

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 7월 8일 (08.07.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/076984 A2

- (51) 국제특허분류:
C09K 11/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/007400
- (22) 국제출원일: 2009년 12월 10일 (10.12.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0135689 2008년 12월 29일 (29.12.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.)** [KR/KR]; 경상북도 구미시 공단동 290번지, 730-030 Kyungsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: **김형선 (KIM, Hyung-Sun)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **이호재 (LEE, Ho-Jae)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **정성현 (JUNG, Sung-Hyun)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR).

김영훈 (KIM, Young-Hoon) [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **박영성 (PARK, Young-Sung)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **유은선 (YU, Eun-Sun)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR). **채미영 (CHAE, Mi-Young)** [KR/KR]; 경기도 의왕시 고천동 332-2 제일모직 주식회사, 437-711 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **팬코리아 특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM)**; 서울 강남구 역삼동 649-10 서림빌딩, 135-080 Seoul (KR).

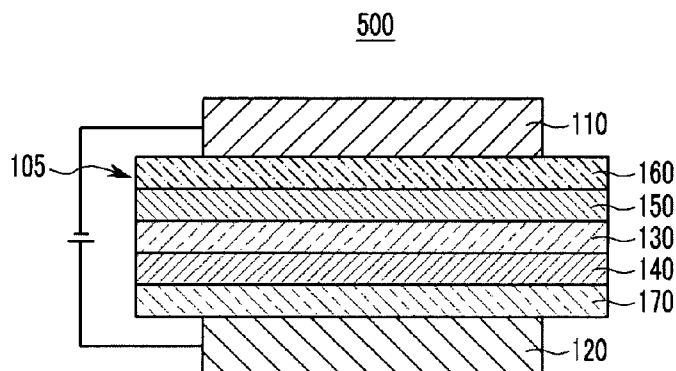
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: NOVEL COMPOUNDS FOR AN ORGANIC PHOTOELECTRIC DEVICE, AND ORGANIC PHOTOELECTRIC DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 신규한 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자

【도 5】



(57) Abstract: The present invention relates to compounds for an organic photoelectric device, defined in chemical formula 1, having a good electron transport capability and thermal stability. Further, the compounds for the organic photoelectric device according to the present invention can form an organic thin film layer in a remarkably easy manner through a wet process, and provide an organic photoelectric device having a superior efficiency using phosphorescence, and having a superior electrochemical stability, thermal stability, and extended lifespan.

(57) 요약서: 본 발명에서는 전자의 수송능력 및 열적 안정성이 우수한 화학식 1의 유기 광전 소자용 화합물이 제공된다. 또한, 본 발명에 따른 상기 유기 광전 소자용 화합물은 습식공정에 의하여 매우 용이하게 유기박막층을 형성할 수 있고, 인광의 발광을 이용하여 효율특성이 우수하며, 전기화학적 안정성, 열적 안정성, 및 수명특성이 우수한 유기 광전 소자를 제공할 수 있다.



WO 2010/076984 A2



(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

【명세서】**【발명의 명칭】**

신규한 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자

【기술분야】

- <1> 본 발명은 신규한 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전자의 수송능력 및 열적 안정성이 우수한 유기 광전 소자용 화합물을 포함하며, 습식공정에 의하여 매우 용이하게 유기박막층을 형성할 수 있고, 인광의 발광을 이용하여 효율특성이 우수하며, 전기화학적 안정성, 열적 안정성, 및 수명특성이 우수한 유기 광전 소자를 제공할 수 있는 유기 광전 소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기 광전 소자에 관한 것이다.

【배경기술】

- <2> 광전 소자(photoelectric device)라 함은 넓은 의미로 빛 에너지를 전기에너지로 변환하거나, 그와 반대로 전기에너지를 빛 에너지로 변환하는 소자를 의미한다. 이러한 광전소자 중에서도 특히 유기 전기 발광 소자(Organic Light Emitting Diodes, OLED)는 최근 평판 디스플레이의 수요가 증가함에 따라 주목받고 있다.
- <3> 유기 발광 소자는 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 기능성 유기박막층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 이 때, 유기박막층은 발광층, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함할 수 있고, 발광층의 발광특성에 따라서 전자차단층 또는 정공차단층을 추가로 포함할 수도 있다.
- <4> 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 유기박막층으로서 저분자 방향족 디아민 유도체의 정공 수송층과 트리스(8-히드록시-퀴놀레이트)알루미늄(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum, Alq₃)의 전자수송성 발광층을 적층한 구조를 사용하여 유기 발광 소자를 처음으로 개발하였다. 1987년 C. W. Tang 등은 최초로 실용적인 성능을 가진 유기 발광 소자를 보고하였다(Appl. Phys. Lett., vol.51(12), 913, 1987). 그러나 상기 유기 발광 소자는 전기적 특성 및 수명 특성의 개선이 요구되었다.
- <5> 유기 발광 소자는 양극에서 정공이 주입되고 음극에서 전자가 주입되면, 각각의 정공과 전자가 서로 상대 전극을 향해 이동하다가 재결합(recombination)하여 에너지가 높은 여기자(exciton)를 형성하게 된다. 이 때, 형성된 여기자가 기저상태(ground state)로 이동하면서 특정 파장을 가지는 빛이 발생하게 되는 것이다. 이러한 빛의 발광은 일중항 상태의 여기자를 이용하는 형광과 삼중항 상태의 여기

자를 이용하는 인광으로 나뉠 수 있다. 최근에는 유기 발광 소자의 발광으로서 형광뿐 아니라 인광도 사용될 수 있음이 알려져 있다(Appl. Phys. Lett., 74(3), 442, 1999; Appl. Phys. Lett., 75(1), 4, 1999).

<6> 이러한 인광을 이용하는 발광물질은 바닥상태에서 여기상태로 전자가 전이한 후, 계간 전이(intersystem crossing)를 통해 일중항 여기자가 삼중항 여기자로 비발광 전이된 다음, 삼중항 여기자가 바닥상태로 전이하면서 발광이 이루어진다. 이 때, 삼중항 여기자의 전이시 직접 바닥상태로 전이할 수 없어(spin forbidden) 전자 스핀의 뒤바뀜(flipping)이 진행된 이후에 바닥상태로 전이되는 과정을 거치게 된다. 따라서, 인광 발광물질의 경우 형광 발광물질보다 발광 지속시간이 길어지는 장점이 있다. 또한, 인광 발광물질의 경우 형광 발광물질에 비해 약 4 배 정도 높은 발광효율을 달성할 수 있다.

<7> 한편, 발광층에 사용되는 호스트 재료의 종류에 따라 발광소자의 효율과 성능이 달라질 수 있다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율과 안정성을 증가시키기 위하여 발광층에 호스트 재료와 함께 도펀트를 첨가할 수도 있다. 보다 구체적으로, 호스트 재료로서 4,4-N,N-다이카바졸바이페닐(CBP)과 같은 저분자 호스트 재료가 주로 사용되었는데, 상기 화합물은 열안정성이 매우 낮은 단점이 있었다. 또한, 화합물의 대칭성이 높아 결정화되기 용이하여, 소자의 온도가 상승하는 경우, 단락이나 화소 결함이 발생할 수 있는 단점이 있었다. 또한, 정공의 이동은 일반적으로 전자의 이동보다 빠르기 때문에 발광층에서 여기자가 효과적으로 형성되지 못하여 소자의 발광 효율이 감소하는 문제점이 있었다.

<8> 또한, 저분자 호스트 재료는 일반적으로 진공증착법에 의하여 제작되기 때문에 습식공정에 비해 제조원가가 높은 단점이 있었다. 또한, 대부분의 저분자 호스트재료는 유기용매에 대한 용해도가 낮기 때문에 습식공정에 적용하여 우수한 막특성을 가지는 유기박막층을 형성하기 어려웠다.

<9> 따라서, 효율 및 수명이 우수한 유기 광전 소자를 구현하기 위해서는 전기적, 열적 안정성이 우수하고, 정공과 전자를 모두 잘 전달할 수 있는 바이폴라(bipolar) 특성을 가지는 인광의 호스트 재료 및 전하수송재료를 개발하거나, 정공이나 전자를 잘 전달할 수 있는 물질들을 혼합하여 사용할 수 있는 호스트 재료의 개발이 필요한 실정이다.

<10>

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

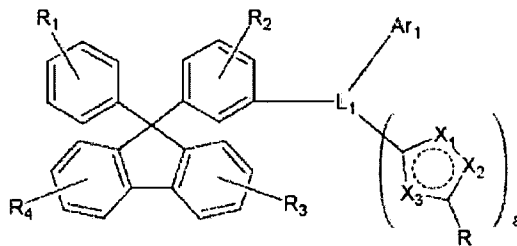
- <11> 본 발명의 일 구현예는 전자의 수송능력이 우수한 유기 광전 소자용 화합물을 제공한다.
- <12> 본 발명의 다른 일 구현예는 상기 유기 광전 소자용 화합물을 포함하여 수명, 효율, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기 광전 소자를 제공하고자 한다.
- <13> 본 발명의 또 다른 일 구현예는 상기 유기 광전 소자를 포함하는 표시장치를 제공하고자 한다.

