(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 1 월 9 일 (09.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/007565 A1

(51) 국제특허분류:
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/005954

(22) 국제출원일: 2013 년 7 월 4 일 (04.07.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0073091 2012 년 7 월 4 일 (04.07.2012) KR
10-2012-0124963 2012 년 11 월 6 일 (06.11.2012) KR

(71) 출원인: **제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.)** [KR/KR]; 730-030 경상북도 구미시 공단동 290 번지, Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **김형선 (KIM, Hyung-Sun)**; 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). **김창우 (KIM, Chang-Woo)**; 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). **허달호 (HUH, Dal-Ho)**; 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). **유은선 (YU, Eun-Sun)**; 437-711 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, Gyeonggi-do (KR). **박무진 (PARK, Moo-Jin)**; 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 13 층, 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).

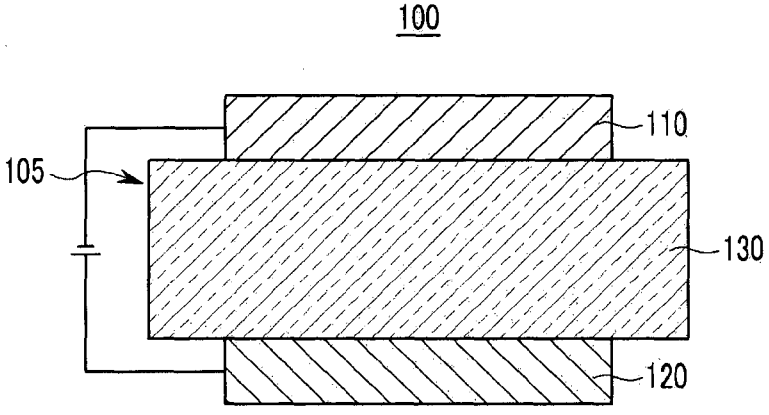
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) **Title**: COMPOUND FOR ORGANIC OPTOELECTRIC DEVICE, ORGANIC OPTOELECTRIC DEVICE COMPRISING SAME, AND DISPLAY APPARATUS COMPRISING ORGANIC OPTOELECTRIC DEVICE

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



(57) **Abstract**: The present invention relates to a compound for an organic optoelectric device, an organic optoelectric device comprising same, and a display apparatus comprising the organic optoelectric device, wherein the compound for the organic optoelectric device is represented by chemical formula 1. Chemical formula 1 and the description thereof are as indicated in the description of the invention.

(57) **요약서**: 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것으로, 화학식 1 로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다. 화학식 1 및 이에 대한 설명은 명세서 내 기재된 바와 같다.

WO 2014/007565 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치

【기술분야】

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

【배경기술】

유기광전자소자(organic optoelectric device)라 함은 정공 또는 전자를 이용한 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 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, 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. 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 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 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 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 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 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 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 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 동영상을 구현할 수 있다. 따라서, 최근 본격적인 멀티미디어 시대에 맞춰 최적의 디스플레이로 각광받을 것으로 기대되며, 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 필요하다.

【발명의 상세한 내용】

【기술적 과제】

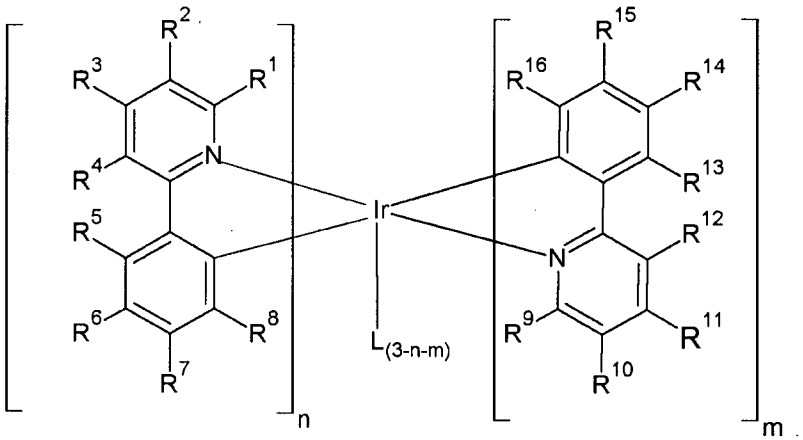
고효율, 장수명, 열적 안정성 등의 특성을 가지는 유기광전자소자를 제공할 수 있는 유기광전자소자용 화합물을 제공하는 것이다.

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]

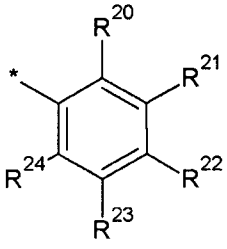


상기 화학식 1에서, R^1 내지 R^{16}은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이고, 상기 R^{17} 내지 R^{19}는 각각 독립적으로 치환되거나 비치환된 C1 내지 C6 알킬기이다.

R^1 내지 R^8 중 어느 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^1 내지 R^8 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이다. 또한 R^9 내지 R^{16} 중 어느 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^9 내지 R^{16} 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이다.

L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여 이리듐에 배위결합하는 리간드이고, n 및 m은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, n + m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서, R^{20} 내지 R^{24}는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기 이고, *는 탄소 원자와 연결되는 부분을 의미한다.

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 유기발광소자를 제공한다.

상기 유기박막층은 발광층일 수 있다.

상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내 도펀트로 이용되는 것일 수 있다.

본 발명의 또 다른 일 구현예에서는 상기 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 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, 할로겐기, 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 할로겐기, 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 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, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 치환기를 의미한하고, 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. 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,

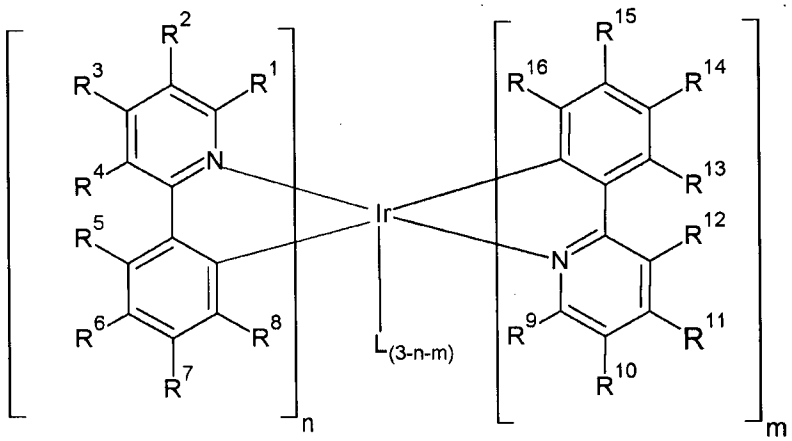
치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오페닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오페닐기, 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 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.

[화학식 1]

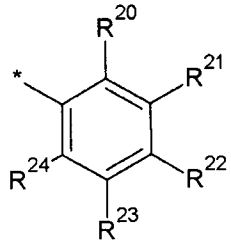


상기 화학식 1에서, R^1 내지 R^{16}은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이고, 상기 R^{17} 내지 R^{19}는 각각 독립적으로 치환되거나 비치환된 C1 내지 C6 알킬기이다.

R^1 내지 R^8 중 어느 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^1 내지 R^8 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이다. 또한 R^9 내지 R^{16} 중 어느 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^9 내지 R^{16} 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이다.

L은 1가 음이온의 두자리(bidentate) 리간드로, 탄소 또는 헤테로원자의 비공유 전자쌍을 통하여 이리듐에 배위결합하는 리간드이고, n 및 m은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, n + m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이다.

[화학식 2]



상기 화학식 2는 치환 또는 비치환된 페닐기의 형태로, 화학식 2에서 R^{20} 내지 R^{24}는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고, *는 탄소 원자와

연결되는 부분을 의미한다.

상기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물은 2-페닐피리딘 골격의 메인 리간드에 상기 화학식 2로 표시되는 치환 또는 비치환된 페닐기를 반드시 가지고, 또한 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 를 반드시 가진다. 상기 메인 리간드는 이리듐에 배위결합되어 있는 리간드 중 결합수 n 또는 m으로 표시되어 있는 리간드를 말한다.

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

인광재료를 이용한 소자의 경우 고전류 밀도에서의 효율이 삼중항 여기상태의 포화로 인한 소멸현상으로 효율이 급격히 감소하는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위한 방법의 하나로 발광체에 매우 벌키한 치환체를 도입하거나 덴드리머 구조를 갖는 곁가지를 가지게 하여 삼중항-삼중항 소멸현상이 방지되게 한다.

일 구현예에서 제조된 발광체인 도판트 역시 입체장애가 큰 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 및 페닐기의 도입으로 인해 분자간 상호작용이 감소하고, 따라서 삼중항-삼중항 소멸현상을 방지하여 소자의 수명 및 방공 효율이 매우 우수한 것으로 생각 된다. 또한 벌키 치환체의 도입으로 인한 분자간 상호작용의 감소로 인해 증착 온도 또한 감소시키는 효과를 가져 올 수 있다.

상기 화학식 1에서 하나의 메인 리간드는 하나의 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 를 가진다.

일 예로, 상기 화학식 1에서 n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고, R^1 내지 R^4 중 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다. 동시에 R^5 내지 R^8 중 어느 하나는 상기 화학식 2로 표시되는 작용기이며, R^5 내지 R^8 중 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다. 이 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 우수한 내열 안정성, 수명 특성 및 발광효율을 구현할 수 있다. 벌키한 치환체인 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 및 페닐기의 도입으로 인해 리간드가 전체적으로 입체적인 형태가 되고 이로 인해 발광체인 도판트 역시 벌키한 입체구조를 가짐으로 인해 분자간 상호작용이 억제되어 수명 특성 및 발광효율이 우수한 소자를 구현 할 수 있다.

구체적인 예로, 상기 화학식 1에서 n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, R^2는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고, R^6는 페닐기이며, R^1, R^3 내지 R^5, R^7 및 R^8은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다. 이 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 내열 안정성, 수명 특성 및 발광효율이 우수하다.

상기 R^6 위치에 페닐기가 치환될 경우, 녹색 발광의 색순도가 변하지 않으며, 분자의 전체 부피를 증가시키는 효과가 있어 분자간 상호작용을 최소화하므로 고효율 장수명의 발광소자를 구현할 수 있다.

다른 일 예로, 상기 화학식 1에서 n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 상기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^1 내지 R^4 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이며, R^1 내지 R^4 중 나머지와 R^5 내지 R^8 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다. 이때 상기 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 와 화학식 2로 표시되는 작용기는 오쏘, 메타 또는 파라 위치로 결합할 수 있다.

구체적인 예로, 상기 화학식 1에서 n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, R^2는 페닐기이고, R^3는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고, R^1, R^4 내지 R^8은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다. 이 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 내열 안정성, 수명 특성 및 발광효율이 우수하다.

또 다른 일 예로, 상기 화학식 1에서 n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고, R^1 내지 R^4 중 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다. 동시에 R^5 내지 R^8 중 어느 하나는 상기 화학식 2로 표시되는 작용기이며, R^5 내지 R^8 중 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다. 이와 동시에 m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, R^9 내지 R^{12} 중 어느 하나는 상기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^9 내지 R^{12} 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고, R^9 내지 R^{12} 중 나머지와 R^{13} 내지 R^{16} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있다.

이때 상기 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 와 화학식 2로 표시되는 작용기는 오쏘, 메타 또는 파라 위치로 결합할 수 있다.

상기 화학식 1에서 n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, R^1 내지 R^8 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 구체적으로 비치환된 C1 내지 C10 알킬기일 수 있으며 일 예로 메틸기일 수 있다. 이러한 경우, 열안정성이 우수한 효과가 있다.

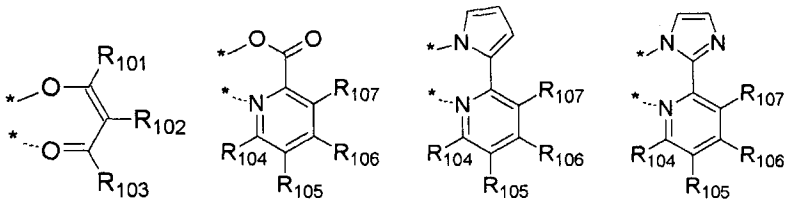
상기 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$에서 R^{17} 내지 R^{19}는 각각 메틸기일 수 있다. 즉, 상기 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$는 트리메틸실릴기일 수 있다. 이 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 우수한 내열 안정성, 수명 특성 및 발광효율을 구현할 수 있다.

상기 화학식 1에서, n + m은 3일 수 있다. 또는 상기 화학식 1에서 n 또는 m은 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.

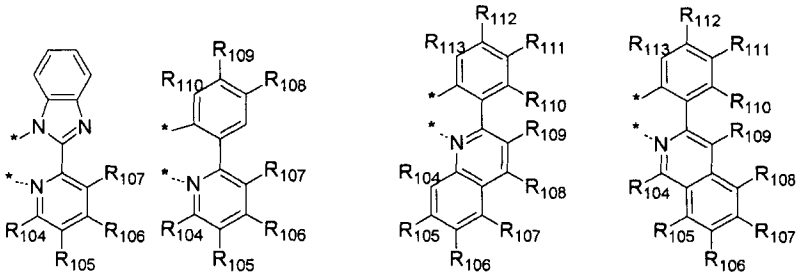
또한 상기 화학식 1에서, n + m은 1 또는 2일 수 있다. 이는 화학식 1에서 L로 표시되는 리간드가 적어도 하나 이상 포함되는 경우를 의미한다. 이 경우 화합물의 색상을 조정(color tuning)할 수 있다.

상기 화학식 1에서 L은 보조 리간드로, 하기 화학식 L-1 내지 화학식 L-14에서 선택되는 것일 수 있다. 다만 이는 L로 표시되는 리간드의 예시일 뿐이며, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않는다.

