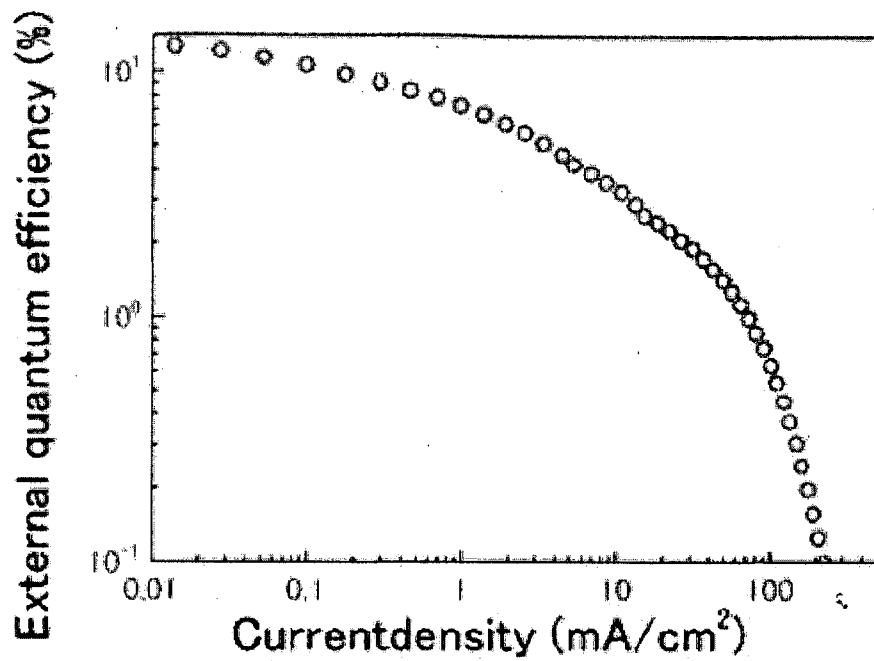
[Fig. 5]



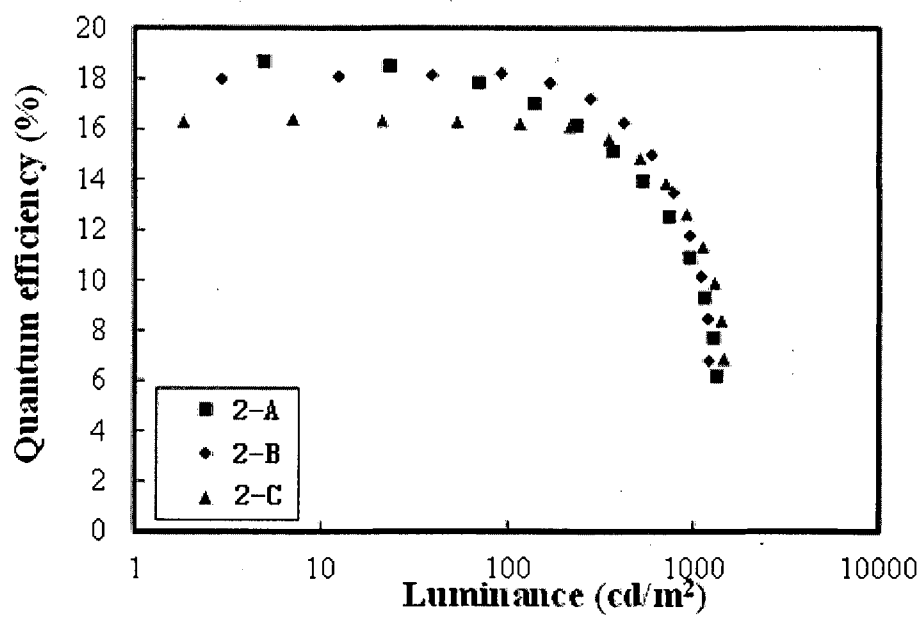
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/000049**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C07D 209/82(2006.01)i, C07D 403/14(2006.01)i, C07D 219/02(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i***

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 209/82; C07C 211/54; C07C 211/58; C09K 11/06; H01L 51/50; C09K 11/06; C07F 15/00; C09K 11/06; C07D 403/14; C07D 219/02

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(REG, CAplus), PubMed, JPO, USPTO, Google & Keywords: organic optoelectric diode, display device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-047811 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP.) 24 February 2005 See abstract, paragraphs [0031]-[0046], [0049], [0063]-[0067], [0079], [0081], [0170], claims 1-7	1-11
A	JP 2013-197323 A (KONICA MINOLTA INC.) 30 September 2013 See the entire document	1-11
A	KR 10-2010-0121267 A (CHEIL INDUSTRIES INC.) 17 November 2010 See the entire document	1-11
A	KR 10-2012-0032572 A (FUJIFILM CORPORATION) 05 April 2012 See the entire document	1-11



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

28 MAY 2015 (28.05.2015)

Date of mailing of the international search report

28 MAY 2015 (28.05.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/000049

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The International Searching Authority found a total of 10 groups of inventions, as follows:

- 1) Invention 1: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-1 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-1 independently represents chemical formula d-3; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.
- 2) Invention 2: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-1 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-1 independently represents chemical formula d-4; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.
- 3) Invention 3: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-1 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-1 independently represents chemical formula d-5; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

(Continued on extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

A part of claims to 11 (invention 1)

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

(Continuation of Box No. III)

4) Invention 4: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-1 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-1 independently represents chemical formula d-6; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

5) Invention 5: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-1 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-1 independently represents chemical formula d-7; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

6) Invention 6: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-2 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-2 independently represents chemical formula d-3; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

7) Invention 7: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-2 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-2 independently represents chemical formula d-4; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

8) Invention 8: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-2 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-2 independently represents chemical formula d-5; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

9) Invention 9: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-2 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-2 independently represents chemical formula d-6; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

10) Invention 10: a part of claims 1-11 pertains to: a compound represented by chemical formula I-2 of chemical formula I, wherein each of substitution variables D1 and D2 in chemical formula I-1 independently represents chemical formula d-7; an organic optoelectronic device comprising the compound; or a display device comprising the organic optoelectronic device.