<14>

【기술적 해결방법】

- <15> 본 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1 로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물을 제공한다.

- <16> [화학식 1]



- <17> (상기 화학식 1에서,
- <18> Ar₁은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 18 내지 40의 플루오렌기이고,
- <19> L₁은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,
- <20> X₁ 내지 X₃은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 N, NR'₁, O, S, CR'₂, 및 CR'₃R'₄로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, X₁ 내지 X₃ 중에서 선택되는 적어도 둘은 N, O, 및 S로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,
- <21> R, 및 R'₁ 내지 R'₄는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄

소수 2 내지 30의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, 상기 R, 및 R'₁ 내지 R'₄ 중에서 선택되는 서로 인접한 둘은 융합링을 형성할 수 있고,

<23> a는 1 내지 4 사이의 정수이고,

<24> R₁ 내지 R₄는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이다.)

<25> 또한, 본 발명의 다른 일 구현예는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기 광전 소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전 소자를 제공한다.

<26> 또한, 본 발명의 또 다른 일 구현예는 상기 유기 광전 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

<27> 기타 본 발명의 구현예들의 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.

【유리한 효과】

<28> 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 유기 용매에 대한 용해도가 높아 저분자 화합물임에도 불구하고, 습식공정에 의하여 매우 용이하게 유기박막층을 형성할 수 있다. 또한, 적색에서 청색까지의 넓은 파장영역에서 인광을 발생시켜 효율특성이 매우 우수하다.

<29> 이로써, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자저지층, 전자수송층, 전자주입층, 정공저지층, 및 이들이 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 유기박막층에 포함되어 우수한 전기화학적 및 열적 안정성으로 수명 특성이 우수하고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지는 유기 광전 소자를 제공할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

<30> 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하여 제조될 수 있는 유기 광전 소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.

<31> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<32>	100 : 유기 광전 소자	110 : 음극
<33>	120 : 양극	105 : 유기박막층
<34>	130 : 발광층	140 : 정공 수송층
<35>	150 : 전자수송층	160 : 전자주입층
<36>	170 : 정공주입층	230 : 발광층 + 전자수송층

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

<37> 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구 범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

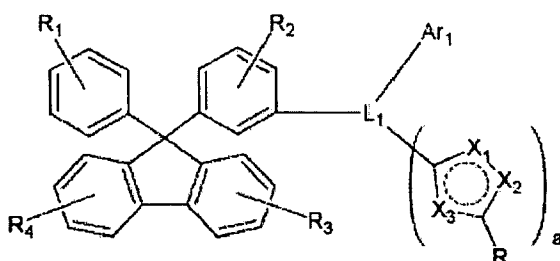
<38> 본 명세서에 있어서, "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 1 내지 10의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 탄소수 6 내지 20의 아릴아민기, 탄소수 2 내지 20의 헤테로아릴기 및 시아노기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것을 의미한다.

<39> 또한, 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 고리내에 N, O, S, 또는 P의 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.

<40> 또한, 본 명세서에 있어서, "헤테로고리기"란 별도의 정의가 없는 한, 헤테로 원자를 포함하는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 30의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 1 내지 30의 헤테로시클로알케닐기, 및 탄소수 1 내지 30의 헤테로시클로알키닐기로 이루어진 군에서 선택되는 것을 의미한다. 상기 헤테로고리기는 상기한 헤테로 원자를 1 내지 15개 포함할 수 있다.

<41> 본 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물을 제공한다.

<42> [화학식 1]

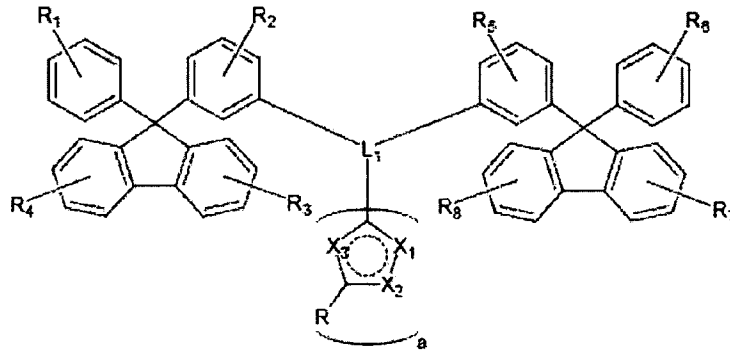


<43>

- <44> (상기 화학식 1에서,
- <45> Ar_1 은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 18 내지 40의 플루오렌기이고,
- <46> L_1 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,
- <47> X_1 내지 X_3 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 N, NR'_1 , O, S, CR'_2 , 및 $CR'_3R'_4$ 로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, X_1 내지 X_3 중에서 선택되는 적어도 둘은 N, O, 및 S로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,
- <48> R, 및 R'_1 내지 R'_4 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, 상기 R, 및 R'_1 내지 R'_4 중에서 선택되는 서로 인접한 둘은 융합링을 형성할 수 있고,
- <49> a는 1 내지 4 사이의 정수이고,
- <50> R_1 내지 R_4 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이다.)
- <51> 상기 화학식 1에서 플루오렌기는 용해도 및 열적 안정성을 증가시키기 위한 치환기이다. 또한, 상기 화학식 1에서 X_1 내지 X_3 을 포함하는 치환기는 전자수송성 치환기인 것이 좋다. 이로써, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 전자를 잘 전달할 수 있는 특성을 가지게 되며, 적절한 정공전달 물질과 함께 유기 광전 소자에 적용하여 효율특성을 개선할 수 있는 것이다.
- <52> 본 발명의 일 구현예에 따른 상기 유기 광전 소자용 화합물은 플루오렌기를 포함하여, 유기 용매에 대한 용해도를 높일 수 있다. 이로써, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 저분자 화합물임에도 불구하고, 습식공정으로 매우 용이하게 유기박막층을 형성할 수 있다. 따라서, 상기 화학식 1에서 Ar_1 에 치환 또는 비치환된 플루오렌기를 치환시킴으로써, 유기 용매에 대한 용해도를 조절할 수 있다.
- <53> 보다 구체적으로, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되

는 것일 수 있다.

<54> [화학식 2]



<55>

<56> (상기 화학식 2에서,

<57> L_1 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

<58> X_1 내지 X_3 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 N, NR'_1 , O, S, CR'_2 , 및 $CR'_3R'_4$ 로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, X_1 내지 X_3 중에서 선택되는 적어도 둘은 N, O, 및 S로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

<59> R, 및 R'_1 내지 R'_4 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, 상기 R, 및 R'_1 내지 R'_4 중에서 선택되는 서로 인접한 둘은 융합링을 형성할 수 있고,

<60> a는 1 내지 4 사이의 정수이고,

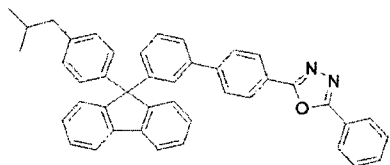
<61> R_1 내지 R_8 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이다.)

<62> 상기 화학식 1 및 2에서 a가 2 내지 4 사이의 정수인 경우, 반복되는 2 내지 4 개의 치환가는 상기 정의한 범위내에서 상이할 수 있다.

<63> 이러한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식

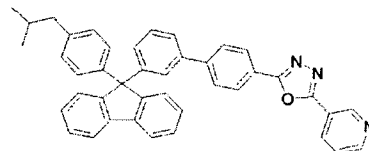
3 내지 26으로 표시되는 것일 수 있다. 그러나 본 발명의 화합물이 이에 한정되는 것은 아니다.