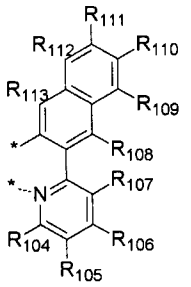
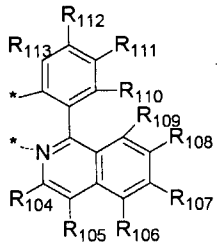
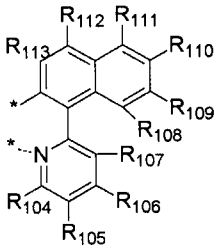
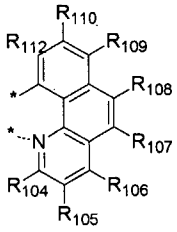
[화학식 L-1] [화학식 L-2] [화학식 L-3] [화학식 L-4]



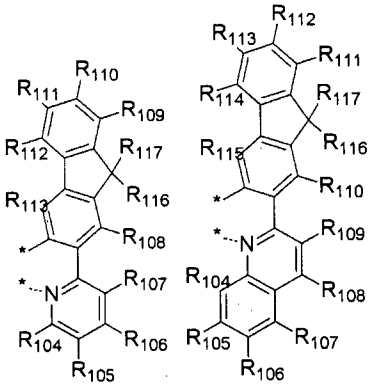
[화학식 L-5] [화학식 L-6] [화학식 L-7] [화학식 L-8]



[화학식 L-9] [화학식 L-10] [화학식 L-11] [화학식 L-12]

[화학식 L-13] [화학식 L-14]



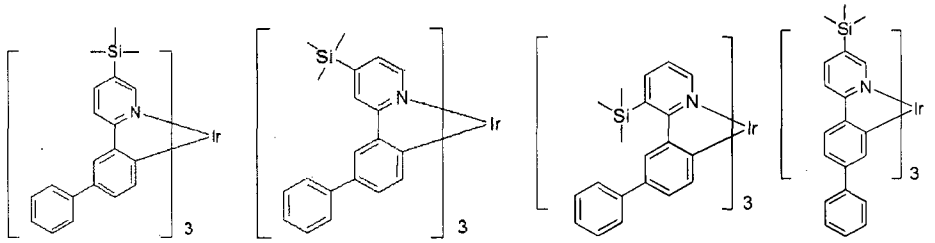
상기 화학식 L-1 내지 L-14에서, 별표(*)는 이리듐(Ir)과 결합하는 자리를 의미하고, R_{101} 내지 R_{103}은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 C1 내지 C30의 알킬기, C1 내지 C30의 알킬이 치환되거나 치환되지 않은 C6 내지 C30 의 아릴기 또는 할로겐일 수 있다.

R_{104} 내지 R_{115}는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 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 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기를 가지는 트리알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기와 C6 내지 C30의 아릴기를 가지는 디알킬아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기를 가지는 트리아릴실릴기일 수 있다.

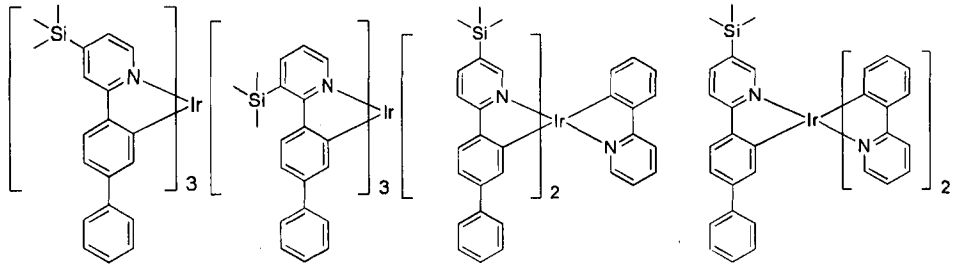
R_{116} 내지 R_{117}은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 C1 내지 C30의 알킬기, C1 내지 C30의 알킬이 치환되거나 치환되지 않은 C6 내지 C30 의 아릴기일 수 있다.

상기 화학식 1은 구체적인 예로 하기 화학식 M-1 내지 화학식 M-40, 화학식 P-1 내지 화학식 P-26, 화학식 Q-1 내지 화학식 Q-46 중 어느 하나일 수 있다. 이는 메인 리간드에 하나의 페닐기와 하나의 트리메틸실릴기가 치환되어 있는 구조의 예시들이다. 다만 이는 화학식 1의 구체적인 예일 뿐이며, 본 발명이 이에 제한되지는 않는다.

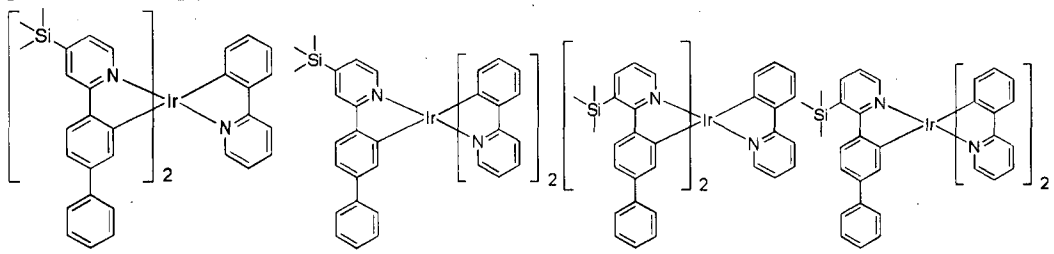
[화학식 M-1] [화학식 M-2] [화학식 M-3] [화학식 M-4]



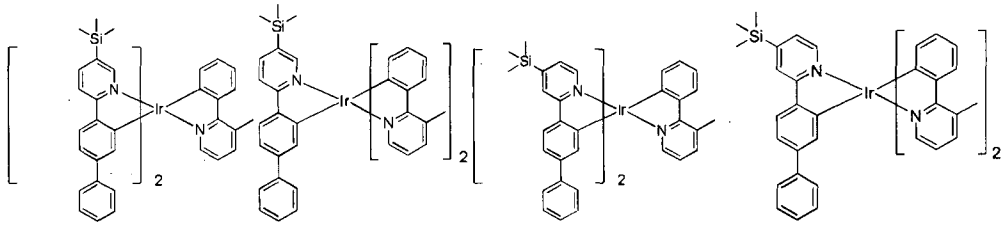
[화학식 M-5] [화학식 M-6] [화학식 M-7] [화학식 M-8]



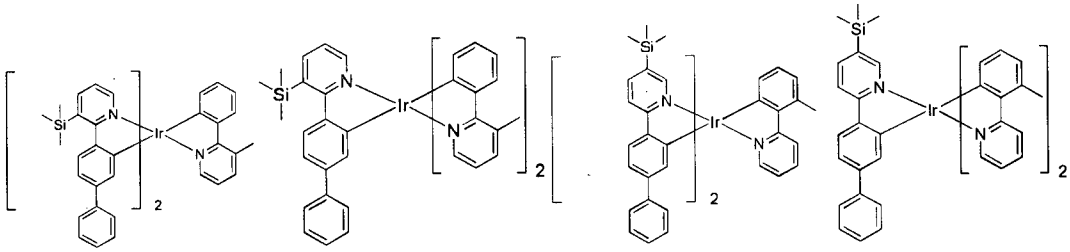
[화학식 M-9] [화학식 M-10] [화학식 M-11] [화학식 M-12]



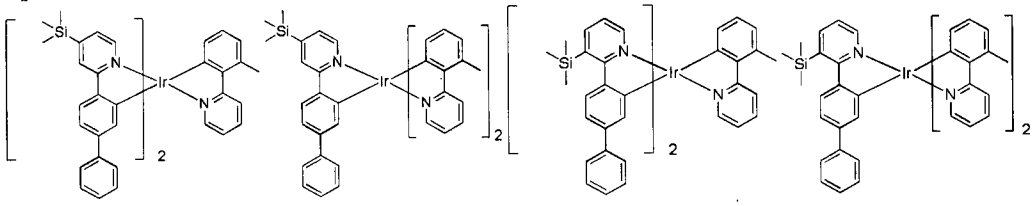
[화학식 M-13] [화학식 M-14] [화학식 M-15] [화학식 M-16]



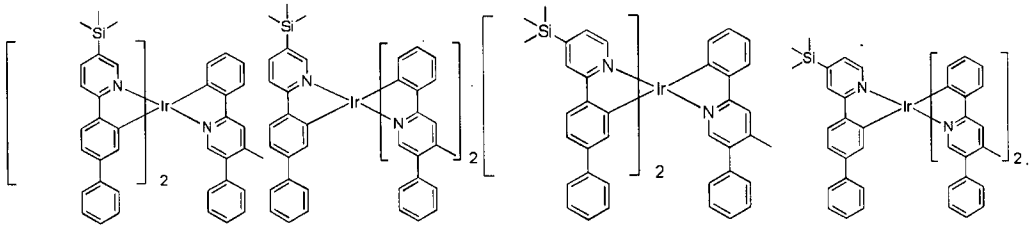
[화학식 M-17] [화학식 M-18] [화학식 M-19] [화학식 M-20]



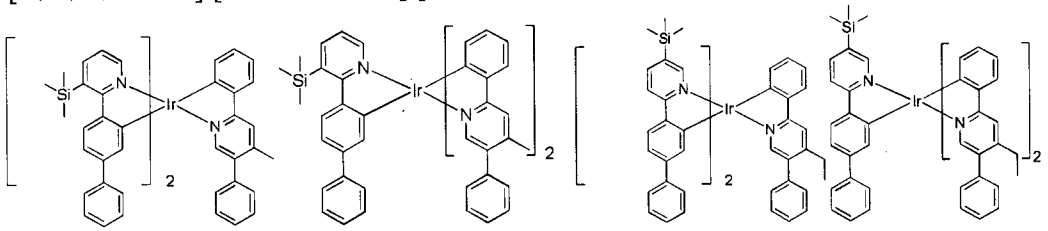
[화학식 M-21] [화학식 M-22] [화학식 M-23] [화학식 M-24]



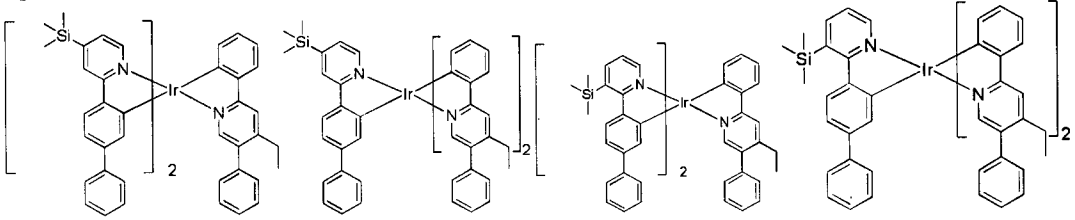
[화학식 M-25] [화학식 M-26] [화학식 M-27] [화학식 M-28]



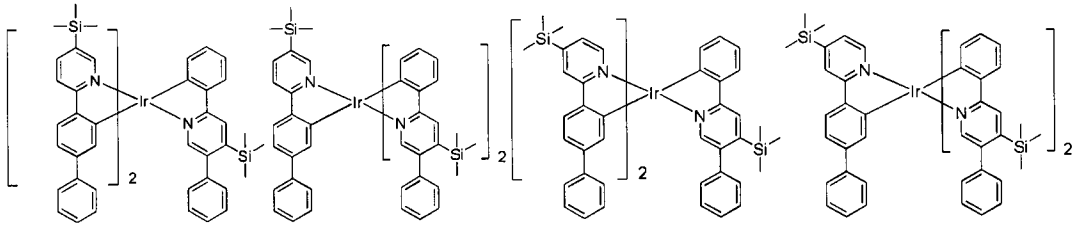
[화학식 M-29] [화학식 M-30] [화학식 M-31] [화학식 M-32]



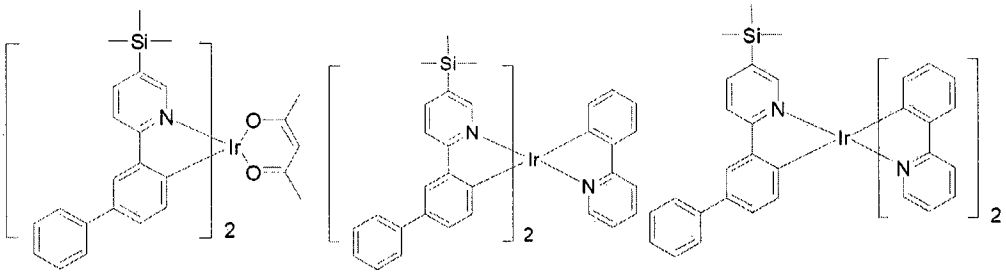
[화학식 M-33] [화학식 M-34] [화학식 M-35] [화학식 M-36]



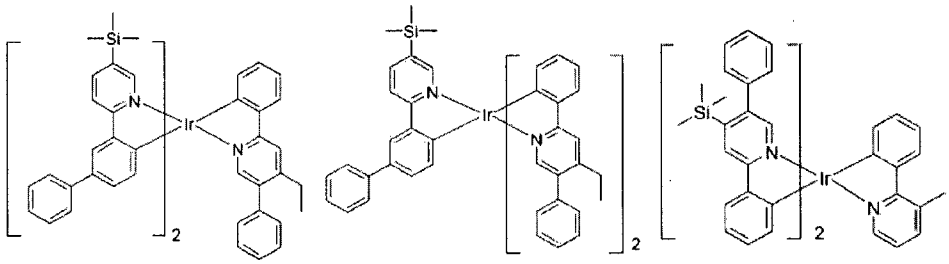
[화학식 M-37] [화학식 M-38] [화학식 M-39] [화학식 M-40]



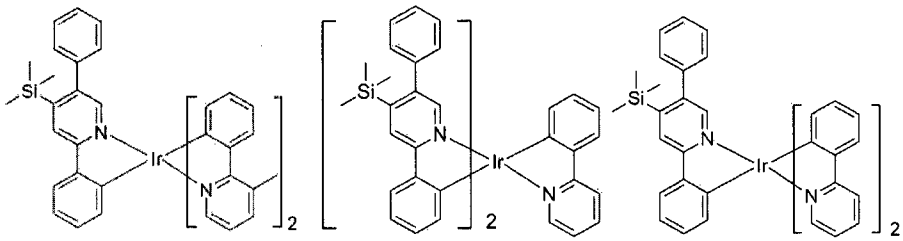
[화학식 P-1] [화학식 P-2] [화학식 P-3]