However, the compounds set forth in said inventions are compounds having mother nucleus structures differing from each other and have no common structural features, and thus it is not considered that the compounds have a technical relationship involving the same or corresponding special technical features under the provision of PCT Rule 13.2.

Therefore, this international application including inventions 1-10 is not considered to be a group of inventions forming a single, general inventive concept, and thus this international application does not meet the requirement of PCT Rule 13.1.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/000049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2005-047811 A	24/02/2005	NONE	
JP 2013-197323 A	30/09/2013	NONE	
KR 10-2010-0121267 A	17/11/2010	WO 2010-128745 A1	11/11/2010
KR 10-2012-0032572 A	05/04/2012	JP 04-564584B1	06/08/2010
		JP 05-457907B2	02/04/2014
		JP 2011-071460A	07/04/2011
		JP 2011-091355A	06/05/2011
		JP 4564584 B1	20/10/2010
		US 2012-0153272 A1	21/06/2012
		WO 2011-025018 A1	03/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C07D 209/82(2006.01)i, C07D 403/14(2006.01)i, C07D 219/02(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C07D 209/82; C07C 211/54; C07C 211/58; C09K 11/06; H01L 51/50; C09K 11/06; C07F 15/00; C09K 11/06; C07D 403/14; C07D 219/02

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(KIPO internal), STN(REG, CAplus), PubMed, JPO, USPTO, Google & 키워드: 유기광전자소자, 표시장치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2005-047811 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP) 2005.02.24. 요약, 단락 [0031]-[0046], [0049], [0063]-[0067], [0079], [0081], [0170], 청구항 1-7항 참조	1-11
A	JP 2013-197323 A (KONICA MINOLTA INC) 2013.09.30. 문헌 전체 참조	1-11
A	KR 10-2010-0121267 A (제일모직주식회사) 2010.11.17. 문헌 전체 참조	1-11
A	KR 10-2012-0032572 A (후지필름 가부시카가이샤) 2012.04.05. 문헌 전체 참조	1-11

☐ 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

2015년 05월 28일 (28.05.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 05월 28일 (28.05.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김범수

전화번호 +82-42-481-5412



제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

이 국제출원은 하기와 같이 총 10군의 발명을 포함하고 있습니다.

- 1) 제1발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-1로 표시되고, 상기 화학식 I-1의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-3인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 2) 제2발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-1로 표시되고, 상기 화학식 I-1의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-4인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 3) 제3발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-1로 표시되고, 상기 화학식 I-1의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-5인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
(추가기재란에 계속)

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☒ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.
청구항 제1항 내지 제11항의 일부(제1발명)

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

(제3기재란에서 계속)

- 4) 제4발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-1로 표시되고, 상기 화학식 I-1의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-6인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 5) 제5발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-1로 표시되고, 상기 화학식 I-1의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-7인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 6) 제6발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-2로 표시되고, 상기 화학식 I-2의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-3인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 7) 제7발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-2로 표시되고, 상기 화학식 I-2의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-4인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 8) 제8발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-2로 표시되고, 상기 화학식 I-2의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-5인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 9) 제9발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-2로 표시되고, 상기 화학식 I-2의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-6인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명
- 10) 제10발명 : 청구항 제1항 내지 제11항의 일부는 화학식 I 중에서 화학식 I-2로 표시되고, 상기 화학식 I-2의 치환변수 D1 및 D2가 각각 독립적으로 화학식 d-7인 화합물, 또는 상기 화합물을 포함하는 유기광전자소자, 또는 상기 유기광전자소자를 포함하는 표시 장치에 관한 발명

그러나 상기 발명들에 기재된 화합물들은 서로 다른 모핵구조를 가진 화합물로 특허협력조약 규칙 13.2에 규정된 동일한 또는 연관된 특별한 기술적 특징을 포함하는 기술적 관계에 있다고 인정되지 않습니다.

따라서 제1발명 내지 제10발명을 포함하는 이 국제출원은 총괄적 발명의 개념을 형성하는 1군의 발명으로 인정되지 않아 특허협력조약규칙 13.1을 충족하지 않습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2005-047811 A	2005/02/24	없음	
JP 2013-197323 A	2013/09/30	없음	
KR 10-2010-0121267 A	2010/11/17	WO 2010-128745 A1	2010/11/11
KR 10-2012-0032572 A	2012/04/05	JP 04-564584B1	2010/08/06
		JP 05-457907B2	2014/04/02
		JP 2011-071460A	2011/04/07
		JP 2011-091355A	2011/05/06
		JP 4564584 B1	2010/10/20
		US 2012-0153272 A1	2012/06/21
		WO 2011-025018 A1	2011/03/03