

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 12월 11일 (11.12.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/196685 A1

- (51) 국제특허분류:
C07F 15/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/006588
- (22) 국제출원일: 2013년 7월 23일 (23.07.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0063499 2013년 6월 3일 (03.06.2013) KR
- (71) 출원인: 제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.) [KR/KR]; 730-030 경상북도 구미시 공단동 290번지, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 김현정 (KIM, Hyun-Jung); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 채미영 (CHAE, Mi-Young); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 김욱 (KIM, Wook); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 이남현 (LEE, Nam-Heon); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 허달호 (HUH, Dal-Ho); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 김윤환 (KIM, Youn-Hwan); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 김준석 (KIM, Jun-Seok); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). 이상일 (LEE, Sang-Il); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사,

Gyeonggi-do (KR). 이현규 (LEE, Hyon-Gyu); 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 역삼동 823-16 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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).

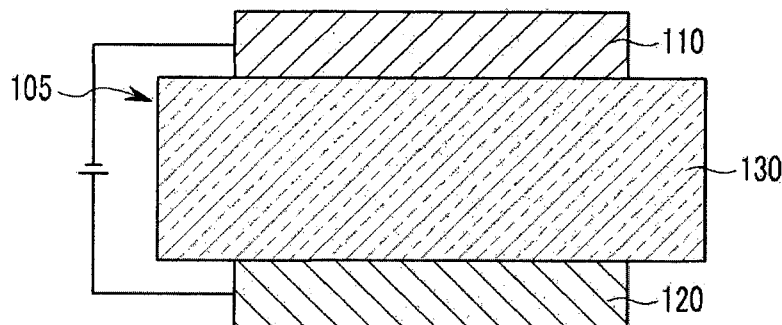
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: COMPOUND FOR ORGANIC OPTOELECTRONIC DEVICE, ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE COMPRISING SAME, AND DISPLAY DEVICE COMPRISING ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE

(54) 발명의 명칭: 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치

100



(57) Abstract: The present invention relates to a compound for an organic optoelectronic device, an organic light-emitting diode comprising the same, and a display device comprising the organic light-emitting element. The present invention provides a compound for an organic optoelectronic device, represented by formula 1.

(57) 요약서: 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것으로, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

WO 2014/196685 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치

5 【기술분야】

유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

【배경기술】

유기광전자소자(organic optoelectric device)라 함은 정공 또는 전자를 이용한
10 전극과 유기물 사이에서의 전하 교류를 필요로 하는 소자를 의미한다.

유기광전자소자는 동작 원리에 따라 하기와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 외부의 광원으로부터 소자로 유입된 광자에 의하여 유기물층에서 엑시톤(exciton)이 형성되고 이 엑시톤이 전자와 정공으로 분리되고, 이 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되어 전류원(전압원)으로
15 사용되는 형태의 전자소자이다.

둘째는 2 개 이상의 전극에 전압 또는 전류를 가하여 전극과 계면을 이루는 유기물 반도체에 정공 또는 전자를 주입하고, 주입된 전자와 정공에 의하여 동작하는 형태의 전자소자이다.

유기광전자소자의 예로는 유기 광전 소자, 유기발광소자, 유기태양전지,
20 유기감광체 드럼(organic photo conductor drum), 유기트랜지스터 등이 있으며, 이들은 모두 소자의 구동을 위하여 정공의 주입 또는 수송 물질, 전자의 주입 또는 수송 물질, 또는 발광 물질을 필요로 한다.

특히, 유기발광소자(organic light emitting diode, OLED)는 최근 평판 디스플레이(flat panel display)의 수요가 증가함에 따라 주목받고 있다.
25 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다.

이러한 유기발광소자는 유기발광재료에 전류를 가하여 전기에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 기능성 유기물 층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 여기서 유기물층은 유기발광소자의

효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다.

이러한 유기발광소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면

- 5 양극에서는 정공(hole)이, 음극에서는 전자(electron)가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만나 재결합(recombination)에 의해 에너지가 높은 여기자를 형성하게 된다. 이때 형성된 여기자가 다시 바닥상태(ground state)로 이동하면서 특정한 파장을 갖는 빛이 발생하게 된다.

최근에는, 형광 발광물질뿐 아니라 인광 발광물질도 유기발광소자의

- 10 발광물질로 사용될 수 있음이 알려졌으며, 이러한 인광 발광은 바닥상태에서 여기상태(excited state)로 전자가 전이한 후, 계간 전이(intersystem crossing)를 통해 단일항 여기자가 삼중항 여기자로 비발광 전이된 다음, 삼중항 여기자가 바닥상태로 전이하면서 발광하는 메카니즘으로 이루어진다.

상기한 바와 같이 유기발광소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에

- 15 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료, 예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다.

또한, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.

한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에

- 20 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율과 안정성을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다.

유기발광소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내

- 25 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 발광 재료 중 호스트 및/또는 도판트 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하며, 아직까지 안정하고 효율적인 유기발광소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다. 이와 같은

재료 개발의 필요성은 전술한 다른 유기광전자소자에서도 마찬가지이다.

또한, 저분자 유기발광소자는 진공 증착법에 의해 박막의 형태로 소자를 제조하므로 효율 및 수명성능이 좋으며, 고분자 유기발광소자는 잉크젯(inkjet) 또는 스핀코팅(spin coating)법을 사용하여 초기 투자비가 적고 대면적화가

5 유리한 장점이 있다.

저분자 유기발광소자 및 고분자 유기발광소자는 모두 자체발광, 고속응답, 광시야각, 초박형, 고화질, 내구성, 넓은 구동온도범위 등의 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이로 주목을 받고 있다. 특히 기존의 LCD(liquid crystal

10 display)와 비교하여 자체발광형으로서 어두운 곳이나 외부의 빛이 들어와도 시안성이 좋으며, 백라이트가 필요 없어 LCD의 1/3수준으로 두께 및 무게를 줄일 수 있다.

또한, 응답속도가 LCD에 비해 1000배 이상 빠른 마이크로 초 단위여서 잔상이 없는 완벽한 동영상 구현할 수 있다. 따라서, 최근 본격적인 멀티미디어 시대에 맞춰 최적의 디스플레이로 각광받을 것으로 기대되며,

15 이러한 장점을 바탕으로 1980년대 후반 최초 개발 이후 효율 80배, 수명 100배 이상에 이르는 급격한 기술발전을 이루어 왔고, 최근에는 40인치 유기발광소자 패널이 발표되는 등 대형화가 급속히 진행되고 있다.

대형화를 위해서는 발광 효율의 증대 및 소자의 수명 향상이 수반되어야 한다. 이를 위해 안정하고 효율적인 유기발광소자용 유기물층 재료의 개발이

20 필요하다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

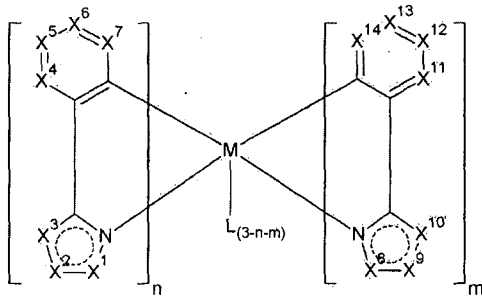
고효율, 장수명, 열적 안정성 등의 특성을 가지는 유기광전자소자를 제공할 수 있는 유기광전자소자용 화합물을 제공하는 것이다.

25 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공하는 것이다.

【기술적 해결방법】

본 발명의 일 구현예에서는, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

[화학식 1]



- 상기 화학식 1에서, X^1 내지 X^3 및 X^8 내지 X^{10} 은 서로 독립적으로, N, CR', 또는 NR'이며, 상기 R'는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹이며, 상기 R¹⁷ 내지 R¹⁹는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고, X^4 내지 X^7 및 X^{11} 내지 X^{14} 는 서로 독립적으로, N, 또는 CR''이며, 상기 R''는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고, M은 Ir, Os, Pt, Pb, Re, Ru, 또는 Pd이고, L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여 이리듬에 배위결합하는 리간드이고, n 및 m은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, n+m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, X^1 내지 X^3 , 또는 X^8 내지 X^{10} 중 적어도 어느 하나는 CR'이며, 상기 R'는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹ 또는 tert-부틸기이다.
- 본 발명의 다른 일 구현예에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 한 층 이상의 유기박막층을 포함하고, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 전술한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 것인 유기발광소자를 제공한다.
- 상기 유기박막층은 발광층일 수 있다.
- 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내 도펀트로 이용될 수 있다.
- 본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 전술한 본 발명의 일 구현예인 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

【유리한 효과】

- 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기광전자소자는 우수한 전기화학적 및 열적 안정성을 가지고 수명 특성이 우수하며, 낮은

구동전압에서도 높은 발광효율을 가질 수 있다. 또한 상기 유기광전자소자용 화합물은 용액 공정에 적합할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

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

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

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

본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠기, 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 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 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.

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 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자가 포함되는 것을 의미하며, 메틸, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로

5 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.

"아릴(aryl)기"는 환형인 치환기의 모든 원소가 p-오비탈을 가지고 있으며, 10 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 치환기를 의미하고, 모노시클릭 또는 융합 고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 고리) 작용기를 포함한다.

"헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 15 상기 헤테로아릴기가 융합고리인 경우, 각각의 고리마다 상기 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, 치환 또는 비치환된 아릴기 및/또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기는, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐일기, 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 티오펜일기, 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

20

25

- 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일기, 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, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

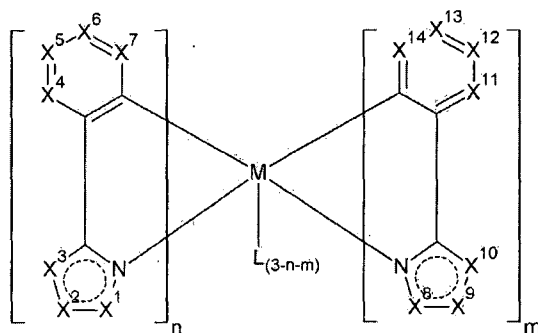
본 명세서에서, 정공 특성이란, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 양극에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다. 보다 구체적으로, 전자를 밀어내는 특성과도 유사할 수 있다.

- 또한 전자 특성이란, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 음극에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다. 보다 구체적으로 전자를 당기는 특성과도 유사할 수 있다.

본 발명의 일 구현예에서는 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

- 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, X^1 내지 X^3 및 X^8 내지 X^{10} 은 서로 독립적으로, N, CR', 또는 NR'이며, 상기 R'는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는

- 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹이며, 상기 R¹⁷ 내지 R¹⁹는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고, X⁴ 내지 X⁷ 및 X¹¹ 내지 X¹⁴는 서로 독립적으로, N, 또는 CR"이며, 상기 R"는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기,
- 5 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고, M은 Ir, Os, Pt, Pb, Re, Ru, 또는 Pd이고, L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여 이리듬에 배위결합하는 리간드이고, n 및 m은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, n+m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, X¹ 내지 X³ 중 적어도 어느 하나는 CR'이며, 상기 R'는
- 10 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹ 또는 tert-부틸기이고, X⁸ 내지 X¹⁰ 중 적어도 어느 하나는 CR'이고, 상기 R'는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹ 또는 tert-부틸기이다.

상기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물은 메인 리간드에 상기 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹ 또는 tert-부틸기를 반드시 가진다. 상기 메인 리간드는 상기 M에 배위결합되어 있는 리간드 중 결합수 n 또는 m으로 표시되어 있는 리간드를

15 말한다.

이 경우 상기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물은 내열 안정성 및 수명 특성이 우수하고 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가질 수 있다.

보다 구체적으로, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광화합물은 리간드에 대형 치환체 (TMS 또는 t-butyl)를 도입하여 OLED 에서 가장 문제가 되는

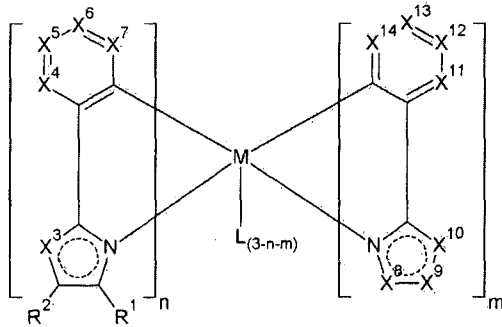
20 삼중항-삼중항 소멸현상을 감소시킬 수 있음은 물론이고, 호스트와의 친화력을 높여 어그리게이션에 의한 삼중항-삼중항 소멸현상을 억제시킴으로써 통상적인 페널 피리딘계 이리듬화합물을 사용한 경우와 비교하여 발광효율과 휘도 특성이 개선될 수 있다.

보다 구체적인 예로, 상기 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹에서 R¹⁷ 내지 R¹⁹는 각각 메틸기일 수

25 있다. 즉, 상기 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹는 트리메틸실릴기일 수 있다. 이 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 우수한 내열 안정성, 수명 특성 및 발광효율을 구현할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[화학식 2]



- 상기 화학식 2에서, X^3 및 X^8 내지 X^{10} 은 서로 독립적으로, N, CR', 또는 NR'이며, 상기 R'는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹이며, 상기 R¹⁷ 내지 R¹⁹는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고, R¹ 및 R²는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹이며, 상기 R¹⁷ 내지 R¹⁹는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고, X^4 내지 X^7 및 X^{11} 내지 X^{14} 는 서로 독립적으로, N, 또는 CR''이며, 상기 R''는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고, M은 Ir, Os, Pt, Pb, Re, Ru, 또는 Pd이고, L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여 이리듬에 배위결합하는 리간드이고, n 및 m은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, n+m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, X^3 , R¹ 및 R² 중 적어도 어느 하나는 CR'이며, 상기 R'는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹ 또는 tert-부틸기이고, X^8 내지 X^{10} 중 적어도 어느 하나는 CR'이고, 상기 R'는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹ 또는 tert-부틸기이다.

- 구체적인 예를 들어, 상기 X^3 는 N이고, R¹ 및 R² 중 적어도 어느 하나는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹일 수 있다. 이러한 경우, OLED 에서 가장 문제가 되는 삼중항-삼중항 소멸현상을 감소시킬 수 있다.

구체적인 예를 들어, 상기 X^3 는 N이고, R¹ 및 R² 중 적어도 어느 하나는 tert-부틸기일 수 있다. 이러한 경우, OLED 에서 가장 문제가 되는 삼중항-삼중항 소멸현상을 감소시킬 수 있다.

구체적인 예를 들어, 상기 X^4 및 X^7 은 CR'' 이고, 상기 X^5 및 X^6 중 적어도 어느 하나는 N일 수 있다. 피리딜 트리아졸 리간드를 가진 Ir 착물의 경우에, 피리딘 고리에 치환기가 없는 페닐피리딘 리간드를 가진 다른 Ir 착물보다, 구체적으로는 소자의 효율 개선용 발광 물질의 광발광양자수율(PQY)이

5 현저하게 개선될 수 있다.