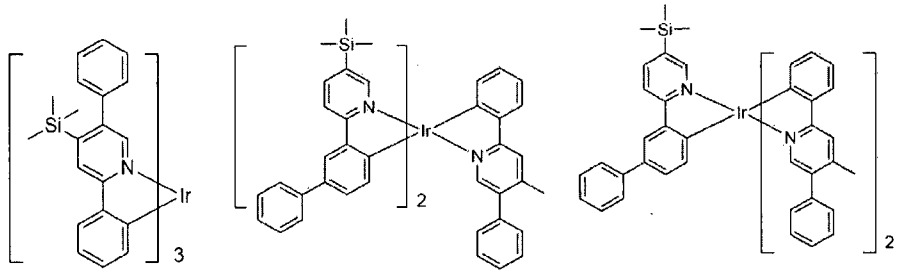
[화학식 P-4] [화학식 P-5] [화학식 P-6]



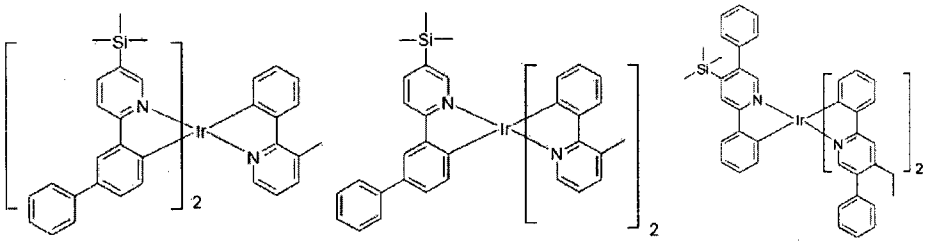
[화학식 P-7] [화학식 P-8] [화학식 P-9]



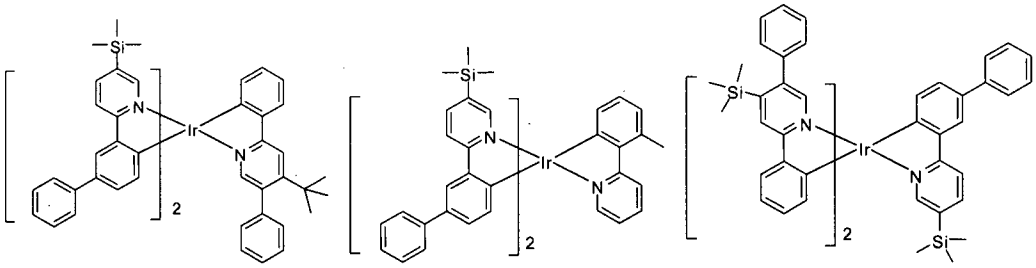
[화학식 P-10] [화학식 P-11] [화학식 P-12]



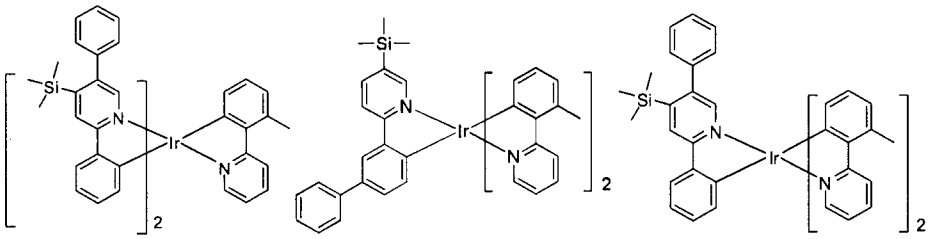
[화학식 P-13] [화학식 P-14] [화학식 P-15]



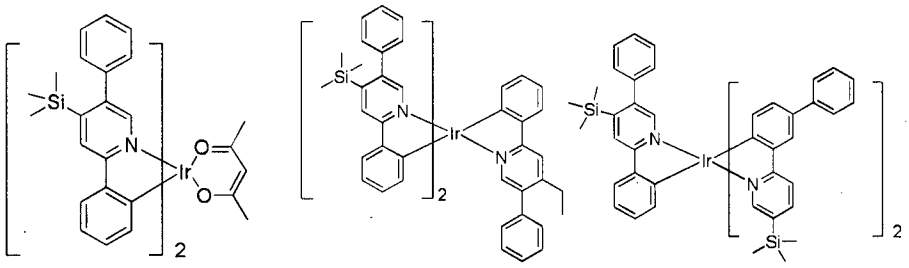
[화학식 P-16] [화학식 P-17] [화학식 P-18]



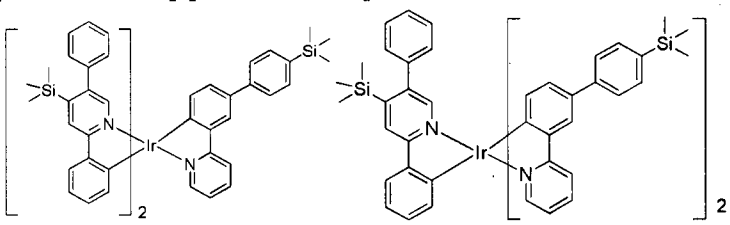
[화학식 P-19] [화학식 P-20] [화학식 P-21]



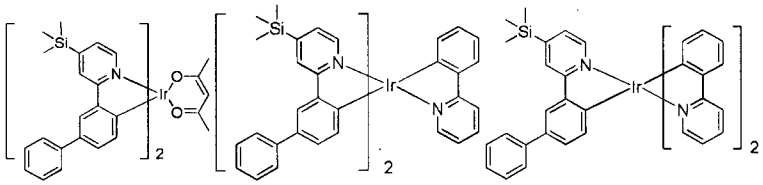
[화학식 P-22] [화학식 P-23] [화학식 P-24]



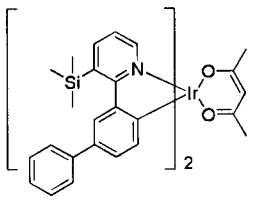
[화학식 P-25] [화학식 P-26]

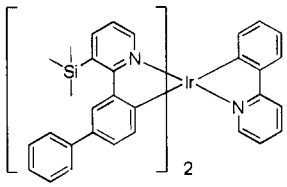


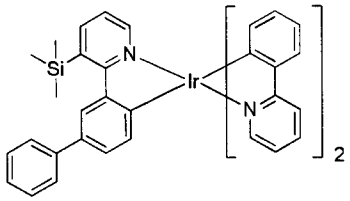
[화학식 Q-1] [화학식 Q-2] [화학식 Q-3]



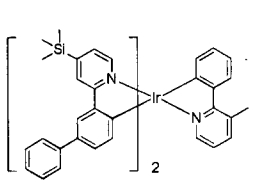
[화학식 Q-4] [화학식 Q-5] [화학식 Q-6]

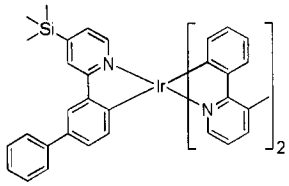


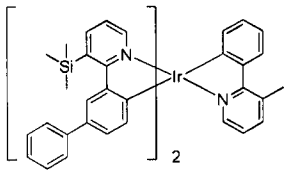




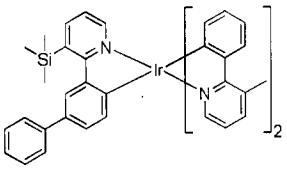
[화학식 Q-7] [화학식 Q-8] [화학식 Q-9]

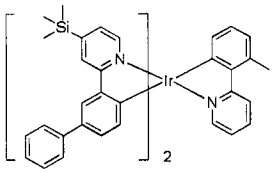


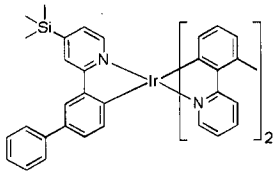




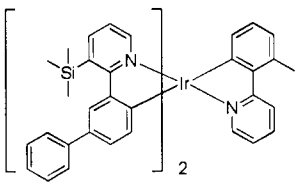
[화학식 Q-10] [화학식 Q-11] [화학식 Q-12]

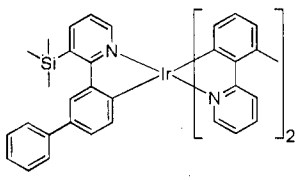


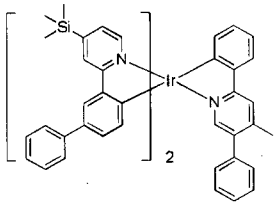




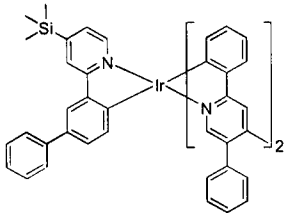
[화학식 Q-13] [화학식 Q-14] [화학식 Q-15]

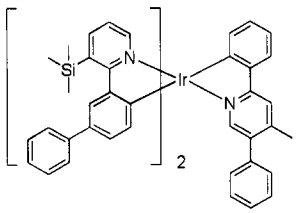


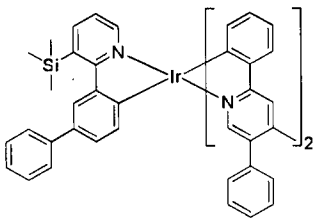




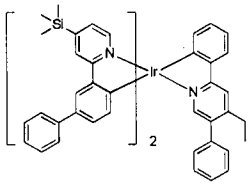
[화학식 Q-16] [화학식 Q-17] [화학식 Q-18]

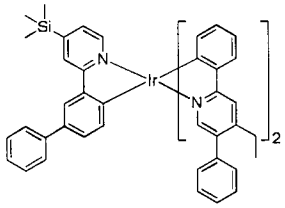


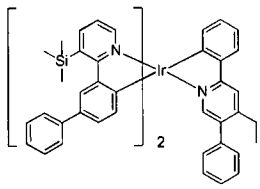




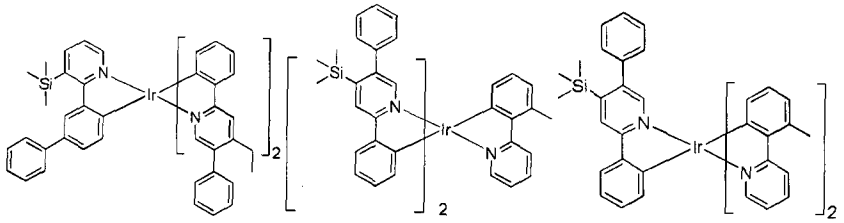
[화학식 Q-19] [화학식 Q-20] [화학식 Q-21]



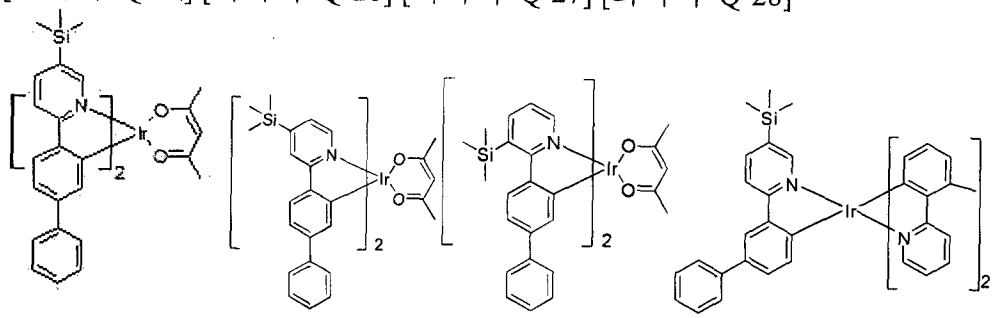




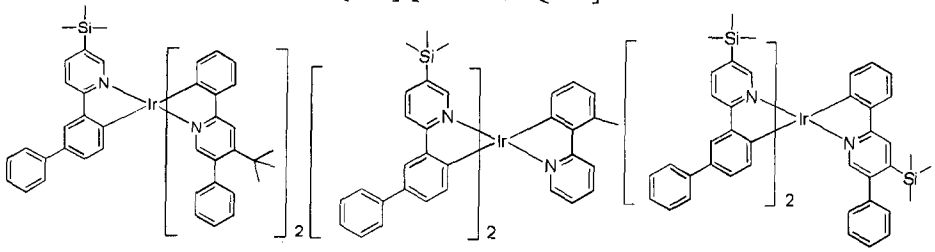
[화학식 Q-22] [화학식 Q-23] [화학식 Q-24]



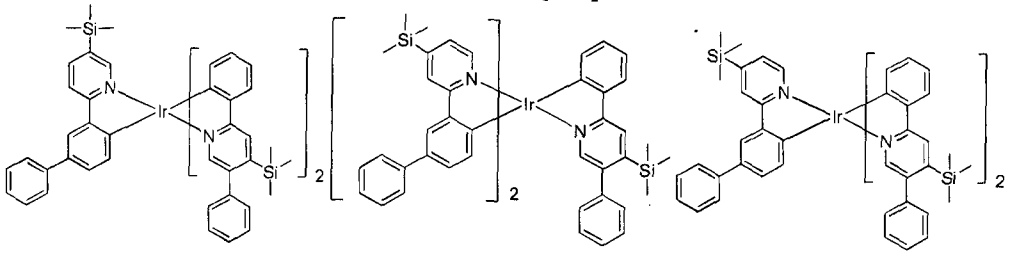
[화학식 Q-25] [화학식 Q-26] [화학식 Q-27] [화학식 Q-28]



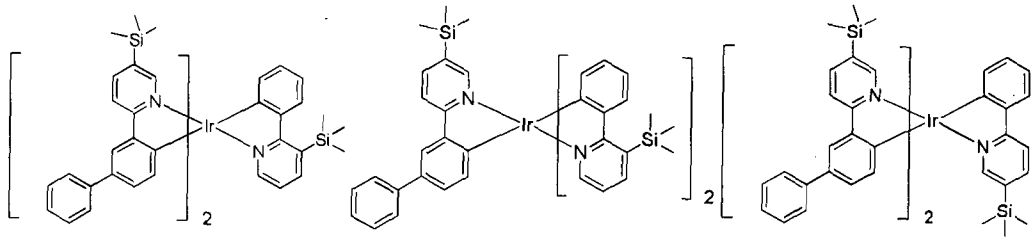
[화학식 Q-29] [화학식 Q-30] [화학식 Q-31]