<64> [화학식 3]

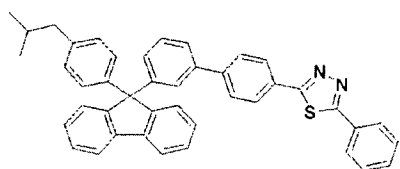


<65>

[화학식 4]

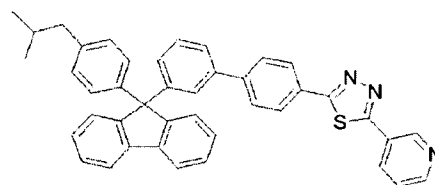


<66> [화학식 5]



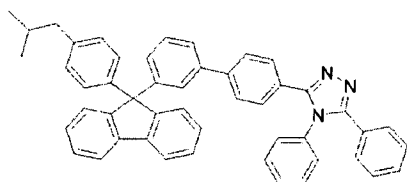
<67>

[화학식 6]



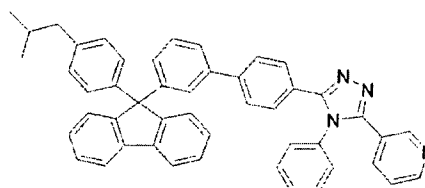
<68>

<69> [화학식 7]



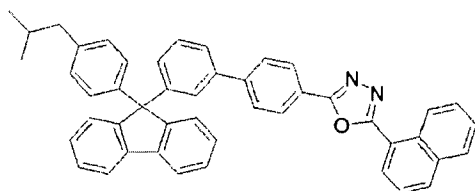
<70>

[화학식 8]



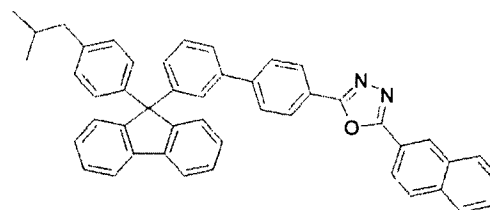
<71>

[화학식 9]



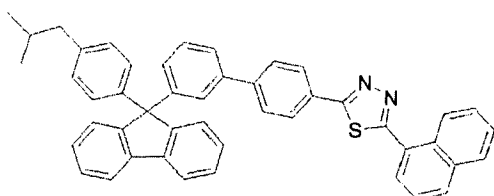
<72>

[화학식 10]



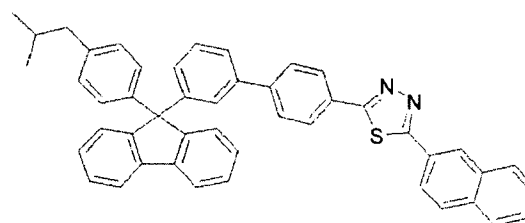
<73>

[화학식 11]



<74>

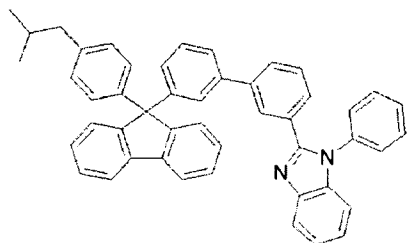
[화학식 12]



<75>

[화학식 13]

[화학식 14]

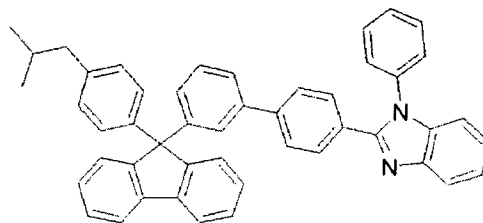


<76>

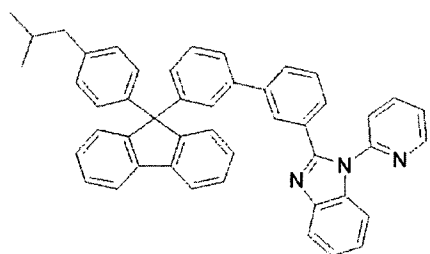
<77>

<78>

[화학식 15]



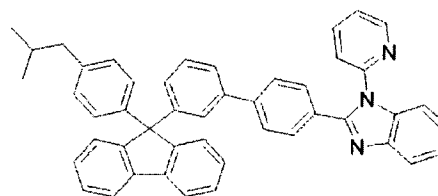
[화학식 16]



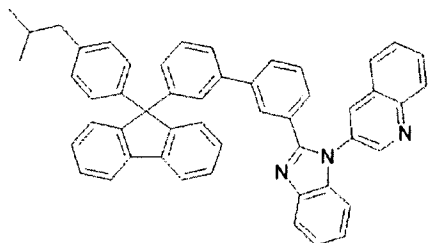
<79>

<80>

[화학식 17]



[화학식 18]

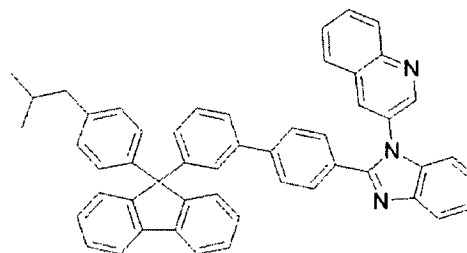


<81>

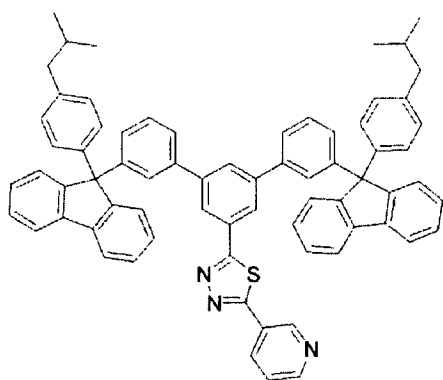
<82>

<83>

[화학식 19]



[화학식 20]

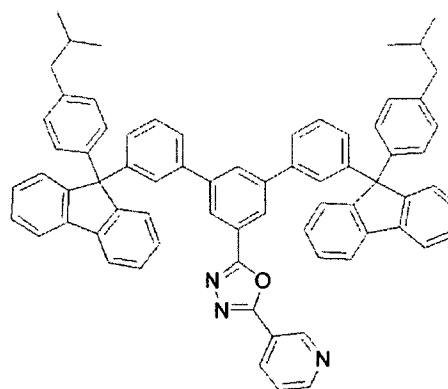


<84>

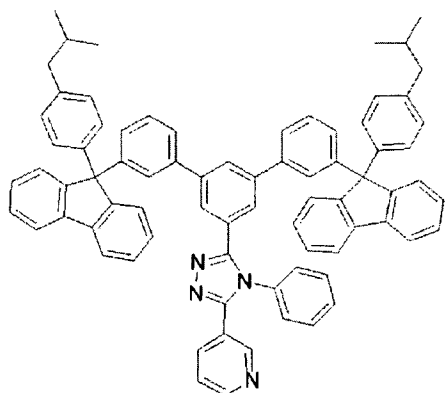
<85>

<86>

[화학식 21]

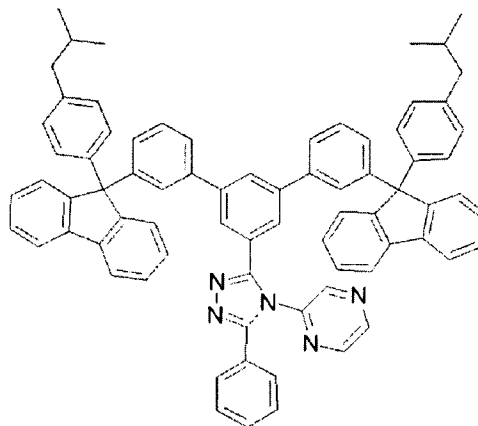


[화학식 22]

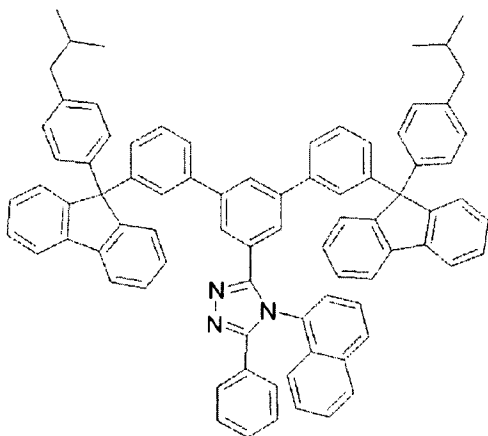


<87>

<88> [화학식 23]



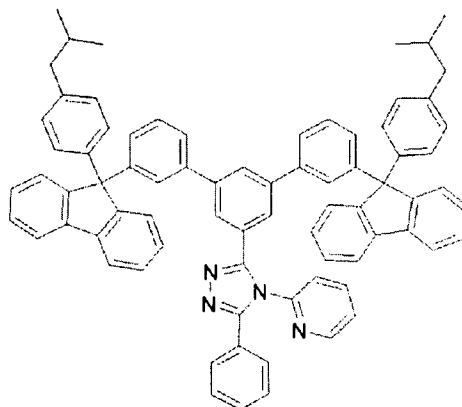
[화학식 24]



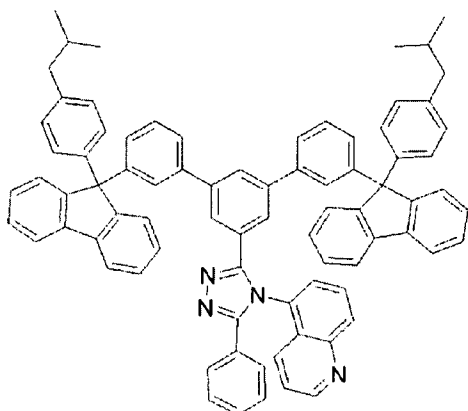
<89>

<90>

<91> [화학식 25]



[화학식 26]



<92>

<93>

본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 단독 또는 도펀트와 함께 호스트 재료로 사용될 수 있다. 도펀트(dopant)란 그 자체로서 발광능력이 높은 화합물을 의미하고, 호스트 재료에 미량 혼합해서 사용하기 때문에 이를 게스

트(guest)라고도 한다. 상기 도펀트는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 특별히 한정하지 않으나, 보다 구체적으로 발광양자효율이 높고, 잘 응집되지 않으며, 호스트 재료 속에 균일하게(uniformly) 분포될 수 있는 형광 또는 인광의 도펀트를 사용할 수 있다.