구체적인 예를 들어, 상기 X^4 내지 X^7 는 모두 CR'' 일 수 있다. 이러한 경우, 통상적인 페닐 피리딘계 이리듐화합물을 사용한 경우와 비교하여 페닐-헥테로 5각고리의 경우 헥테로 5각고리가 더 높은 LUMO 를 제공함으로써 보다 단파장인 블루에 적합한 리간드를 제공할 수 있다

10 보다 구체적으로, 상기 화학식 1에서, $n+m$ 은 3일 수 있다. 또는 상기 화학식 1에서 n 또는 m 은 3일 수 있다. 이는 화학식 1에서 L로 표시되는 리간드가 포함되지 않는 경우를 의미한다. 이 경우 합성이 용이하고 화합물이 안정할 수 있다. 따라서 이를 적용하여 수명 특성이 우수한 발광소자를 제조할 수 있다.

15 또한 상기 화학식 1에서, $n+m$ 은 1 또는 2일 수 있다. 이는 화학식 1에서 L로 표시되는 리간드가 적어도 하나 이상 포함되는 경우를 의미한다. 이 경우 화합물의 색상을 조정(color tuning)할 수 있다.

보다 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 1에서, 상기 X^3 는 NR' 이고, 상기 X^1 은 $-CR^1$ -이고, 상기 X^2 는 $-CR^2$ -이고, 상기 R^1 및 R^2 는 서로 독립적으로, 수소, 20 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이며, 상기 R^{17} 내지 R^{19} 는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고, 상기 R^1 및 R^2 중 적어도 어느 하나는, $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

보다 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 1에서, 상기 X^3 는 NR' 이고, 상기 X^1 은 25 $-CR^1$ -이고, 상기 X^2 는 $-CR^2$ -이고, 상기 R^1 및 R^2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이며, 상기 R^{17} 내지 R^{19} 는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고, 상기 R^1 및 R^2 중 적어도 어느 하나는 tert-부틸기일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

상기 구체적인 예에서, 상기 n 은 3일 수 있다.

또한, 또 다른 예를 들어, 상기 화학식 1에서, 상기 X^3 는 NR' 이고, 상기 X^1 은 N이고, 상기 X^2 는 $-CR^2-$ 이고, 상기 R^2 는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

- 5 또 다른 예를 들어, 상기 화학식 1에서, 상기 X^3 는 NR' 이고, 상기 X^1 은 N이고, 상기 X^2 는 $-CR^2-$ 이고, 상기 R^2 는 tert-부틸기일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

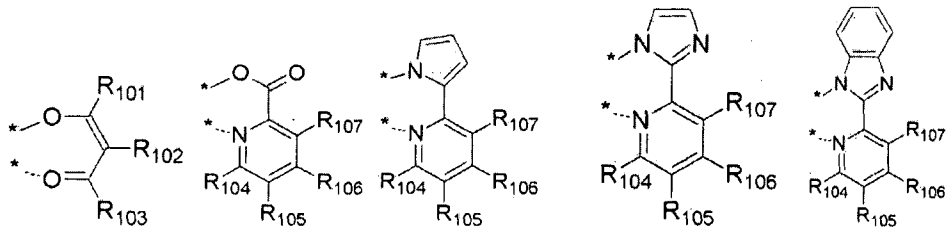
상기 구체적인 예에서, 보다 구체적으로, 상기 R' 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이다.

- 10 상기 구체적인 예에서, 보다 구체적으로, 상기 X^4, X^5, X^6 및 X^7 은 모두 $-CR'-$ 이거나, 상기 X^4, X^5 및 X^7 은 $-CR'-$ 이며, X^6 은 N이거나, 상기 X^4, X^6 및 X^7 은 $-CR'-$ 이며, X^5 은 N인 것인 화합물일 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

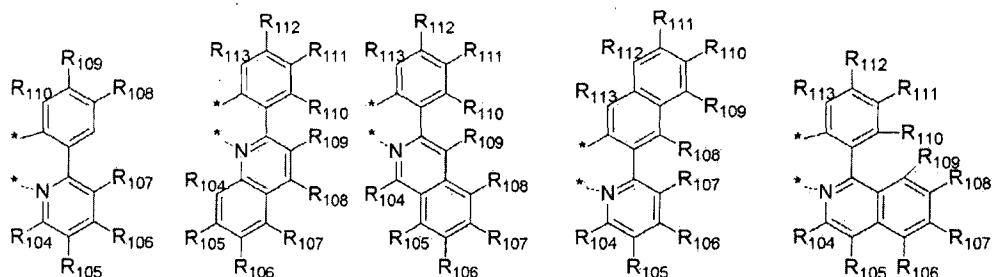
상기 화학식 1에서 L은 보조 리간드로, 하기 화학식 L-1 내지 화학식 L-14에서 선택되는 것일 수 있다. 다만 이는 L로 표시되는 리간드의 예시일

- 15 뿐이며, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않는다.

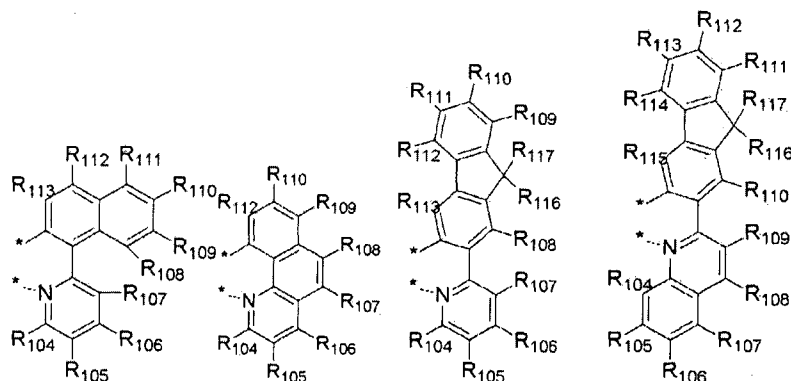
[화학식 L-1] [화학식 L-2] [화학식 L-3] [화학식 L-4] [화학식 L-5]



[화학식 L-6] [화학식 L-7] [화학식 L-8] [화학식 L-9] [화학식 L-10]



- 20 [화학식 L-11] [화학식 L-12] [화학식 L-13] [화학식 L-14]

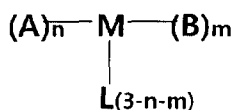


상기 화학식 L-1 내지 L-14에서, 별표(*)는 이리듐(Ir)과 결합하는 자리를 의미하고, R₁₀₁ 내지 R₁₀₃은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C30의 알킬이 치환되거나

- 5 치환되지 않은 C6 내지 C30 의 아릴기 또는 할로젠이고, R₁₀₄ 내지 R₁₁₅는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아미노기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴아미노기, SF₅, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기를 가지는 트리알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기와 C6 내지 C30의 아릴기를 가지는 디알킬아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기를 가지는 트리아릴실릴기이고, R₁₁₆ 내지 R₁₁₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 C1 내지 C30 알킬기, 또는 C1 내지 C30 알킬이 치환되거나 치환되지 않은 C6 내지 C30 아릴기이다.

보다 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서, M은 Ir, Os, Pt, Pb, Re, Ru, 또는 Pd이고, L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여

이리듬에 배위결합하는 리간드이고, n 및 m 은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, $n+m$ 은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, A 및 B는 서로 독립적으로, 하기 화학식 A-1 내지 A-128 중 어느 하나이다.

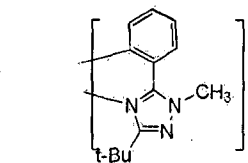
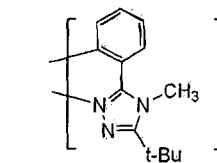
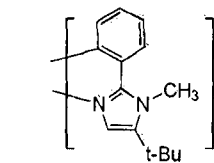
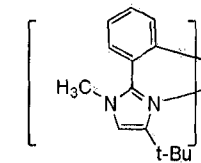
[화학식 A-1]

[화학식 A-2]

[화학식 A-3]

[화학식 A-4]

5

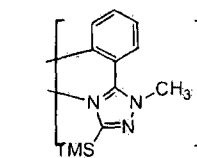
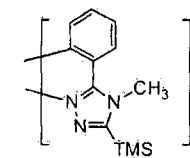
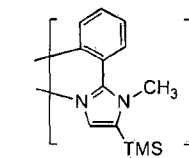
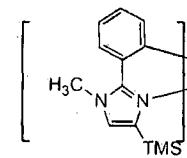


[화학식 A-5]

[화학식 A-6]

[화학식 A-7]

[화학식 A-8]

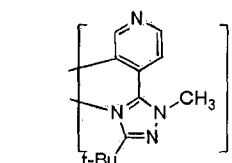
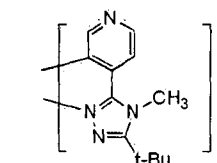
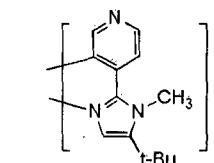
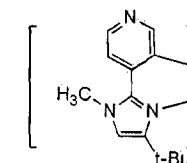


[화학식 A-9]

[화학식 A-10]

[화학식 A-11]

[화학식 A-12]



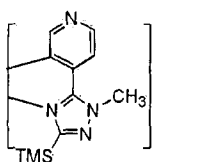
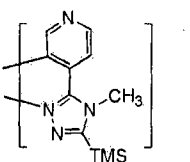
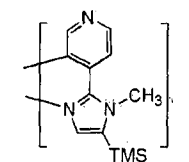
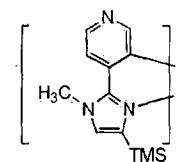
10

[화학식 A-13]

[화학식 A-14]

[화학식 A-15]

[화학식 A-16]

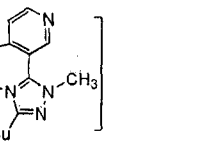
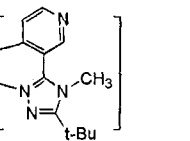
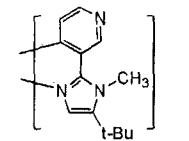
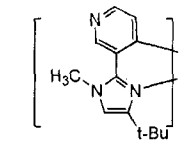


[화학식 A-17]

[화학식 A-18]

[화학식 A-19]

[화학식 A-20]

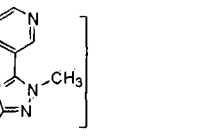
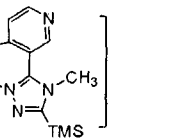
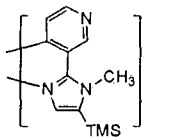
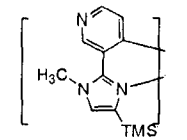


[화학식 A-21]

[화학식 A-22]

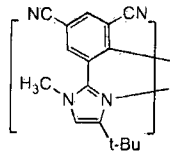
[화학식 A-23]

[화학식 A-24]

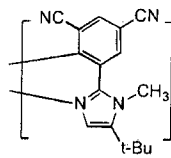


15

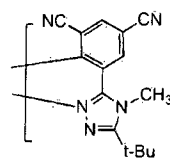
[화학식 A-25]



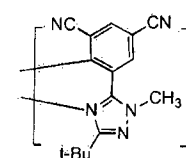
[화학식 A-26]



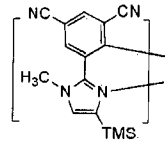
[화학식 A-27]



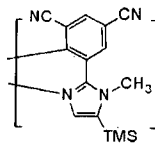
[화학식 A-28]



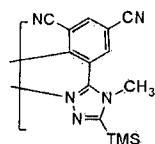
[화학식 A-29]



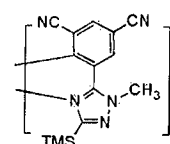
[화학식 A-30]



[화학식 A-31]

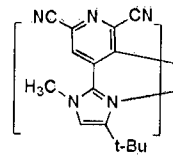


[화학식 A-32]

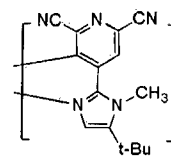


5

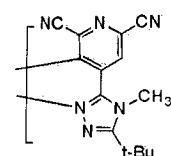
[화학식 A-33]



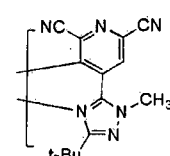
[화학식 A-34]



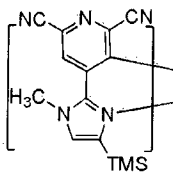
[화학식 A-35]



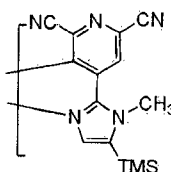
[화학식 A-36]



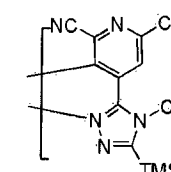
[화학식 A-37]



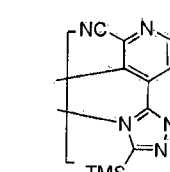
[화학식 A-38]



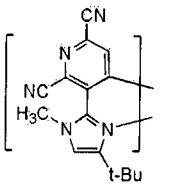
[화학식 A-39]



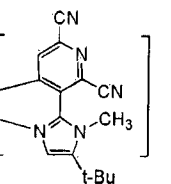
[화학식 A-40]



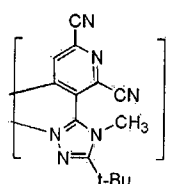
[화학식 A-41]



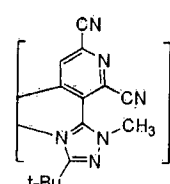
[화학식 A-42]



[화학식 A-43]

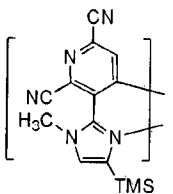


[화학식 A-44]

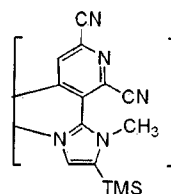


10

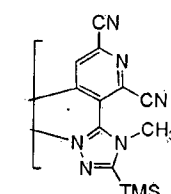
[화학식 A-45]



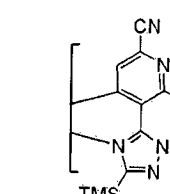
[화학식 A-46]



[화학식 A-47]



[화학식 A-48]



[화학식 A-49]



[화학식 A-50]

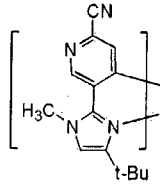


[화학식 A-51]

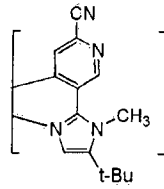


[화학식 A-52]

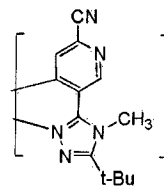




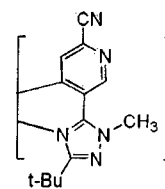
[화학식 A-53]



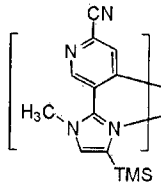
[화학식 A-54]



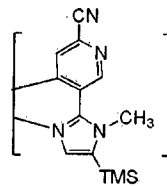
[화학식 A-55]



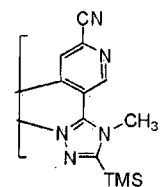
[화학식 A-56]



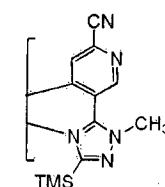
[화학식 A-57]



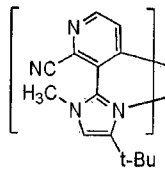
[화학식 A-58]