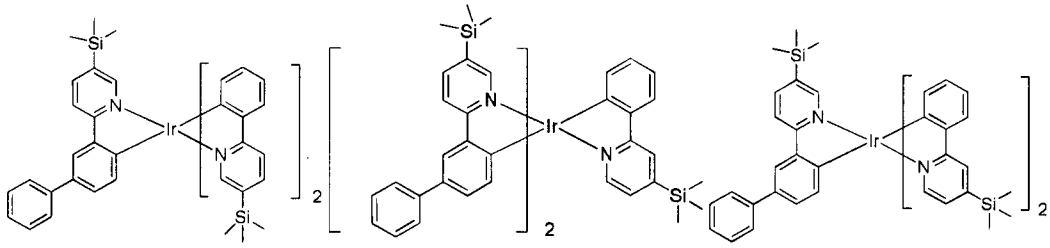
[화학식 Q-32] [화학식 Q-33] [화학식 Q-34]



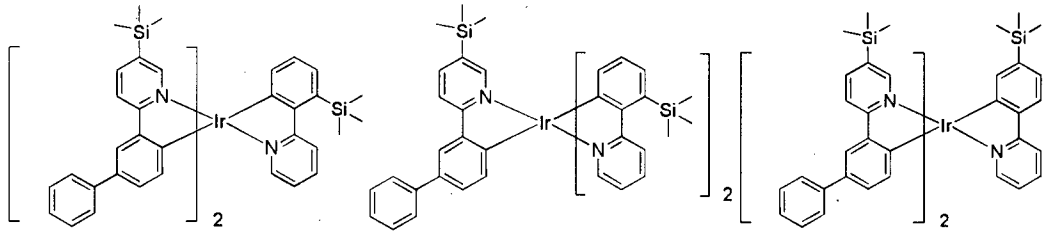
[화학식 Q-35] [화학식 Q-36] [화학식 Q-37]



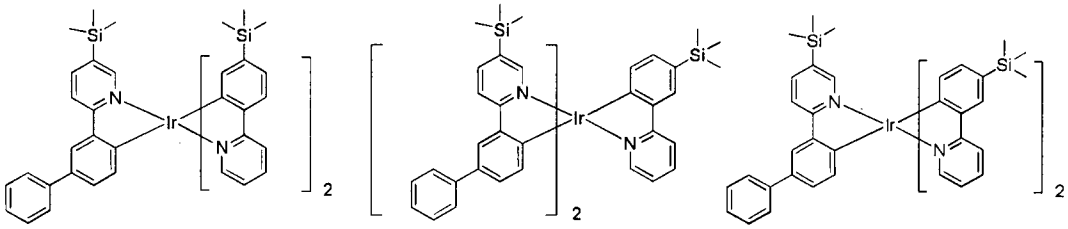
[화학식 Q-38] [화학식 Q-39] [화학식 Q-40]



[화학식 Q-41] [화학식 Q-42] [화학식 Q-43]



[화학식 Q-44] [화학식 Q-45] [화학식 Q-46]



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 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.

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

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

도 1 또는 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. 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 SnO_2와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합을 들 수 있고, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜)(polyehtylenedioxythiophene: 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, LiO_2/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF_2/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 정공 수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자 수송층의 기능을 하며, 정공 수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다. 또한, 본 발명의 일 구현예에서는 도1 또는 도2에서 유기박막층(105)으로서 추가로 전자 수송층, 전자주입층, 전공주입층

등을 더 포함한 유기발광 소자일 수도 있다.

상기 도 1 또는 도 2에서 상기 유기박막층(105)을 이루는 발광층(130, 230), 정공 수송층(140) 또는 도시하지는 않았지만 포함될 수 있는 전자 수송층, 전자 주입층, 정공 주입층 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나는 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함한다.

특히 상기 유기광전자소자용 화합물은 상기 발광층(130, 230)에 사용될 수 있고, 이때 발광층 내에서 녹색(green)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.

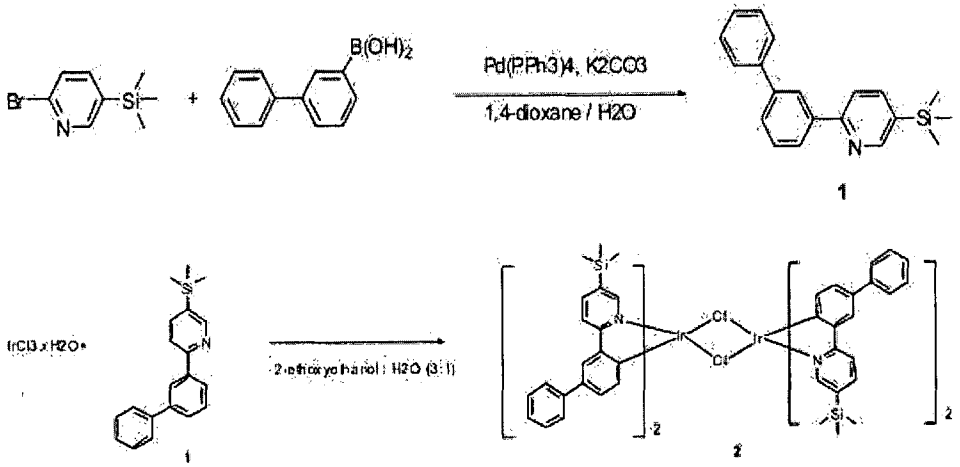
【발명의 실시를 위한 형태】

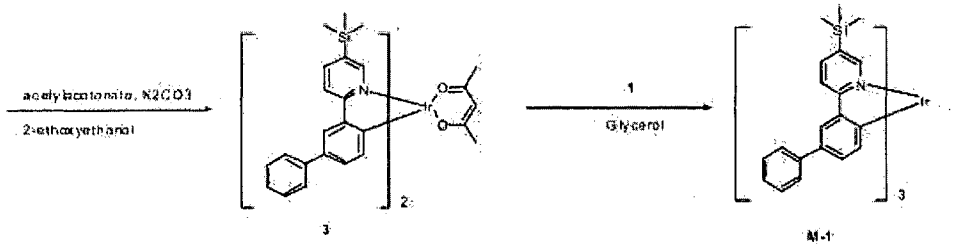
이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

(유기광전자소자용 화합물의 제조)

제조예 1: M-1의 제조

[반응식 1]





화합물 1의 제조

질소 분위기의 교반기가 부착된 2 L 둥근바닥 플라스크에 5-트리메틸실릴-2-브로모피리딘 87 g(377.97 mmol, Organic Electrinics 10(2009) p1066~1073), 3-바이페닐보론산 89.82 g(453.56 mmol) 및 1,4-디옥산 630 mL 와 2M-탄산칼륨 수용액 378mL를 혼합한 후, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐(0) 13.1 g(11.34 mmol)을 넣고 질소기류하에서 12 시간 동안 가열 환류하였다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음 용매를 모두 제거한다. 칼럼크로마토그래피를 이용하여 화합물 1 53.34g(수율 47%)을 얻었다.

화합물 2의 제조

500mL의 둥근바닥 플라스크에 화합물 1 22.36 g(74 mmol)과 이리듐클로라이드 8.8 g(29 mmol), 2-에톡시에탄올 123 mL, 증류수 41 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물 2 15.8 g(수율 64%)을 얻었다.

화합물 3의 제조

500 mL 둥근바닥플라스크에 화합물 2 23 g(13.95 mmol)과 2,4-펜탄디온 3.072g(30.68 mmol), 소듐카보네이트 14.78 g(139.47 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 140 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물 3 13 g(수율 52%)를 얻었다.

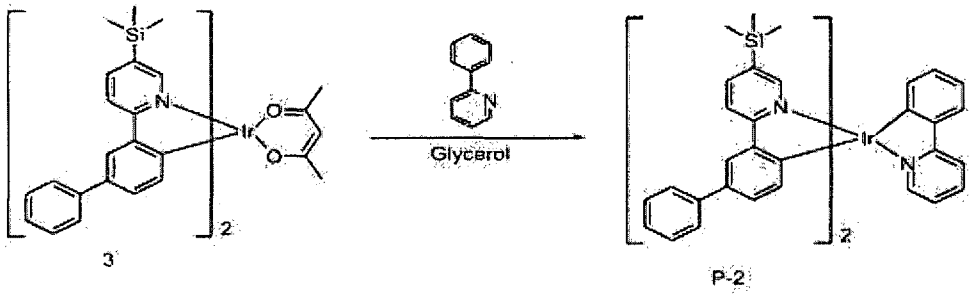
화합물 M-1의 제조

250 mL 둥근 바닥 플라스크에 화합물 3 13.584 g(15.16 mmol)과 화합물 1 13.8 g (45.47 mmol)을 150 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 M-1 9 g(27%)을 얻었다.
calcd. $C_{60}H_{60}IrN_3Si_3$: C, 65.54; H, 5.50; Ir, 17.48; N, 3.82; Si, 7.66; found: C, 65.62; H, 5.53; N, 3.91;

제조예 2: P-2의 제조

[반응식 2]

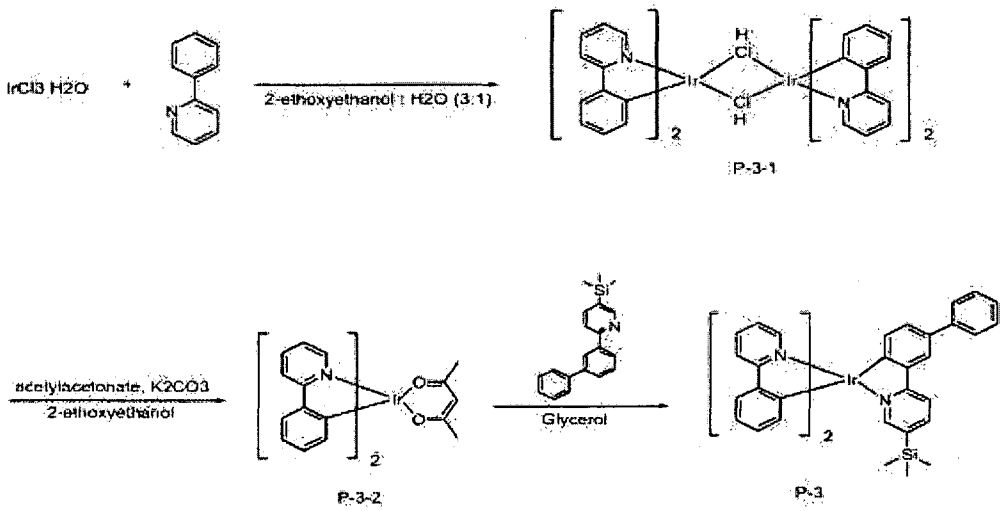


화합물 P-2의 제조

250 mL 둥근 바닥 플라스크에 제조예 1의 화합물 3 30.0 g(33.48 mmol)과 2-페닐피리딘 15.58 g (100.44 mmol)을 300 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 P-2를 9.54 g(30%) 얻었다.
calcd. $C_{51}H_{48}IrN_3Si_2$: C, 64.39; H, 5.09; Ir, 20.20; N, 4.42; Si, 5.90; found: C, 64.28; H, 5.04; N, 4.44;

제조예 3: P-3의 제조

[반응식 3]



화합물 P-3-1의 제조

100mL의 둥근바닥 플라스크에 2-페닐피리딘 79.32 g(511.10 mmol)과 이리듐클로라이드 61.04 g(204.44 mmol), 2-에톡시에탄올 852 mL, 증류수 283 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 P-3-1 80g (수율 73%)을 얻었다.

화합물 P-3-2의 제조

2000 mL 둥근바닥플라스크에 P-3-1 80 g(74.62 mmol)과 2,4-펜탄디온 16.42 g(164.04 mmol), 소듐카보네이트 79.06 g(746.20 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 800 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 P-3-2 25.04 g(수율 56 %)를 얻었다.

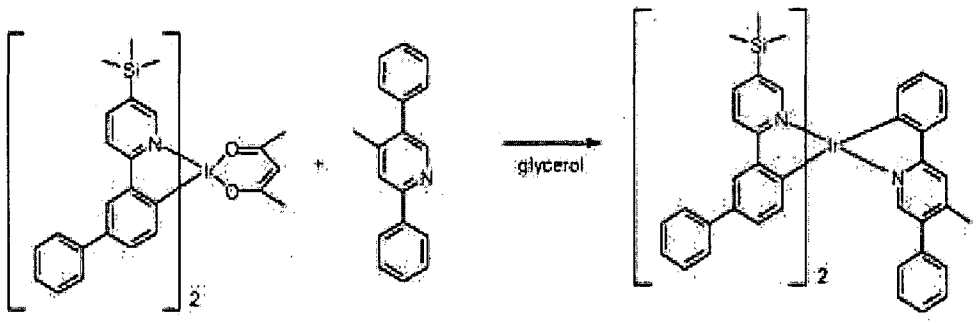
화합물 P-3의 제조

250 mL 둥근 바닥 플라스크에 P-3-2 25.0 g(41.68 mmol)과 제조예 1의 화합물 1 37.94 g (125.04 mmol)을 450 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 P-3을 10.71 g(32%) 얻었다.

calcd. $C_{42}H_{36}IrN_3Si$: C, 62.82; H, 4.52; Ir, 23.94; N, 5.23; Si, 3.50; found: C, 62.79; H, 4.50; N, 5.20;

제조예 4: P-11의 제조

[반응식 4]



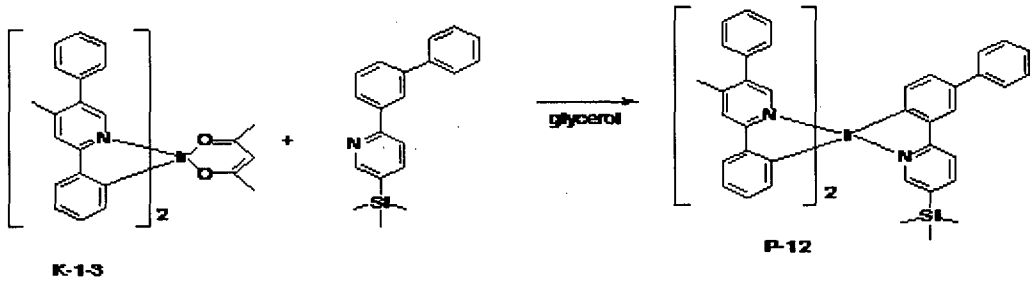
250 mL 둥근 바닥 플라스크에 제조예 1의 화합물 3 13.001 g (14.51 mmol)과