<94> 특히, 상기 도펀트로는 삼중항 상태 이상의 다중항 여기(multiplet excitaion)에 의하여 발광할 수 있는 금속 착체(metal complex)와 같은 적색, 녹색, 청색, 및 백색으로 이루어진 군에서 선택되는 인광 도펀트 물질을 사용하는 것이 좋다. 상기 인광 도펀트는 보다 구체적으로 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 원소를 포함하는 유기 금속화합물을 사용할 수 있다. 보다 더 구체적으로, 적색 인광 도펀트로는 백금-옥타에틸포르피린착체(PtOEP), Ir(Piq)₂(acac), Ir(Piq)₃, UDC사의 RD 61 등을 사용할 수 있고, 녹색 인광 도펀트로는 Ir(PPy)₂(acac), Ir(PPy)₃, UDC사의 GD48 등을 사용할 수 있으며, 청색 인광 도펀트로는 (4,6-F₂PPy)₂Irpic 등을 사용할 수 있다. 이 때, 상기 Piq는 1-페닐이소퀴놀린(1-phenylisoquinoline)을 의미하고, acac는 아세틸아세토네이트를 의미하고, F₂PPy는 2-(디플루오로페닐)피리딘을 의미하고, pic는 피콜리네이트를 의미하며, PPy는 2-페닐피리딘(2-phenylpyridine)을 의미하는 것이다.

<95> 본 발명의 일구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 유리전이온도(T_g)가 110 °C 이상이고, 열분해온도(T_d)가 400 °C 이상이다. 보다 구체적으로는 유리전이온도(T_g)가 110 내지 200 °C의 범위이고, 열분해온도 (T_d)가 400 내지 600 °C의 범위이다. 이로써, 열적안정성 및 전기화학적 안정성을 가지는 호스트 재료 또는 전하수송 재료로 사용될 수 있는 것이다. 특히, 상기 열분해온도(T_d)는 430 °C 이상일 수 있다.

<96> 이러한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물은 유기박막층에 사용되어 적색에서 청색까지의 넓은 파장영역에서 인광을 발생시켜 유기 광전 소자의 효율 특성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다. 또한, 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

<97> 이에 따라 본 발명의 일 구현예는 상기 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전 소자를 제공한다. 이 때, 상기 유기 광전 소자라 함은 유기 발광 소자,

유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼, 유기 메모리 소자 등을 의미한다. 특히, 유기 태양 전지의 경우에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물이 전극이나 전극 버퍼층에 포함되어 양자 효율을 증가시키며, 유기 트랜지스터의 경우에는 게이트, 소스-드레인 전극 등에서 전극 물질로 사용될 수 있다.

<98> 이하에서는 유기 광전 소자에 대하여 구체적으로 설명한다.

<99> 본 발명의 다른 일 구현예는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기 광전 소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전 소자를 제공한다.

<100> 상기 유기 광전 소자용 화합물을 포함할 수 있는 유기박막층으로는 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 정공저지층, 전자수송층, 전자주입층, 전자저지층, 및 이들이 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 유기박막층을 포함할 수 있는 바, 이 중에서 적어도 어느 하나의 층은 본 발명에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함한다. 특히, 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 및 이들이 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 유기박막층에 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함할 수 있다.

<101> 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 유기 광전 소자의 단면도이다.

<102> 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자(100, 200, 300, 400, 및 500)는 양극(120), 음극(110) 및 이 양극과 음극 사이에 개재된 적어도 1 층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.

<103> 유기 광전 소자에서 사용되는 기판으로는 당분야에서 통상적으로 사용되는 것으로 특별히 한정하지 않으나, 보다 구체적으로, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성, 및 방수성이 우수한 유리기판, 투명 플라스틱 기판 등의 기판을 사용할 수 있다.

<104> 상기 양극(120)은 양극 물질을 포함하며, 이 양극 물질로는 통상 유기박막층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금 등과 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 있다. 그러나 상기 양극 물질이 이들의 화합물에 한정되는 것은 아니다. 특히, 상기 양극 물질로서 ITO를 포함하는 투명전극을 사용하는 것이 좋다.

<105> 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 있다. 그러나 상기 음극 물질이 이들의 화합물에 한정되는 것은 아니다. 특히, 상기 음극 물질로서 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용하는 것이 좋다.

<106> 먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 유기박막층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는 유기 광전 소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기박막층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.

<107> 도 2를 참조하면, 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2 층형 유기 광전 소자(200)를 나타낸 것으로서, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공 수송층(140)을 포함하는 2 층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자 수송층의 기능을 하며, 정공 수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다.

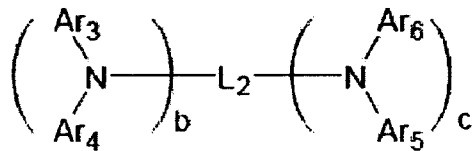
<108> 상기 정공수송층(140)은 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 그 종류를 특별히 한정하지 않으나, 예를들면, 폴리(스티렌설포네이트)(PSS)층으로 도핑된 폴리(3,4-에틸렌디옥시-티오펜)(PEDOT)인 PEDOT:PSS, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD) 등을 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물과 함께 사용할 수 있다.

<109> 도 3을 참조하면, 도 3은 유기박막층(105)으로서 전자수송층(150), 발광층(130), 및 정공수송층(140)이 존재하는 3 층형 유기 광전 소자(300)를 나타낸 것으로서, 상기 유기박막층(105)에서 발광층(130)은 독립된 형태로 되어 있고, 전자수송성이나 정공수송성이 우수한 막(전자수송층(150) 및 정공수송층(140))을 별도의 층으로 쌓은 형태를 나타내고 있다.

- <110> 상기 전자수송층(150)은 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 특별히 한정하지 않으나, 예를들면, 알루미늄트리스(8-히드록시퀴놀린)(Alq₃); 2-(4-비페닐-5-페닐-1,3,4-옥사디아졸(PBD)과 같은 1,3,4-옥사디아졸 유도체; 1,3,4-트리스[(3-페닐-6-트리플루오로메틸)퀴녹사린-2-일]벤젠(TPQ)과 같은 퀴녹사린 유도체; 및 트리아졸 유도체 등을 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물과 함께 사용할 수 있다.
- <111> 도 4를 참조하면, 도 4는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 발광층(130), 정공수송층(140), 및 정공주입층(170)이 존재하는 4 층형 유기 광전 소자(400)를 나타낸 것으로서, 상기 정공주입층(170)은 양극으로 사용되는 IT0와의 접합성을 향상시킬 수 있다.
- <112> 도 5를 참조하면, 도 5는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 전자수송층(150), 발광층(130), 정공수송층(140), 및 정공주입층(170)과 같은 각기 다른 기능을 하는 5 개의 층이 존재하는 5 층형 유기 광전 소자(500)를 나타낸 것으로서, 상기 유기 광전 소자(500)는 전자주입층(160)을 별도로 형성하여 저전압화에 효과적이다.
- <113> 상기 발광층(130, 230)의 두께는 5 내지 1000 nm 범위일 수 있고, 상기 정공수송층(140), 및 전자수송층(150)의 두께는 각각 독립적으로, 10 내지 10,000 Å일 수 있다. 그러나 본 발명이 상기 두께 범위로 한정되는 것은 아니다.
- <114> 상기 도 1 내지 도 5에서 상기 유기박막층(105)을 이루는 전자수송층(150), 전자주입층(160), 발광층(130, 230), 정공수송층(140), 정공주입층(170), 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 유기박막층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함한다. 또한, 정공저지층과 전자저지층과 같은 유기박막층에 포함되어 발광층에서의 정공 또는 전자의 전달속도를 제한하고, 전자 및 정공의 결합확률을 증가시킬 수 있다.
- <115> 특히, 상기 유기 광전 소자용 화합물은 상기 발광층(130, 230)에 사용되는 것이 바람직하다.
- <116> 상기에서 설명한 유기 광전 소자는, 기판에 양극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금, 및 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스핀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating), 잉크젯프린팅(ink-jet printing)과 같은 습식성막법 등으로 유기박막층을 형성한 후, 그 위에 음극을 형성하여 제조할 수 있다.

<117> 특히, 상기 습식성막법과 같은 습식공정으로 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 광전 소자의 유기박막층을 형성하는 경우, 하기 화학식 27로 표시되는 화합물을 더 포함할 수 있다.

<118> [화학식 27]



<119>

<120> (상기 화학식 27에서,

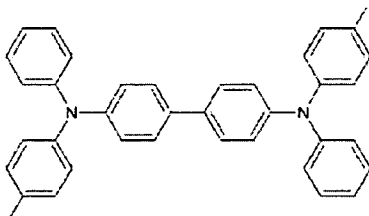
<121> Ar₃ 내지 Ar₆은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이고,

<122> L₂는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아민기 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

<123> b 및 c는 서로 같거나 다른 것으로 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3 사이의 정수이고, 단, 상기 b 및 c는 동시에 0이 아니다.)