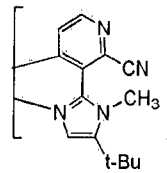
[화학식 A-59]



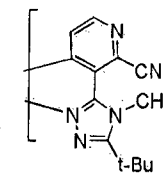
[화학식 A-60]



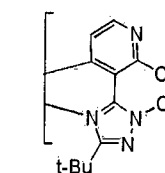
[화학식 A-61]



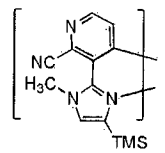
[화학식 A-62]



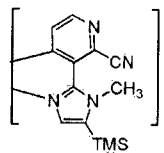
[화학식 A-63]



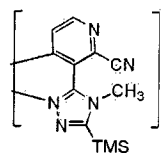
[화학식 A-64]



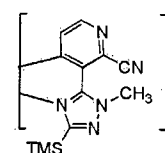
[화학식 A-65]



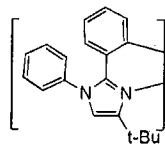
[화학식 A-66]



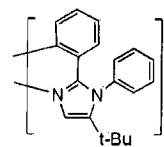
[화학식 A-67]



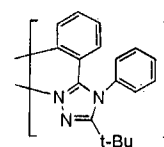
[화학식 A-68]



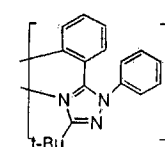
[화학식 A-69]



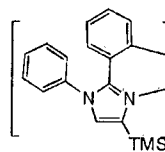
[화학식 A-70]



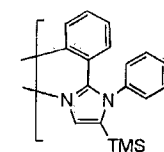
[화학식 A-71]



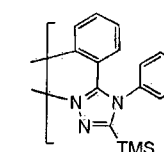
[화학식 A-72]



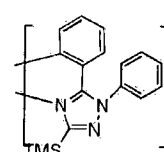
[화학식 A-73]



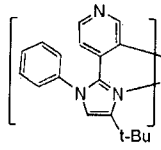
[화학식 A-74]



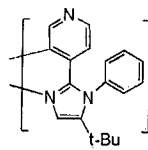
[화학식 A-75]



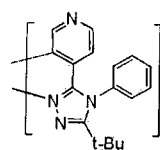
[화학식 A-76]



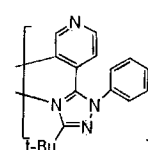
[화학식 A-77]



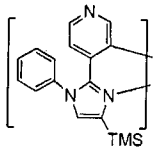
[화학식 A-78]



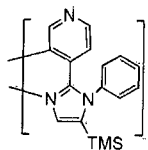
[화학식 A-79]



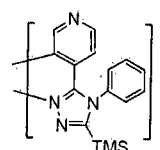
[화학식 A-80]



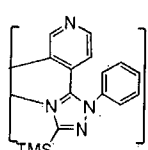
[화학식 A-81]



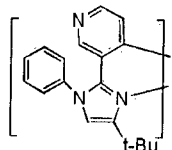
[화학식 A-82]



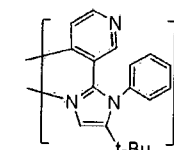
[화학식 A-83]



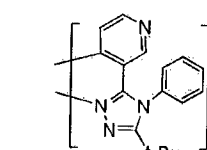
[화학식 A-84]



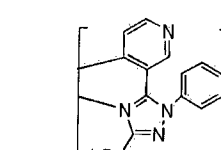
[화학식 A-85]



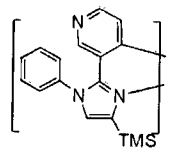
[화학식 A-86]



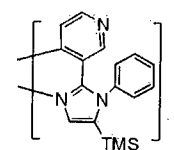
[화학식 A-87]



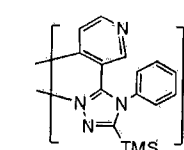
[화학식 A-88]



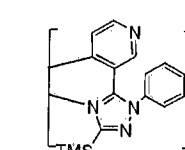
[화학식 A-89]



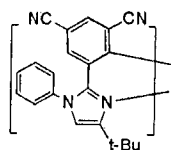
[화학식 A-90]



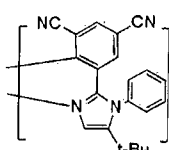
[화학식 A-91]



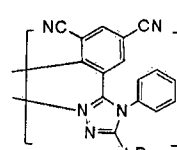
[화학식 A-92]



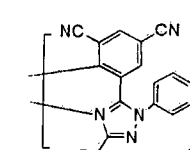
[화학식 A-93]



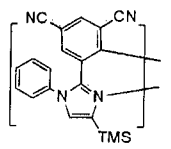
[화학식 A-94]



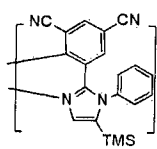
[화학식 A-95]



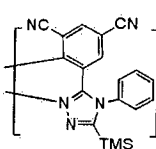
[화학식 A-96]



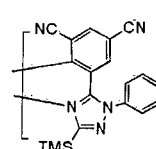
[화학식 A-97]



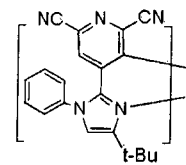
[화학식 A-98]



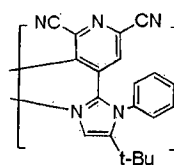
[화학식 A-99]



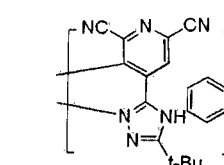
[화학식 A-100]



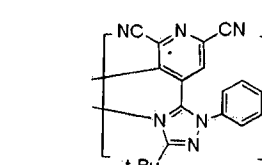
[화학식 A-101]



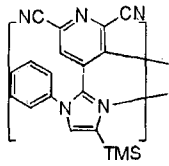
[화학식 A-102]



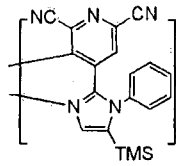
[화학식 A-103]



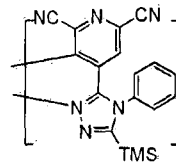
[화학식 A-104]



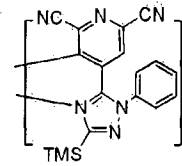
[화학식 A-105]



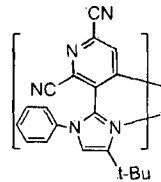
[화학식 A-106]



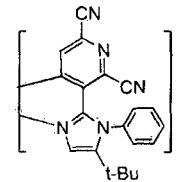
[화학식 A-107]



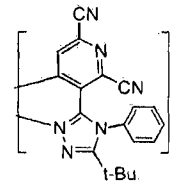
[화학식 A-108]



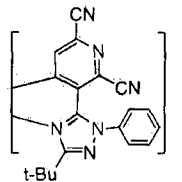
[화학식 A-109]



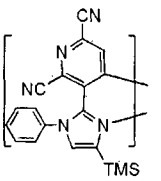
[화학식 A-110]



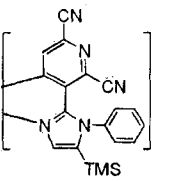
[화학식 A-111]



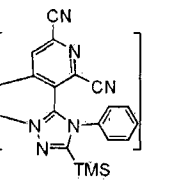
[화학식 A-112]



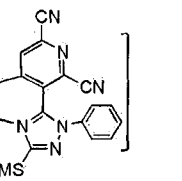
[화학식 A-113]



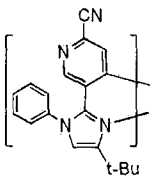
[화학식 A-114]



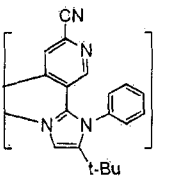
[화학식 A-115]



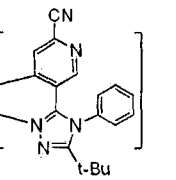
[화학식 A-116]



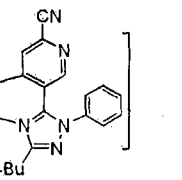
[화학식 A-117]



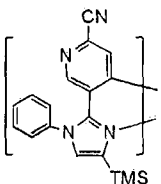
[화학식 A-118]



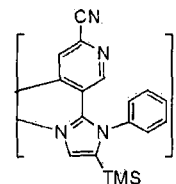
[화학식 A-119]



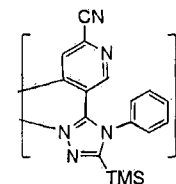
[화학식 A-120]



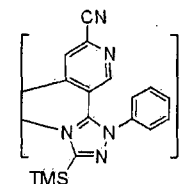
[화학식 A-121]



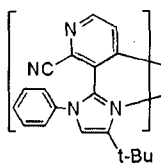
[화학식 A-122]



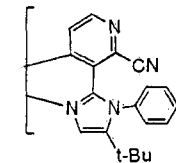
[화학식 A-123]



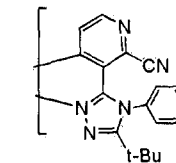
[화학식 A-124]



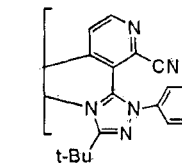
[화학식 A-125]



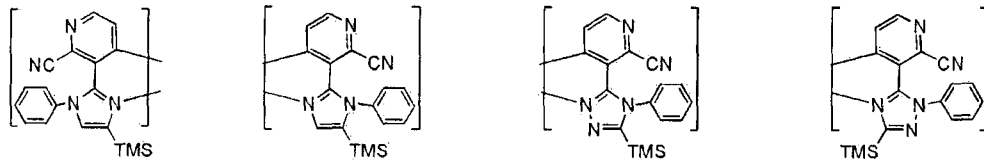
[화학식 A-126]



[화학식 A-127]



[화학식 A-128]



본 발명의 다른 일 구현예에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 한 층 이상의 유기박막층을 포함하고, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 것인

5 유기광전자소자를 제공한다.

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

상기 유기박막층은 구체적으로, 발광층일 수 있다.

10 상기 유기광전자소자는 유기발광소자, 유기 광전 소자, 유기태양전지, 유기트랜지스터, 유기 감광체 드럼 또는 유기메모리소자일 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 유기광전자소자는 유기발광소자일 수 있다. 도 1 및 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기발광소자의 단면도이다.

15 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 개재된 적어도 1층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.

상기 양극(120)은 양극 물질을 포함하며, 이 양극 물질로는 통상 유기박막층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일 함수가 큰 물질이 바람직하다.

20 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-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. 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.

먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 유기박막층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는 유기발광소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기박막층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.

도 2를 참조하면, 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2층형 유기발광소자(200)를 나타낸 것으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자수송층의 기능을 하며, 정공수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다. 도 1 및 도 2에서 유기박막층(105)은, 도시하지는 않았지만 전자주입층, 보조전자수송층, 전자수송층, 정공수송층, 보조정공수송층, 정공주입층등을 추가로 더 포함할 수 있다.

상기 도 1 및 도 2에서 상기 유기박막층(105)을 이루는 발광층(130, 230), 정공수송층(140), 또한 도시하지는 않았지만 추가될 수 있는 전자주입층, 보조전자수송층, 전자수송층, 정공수송층, 보조정공수송층, 정공주입층 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 블루(blue)의 인광 도펀트 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 유기광전자소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

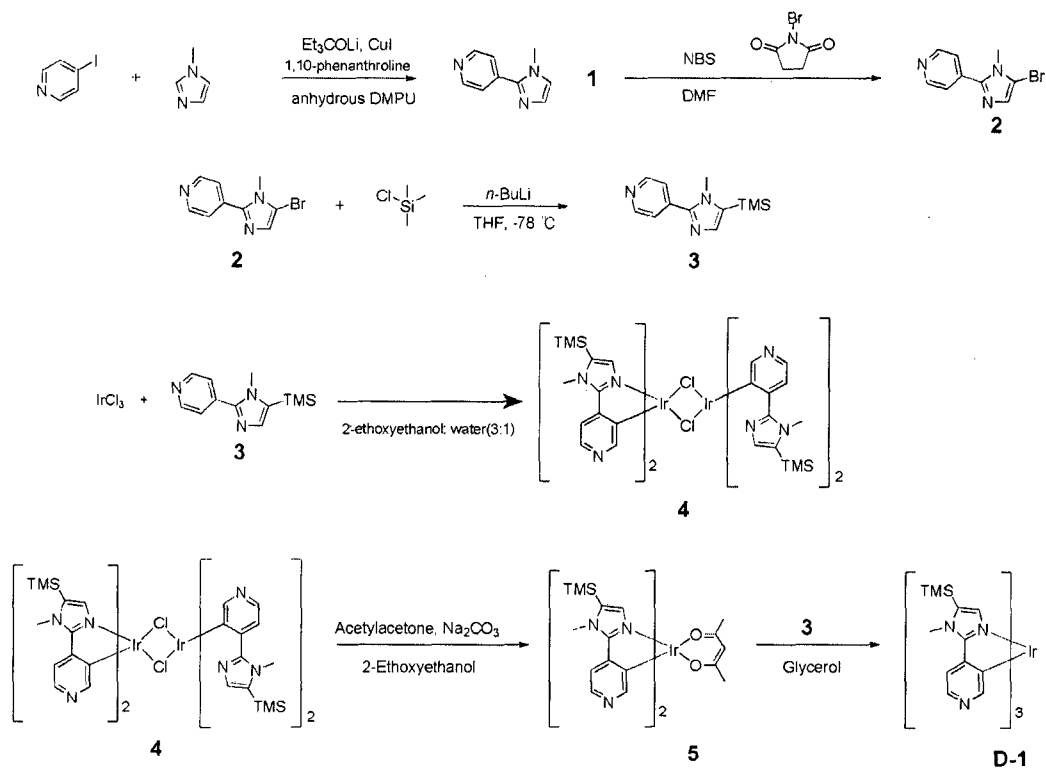
5 【발명의 실시를 위한 형태】

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

(유기광전자소자용 화합물의 제조)

10 제조예 1: D-1 의 제조

[반응식 1]



화합물-1 의 제조

- 15 둥근 바닥 플라스크에 1-메틸이미다졸 10 g (121.8 mmol), 4-아이오도피리딘 34.24 ml (304.5 mmol), 1,10-페난트롤린 2.195 g (12.18 mmol), 리튬트리에틸카복사이드 25.2 g (207.06 mmol) 및 구리아이오다이드 2.32 g (12.18 mmol)을 DMPU 100 mL 용매에 녹인 후, 125°C 에서 12시간 동안 반응시켰다.

반응종료를 TLC로 확인한 후 상온으로 냉각 시킨 후 추출한다.

마그네슘설페이트 (MgSO_4)를 이용하여 유기층의 수분을 제거 후,

컬럼크로마토그래피를 통해 정제한다. (Hexanes:EA=1:1 v/v) 얻어진 화합물을 노르말 헥산으로 재결정하여 화합물-1을 15.5 g (수율: 80%) 얻었다.

5 화합물-2 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-1 15 g (94 mmol), N-브로모석신이미드 16.77 g (94 mmol) 을 혼합한 후, 질소기류하에서 4 시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음 용매를 모두 제거한다. 컬럼크로마토그래피를 이용하여 화합물-2를 18 g (수율: 80%) 얻었다.