화합물 K-1-1 10.679 g (43.53 mmol, KR2011-0065496A 제87면)을 사용하여 화합물 M-1 의 제조와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 P-11을 5 g(31%) 얻었다.

calcd. $C_{58}H_{54}IrN_3Si_2$: C, 66.89; H, 5.23; Ir, 18.46; N, 4.03; Si, 5.39; found: C, 66.92; H, 5.24; N, 4.09;

제조예 5: P-12의 제조

[반응식 5]

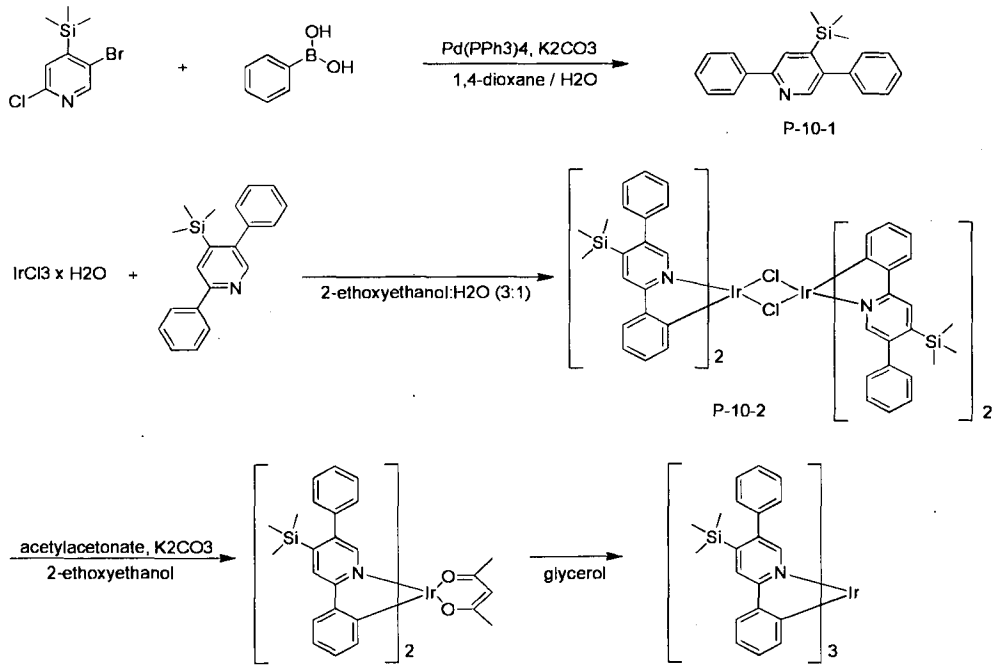


250 mL 둥근 바닥 플라스크에 K-1-3 16.2 g (37.67 mmol)과 제조예 1의 화합물 1 34.3 g (113.02 mmol)을 사용하여 화합물 M-1 의 제조와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 P-12를 4.8 g(30%) 얻었다.

calcd. $C_{56}H_{48}IrN_3Si$: C, 68.40; H, 4.92; Ir, 19.55; N, 4.27; Si, 2.86; found: C, 68.50; H, 4.90; N, 4.29;

제조예 6: P-10의 제조

[반응식 6]



화합물 P-10-1의 제조

질소 분위기의 교반기가 부착된 둥근바닥 플라스크에 5-브로모-2-클로로-4-트리메틸실릴피리딘 130.11 g(491.27mmol, (주)아이노스, ABI Chem, AC2A0F7FP), 페닐보론산 118.06 g(968.24 mmol) 및 THF, 톨루엔을 각각 560 mL 와 2.5M-탄산칼륨 수용액 560mL를 혼합한 후, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐(0) 24.32 g(21.05 mmol)을 넣고 질소 기류하에서 12 시간 동안 가열 환류하였다. 반응 종결 후 유기층을 분리한 다음 용매를 모두 제거한다. 칼럼크로마토그래피를 이용하여 화합물 P-10-1 83.04g(수율 65%)을 얻었다.

화합물 P-10-2의 제조

500 mL의 둥근바닥플라스크에 화합물 P-10-1 35.57 g(117.22 mmol)과 이리듐클로라이드 14.01 g(46.89 mmol), 2-에톡시에탄올 195 mL, 증류수 65 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물 P-10-2 27.5 g(수율 70%)을 얻었다.

화합물 P-10-3 의 제조

500 mL 둥근바닥플라스크에 화합물 P-10-2 23 g(13.95 mmol)과 2,4-펜탄디온 3.072g(30.68 mmol), 소듐카보네이트 14.78 g(139.47 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올 140 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물 P-10-3 13 g(수율 52%)를 얻었다.

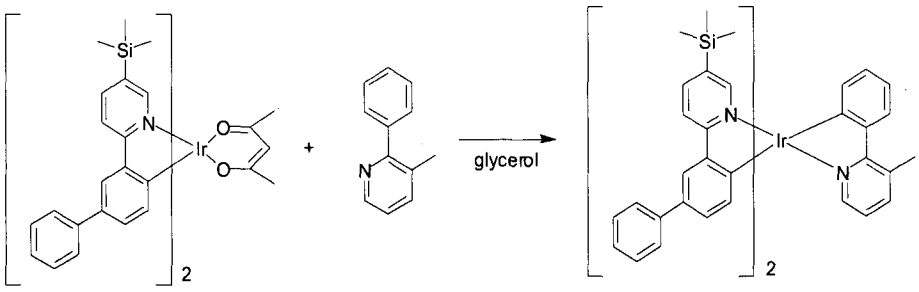
화합물 P-10의 제조

500 mL 둥근 바닥 플라스크에 화합물 P-10-3 13 g(14.49 mmol)과 화합물 P-10-1 13.19 g (43.48 mmol)을 사용하여 화합물 M-1 의 제조와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 P-10 6.37 g(40%)을 얻었다.

calcd. $C_{60}H_{60}IrN_3Si_3$: C, 65.54; H, 5.50; Ir, 17.48; N, 3.82; Si, 7.66; found: C, 65.62; H, 5.60; N, 3.90;

제조예 7: P-13의 제조

[반응식 7]

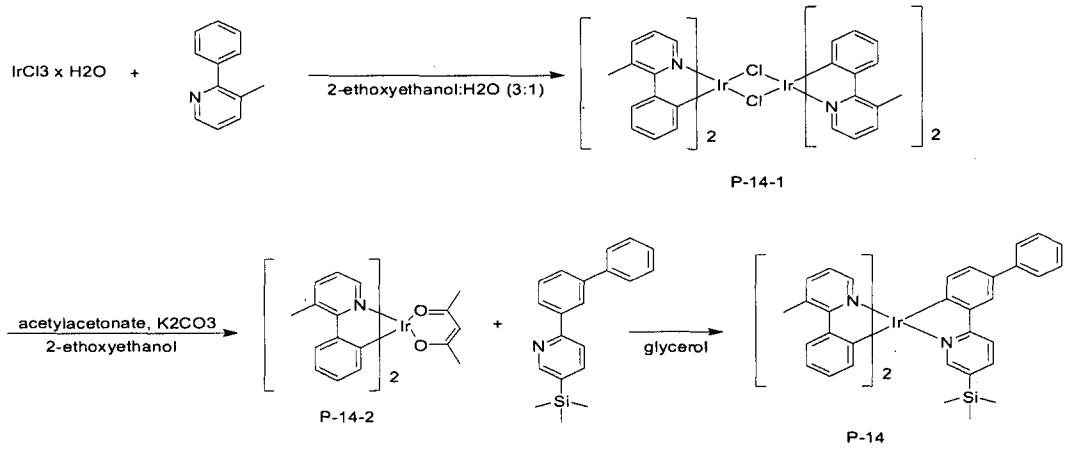


250 mL 둥근 바닥 플라스크에 제조예 1의 화합물 3 15 g (16.72 mmol)과 화합물 3-메틸-2-페닐피리딘 8.49 g (50.17 mmol, TCI M0932)을 사용하여 화합물 M-1의 제조와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 P-13을 6.13 g(38%) 얻었다.

calcd. $C_{52}H_{50}IrN_3Si_2$: C, 64.70; H, 5.22; Ir, 19.91; N, 4.35; Si, 5.82; found: C, 64.80; H, 5.27; N, 4.45;

제조예 8: P-14의 제조

[반응식 8]



화합물 P-14-1 의 제조

2 L의 둥근바닥플라스크에 화합물 3-메틸-2-페닐피리딘 99.12 g(586.11 mmol)과 이리듐클로라이드 70.0 g(234.44 mmol), 2-에톡시에탄올 976 mL, 증류수 326 mL를 넣고 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 완결되면 상온으로 냉각하고 반응중 생긴 고형물을 거르고, 물과 메탄올로 씻어주었다. 진공오븐에서 고형물을 건조하여 화합물 P-14-1을 90.5 g(수율 68%) 얻었다.

화합물 P-14-2 의 제조

2 L 둥근바닥플라스크에 화합물 P-14-1 90.5 g(80.22 mmol)과 2,4-펜탄디온 17.67 g(176.48 mmol), 소듐카보네이트 110.87 g(802.18 mmol)를 넣고, 2-에톡시에탄올

850 mL에 녹인 다음 5시간 동안 가열 환류하였다. 반응이 종결되면 상온으로 냉각하고 생성된 고형물을 거른다. 칼럼크로마토그래피를 사용하여 화합물 P-14-2을 39.57 g(수율 51%) 얻었다.

화합물 P-14 의 제조

1 L 둥근 바닥 플라스크에 화합물 P-14-2 39 g(80.64 mmol)과 제조예 1의 화합물 1 73.42 g (241.92 mmol)을 사용하여 화합물 M-1 의 제조와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 P-14을 24.13 g(36%) 얻었다.

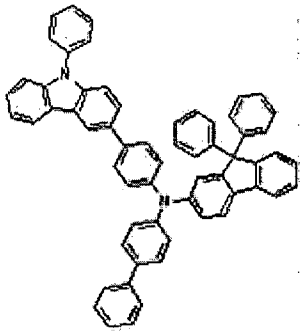
calcd. $C_{44}H_{40}IrN_3Si$: C, 63.59; H, 4.85; Ir, 23.13; N, 5.06; Si, 3.38; found: C, 63.68; H, 4.93; N, 5.13;

(유기발광소자의 제조)

비교예 1

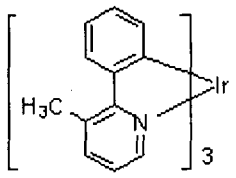
ITO(Indium tin oxide)가 1500 Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에 하기 화학식 Z-1으로 표시되는 HTM(N-(biphenyl-4-yl)-9,9-diphenyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazole)-3-yl)phenyl)9H-fluorene-2-amine)을 진공 증착하여 1200 Å두께의 정공 주입층을 형성하였다.

[화학식 Z-1]



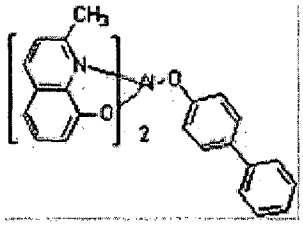
상기 정공 수송층 상부에 CBP를 호스트로 사용하고 녹색(green)의 인광 도판트로 하기 화학식 Z-2로 표시되는 PhGD(tris(3-methyl-2-pyridine) iridium)를 7 중량%로 도핑하여 진공 증착하여 300 Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[화학식 Z-2]

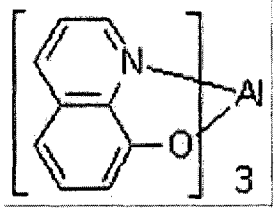


그 후 상기 발광층 상부에 하기 화학식 Z-3으로 표시되는 BAlq (bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum)) 50 Å 및 하기 화학식 Z-4로 표시되는 Alq3 (tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium) 250 Å를 순차적으로 적층하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 5 Å과 Al 1000 Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제조하였다.

[화학식 Z-3]



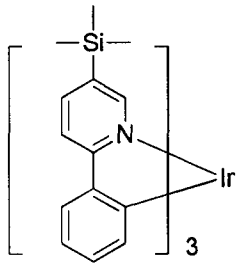
[화학식 Z-4]



비교예 2

본 발명에서 제조된 화합물들의 특성 비교를 위해 하기 위해 하기 화학식 T-1 과 같은 유기금속 화합물을 제조예 1의 제조방법과 동일한 방법을 이용하여 제조하였고, 녹색(green)의 인광 도판트로 상기 화학식 Z-2로 표시되는 PhGD 대신에, 하기 화학식 T-1의 화합물을 사용하여10 중량% 도핑한 점을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

[화학식 T-1]



실시예 1

녹색(green)의 인광 도판트로 상기 화학식 Z-2로 표시되는 PhGD 대신에, 상기 제조예 1에서 제조한 화합물 M-1을 사용하여 10 중량% 도핑한 점을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.

실시예 2

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.

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

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

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

(유기발광소자의 성능 측정)

상기 실시예 1 내지 8과 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

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

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

수명은 6000 cd/m2의 휘도에서 3% 발광효율이 감소할 때까지의 시간을 측정한 것이다.