<124> 보다 구체적으로, 상기 화학식 28로 표시되는 화합물은 하기 화학식 28 내지 31로 표시되는 것일 수 있다.

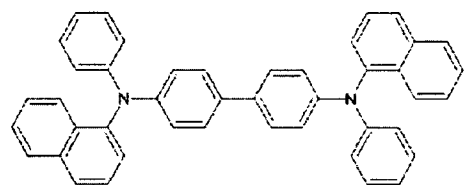
<125> [화학식 28]



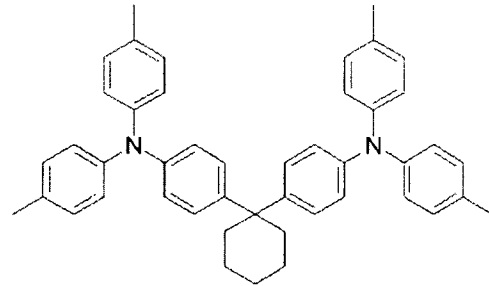
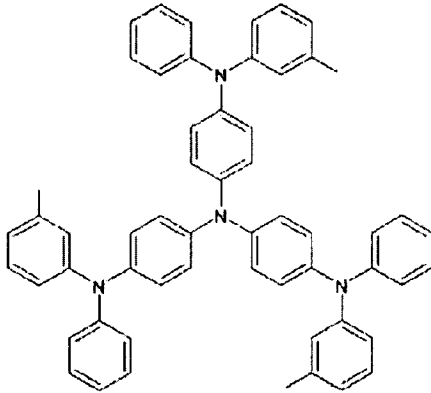
<126>

<127> [화학식 30]

[화학식 29]



[화학식 31]



<128>

<129>

<130>

특히, 본 발명의 일구현예에 따른 유기 광전 소자용 화합물과 상기 화학식 28로 표시되는 화합물은 1:99 내지 99:1의 중량비로 혼합될 수 있다.

<131>

또한, 상기 화합물은 플루오렌계, 폴리페닐렌비닐렌계, 폴리파라페닐렌계 등의 공액 이중결합을 갖는 고분자들과 블렌딩하여 사용할 수 있고, 또는 바인더 수지들과 혼합하여 사용할 수도 있다. 상기 바인더 수지는 당분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 특별히 한정하지 않으나, 보다 구체적으로 폴리비닐카바졸, 폴리 카보네이트, 폴리에스테르, 폴리아릴레이트, 폴리스티렌, (메타)아크릴계 고분자, 폴리부티랄, 폴리비닐아세탈, 디알릴프탈레이트 고분자, 페놀수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 폴리설폰 수지, 우레아 레진 등의 단일 수지 또는 2종 이상의 수지를 혼합하여 사용할 수 있다.

<132>

본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기 광전 소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

<133>

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

【발명의 실시를 위한 형태】

<134>

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

<135>

유기 광전 소자용 화합물의 합성

<136>

실시예 1: 화학식 11의 화합물 합성

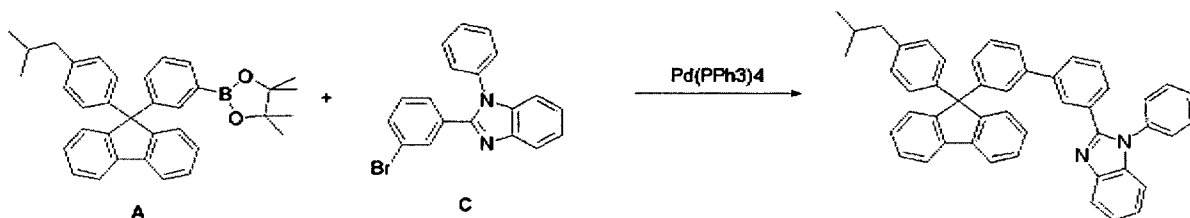
<137>

본 발명의 유기 광전 소자용 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화

화학식 3의 화합물은 아래의 반응식 1과 같은 1 단계를 통하여 합성되었다.

<138>

[반응식 1]



<139>

<140>

질소 분위기하에서 환류콘덴서와 교반기가 부착된 250 mL 둥근바닥 플라스크에 화합물 A 5 g(10 mmol)과 화합물 B 3.3 g(11 mmol)를 100 mL의 테트라하이드로퓨란에 녹인 후, 2 M의 포타슘카보네이트 수용액 80 mL와 혼합하였다. 상기 혼합용액에 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.23 g(0.2 mmol)을 넣고 환류시켰다.

<141>

반응이 종결된 반응물을 메틸렌클로라이드를 사용하여 여러번 추출하고, 무수황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 이 후, 상기 반응물은 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 화학식 3의 화합물 4.3 g(수율: 73%)을 수득하였다. 상기 수득된 화학식 3의 화합물을 원소분석으로 분석한 결과는 다음과 같다.

<142>

calcd. $\text{C}_{43}\text{H}_{34}\text{N}_2\text{O}$: C, 86.84; H, 5.76; N, 4.71; found: C, 86.02; H, 5.34; N, 4.65.

<143>

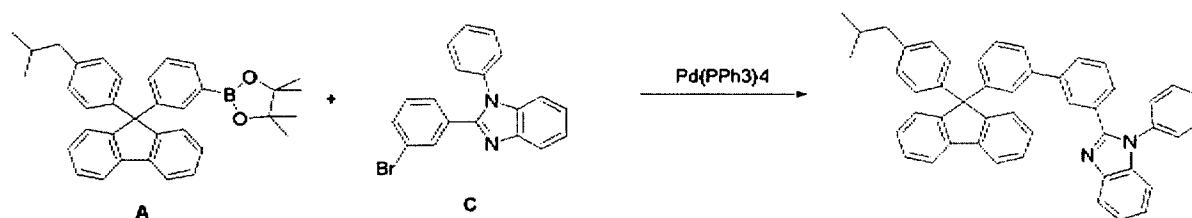
실시예 2: 화학식 13의 화합물 합성

<144>

본 발명의 유기 광전 소자용 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 13의 화합물은 아래의 반응식 2와 같은 1 단계를 통하여 합성되었다.

<145>

[반응식 2]



<146>

<147>

질소 분위기하에서 환류콘덴서와 교반기가 부착된 250 mL 둥근바닥 플라스크에 화합물 A 5 g(10 mmol)과 화합물 C 3.8 g(11 mmol)를 100 mL의 테트라하이드로

퓨란에 녹인 후, 2 M의 포타슘카보네이트 수용액 80 mL와 혼합하였다. 상기 혼합 용액에 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.23 g(0.2 mmol)을 넣고 환류시켰다.

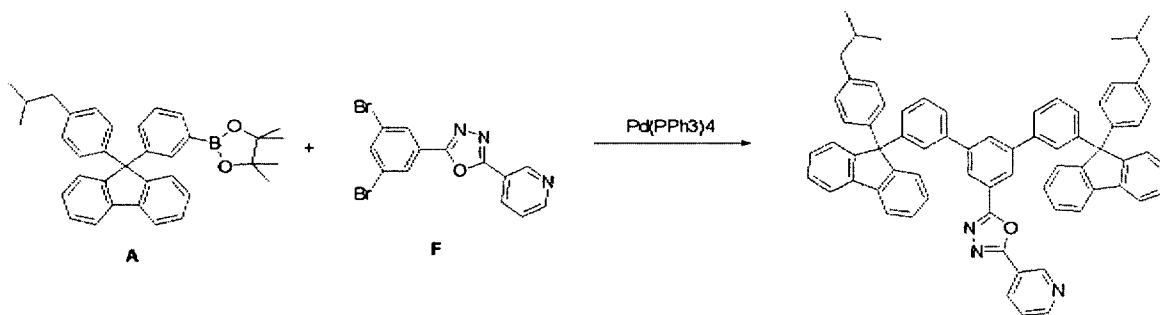
<148> 반응이 종결된 반응물을 메틸렌클로라이드를 사용하여 여러번 추출하고, 무수황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 이 후, 상기 반응물은 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 화학식 13의 화합물 4.1 g(수율: 65%)을 수득하였다. 상기 수득된 화학식 13의 화합물을 원소분석으로 분석한 결과는 다음과 같다.

<149> calcd. $\text{C}_{48}\text{H}_{38}\text{N}_2$: C, 89.68; H, 5.96; N, 4.36; found: C, 89.13; H, 5.58; N, 4.11.

<150> **실시예 3: 화학식 20의 화합물 합성**

<151> 본 발명의 유기 광전 소자용 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 20의 화합물은 아래의 반응식 3과 같은 1 단계를 통하여 합성되었다.