10 화합물-3 의 제조

질소 기류하 둥근 바닥 플라스크에 -78°C 의 THF 용액에 화합물-2 18 g (75.9 mmol)을 녹인 후, n-부틸리튬 5.35 g (83.5 mmol)을 적가한다. 한시간 후, 트리메틸클로로실란 16.5 g (151.9 mmol)을 -78°C 를 유지한 상태에서 적가한다. 자연 승온 후 물을 넣고 퀀칭시킨다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음

15 용매를 모두 제거한다음 농축하여 화합물-3을 15 g (수율: 85.3%) 얻었다.

화합물-4 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-3 9.7 g (41.8 mmol)과 이리듐클로라이드 5 g (16.7 mmol), 2-에톡시에탄올 60 mL, 증류수 20 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 20 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-4 15 g (수율: 65%)을 얻었다.

화합물-5 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-4 20 g (14.5 mmol)과 2,4-펜탄디온 3.04 g (30 mmol), 소듐카보네이트 20 g (144.8 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 140 mL에 녹인 25 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 컬럼크로마토그래피를 통해 화합물-5를 8 g (수율: 73%) 얻었다.

화합물 D-1 의 제조

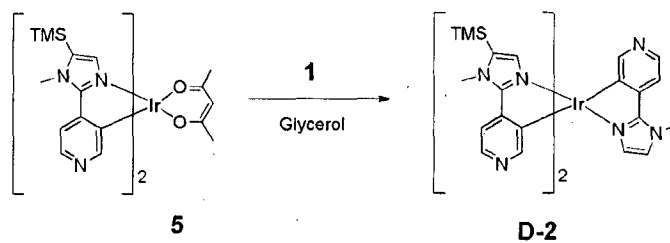
둥근 바닥 플라스크에 화합물-5 8 g (10.6 mmol)과 화합물-3 6.1 g (26.5 mmol)을 100 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220°C 에서 12시간 동안 가열 환류하였다.

반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-1을 5 g(수율:67%) 얻었다.

calcd. $C_{36}H_{48}IrN_9Si_3$: C, 48.95; H, 5.48; Ir, 21.76; N, 14.27; Si, 9.54; found: C, 48.82; H, 5.53; N, 14.21;

제조예 2: D-2 의 제조

[반응식 2]



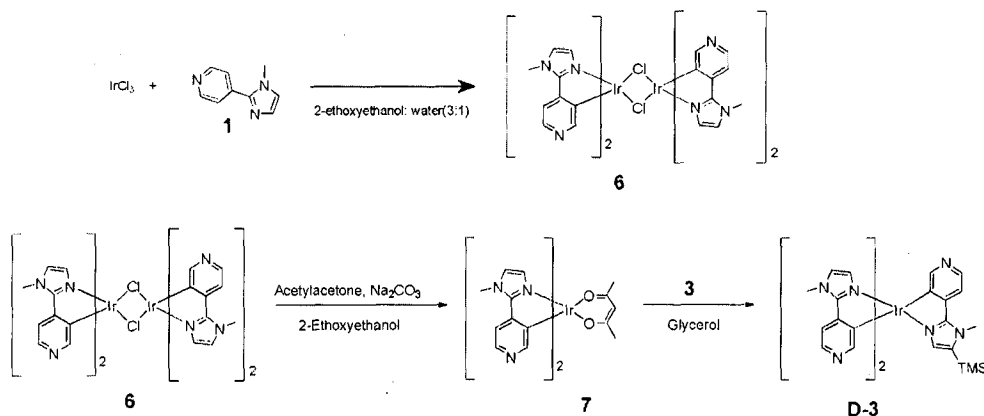
화합물 D-2 의 제조

10 둥근 바닥 플라스크에 화합물-5 10 g (13.2 mmol)과 화합물-1 5.2 g (33.1 mmol)을 100 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-2를 6 g(수율:60%) 얻었다.

15 calcd. $C_{33}H_{40}IrN_9Si_2$: C, 48.86; H, 4.97; Ir, 23.70; N, 15.54; Si, 6.93; found: C, 48.88; H, 5.04; N, 15.44;

제조예 3: D-3 의 제조

[반응식 3]



화합물-6 의 제조

- 등근 바닥 플라스크에 화합물-1 13.3 g (83.7 mmol)과 이리듐클로라이드 10 g (33.5 mmol), 2-에톡시에탄올 210 mL, 증류수 70 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 5 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-6 25 g (수율: 68%)을 얻었다.

화합물-7 의 제조

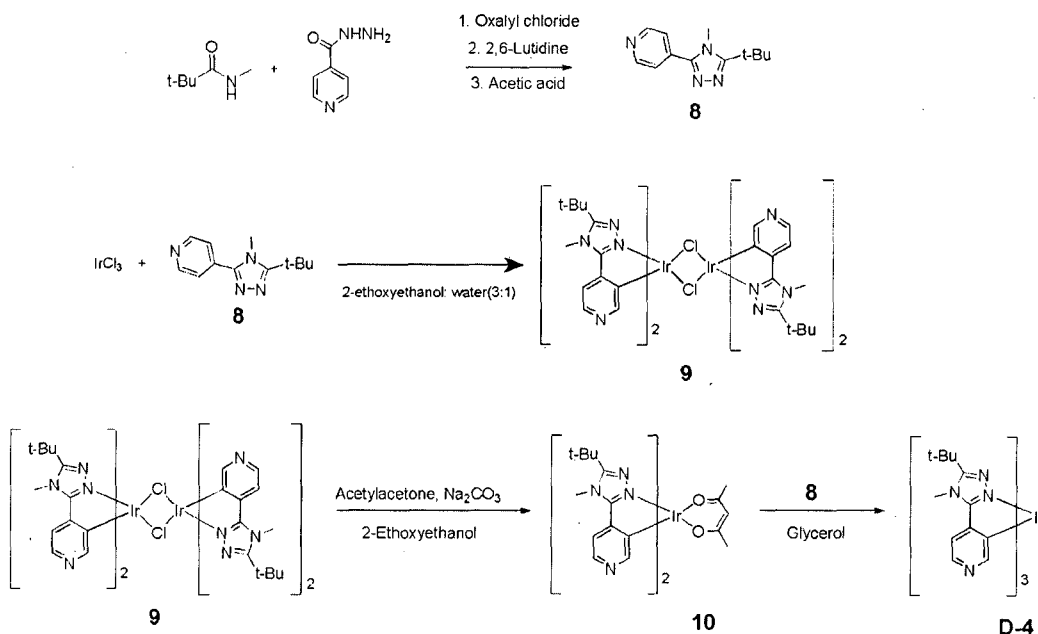
- 등근 바닥 플라스크에 화합물-6 25 g (22.8 mmol)과 2,4-펜탄디온 4.81 g (48 mmol), 소듐카보네이트 31.6 g (228 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 400 mL에 녹인 10 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물-7을 12 g (수율:86 %) 얻었다.

화합물 D-3 의 제조

- 등근 바닥 플라스크에 화합물-7 12 g (19.7 mmol)과 화합물-3 11.4 g (49.2 15 mmol)을 300 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-3을 9 g (수율:61%) 얻었다.
- 20 calcd. C₃₀H₃₂IrN₉Si: C, 48.76; H, 4.36; Ir, 26.01; N, 17.06; Si, 3.80; found: C, 48.80; H, 4.40; N, 17.02;

제조예 4: D-4 의 제조

[반응식 4]



화합물-8 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 *N*-메틸-*t*-부틸 아세트아마이드 20 g (173.65 mmol), 2,6-루티딘 40.2 ml (347.31 mmol)을 600 ml 디클로로메탄에 녹인 후, 0℃ 에서 옥살릭
 5 클로라이드 14.9 ml (173.65 mmol)을 적가한다. 15분 뒤, 아이소니코티닉 엑시드
 하이드라자이드 23.8 g (173.65 mmol)을 적가하고 실온에서 한시간 동안
 교반한다. 용액을 소듐바이카보네이트로 중화하고 마그네슘설페이트 (MgSO_4)를
 이용하여 유기층의 수분을 제거한다. 농축시킨 용액을 600 ml의 아세트
 10 에시드에 녹여 120℃ 에서 12시간 환류한다. 용액을 실온으로 식힌 후, 용액을
 제거하고 컬럼정제한다. (DCM:MeOH=10:1 v/v) 얻어진 화합물을 노르말
 헥산으로 재결정하여 화합물-8을 15 g (수율: 40%) 얻었다.

화합물-9 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-8 9.05 g (41.8 mmol)과 이리듐클로라이드 5 g
 (16.7 mmol), 2-에톡시에탄올 60 mL, 증류수 20 mL를 넣고 24시간 동안 가열
 15 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고,
 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-9를 16 g
 (수율:72%) 얻었다.

화합물-10 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-9 16 g (12.1 mmol)과 2,4-펜탄디온 2.54 g (25

mmol), 소듐카보네이트 10.2 g (121.1 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 100 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물-10을 5 g (수율:56%) 얻었다.

5 화합물 D-4 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-10 5 g (6.82 mmol)과 화합물-8 3.7 g (17 mmol)을 50 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다.

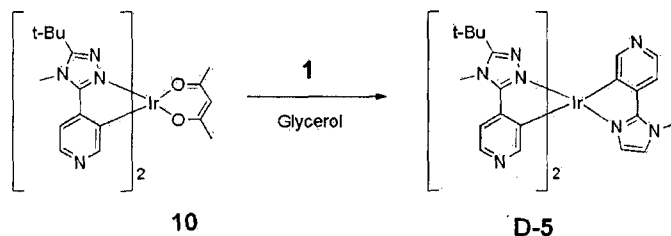
반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한

10 다음 재결정하여 화합물 D-4를 3 g (수율:52%) 얻었다.

calcd. $C_{36}H_{45}IrN_{12}$: C, 51.59; H, 5.41; Ir, 22.94; N, 20.06; found: C, 51.51; H, 5.43; N, 20.11;

제조예 5: D-5 의 제조

[반응식 5]



15

화합물 D-5 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 제조예 4의 화합물-10 8 g (10.9 mmol)과 화합물-1 4.3 g (27.3 mmol)을 100 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다.

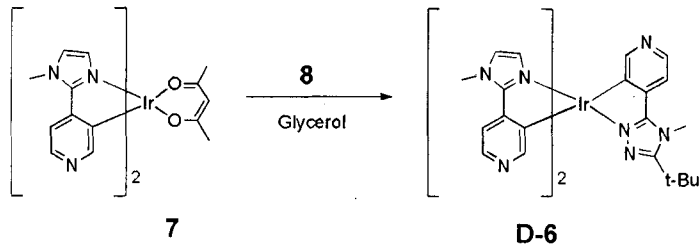
20 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여

칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-5를 5 g (수율:42%) 얻었다.

calcd. $C_{35}H_{40}IrN_9$: C, 53.97; H, 5.18; Ir, 24.68; N, 16.18; found: C, 53.88; H, 5.14; N, 16.14;

25 제조예 6: D-6 의 제조

[반응식 6]



화합물 D-6 의 제조

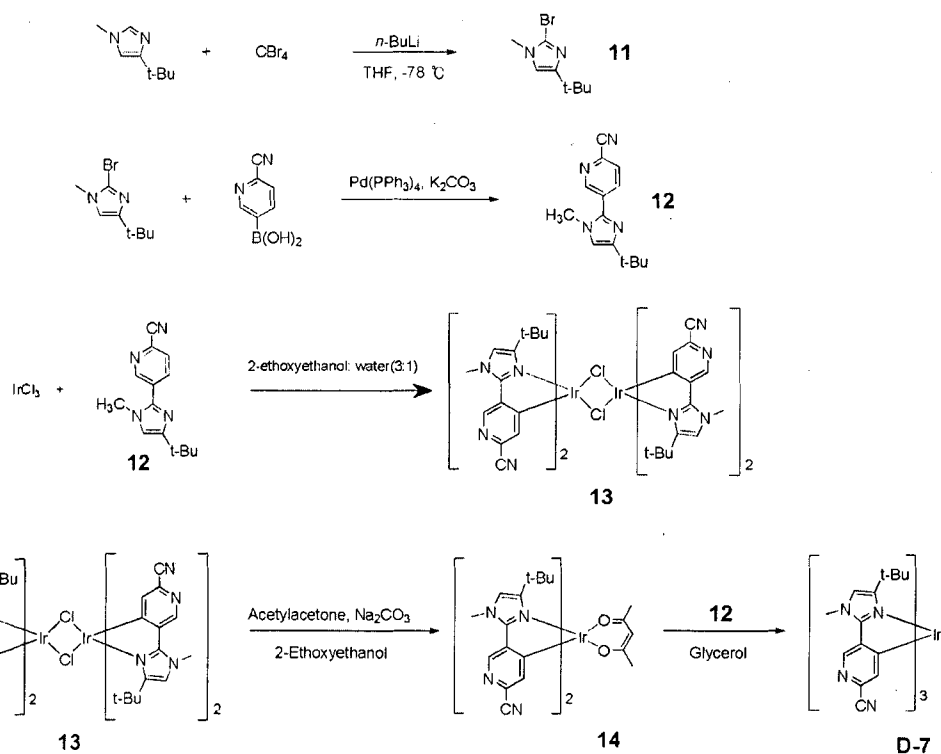
둥근 바닥 플라스크에 화합물-7 10 g (16.4 mmol)과 화합물-8 8.88 g (41 mmol)을 200 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다.

- 5 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-6를 6 g (수율:50%) 얻었다.

calcd. $C_{31}H_{32}IrN_9$: C, 51.51; H, 4.46; Ir, 26.59; N, 17.44; found: C, 51.58; H, 4.40; N, 17.42;

10 제조예 7: D-7 의 제조

[반응식 7]



화합물-11 의 제조

등근 바닥 플라스크에 4-t-뷰틸-1-메틸-1H-이미다졸 20 g (145 mmol)를 400 ml
의 THF 에 녹인 후 -78℃ 에서 교반한다. n-뷰틸리튬 106 ml (159 mmol)을
적가한다. 한시간 교반 후, 테트라브로모메탄 48 g (145 mmol)을 20 ml 의 THF에
녹여서 적가하고 실온에서 한시간 동안 교반한다. 용액을 암모늄클로라이드로
5 중화하고 마그네슘설페이트 (MgSO₄)를 이용하여 유기층의 수분을 제거 한 후,
컬럼정제한다. (petroleum ether:ether=1:1 v/v) 얻어진 화합물을 노르말 헥산으로
재결정하여 화합물-11을 21 g (수율: 66%) 얻었다.

화합물-12 의 제조

등근 바닥 플라스크에 화합물-11 12.5 g (46 mmol)과 6-시아노-3-피리딜 보로닉
10 엑시드 8.17 g (55.2 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 [Pd(PPh₃)₄] 1.59 g
(1.38 mmol), 포타슘카보네이트 12.73 g (92.1 mmol)을 THF 200 mL, 증류수 100
mL에 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고
반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서
고형물을 건조하여 화합물-12를 10 g (수율:86%)을 얻었다.