[표 1]

구분	화학식	발광효율(cd/A)	소자 수명(h) T97(%) at 6000nit
비교예 1	Z-2	46	2
비교예 2	T-1	46.8	<10min
실시예 1	M-1	55	52
실시예 2	P-2	49	47
실시예 3	P-3	48	50
실시예 4	P-11	47	40
실시예 5	P-12	46.1	45
실시예 6	P-10	46.8	40

실시예 7	P-13	50.6	42
실시예 8	P-14	51.3	41

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 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 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[부호의 설명]

100 : 유기발광소자 110 : 음극

120 : 양극 105 : 유기박막층

130 : 발광층 140 : 정공 수송층

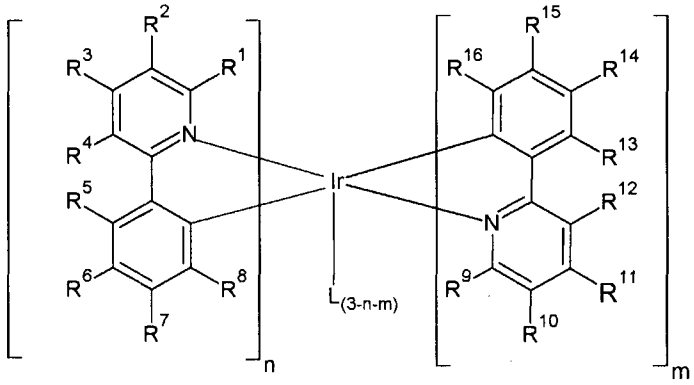
230 : 발광층 + 전자수송층

【특허청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R^1 내지 R^{16}은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이고,

상기 R^{17} 내지 R^{19}는 각각 독립적으로 치환된거나 비치환된 C1 내지 C6 알킬기이고,

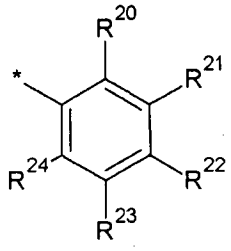
R^1 내지 R^8 중 어느 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^1 내지 R^8 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이며,

R^9 내지 R^{16} 중 어느 하나는 하기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^9 내지 R^{16} 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$이며,

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

n 및 m은 서로 독립적으로 0 내지 3의 정수 중 어느 하나이고, n + m은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

R^{20} 내지 R^{24}는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

*는 탄소 원자와 연결되는 부분을 의미한다.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 화학식 1에서

n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고,

R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고, R^1 내지 R^4 중 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기이고,

R^5 내지 R^8 중 어느 하나는 상기 화학식 2로 표시되는 작용기이며, R^5 내지 R^8 중 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 3】

제1항에서,

상기 화학식 1에서

n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고,

R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 상기 화학식 2로 표시되는 작용기이고, R^1 내지 R^4 중 다른 어느 하나는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이며,

R^1 내지 R^4 중 나머지와 R^5 내지 R^8 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 4】

제1항에서,

상기 화학식 1에서 R^{17} 내지 R^{19}는 각각 메틸기인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 5】

제1항에서,

상기 화학식 1에서

n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고,

R^2는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고,

R^6는 페닐기이며,

R^1, R^3 내지 R^5, R^7 및 R^8은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 6】

제1항에서,

상기 화학식 1에서

n은 1 내지 3의 정수 중 어느 하나이고,

R^2는 페닐기이고,

R^3는 $-SiR^{17}R^{18}R^{19}$ 이고,

R^1, R^4 내지 R^8은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 7】

제1항에서,

상기 화학식 1에서 n+m은 3인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 8】

제1항에서,

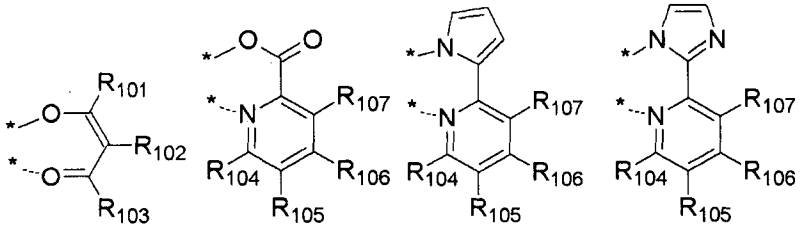
상기 화학식 1에서 n+m은 1 또는 2인 유기광전자소자용 화합물.

【청구항 9】

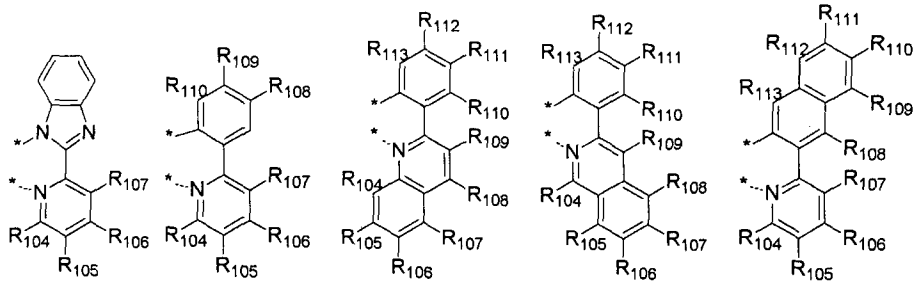
제1항에서,

상기 화학식 1에서 L은 하기 화학식 L-1 내지 화학식 L-14 중 어느 하나인 유기광전자소자용 화합물:

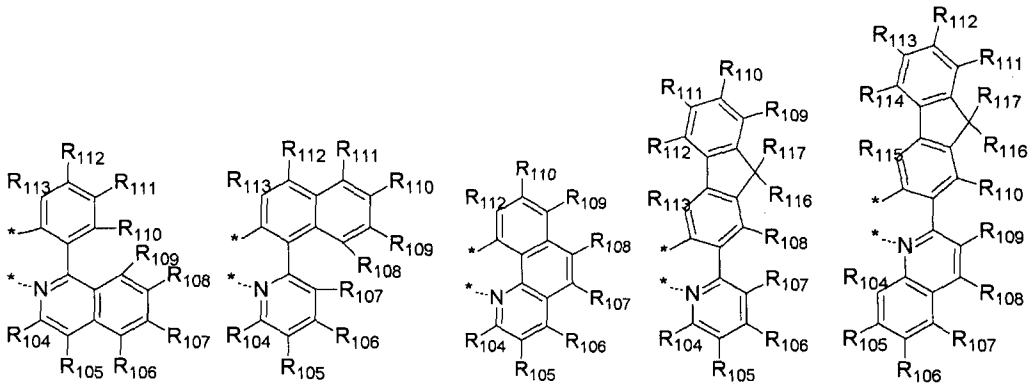
[화학식 L-1] [화학식 L-2] [화학식 L-3] [화학식 L-4]



[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 화학식 L-14에서,

별표(*)는 이리듐(Ir)과 결합하는 자리를 의미하고,

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

R_{104} 내지 R_{115}는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 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 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, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 C1 내지 C30의 알킬기, 또는 C1 내지 C30의 알킬이 치환되거나

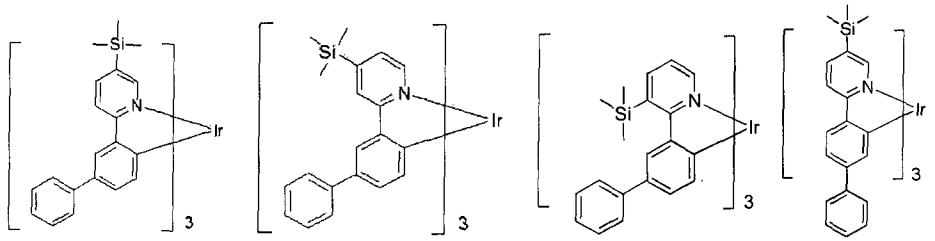
치환되지 않은 C6 내지 C30 의 아릴기이다.

【청구항 10】

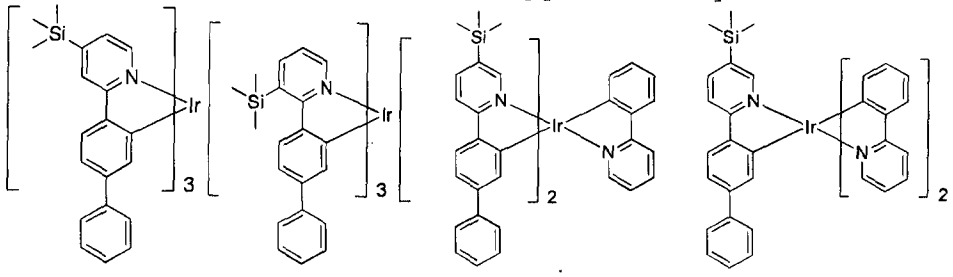
제1항에서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 M-1 내지 화학식 M-40, 화학식 P-1 내지 화학식 P-26, 화학식 Q-1 내지 Q-46 중 어느 하나인 유기광전자소자용 화합물:

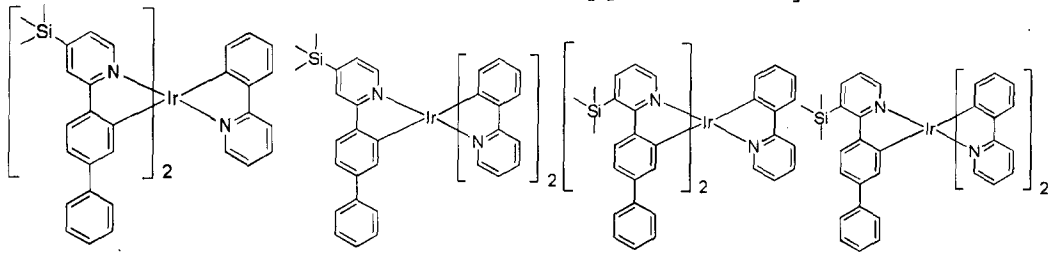
[화학식 M-1] [화학식 M-2] [화학식 M-3] [화학식 M-4]



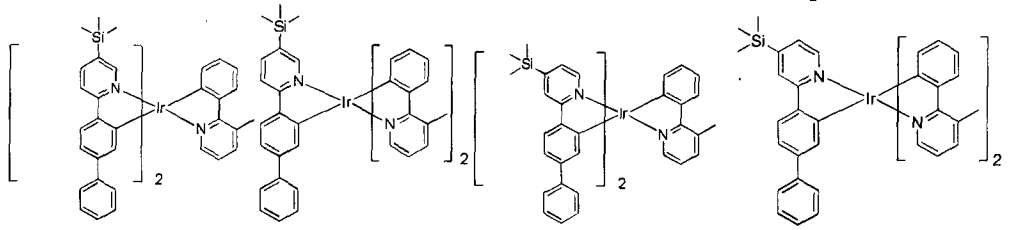
[화학식 M-5] [화학식 M-6] [화학식 M-7] [화학식 M-8]



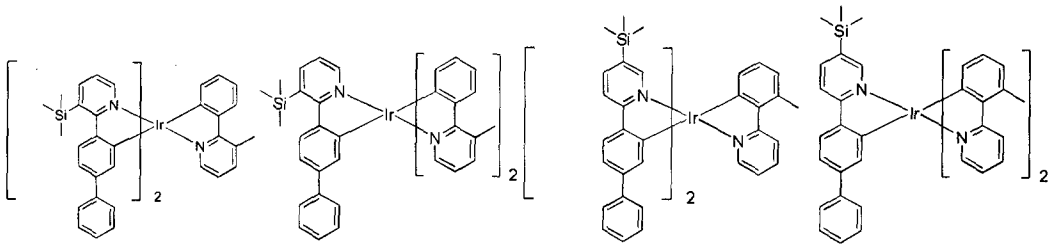
[화학식 M-9] [화학식 M-10] [화학식 M-11] [화학식 M-12]



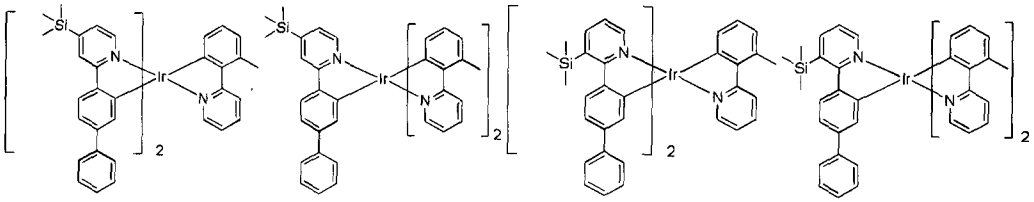
[화학식 M-13] [화학식 M-14] [화학식 M-15] [화학식 M-16]



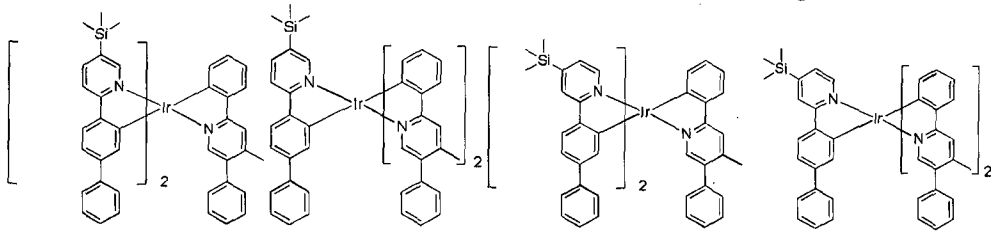
[화학식 M-17] [화학식 M-18] [화학식 M-19] [화학식 M-20]



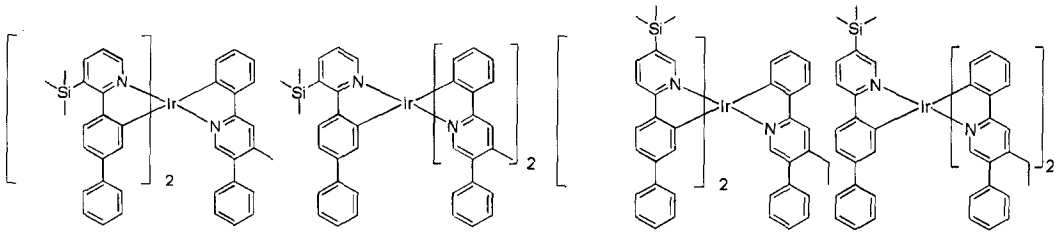
[화학식 M-21] [화학식 M-22] [화학식 M-23] [화학식 M-24]