<152> [반응식 3]



<153>

<154> 질소 분위기하에서 온도계와 환류콘덴서, 교반기가 부착된 250 mL 둥근바닥 플라스크에 화합물 F 1 g(2.6 mmol)과 화합물 A 3.3 g(6.6 mmol)을 100 mL의 테트라하이드로퓨란에 녹인 후, 2 M의 포타슘카보네이트 수용액 80 mL와 혼합하였다. 상기 혼합용액에 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.06 g(0.05 mmol)을 넣고 환류시켰다.

<155> 반응이 종결된 반응물을 메틸렌클로라이드를 사용하여 여러번 추출하고, 무수황산마그네슘으로 수분을 제거한 후, 용매를 제거하였다. 이 후, 상기 반응물은 실리카겔 크로마토그래피로 정제하여, 화학식 20의 화합물 1.5 g(수율: 60%)을 수득하였다. 상기 수득된 화학식 20의 화합물을 원소분석으로 분석한 결과는 다음과 같다.

<156> calcd. $C_{71}H_{57}N_3O$: C, 88.07; H, 5.93; N, 4.34; found: C, 87.85; H, 5.31; N, 4.04.

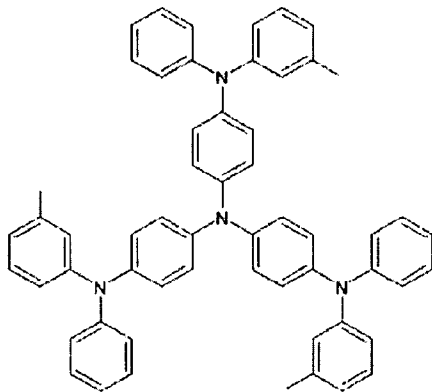
<157> 유기 발광 소자의 제조

<158> 실시예 4

<159> 양극으로는 ITO 기판을 사용하였고, 상기 기판 상부에 스펀-코팅하여 폴리(3,4-에틸렌디옥시-티오펜)(PEDOT)을 형성하였다.

<160> 상기 PEDOT 상부에 발광층을 스펀-코팅하여 형성하였다. 상기 발광층으로는 상기 실시예 1에서 제조된 화학식 3의 화합물과 하기 화학식 30의 화합물을 1:1의 중량비로 혼합하여 호스트로 사용하였고, $Ir(piq)_2(acac)$ 를 도판트로 사용하였다. 이 때, 상기 $Ir(piq)_2(acac)$ 도판트는 발광층의 전체량을 100 중량%로 하였을 때, 7 중량%가 포함되도록 혼합하여 발광층을 형성하였다.

<161> [화학식 30]



<162>

<163> 상기 발광층의 상부에 비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리나토)-알루미늄비페녹시드(BAlq)를 진공증착하여 50 Å 두께의 정공저지층을 형성하였다. 또한, 상기 정공저지층의 상부에 Alq_3 를 진공증착하여 200 Å 두께의 전자수송층을 형성하였다.

<164> 상기 전자수송층 상부에 LiF 10 Å과 Al 1000 Å을 순차적으로 진공증착하여 음극을 형성함으로써 유기 발광 소자를 완성하였다.

<165> 상기 유기 발광 소자의 구조를 요약하면, 다음과 같다.

<166> $Al(1000\text{Å}) / LiF(10\text{Å}) / Alq_3(200\text{Å}) / BAlq(50\text{Å}) / EML(\text{화학식3의 화합물:화학식30의 화합물}(50:50\text{ 중량비}) + Ir(piq)_2(acac)(7\text{중량\%}))(500\text{Å}) / PEDOT(400\text{Å}) / ITO(1500\text{Å})$

<167> 실시예 5

<168> 발광층의 호스트로서 사용된 화학식 3의 화합물을 대신하여, 화학식 13의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 4와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 완성하였다.

<169> 상기 유기 발광 소자의 구조를 요약하면, 다음과 같다.

<170> Al(1000 Å)/ LiF(10 Å)/ Alq₃(200 Å)/ BAlq(50 Å)/ EML(화학식13의 화합물: 화학식30의 화합물(50:50 중량비)+Ir(piq)₂(acac)(7중량%))(500 Å)/ PEDOT(400 Å)/ ITO(1500 Å)

<171> 실시예 6

<172> 발광층의 호스트로서 사용된 화학식 3의 화합물을 대신하여, 화학식 20의 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 4와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 완성하였다.

<173> 상기 유기 발광 소자의 구조를 요약하면, 다음과 같다.

<174> Al(1000 Å)/ LiF(10 Å)/ Alq₃(200 Å)/ BAlq(50 Å)/ EML(화학식 20의 화합물: 화학식30의 화합물(50:50 중량비)+Ir(piq)₂(acac)(7중량%))(500 Å)/ PEDOT(400 Å)/ ITO(1500 Å)

<175> 비교예 1

<176> 발광층의 호스트로서 사용된 화학식 3의 화합물을 대신하여, 1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(TPBI)을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 4와 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 완성하였다.

<177> 상기 유기 발광 소자의 구조를 요약하면, 다음과 같다.

<178> Al(1000 Å)/ LiF(10 Å)/ Alq₃(200 Å)/ BAlq(50 Å)/ EML(TPBI:화학식 30의 화합물(50:50 중량비)+Ir(piq)₂(acac)(7중량%))(500 Å)/ PEDOT(400 Å)/ ITO(1500 Å)

<179> 실험예 1: 유기 발광 소자의 평가

<180> (1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

<181> 제조된 유기 발광 소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V 까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

<182> (2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

<183> 제조된 유기 발광 소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그 때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

<184> (3) 발광효율 측정

<185> 상기(1)과(2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 밝기(1000 cd/m^2)의 전류 효율(cd/A) 및 전력 효율(lm/W)을 계산하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

<186> (4) 색좌표는 휘도계(Minolta Cs-100A)를 이용하여 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

<187> (5) 수명은 휘도 1000 nit를 발광하게 하는 일정 전류를 소자에 흘려주어 휘도가 50%까지 감소하는 시간을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

<188> 【표 1】

소자 종류	발광층의 호스트재료	1000 nit에서의 측정 결과			
		구동 전압 (V)	전류 효율 (cd/A)	전력 효율 (lm/W)	색좌표 (x, y)
비교예1	화학식30:TPBI	8.2	3.9	1.5	0.68, 0.32
실시예4	화학식30:화합물3	6.9	5.3	2.4	0.68, 0.32
실시예6	화학식30: 화합물20	6.9	5.9	2.7	0.68, 0.32

<190> 【표 2】

소자종류	발광층의 호스트재료	수명(시간)
비교예1	화학식30:TPBI	66
실시예4	화학식30:화합물3	85
실시예5	화학식30:화합물13	72

<191> 상기 표 1을 참고하면, 유기 발광 소자의 특성 평가결과, 실시예 4 및 6에서 제조된 유기 발광 소자는 비교예의 유기 발광 소자와 비교하여 구동전압은 낮고, 전류효율 및 전력효율은 매우 개선된 소자 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

<192> 또한, 상기 표 2를 참고하면, 실시예 4 및 5에서 제조된 유기 발광 소자는 좋은 전자전달 재료로 알려진 TPBI에 비해서 수명면에서 더 우수한 특성을 나타내고 있는 것을 확인할 수 있었다.

<193> 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로

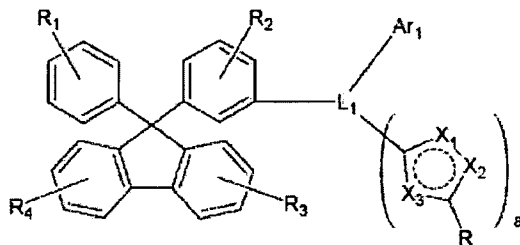
제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 유기 광전 소자용 화합물:

[화학식 1]



(상기 화학식 1에서,

Ar₁은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 18 내지 40의 플루오렌기이고,

L₁은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

X₁ 내지 X₃은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 N, NR'₁, O, S, CR'₂, 및 CR'₃R'₄로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, X₁ 내지 X₃ 중에서 선택되는 적어도 둘은 N, O, 및 S로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

R, 및 R'₁ 내지 R'₄는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, 상기 R, 및 R'₁ 내지 R'₄ 중에서 선택되는 서로 인접한 둘은 융합링을 형성할 수 있고,

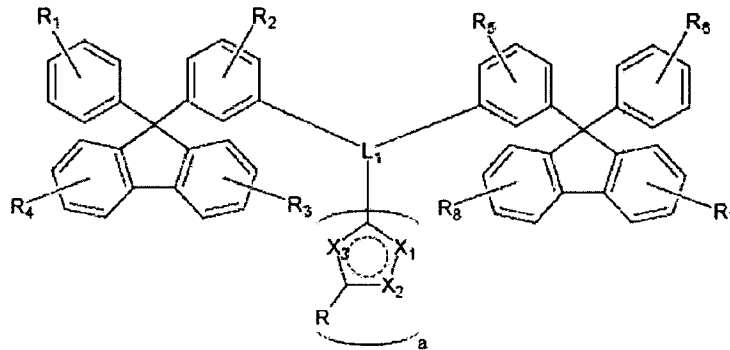
a는 1 내지 4 사이의 정수이고,

R₁ 내지 R₄는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기임.)