15 화합물-13 의 제조

등근 바닥 플라스크에 화합물-12 12.5 g (52 mmol)과 이리듐클로라이드 5 g
(20.8 mmol), 2-에톡시에탄올 70 mL, 증류수 23 mL를 넣고 24시간 동안 가열
환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고,
물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-12를 13 g
20 (수율:54%)을 얻었다.

화합물-14 의 제조

등근 바닥 플라스크에 화합물-13 13 g (9.18 mmol)과 2,4-펜탄디온 1.93 g (19.2
mmol), 소듐카보네이트 9.7 g (91.8 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 100 mL에 녹인
다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된
25 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물-14를 4 g (수율:56%)
얻었다.

화합물 D-7 의 제조

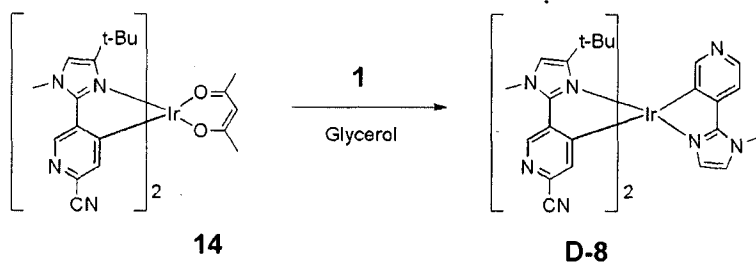
등근 바닥 플라스크에 화합물-14 4 g (5.1 mmol)과 화합물-12 3.1 g (12.9 mmol)을
50 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220℃에서 12시간 동안 가열 환류하였다.

반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-7을 2.3 g (수율:48%) 얻었다.

calcd. $C_{42}H_{45}IrN_{12}$: C, 55.43; H, 4.98; Ir, 21.12; N, 18.47; found: C, 55.51; H, 5.02; N, 21.11;

제조예 8: D-8 의 제조

[반응식 8]



화합물 D-8 의 제조

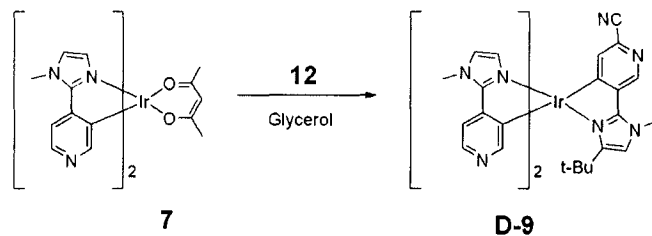
10 둥근 바닥 플라스크에 화합물-14 5 g (6.48 mmol)과 화합물-1 2.58 g (16.2 mmol)을 100 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-8을 3 g (수율:55%)

15 얻었다.

calcd. $C_{37}H_{38}IrN_{11}$: C, 53.61; H, 4.62; Ir, 23.19; N, 18.59; found: C, 53.68; H, 4.54; N, 18.54;

제조예 9: D-9 의 제조

[반응식 9]



화합물 D-9 의 제조

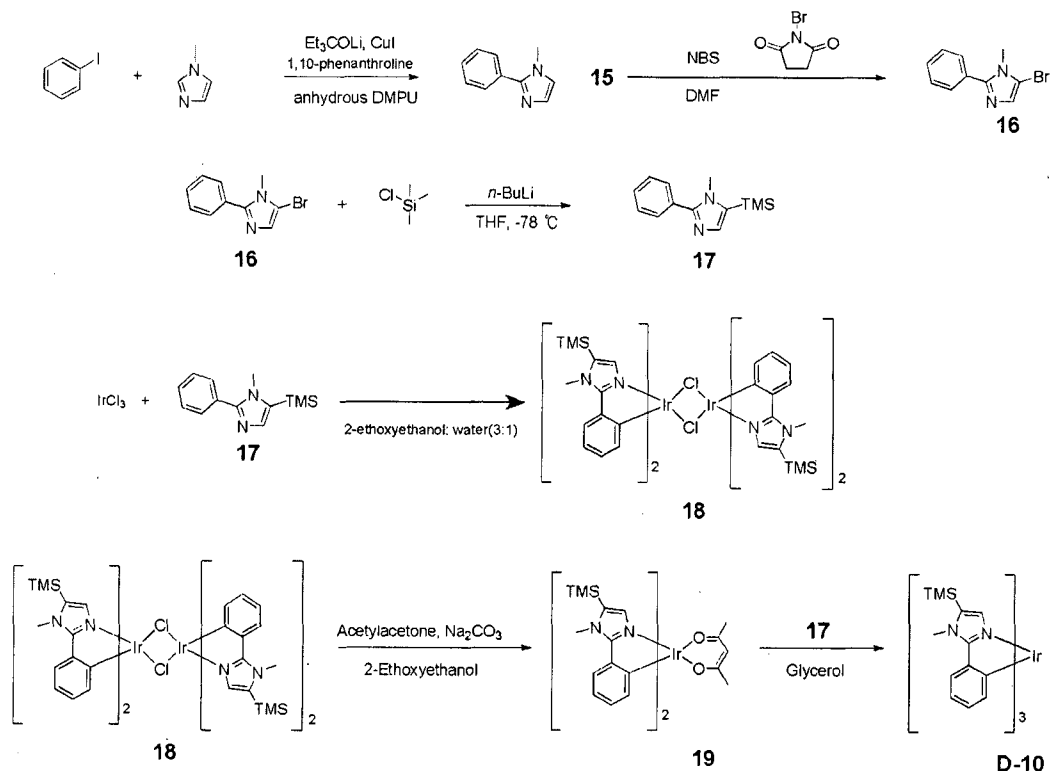
20 둥근 바닥 플라스크에 화합물-7 10 g (16.4 mmol)과 화합물-12 9.8 g (41 mmol)을

200 mL의 클리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-9를 6 g (수율:49%) 얻었다.

- 5 calcd. $C_{31}H_{32}IrN_{10}$: C, 51.39; H, 4.18; Ir, 25.70; N, 18.73; found: C, 51.38; H, 4.20; N, 18.62;

제조예 10: D-10 의 제조

[반응식 10]



10 화합물-15 의 제조

- 둥근 바닥 플라스크에 1-메틸이미다졸 15 g (182.7 mmol), 아이오도벤젠 50.89 ml (456.76 mmol), 1,10-페난트롤린 3.29 g (45.67 mmol), 리튬트리에틸카복사이드 37.93 g (310.5 mmol) 및 구리아이오다이드 3.48 g (45.676 mmol)을 DMPU 150 mL 용매에 녹인 후, 125 °C에서 12시간 동안 반응시켰다. 반응종료를 TLC로 확인한 후 상온으로 냉각 시킨 후 추출한다. 마그네슘설페이트 (MgSO_4)를 이용하여 유기층의 수분을 제거 후, 컬럼크로마토그래피를 통해 정제한다. (Hexanes:EA=1:1 v/v) 얻어진 화합물을 노르말 헥산으로 재결정하여 화합물-

10을 15 g (수율: 52%) 얻었다.

화합물-16 의 제조

5 둥근 바닥 플라스크에 화합물-15 15 g (94.8 mmol), N-브로모석신이미드 16.87 g (94.8 mmol) 을 혼합한 후, 질소기류하에서 4 시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음 용매를 모두 제거한다. 칼럼크로마토그래피를 이용하여 화합물-16을 20g (수율: 89%) 얻었다.

화합물-17 의 제조

10 질소 기류하 둥근 바닥 플라스크에 -78℃ 의 THF 용액에 화합물-16을 20 g (84.3 mmol)을 녹인 후, n-부틸리튬 6.48 g (101.12 mmol)을 적가한다. 한시간 후, 트리메틸클로로실란 21.41 ml (168.7 mmol)을 -78℃를 유지한 상태에서 적가한다. 자연 승온 후 물을 넣고 퀵칭시킨다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음 용매를 모두 제거한다음 농축하여 화합물-17을 15g (수율: 77%) 얻었다.

화합물-18 의 제조

15 둥근 바닥 플라스크에 화합물-17 13.5 g (58.6 mmol)과 이리듐클로라이드 7 g (23.4 mmol), 2-에톡시에탄올 90 mL, 증류수 30 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-18을 17 g (수율: 52%) 얻었다.

화합물-19 의 제조

20 둥근 바닥 플라스크에 화합물-18 17 g (12.3 mmol)과 2,4-펜탄디온 2.5 ml (24.6 mmol), 소듐카보네이트 13 g (123 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 150 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물-19를 5.5 g (수율: 59%) 얻었다.

화합물 D-10 의 제조

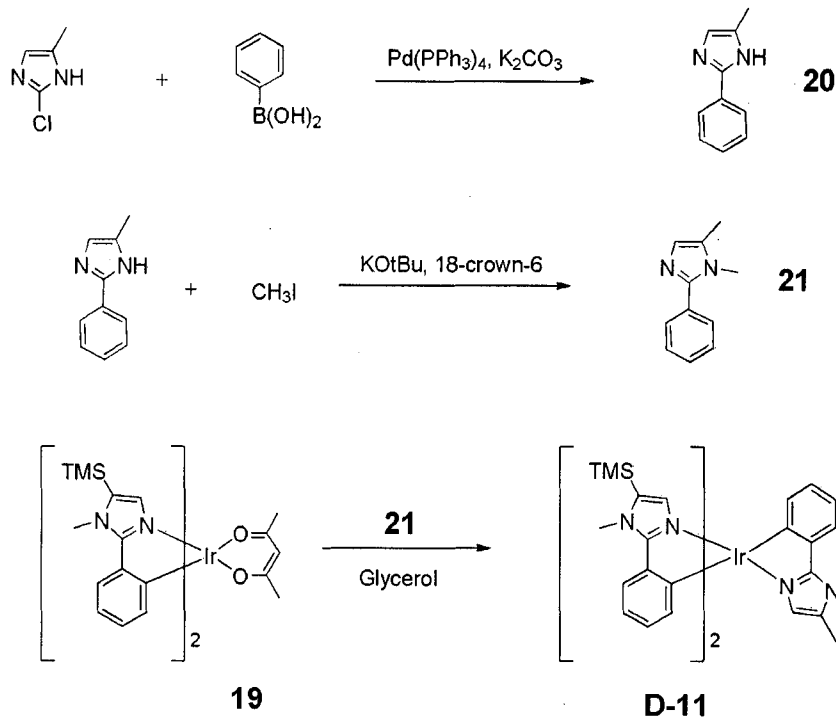
25 둥근 바닥 플라스크에 화합물-19 5.5 g (7.32 mmol)과 화합물-17 4.21 g (18.3 mmol)을 50 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 ℃에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여

칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-10을 3.4 g (수율:52%) 얻었다.

calcd. $C_{39}H_{51}IrN_6Si_3$: C, 53.21; H, 5.48; Ir, 21.83; N, 9.55; Si, 9.57; found: C, 53.12; H, 5.53; N, 9.51;

5 제조예 11: D-11 의 제조

[반응식 11]



화합물-20 의 제조

10 둥근 바닥 플라스크에 2-클로로-4-메틸이미다졸 15 g (128.7 mmol)과 페닐 보로닉 엑시드 18.8 g (154.4 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 $[Pd(PPh_3)_4]$ 4.46 g (3.8 mmol), 포타슘카보네이트 40.9 g (386 mmol)을 THF 300 mL, 증류수 150 mL에 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-20을 15 g (수율:75%) 얻었다.

15 화합물-21 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-20 10 g (63.2 mmol)과 포타슘부톡사이드 7.2 g (64 mmol), 18-크라운-6 1.54 g (5.8 mmol)을 100 ml의 THF에 녹인 후, THF에 녹인

아이오도메탄 9 g (63.4 mmol)을 적가하고 24시간 동안 교반하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-21을 6.2 g (수율:57%) 얻었다.

5 화합물 D-11 의 제조

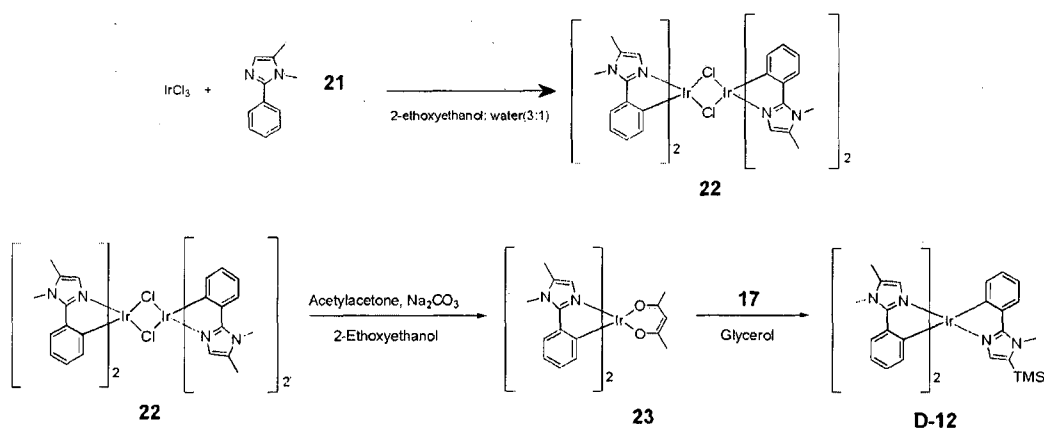
둥근 바닥 플라스크에 화합물-19 5.5 g (7.32 mmol)과 화합물-21 3.15 g (18.3 mmol)을 50 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여

10 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-11을 4 g (수율:66%) 얻었다.

calcd. $C_{39}H_{51}IrN_6Si_3$: C, 54.05; H, 5.52; Ir, 23.38; N, 10.22; Si, 6.83; found: C, 54.12; H, 5.53; N, 10.21;

제조예 12: D-12 의 제조

15 [반응식 12]



화합물-22 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-21 10.1 g (58.6 mmol)과 이리듐클로라이드 7 g (23.4 mmol), 2-에톡시에탄올 90 mL, 증류수 30 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-22를 22 g (수율:82%) 얻었다.

화합물-23 의 제조

둥근 바닥 플라스크에 화합물-22 22 g (19.5 mmol)과 2,4-펜탄디온 3.94 ml (38.4 mmol), 소듐카보네이트 20.3 g (192 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 150 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물-23를 7.2 g (수율:59%)

5 얻었다.