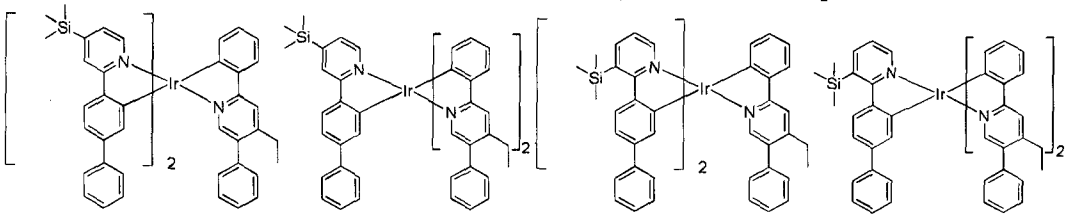
[화학식 M-25] [화학식 M-26] [화학식 M-27] [화학식 M-28]



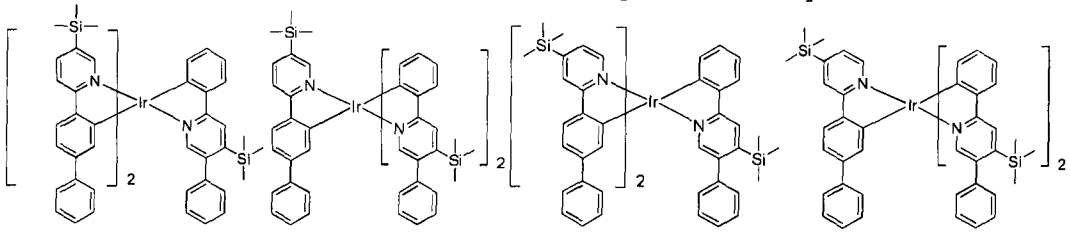
[화학식 M-29] [화학식 M-30] [화학식 M-31] [화학식 M-32]



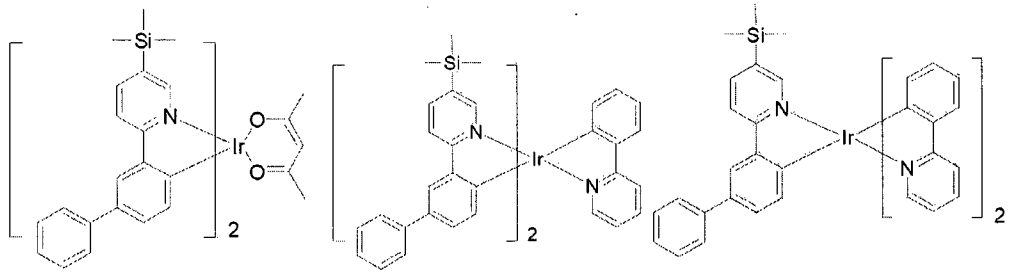
[화학식 M-33] [화학식 M-34] [화학식 M-35] [화학식 M-36]



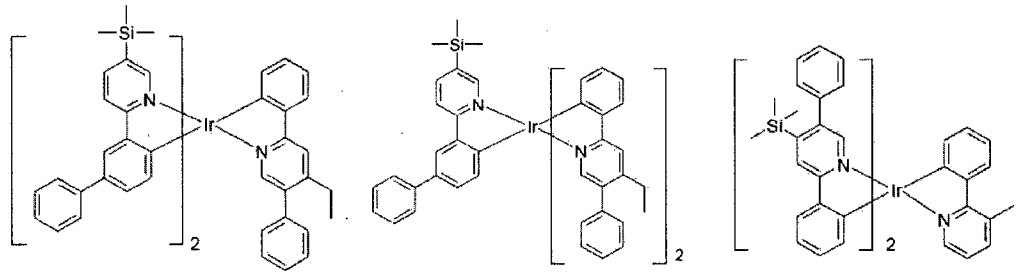
[화학식 M-37] [화학식 M-38] [화학식 M-39] [화학식 M-40]



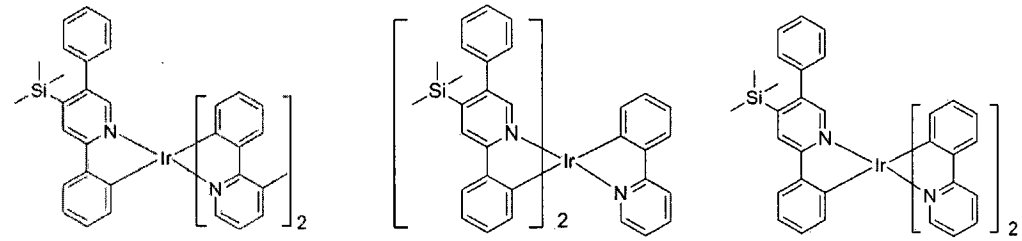
[화학식 P-1] [화학식 P-2] [화학식 P-3]



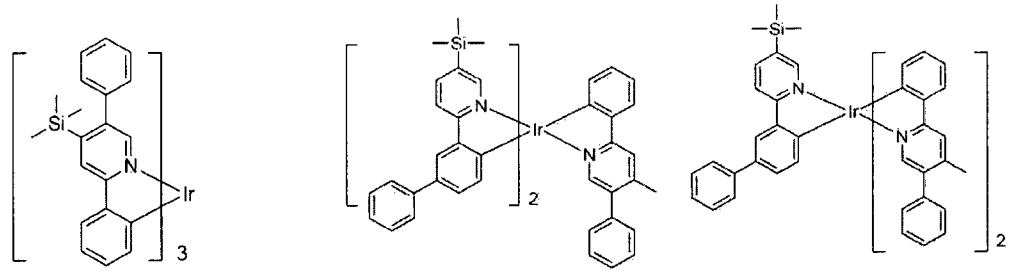
[화학식 P-4] [화학식 P-5] [화학식 P-6]



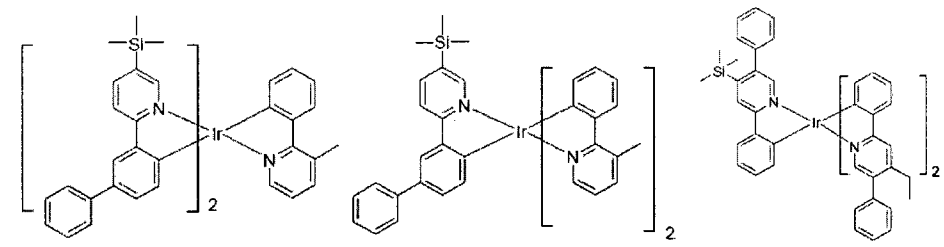
[화학식 P-7] [화학식 P-8] [화학식 P-9]



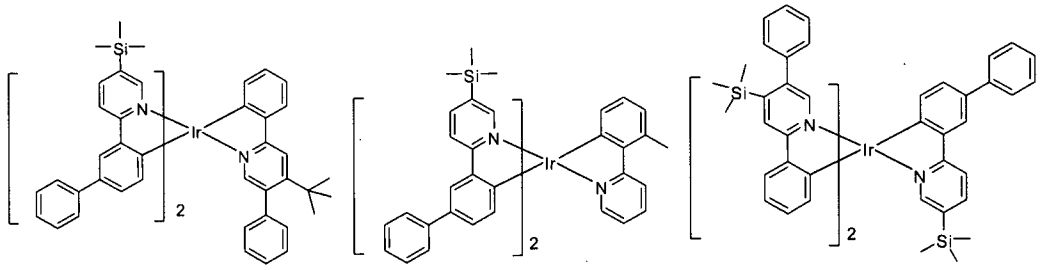
[화학식 P-10] [화학식 P-11] [화학식 P-12]



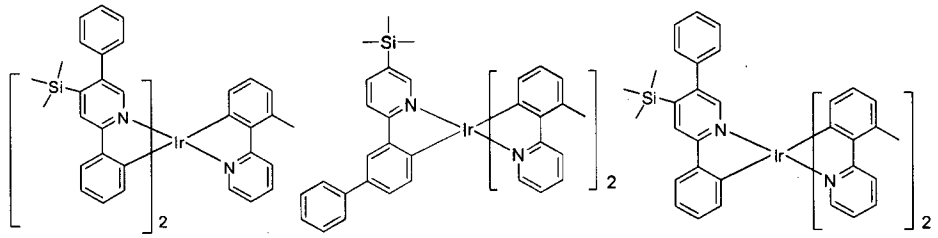
[화학식 P-13] [화학식 P-14] [화학식 P-15]



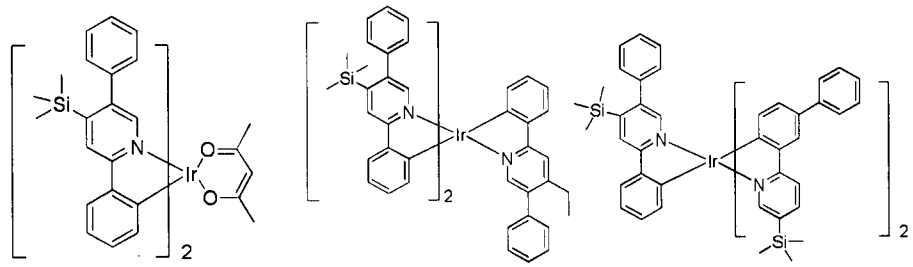
[화학식 P-16] [화학식 P-17] [화학식 P-18]



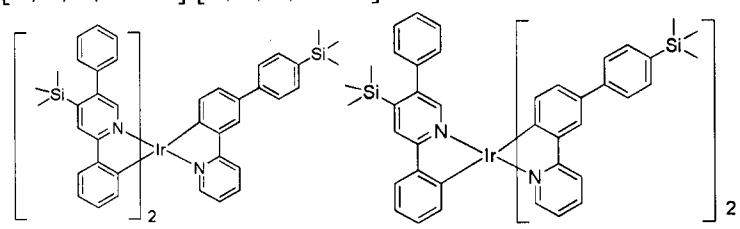
[화학식 P-19] [화학식 P-20] [화학식 P-21]



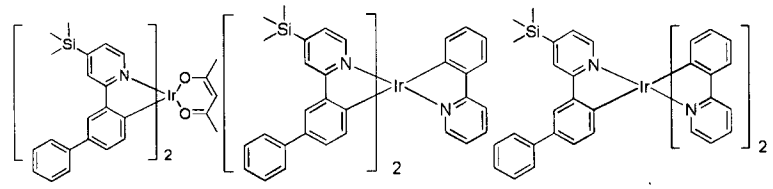
[화학식 P-22] [화학식 P-23] [화학식 P-24]



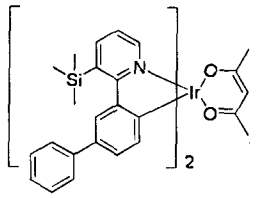
[화학식 P-25] [화학식 P-26]

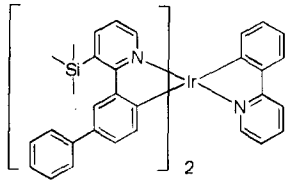


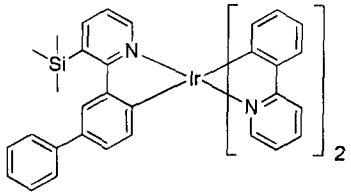
[화학식 Q-1] [화학식 Q-2] [화학식 Q-3]



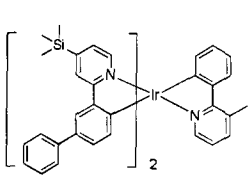
[화학식 Q-4] [화학식 Q-5] [화학식 Q-6]

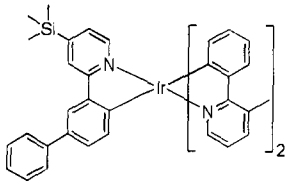


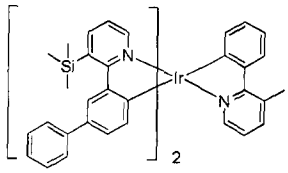




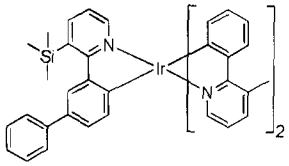
[화학식 Q-7] [화학식 Q-8] [화학식 Q-9]

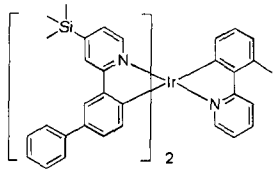


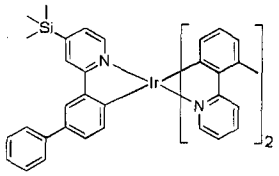




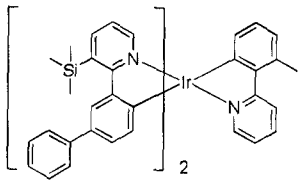
[화학식 Q-10] [화학식 Q-11] [화학식 Q-12]

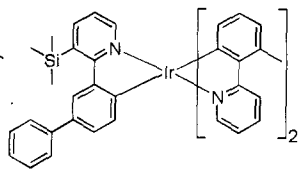


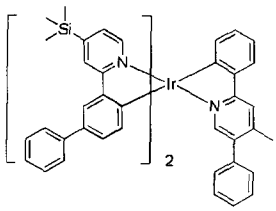




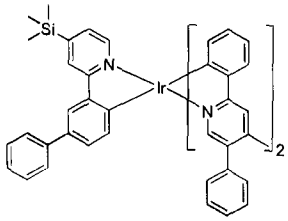
[화학식 Q-13] [화학식 Q-14] [화학식 Q-15]

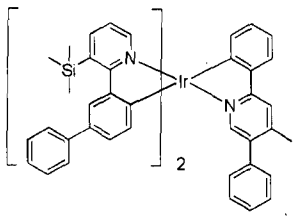


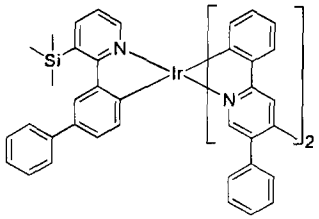




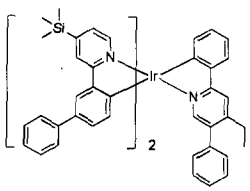
[화학식 Q-16] [화학식 Q-17] [화학식 Q-18]