【청구항 2】

제1항에 있어서,
 상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인 유기 광전 소자용 화합물:

[화학식 2]



(상기 화학식 2에서,

L_1 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기, 및 N으로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

X_1 내지 X_3 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 N, NR'_1 , O, S, CR'_2 , 및 $CR'_3R'_4$ 로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, X_1 내지 X_3 중에서 선택되는 적어도 둘은 N, O, 및 S로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

R, 및 R'_1 내지 R'_4 는 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것이고, 단, 상기 R, 및 R'_1 내지 R'_4 중에서 선택되는 서로 인접한 둘은 융합링을 형성할 수 있고,

a는 1 내지 4 사이의 정수이고,

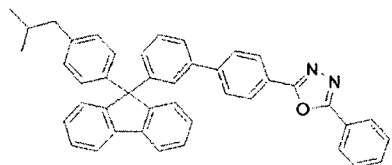
R_1 내지 R_8 은 서로 같거나 다른 것으로, 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기임.)

【청구항 3】

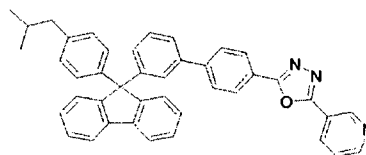
제1항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 하기 화학식 3 내지 26으로 표시되는 것인
유기 광전 소자용 화합물:

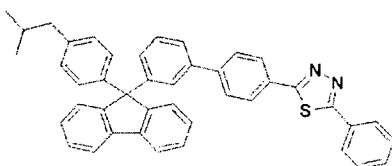
[화학식 3]



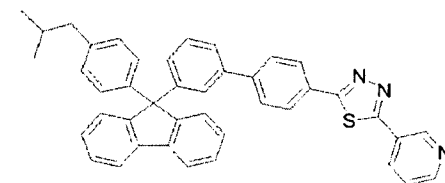
[화학식 4]



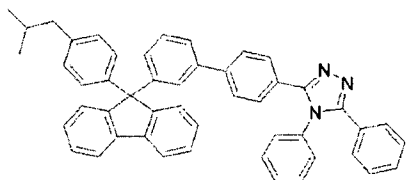
[화학식 5]



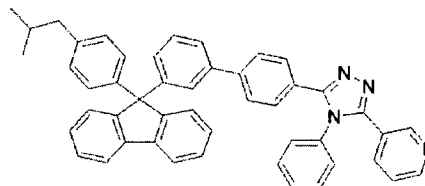
[화학식 6]



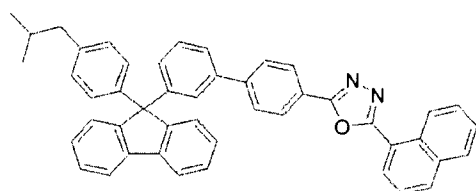
[화학식 7]



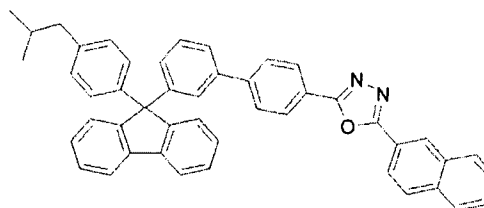
[화학식 8]



[화학식 9]

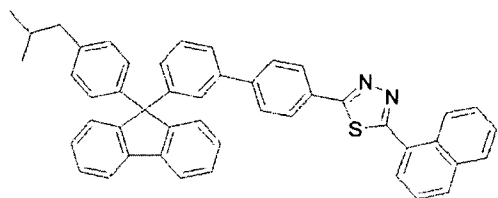


[화학식 10]

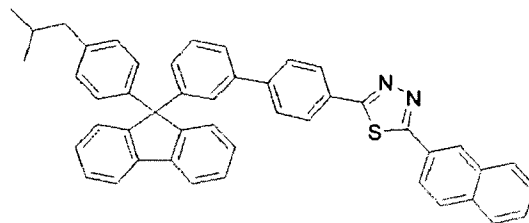


[화학식 11]

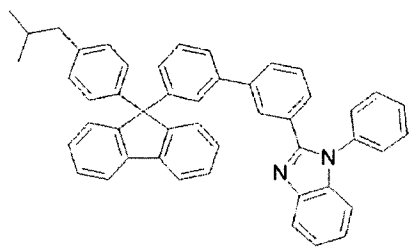
[화학식 12]



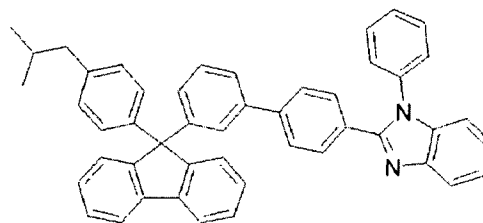
[화학식 13]



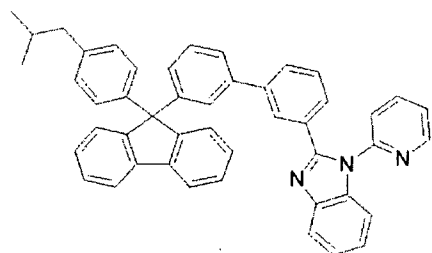
[화학식 14]



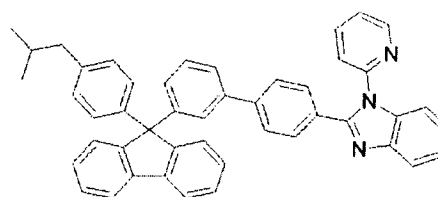
[화학식 15]



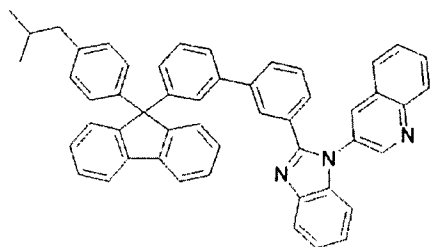
[화학식 16]



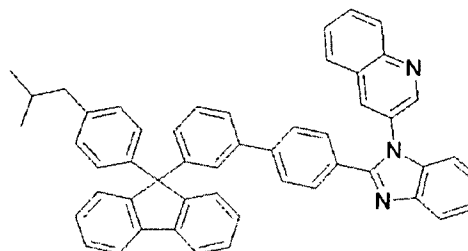
[화학식 17]



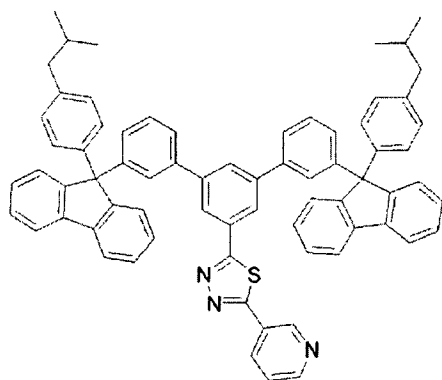
[화학식 18]



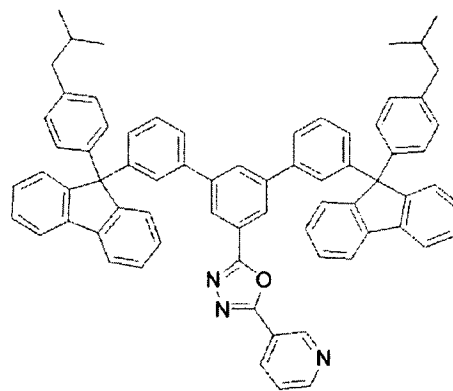
[화학식 19]



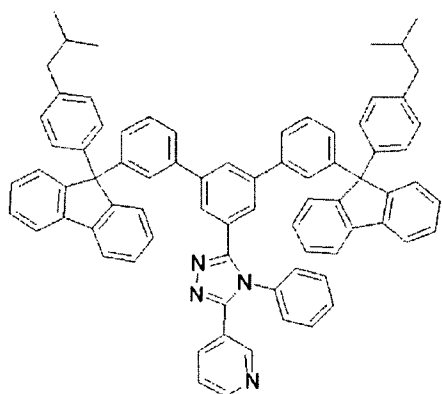
[화학식 20]



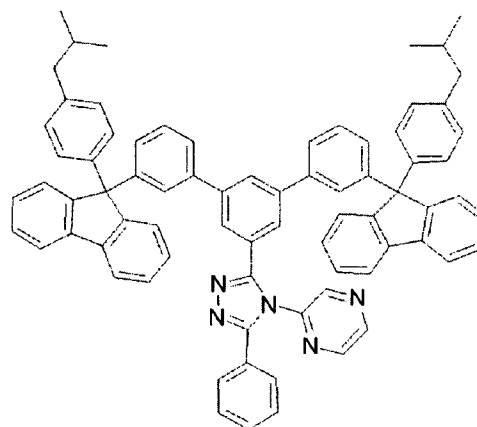
[화학식 21]