화합물 D-12 의 제조

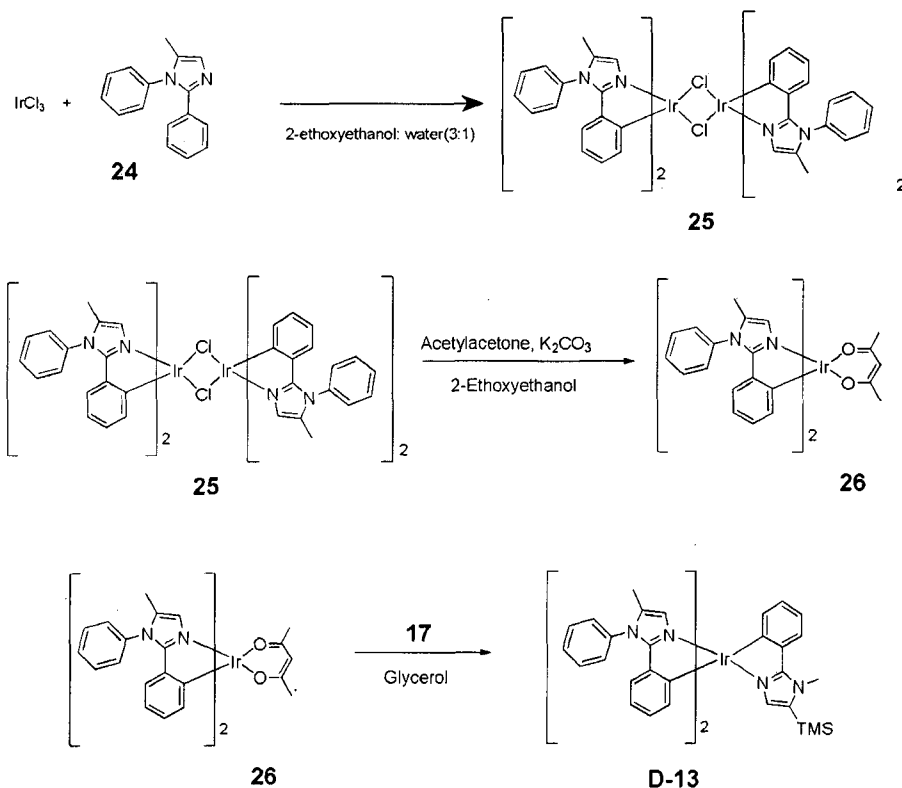
둥근 바닥 플라스크에 화합물-23 7.2 g (11.3 mmol)과 화합물-17 6.53 g (28.3 mmol)을 50 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다.

10 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-12를 4.3 g (수율:49%) 얻었다.

calcd. $C_{35}H_{39}IrN_6Si$: C, 55.02; H, 5.15; Ir, 25.16; N, 11.00; Si, 3.68; found: C, 55.12; H, 5.23; N, 10.91;

15 제조예 13: D-13 의 제조

[반응식 13]



화합물-25 의 제조

동근 바닥 플라스크에 화합물-24 13.8 g (58.6 mmol)과 이리듐클로라이드 7 g (23.4 mmol), 2-에톡시에탄올 90 mL, 증류수 30 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-25를 17 g (수율:52%) 얻었다.

화합물-26 의 제조

동근 바닥 플라스크에 화합물-25 17 g (12.2 mmol)과 2,4-펜탄디온 2.5 ml (24.3 mmol), 소듐카보네이트 12.9 g (121.9 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 150 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물-26을 5.4 g (수율:58%) 얻었다.

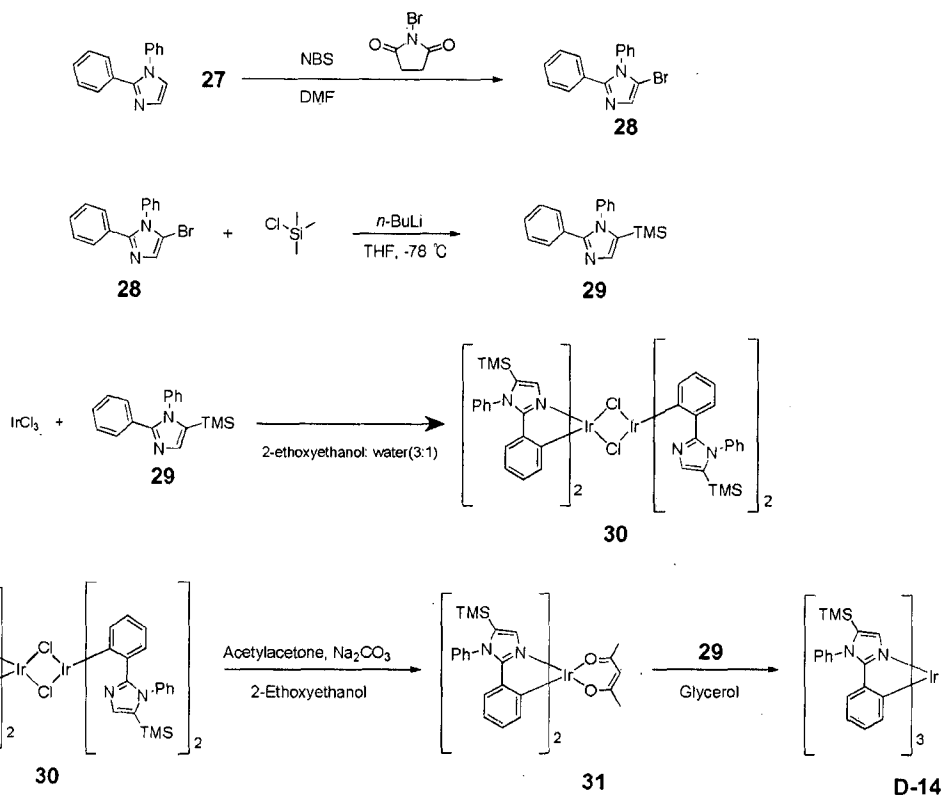
화합물 D-13 의 제조

동근 바닥 플라스크에 화합물-26 5.4 g (7.1 mmol)과 화합물-17 4.1 g (17.7 mmol)을 50 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-13를 4 g (수율:63%) 얻었다.

calcd. $C_{45}H_{43}IrN_6Si$: C, 60.85; H, 4.88; Ir, 21.64; N, 9.46; Si, 3.19; found: C, 60.82; H, 4.83; N, 9.51;

제조예 14: D-14 의 제조

[반응식 14]



화합물-28 의 제조

등근 바닥 플라스크에 화합물-27 20 g (90.8 mmol), N-브로모석신이미드 16.2 g (90.8 mmol) 을 혼합한 후, 질소기류하에서 4 시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음 용매를 모두 제거한다. 칼럼크로마토그래피를 이용하여 화합물-28 을 25 g (수율:92%) 얻었다.

화합물-29 의 제조

질소 기류하 등근 바닥 플라스크에 -78 °C 의 THF 용액에 화합물-28 25 g (83.5 mmol)을 녹인 후, n-부틸리튬 9.44 ml (100.2 mmol)을 적가한다. 한시간 후, 트리메틸클로로실란 10.6 ml (167 mmol)을 -78 °C를 유지한 상태에서 적가한다. 자연 승온 후 물을 넣고 퀀칭시킨다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음 용매를 모두 제거한다음 농축하여 화합물-29를 19 g (수율:78%) 얻었다.

화합물-30 의 제조

등근 바닥 플라스크에 화합물-29 17.2 g (58.6 mmol)과 이리듐클로라이드 7 g (23.4 mmol), 2-에톡시에탄올 60 mL, 증류수 20 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고,

물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물-30 22 g(수율: 58%)을 얻었다.

화합물-31 의 제조

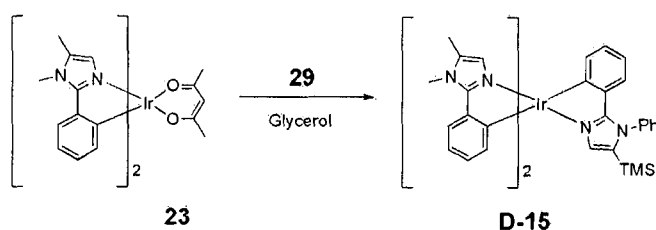
- 5 둥근 바닥 플라스크에 화합물-30 20 g (12.3 mmol)과 2,4-펜탄디온 2.53 ml g (24.6 mmol), 소듐카보네이트 13 g (123 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄을 140 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물-31 6 g (수율: 56%)를 얻었다.

화합물 D-14 의 제조

- 10 둥근 바닥 플라스크에 화합물-31 6 g (6.54 mmol)과 화합물-29 5 g (17.1 mmol)을 100 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-14를 4.5 g (수율:62%) 얻었다.
- 15 calcd. C₅₄H₅₇IrN₆Si₃: C, 60.81; H, 5.39; Ir, 18.02; N, 7.88; Si, 7.90; found: C, 60.82; H, 5.43; N, 8.91;

제조예 15: D-15 의 제조

[반응식 15]



화합물 D-15 의 제조

- 20 둥근 바닥 플라스크에 화합물-23 7 g (11 mmol)과 화합물-29 2.5 g (27.6 mmol)을 50 mL의 글리세롤에 녹인 다음 220 °C에서 12시간 동안 가열 환류하였다. 반응물을 물에 부어 반응을 종결하고 이때 생긴 고형물을 거른다. 고형물을 물과 메탄올로 씻어준 다음 디클로로메탄에 녹여 칼럼크로마토그래피로 분리한 다음 재결정하여 화합물 D-15를 8.5 g (수율:67%) 얻었다.
- 25 calcd. C₄₁H₆₆IrN₆Si: C, 58.54; H, 5.27; Ir, 22.85; N, 9.99; Si, 3.34; found: C, 58.62; H,

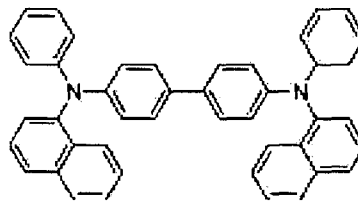
5.33; N, 10.01;

(유기발광소자의 제조)

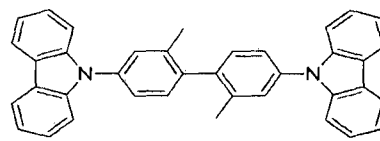
비교예 1

- ITO(Indium tin oxide) 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수
 5 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤,
 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로
 이송시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공
 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로
 사용하여 ITO 기판 상부에 하기 화학식 Z-1으로 표시되는 HTM(a-NPD(4,4'-
 10 bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino] biphenyl) 을 진공 증착하여 정공 수송층을
 형성하였다.

[화학식 Z-1]

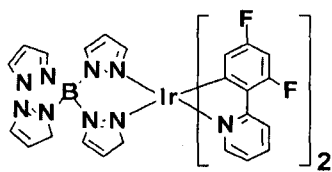


[화학식 Z-2]



- 상기 정공 수송층 상부에 화학식 Z-2로 표시되는 CDBP를 호스트로 사용하고
 15 파란색(blue)의 인광 도판트로 하기 화학식 Z-3로 표시되는
 Fir6(iridium(III)bis(4,6-difluorophenylpyridinato)tetrakis(1-pyrazolyl)borate)를 10
 중량%로 도핑하여 진공 증착하여 300 Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[화학식 Z-3]

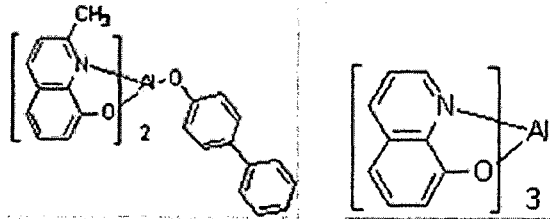


- 20 그 후 상기 발광층 상부에 하기 화학식 Z-4으로 표시되는 BALq (bis(2-methyl-
 8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum)) 50 Å 및 하기 화학식 Z-
 5로 표시되는 Alq3 (tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium) 250 Å를 순차적으로
 적층하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 5 Å과 Al
 1000 Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를

제조하였다.

[화학식 Z-4]

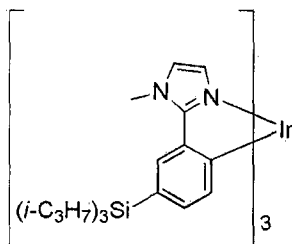
[화학식 Z-5]



비교예 2 (선행 특허 번호: JP2012-164731)

- 5 파란색(blue)의 인광 도판트로 상기 화학식 Z-3으로 표시되는 Fir6 대신에, 하기 화학식 T-1을 사용하여 10 중량% 도핑한 점을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[T-1]



10 실시예 1

파란색(blue)의 인광 도판트로 상기 화학식 Z-3으로 표시되는 Fir6 대신에, 상기 제조예 1에서 제조한 화합물 D-1을 사용하여 10 중량% 도핑한 점을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

실시예 2

- 15 제조예 1에 따른 도펀트 대신에 제조예 2에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 3

제조예 3에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

20 실시예 4

제조예 4에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 5

제조예 5에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 6

5 제조예 6에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 7

제조예 7에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 8

10 제조예 8에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 9

제조예 9에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

15 실시예 10

제조예 10에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 11

20 제조예 11에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 12

제조예 12에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 13

25 제조예 13에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 14

제조예 14에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

실시예 15

제조예 15에 따른 도펀트를 이용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

(유기발광소자의 성능 측정)

- 5 상기 실시예 1 내지 15과 비교예 1 및 2에서 제조된 각각의 유기발광소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도변화를 측정하여 이를 통해 발광효율을 평가하였고, 또한 수명 특성을 평가하였다. 구체적인 측정방법은 다음과 같고, 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

(1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

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

(2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

- 15 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 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 밝기(9000 cd/m^2)의 전류 효율(cd/A)을 계산하였다.

(4) 수명 평가

- 20 수명은 3% 발광효율이 감소할 때까지의 시간을 측정한 것으로 비교 예를 100%로 하여 본 발명에서 제공된 재료들의 수명을 상대적으로 나타내었다.

[표 1]

구분	화학식	발광효율(cd/A)	소자 수명(h) T50(%) at 10 mA/cm^2
비교예 1	Z-3	6.1	1
비교예 2	T-1	5.3	35
실시예 1	D-1	6.3	80
실시예 2	D-2	6.8	153

실시예 3	D-3	6.9	210
실시예 4	D-4	6.5	61
실시예 5	D-5	5.9	53
실시예 6	D-6	6.1	72
실시예 7	D-7	5.8	88
실시예 8	D-8	6.0	64
실시예 9	D-9	6.3	50
실시예 10	D-10	6.3	110
실시예 11	D-11	6.6	98
실시예 12	D-12	6.8	76
실시예 13	D-13	6.4	89
실시예 14	D-14	6.5	103
실시예 15	D-15	6.1	78

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명에서 제공된 재료를 사용하여 제작한 소자의 경우 발광 효율 및 수명이 훨씬 더 우수하다는 것을 알 수 있다. 이는 본 발명에서 제조된 화합물이 양호한 유기발광소자용 재료로 사용될 수 있는

5 가능성을 보여준다.