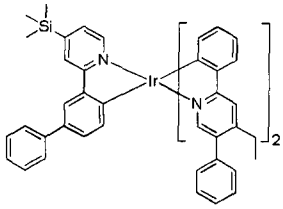


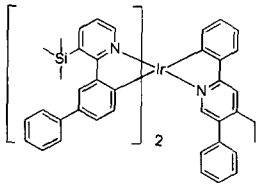




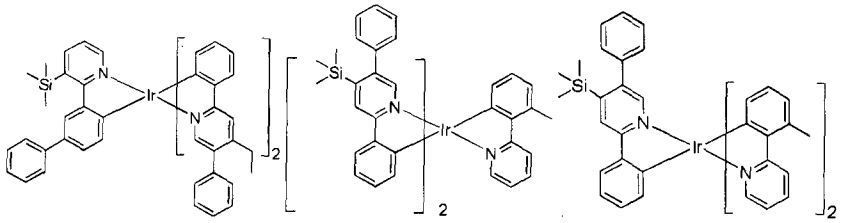
[화학식 Q-19] [화학식 Q-20] [화학식 Q-21]



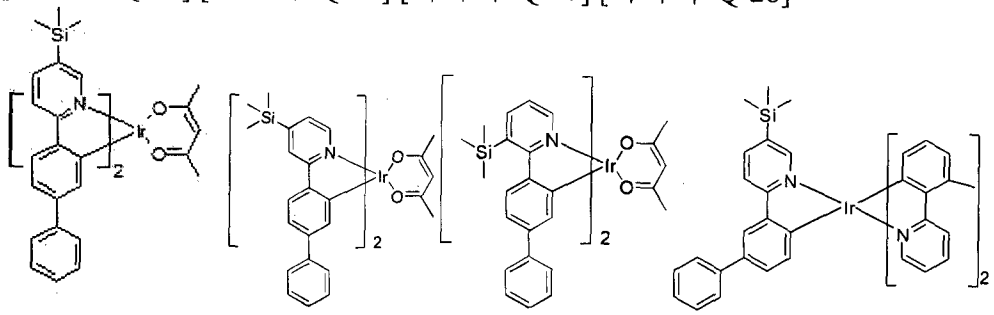




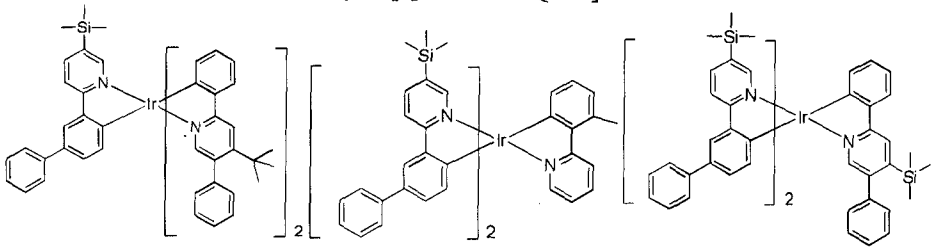
[화학식 Q-22] [화학식 Q-23] [화학식 Q-24]



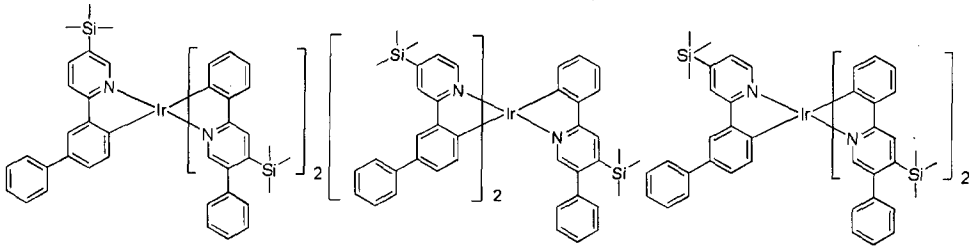
[화학식 Q-25] [화학식 Q-26] [화학식 Q-27] [화학식 Q-28]



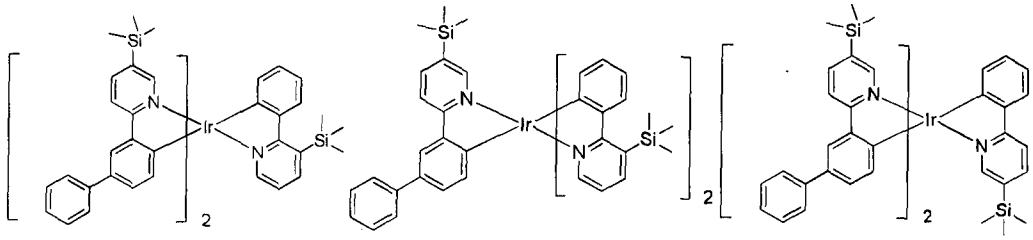
[화학식 Q-29] [화학식 Q-30] [화학식 Q-31]



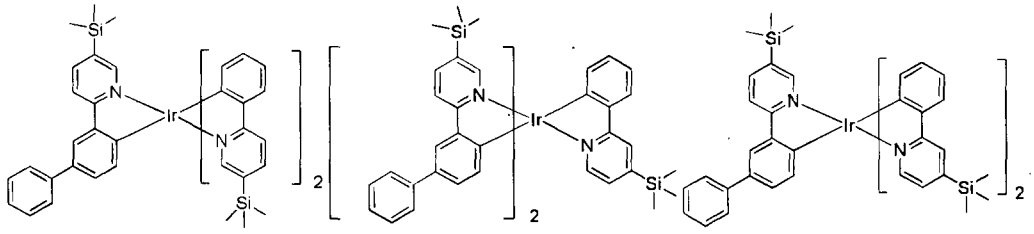
[화학식 Q-32] [화학식 Q-33] [화학식 Q-34]



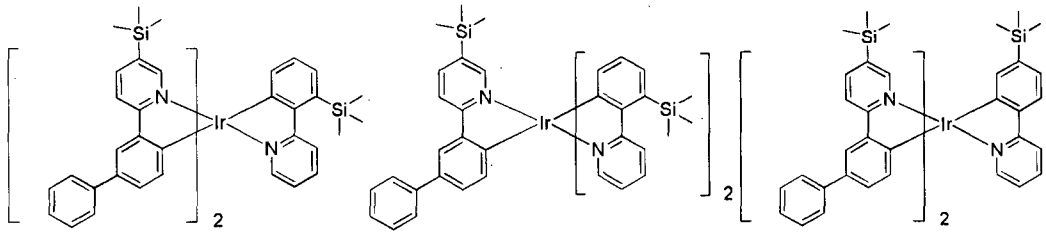
[화학식 Q-35] [화학식 Q-36] [화학식 Q-37]



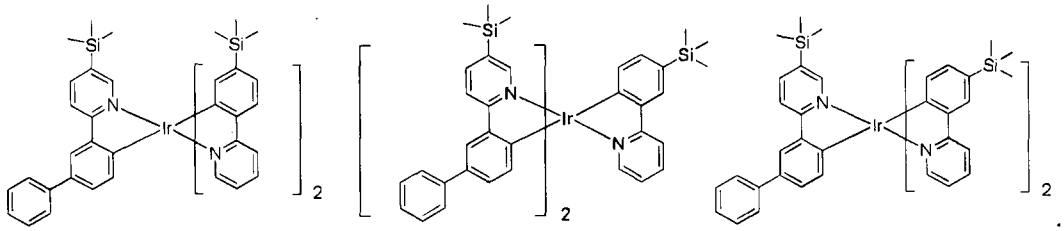
[화학식 Q-38] [화학식 Q-39] [화학식 Q-40]



[화학식 Q-41] [화학식 Q-42] [화학식 Q-43]



[화학식 Q-44] [화학식 Q-45] [화학식 Q-46]



【청구항 11】

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 12】

제11항에서,

상기 유기박막층은 발광층인 것인 유기발광소자.

【청구항 13】

제12항에서,

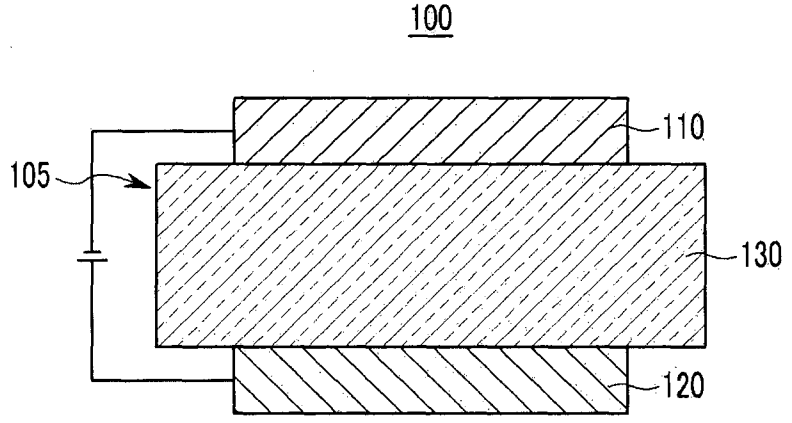
상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내 도펀트로 이용되는 것인 유기발광소자.

【청구항 14】

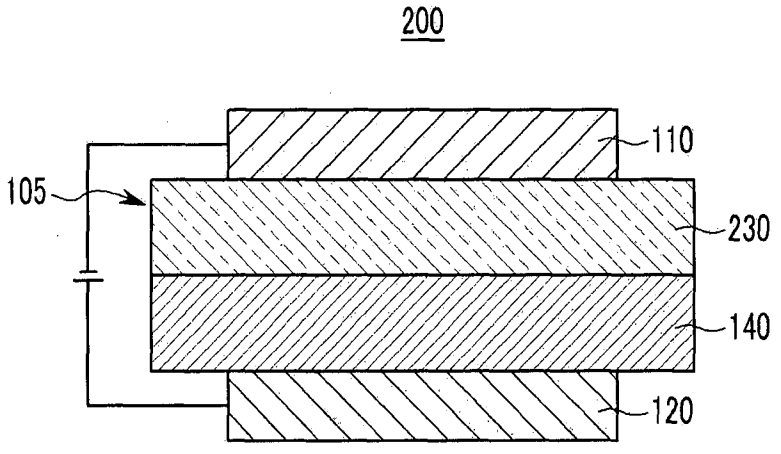
제11항의 유기발광소자를 포함하는 표시장치.

【도면】

【도 1】



【도 2】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/005954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

C09K 11/06; C07D 403/14; H05B 33/22; C07F 15/00; C07D 401/14; H01L 51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: OLED, Iridium complex, phenyl pyridine, silicon.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2006-0029866 A (LG DISPLAY CO.,LTD.) 07 April 2006 See claims 1-12.	1-14
A	WO 2012-023947 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 23 February 2012 See [0046]-[0061].	1-14
A	WO 2012-057138 A1 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 03 May 2012 See [0023], [0048].	1-14
A	WO 2008-056799 A1 (SHOWA DENKO K.K.) 15 May 2008 See abstract and [0058]-[0063].	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
31 OCTOBER 2013 (31.10.2013)	**01 NOVEMBER 2013 (01.11.2013)**

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/KR2013/005954

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2006-0029866 A	07/04/2006	CN 1769291 A	10/05/2006
		CN 1769291 C0	16/01/2008
		EP 1642951 A2	05/04/2006
		EP 1642951 A3	28/06/2006
		EP 1642951 B1	05/05/2010
		JP 04-490896 B2	30/06/2010
		JP 2006-117661 A	11/05/2006
		US 2006-0228581 A1	12/10/2006
		US 7563898 B2	21/07/2009
WO 2012-023947 A1	23/02/2012	DE 112010005815 T5	06/06/2013
		KR 10-2013-0108265 A	02/10/2013
		TW 201226407 A	01/07/2012
		US 2013-0140549 A1	06/06/2013
WO 2012-057138 A1	03/05/2012	US 2013-203997 A1	08/08/2013
WO 2008-056799 A1	15/05/2008	CN 101535325 A	16/09/2009
		CN 101535325 B	04/07/2012
		EP 2084171 A1	05/08/2009
		EP 2084171 B1	10/04/2013
		JP 05-281270 B2	04/09/2013
		JP 2008-137994 A	19/06/2008
		KR 10-1073232 B1	12/10/2011
		KR 10-2009-0079980 A	22/07/2009
		TW 200844095 A	16/11/2008
		US 2009-0315454 A1	24/12/2009

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/005954

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

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

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C09K 11/06; C07D 403/14; H05B 33/22; C07F 15/00; C07D 401/14; H01L 51/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:OLED, Iridium complex, phenyl pyridine, silicon.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2006-0029866 A (엘지전자 주식회사) 2006.04.07 청구항 1-12 참조.	1-14
A	WO 2012-023947 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 2012.02.23 [0046]-[0061] 참조.	1-14
A	WO 2012-057138 A1 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2012.05.03 [0023], [0048] 참조.	1-14
A	WO 2008-056799 A1 (SHOWA DENKO K.K.) 2008.05.15 초록 및 [0058]-[0063] 참조.	1-14

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2013년 10월 31일 (31.10.2013)	2013년 11월 01일 (01.11.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
오세주
전화번호 +82-42-481-5596

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/005954

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2006-0029866 A	2006/04/07	CN 1769291 A	2006/05/10
		CN 1769291 C0	2008/01/16
		EP 1642951 A2	2006/04/05
		EP 1642951 A3	2006/06/28
		EP 1642951 B1	2010/05/05
		JP 04-490896 B2	2010/06/30
		JP 2006-117661 A	2006/05/11
		US 2006-0228581 A1	2006/10/12
		US 7563898 B2	2009/07/21
WO 2012-023947 A1	2012/02/23	DE 112010005815 T5	2013/06/06
		KR 10-2013-0108265 A	2013/10/02
		TW 201226407 A	2012/07/01
		US 2013-0140549 A1	2013/06/06
WO 2012-057138 A1	2012/05/03	US 2013-203997 A1	2013/08/08
WO 2008-056799 A1	2008/05/15	CN 101535325 A	2009/09/16
		CN 101535325 B	2012/07/04
		EP 2084171 A1	2009/08/05
		EP 2084171 B1	2013/04/10
		JP 05-281270 B2	2013/09/04
		JP 2008-137994 A	2008/06/19
		KR 10-1073232 B1	2011/10/12
		KR 10-2009-0079980 A	2009/07/22
		TW 200844095 A	2008/11/16
		US 2009-0315454 A1	2009/12/24