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

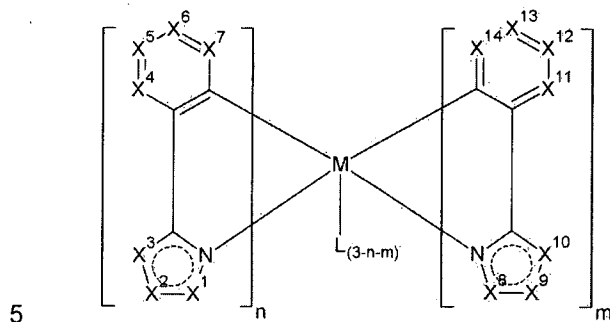
10 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X¹ 내지 X³ 및 X⁶ 내지 X¹⁰은 서로 독립적으로, N, CR', 또는 NR'이며, 상기 R'는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹이며,

10 상기 R¹⁷ 내지 R¹⁹는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고,

X⁴ 내지 X⁷ 및 X¹¹ 내지 X¹⁴는 서로 독립적으로, N, 또는 CR"이며, 상기 R"는 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

M은 Ir, Os, Pt, Pb, Re, Ru, 또는 Pd이고,

15 L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여 이리듬에 배위결합하는 리간드이고,

n 및 m 은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, $n+m$ 은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고,

X¹ 내지 X³ 중 적어도 어느 하나는 CR'이며, 상기 R'는 -SiR¹⁷R¹⁸R¹⁹ 또는
20 tert-부틸기이고.

X^8 내지 X^{10} 중 적어도 어느 하나는 CR'이고, 상기 R'는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 또는 tert-부틸기이다.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

【청구항 3】

- 제1항에 있어서,
 상기 X^3 는 NR^1 이고,
 상기 X^1 은 $-CR^1$ -이고,
 5 상기 X^2 는 $-CR^2$ -이고,
 상기 R^1 및 R^2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이며, 상기 R^{17} 내지 R^{19} 는 서로 독립적으로 C1 내지 C6 알킬기이고,
 10 상기 R^1 및 R^2 중 적어도 어느 하나는, $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 인 것인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 4】

- 제1항에 있어서,
 상기 X^3 는 NR^1 이고,
 15 상기 X^1 은 $-CR^1$ -이고,
 상기 X^2 는 $-CR^2$ -이고,
 상기 R^1 및 R^2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이며, 상기 R^{17} 내지 R^{19} 는 서로 독립적으로 C1
 20 내지 C6 알킬기이고,
 상기 R^1 및 R^2 중 적어도 어느 하나는 tert-부틸기인 것인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 5】

- 제3항 또는 제4항에 있어서,
 25 상기 n은 3인 것인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 6】

- 제1항에 있어서,
 상기 X^3 는 NR^1 이고,
 상기 X^1 은 N이고,

상기 X^2 는 $-CR^2-$ 이고,

상기 R^2 는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 인 것인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

5 상기 X^3 는 NR' 이고,

상기 X^1 은 N이고,

상기 X^2 는 $-CR^2-$ 이고,

상기 R^2 는 tert-부틸기인 것인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 8】

10 제3항, 제4항, 제6항 또는 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

R' 는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기인 것인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 9】

제3항, 제4항, 제6항 또는 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

15 상기 X^4, X^5, X^6 및 X^7 은 모두 $-CR'-$ 이거나,

상기 X^4, X^5 및 X^7 은 $-CR'-$ 이며, X^6 은 N이거나,

상기 X^4, X^6 및 X^7 은 $-CR'-$ 이며, X^5 은 N인 것인 유기광전자소자용 화합물.

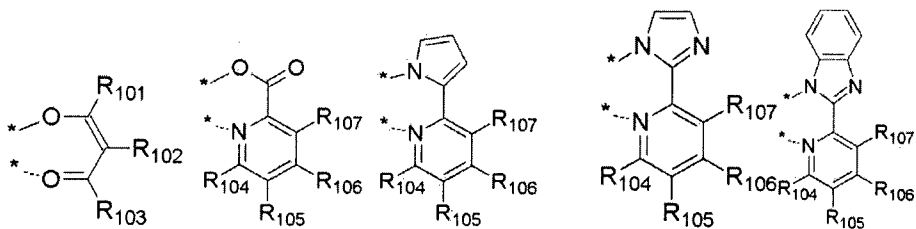
【청구항 10】

제1항에서,

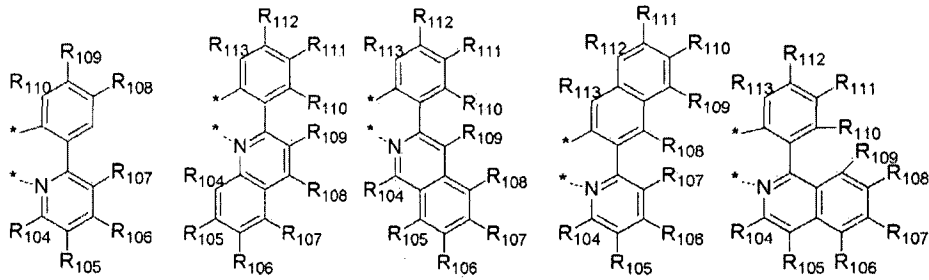
20 상기 L은 하기 화학식 L-1 내지 화학식 L-14 중 어느 하나인

유기광전자소자용 화합물:

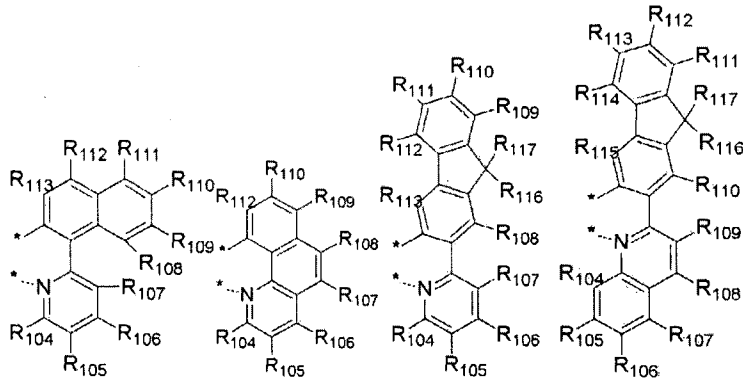
[화학식 L-1] [화학식 L-2] [화학식 L-3] [화학식 L-4] [화학식 L-5]



[화학식 L-6] [화학식 L-7] [화학식 L-8] [화학식 L-9] [화학식 L-10]



[화학식 L-11] [화학식 L-12] [화학식 L-13] [화학식 L-14]



상기 화학식 L-1 내지 L-14에서,

- 5 별표(*)는 이리듐(Ir)과 결합하는 자리를 의미하고,

R_{101} 내지 R_{103} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C30의 알킬이 치환되거나 치환되지 않은 C6 내지 C30의 아릴기 또는 할로젠이고,

- R_{104} 내지 R_{115} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는
- 10 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아미노기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴아미노기, SF_5 , 치환 또는
- 15 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기를 가지는 트리알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기와 C6 내지 C30의 아릴기를 가지는 디알킬아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기를 가지는 트리아릴실릴기이고,

R_{116} 내지 R_{117} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나

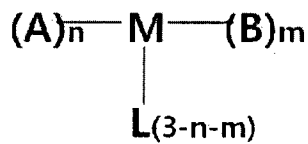
치환되지 않은 C1 내지 C30 알킬기, 또는 C1 내지 C30 알킬이 치환되거나 치환되지 않은 C6 내지 C30 아릴기이다.

【청구항 11】

제1항에 있어서,

- 5 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물인 것인 유기광전자소자용 화합물:

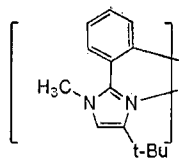
[화학식 3]



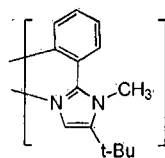
상기 화학식 3에서,

- 10 M은 Ir, Os, Pt, Pb, Re, Ru, 또는 Pd이고,
 L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여 이리듬에 배위결합하는 리간드이고,
 n 및 m은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, n + m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고,
 15 A 및 B는 서로 독립적으로, 하기 화학식 A-1 내지 A-128 중 어느 하나이다.

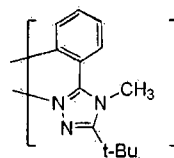
[화학식 A-1]



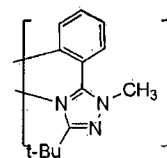
[화학식 A-2]



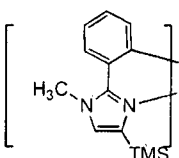
[화학식 A-3]



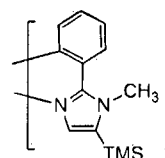
[화학식 A-4]



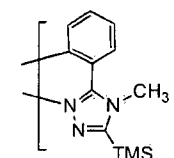
[화학식 A-5]



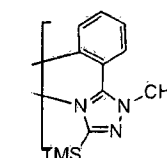
[화학식 A-6]



[화학식 A-7]



[화학식 A-8]



20

[화학식 A-9]



[화학식 A-10]

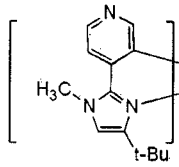


[화학식 A-11]

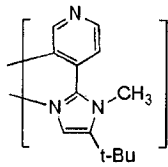


[화학식 A-12]

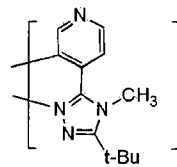




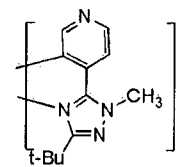
[화학식 A-13]



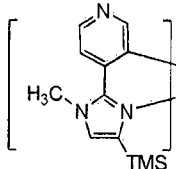
[화학식 A-14]



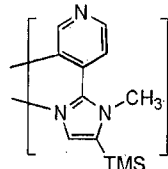
[화학식 A-15]



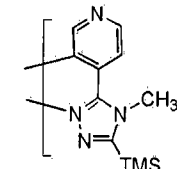
[화학식 A-16]



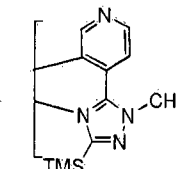
[화학식 A-17]



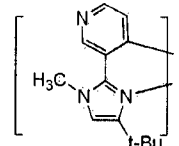
[화학식 A-18]



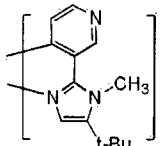
[화학식 A-19]



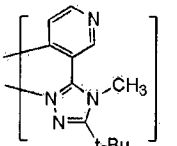
[화학식 A-20]



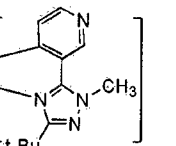
[화학식 A-21]



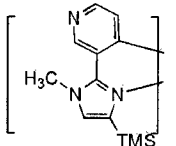
[화학식 A-22]



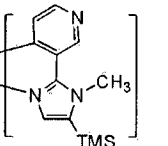
[화학식 A-23]



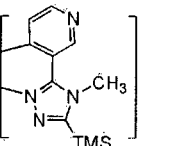
[화학식 A-24]



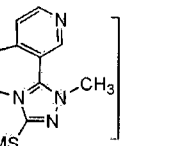
[화학식 A-25]



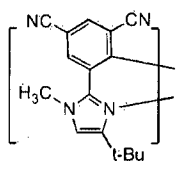
[화학식 A-26]



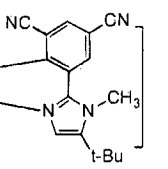
[화학식 A-27]



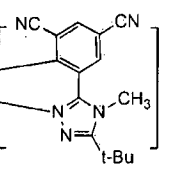
[화학식 A-28]



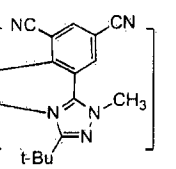
[화학식 A-29]



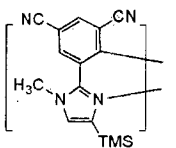
[화학식 A-30]



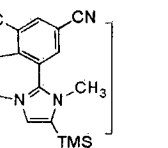
[화학식 A-31]



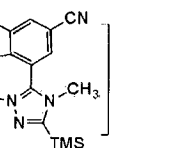
[화학식 A-32]



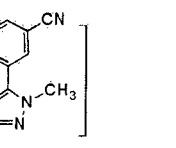
[화학식 A-33]



[화학식 A-34]



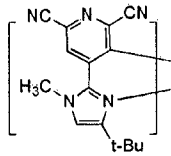
[화학식 A-35]



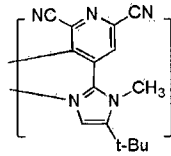
[화학식 A-36]

5

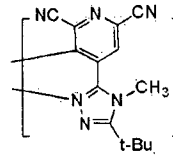
10



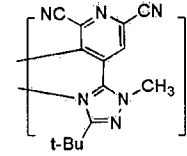
[화학식 A-37]



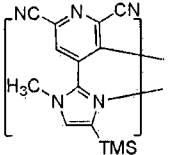
[화학식 A-38]



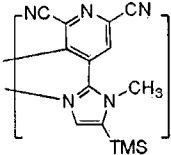
[화학식 A-39]



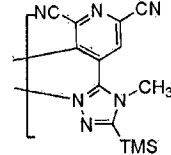
[화학식 A-40]



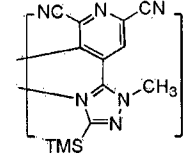
[화학식 A-41]



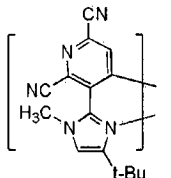
[화학식 A-42]



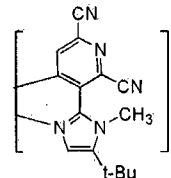
[화학식 A-43]



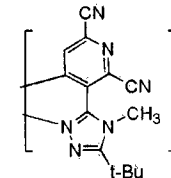
[화학식 A-44]



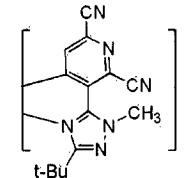
[화학식 A-45]



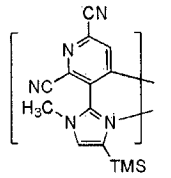
[화학식 A-46]



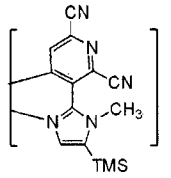
[화학식 A-47]



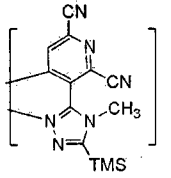
[화학식 A-48]



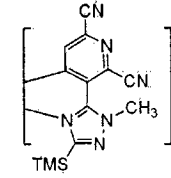
[화학식 A-49]



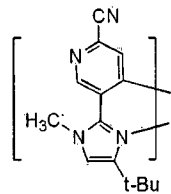
[화학식 A-50]



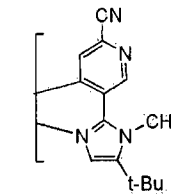
[화학식 A-51]



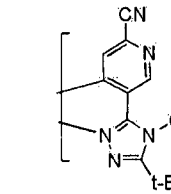
[화학식 A-52]



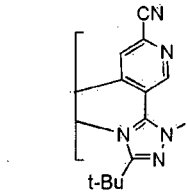
[화학식 A-53]



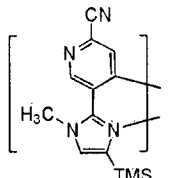
[화학식 A-54]



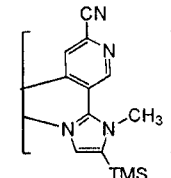
[화학식 A-55]



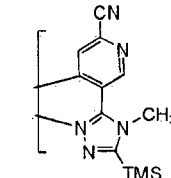
[화학식 A-56]



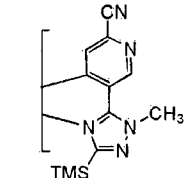
[화학식 A-57]



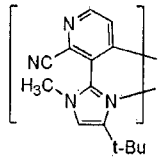
[화학식 A-58]



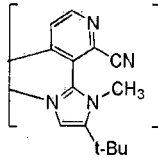
[화학식 A-59]



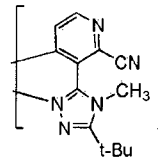
[화학식 A-60]



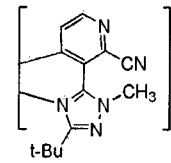
[화학식 A-61]



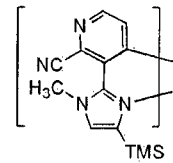
[화학식 A-62]



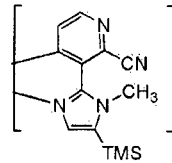
[화학식 A-63]



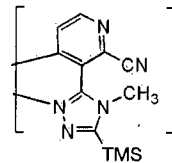
[화학식 A-64]



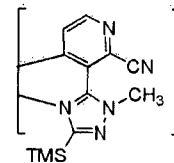
[화학식 A-65]



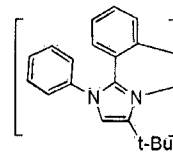
[화학식 A-66]



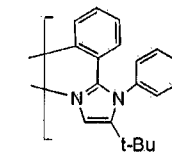
[화학식 A-67]



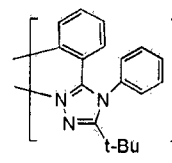
[화학식 A-68]



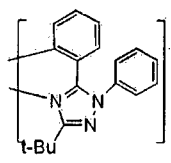
[화학식 A-69]



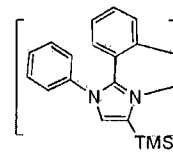
[화학식 A-70]



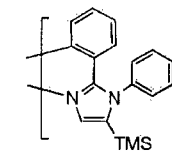
[화학식 A-71]



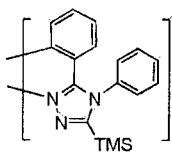
[화학식 A-72]



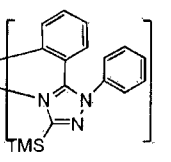
[화학식 A-73]



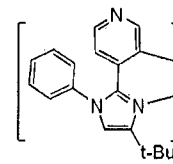
[화학식 A-74]



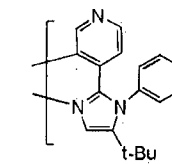
[화학식 A-75]



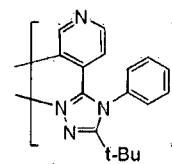
[화학식 A-76]



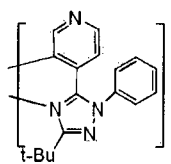
10 [화학식 A-77]



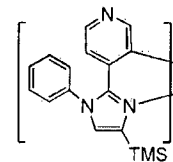
[화학식 A-78]



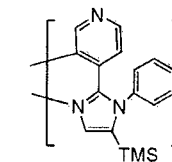
[화학식 A-79]



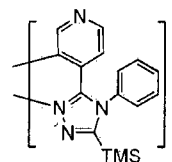
[화학식 A-80]



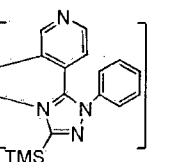
[화학식 A-81]



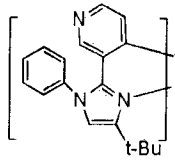
[화학식 A-82]



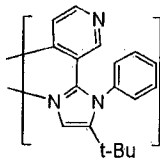
[화학식 A-83]



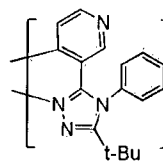
[화학식 A-84]



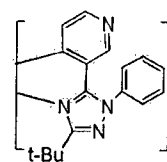
[화학식 A-85]



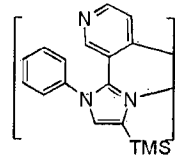
[화학식 A-86]



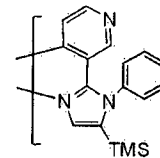
[화학식 A-87]



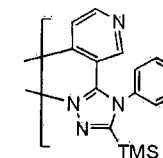
[화학식 A-88]



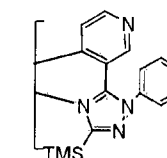
[화학식 A-89]



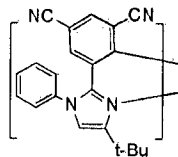
[화학식 A-90]



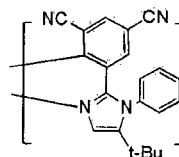
[화학식 A-91]



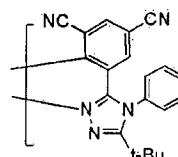
[화학식 A-92]



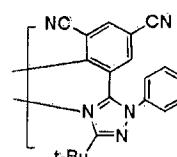
[화학식 A-93]



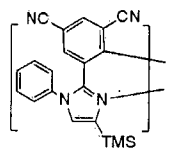
[화학식 A-94]



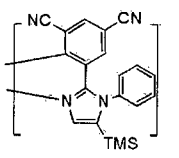
[화학식 A-95]



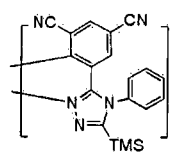
[화학식 A-96]



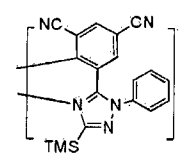
[화학식 A-97]



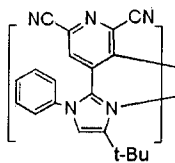
[화학식 A-98]



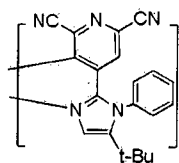
[화학식 A-99]



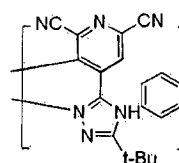
[화학식 A-100]



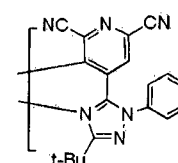
10 [화학식 A-101]



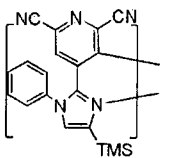
[화학식 A-102]



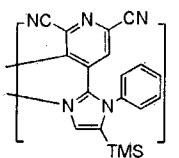
[화학식 A-103]



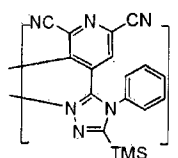
[화학식 A-104]



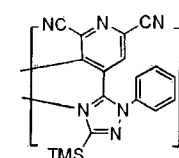
[화학식 A-105]



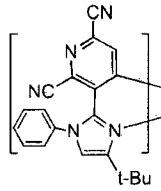
[화학식 A-106]



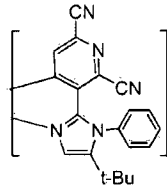
[화학식 A-107]



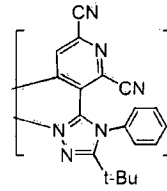
[화학식 A-108]



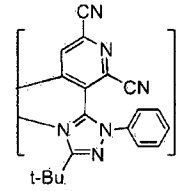
[화학식 A-109]



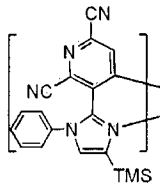
[화학식 A-110]



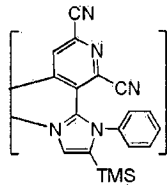
[화학식 A-111]



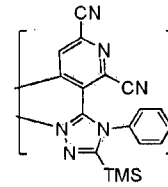
[화학식 A-112]



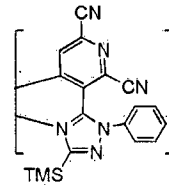
[화학식 A-113]



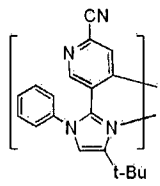
[화학식 A-114]



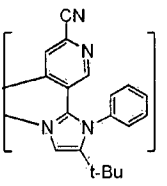
[화학식 A-115]



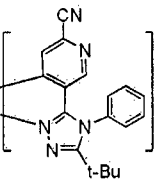
[화학식 A-116]



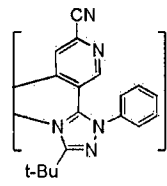
[화학식 A-117]



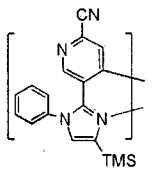
[화학식 A-118]



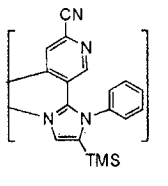
[화학식 A-119]



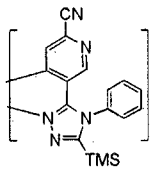
[화학식 A-120]



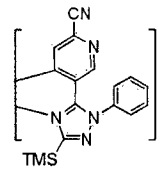
[화학식 A-121]



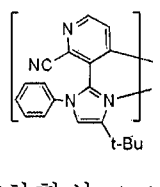
[화학식 A-122]



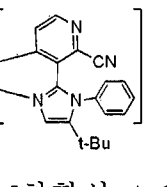
[화학식 A-123]



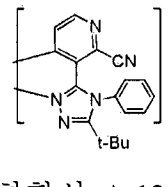
[화학식 A-124]



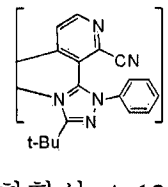
[화학식 A-125]



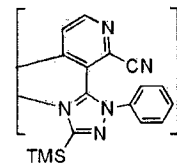
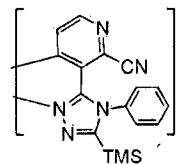
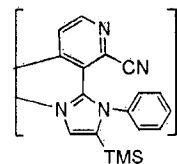
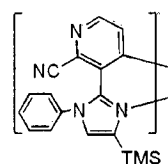
[화학식 A-126]



[화학식 A-127]



[화학식 A-128]



【청구항 12】

양극, 음극 및

상기 양극과 음극 사이에 개재되는 한 층 이상의 유기박막층을 포함하고,
상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 제1항에 따른 유기광전자소자용
화합물을 포함하는 것인 유기발광소자.

【청구항 13】

- 5 제12항에서,
상기 유기박막층은 발광층인 것인 유기발광소자.

【청구항 14】

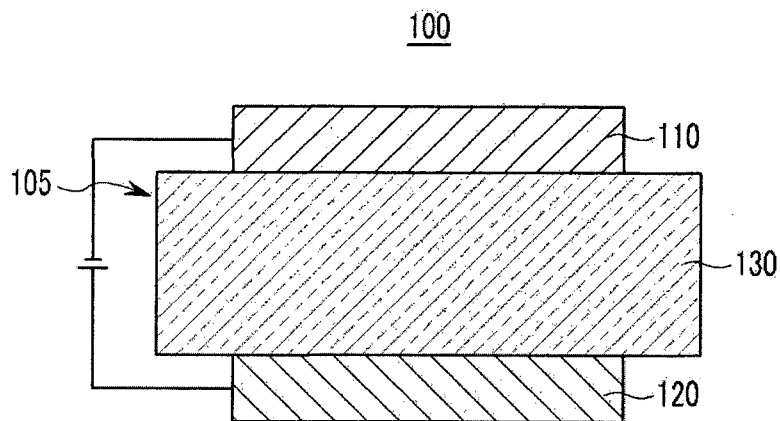
- 제13항에서,
상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내 도펀트로 이용되는 것인
10 유기발광소자.

【청구항 15】

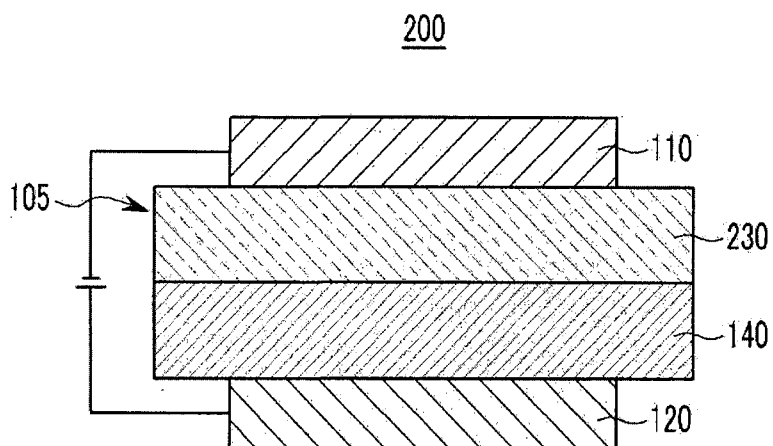
제12항의 유기발광소자를 포함하는 표시장치.

【도면】

【도 1】



【도 2】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/006588**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C07F 15/00(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i***

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07F 15/00; H01L 51/52; H01L 51/50; C09K 11/06; H05B 33/10; C07D 235/18

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), chemical formula 1, organic optoelectronic component

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-164731 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 30 August 2012 See abstract and compounds D-15, D-16, D-17.	1-3,5,8,9,11-15
A		4,6,7,10
A	JP 2009-076826 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 09 April 2009 See abstract and compounds 1-1 to 1-40.	1-15
A	WO 2012-170571 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION et al.) 13 December 2012 See abstract and claims 1 to 13.	1-15
A	US 2012-0292601 A1 (KOTTAS, Gregg et al.) 22 November 2012 See examples 12 and 20.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 MARCH 2014 (21.03.2014)

Date of mailing of the international search report

24 MARCH 2014 (24.03.2014)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/006588

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-164731 A	30/08/2012	NONE	
JP 2009-076826 A	09/04/2009	NONE	
WO 2012-170571 A1	13/12/2012	TW 201302765 A	16/01/2013
		TW 201302766 A	16/01/2013
		TW 201307360 A	16/02/2013
		WO 2012-170461 A1	13/12/2012
		WO 2012-170463 A1	13/12/2012
US 2012-0292601 A1	22/11/2012	TW 201302764 A	16/01/2013
		WO 2012-158851 A1	22/11/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C07F 15/00(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C07F 15/00; H01L 51/52; H01L 51/50; C09K 11/06; H05B 33/10; C07D 235/18 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), 화학식 1, 유기광전자소자		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2012-164731 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 2012.08.30 요약 및 화합물 D-15, D-16, D-17 참조.	1-3,5,8,9,11-15
A		4,6,7,10
A	JP 2009-076826 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC.) 2009.04.09 요약 및 화합물 1-1 내지 1-40 참조.	1-15
A	WO 2012-170571 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION 외 5명) 2012.12.13 요약 및 청구항 1 내지 13 참조.	1-15
A	US 2012-0292601 A1 (GREGG KOTTAS 외 2명) 2012.11.22 실시에 12 및 20 참조.	1-15
☐ 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 2014년 03월 21일 (21.03.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 03월 24일 (24.03.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 김종호 전화번호 +042 481 8657 

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/006588

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-164731 A	2012/08/30	없음	
JP 2009-076826 A	2009/04/09	없음	
WO 2012-170571 A1	2012/12/13	TW 201302765 A	2013/01/16
		TW 201302766 A	2013/01/16
		TW 201307360 A	2013/02/16
		WO 2012-170461 A1	2012/12/13
		WO 2012-170463 A1	2012/12/13
US 2012-0292601 A1	2012/11/22	TW 201302764 A	2013/01/16
		WO 2012-158851 A1	2012/11/22