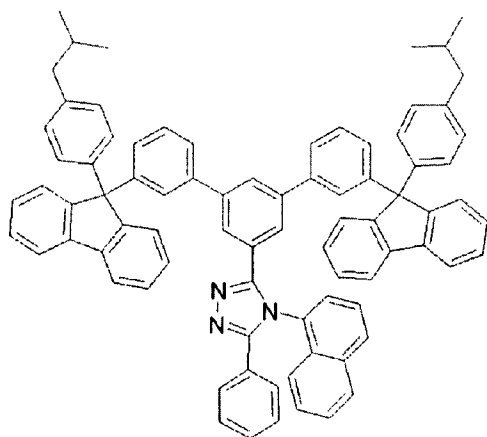
[화학식 22]



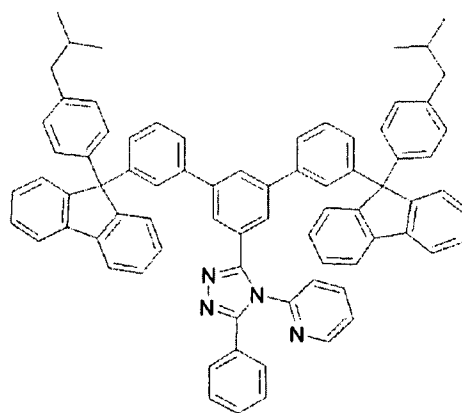
[화학식 23]



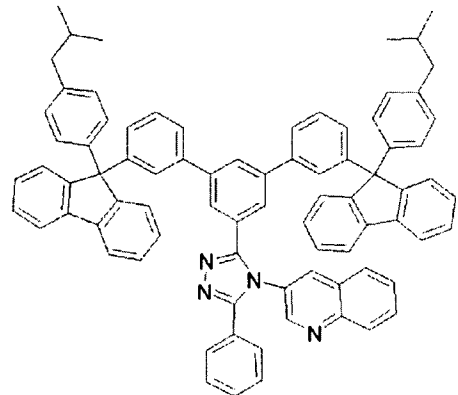
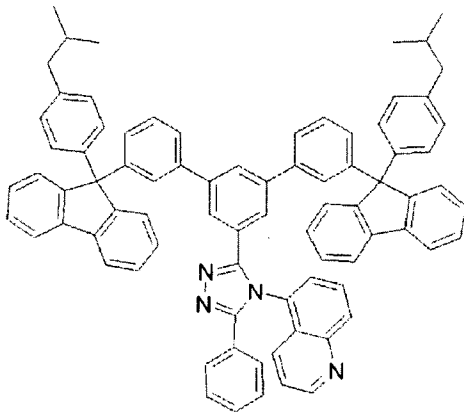
[화학식 24]



[화학식 25]



[화학식 26]



【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 단독 또는 도펀트와 함께 호스트 재료로 사용되는 것인 유기 광전 소자용 화합물.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 도펀트는 적색, 녹색, 청색, 및 백색으로 이루어진 군에서 선택되는 인광 도펀트인 것인 유기 광전 소자용 화합물.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 유리전이온도(T_g)가 110 °C 이상이고, 열분해온도(T_d)가 400 °C 이상인 것인 유기 광전 소자용 화합물.

【청구항 7】

양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기 박막층을 포함하는 유기 광전 소자에 있어서,

상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 상기 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 유기 광전 소자용 화합물을 포함하는 것인 유기 광전 소자.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 호스트 재료 또는 전하수송재료로 사용되는 것인 유기 광전 소자.

【청구항 9】

제7항에 있어서,

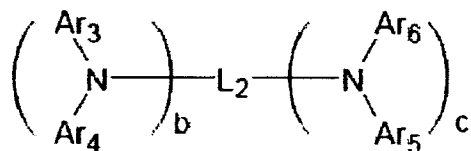
상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자저지층, 전자수송층, 전자주입층, 정공저지층, 및 이들이 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 층인 것인 유기 광전 소자.

【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 유기박막층은 하기 화학식 27로 표시되는 화합물을 더 포함하는 것인 유기 광전 소자.

[화학식 27]



(상기 화학식 27에서,

Ar₃ 내지 Ar₆은 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기이고,

L₂는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아민기 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것이고,

b 및 c는 서로 같거나 다른 것으로 각각 독립적으로, 0 또는 1 내지 3 사이의 정수이고, 단, 상기 b 및 c는 동시에 0이 아님.)

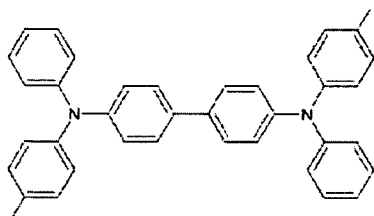
【청구항 11】

제10항에 있어서,

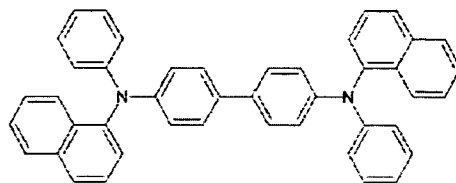
상기 화합물은 하기 화학식 28 내지 31로 표시되는 것인 유기 광전 소자.

[화학식 28]

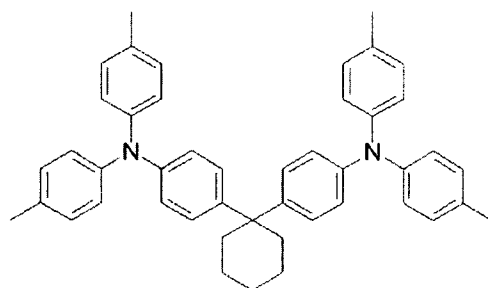
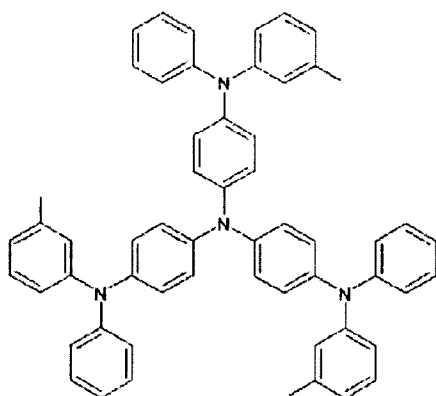
[화학식 29]



[화학식 30]



[화학식 31]

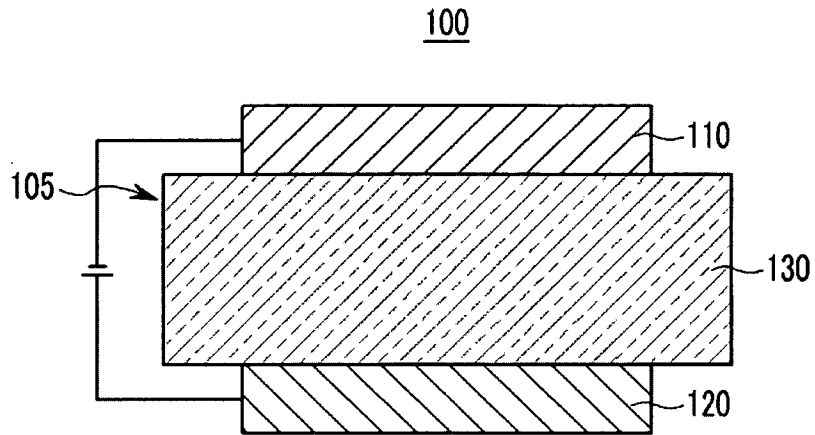


【청구항 12】

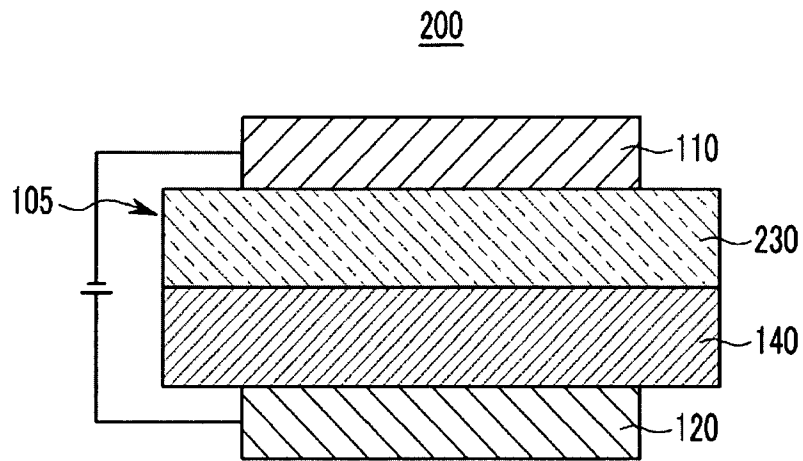
제7항의 유기 광전 소자를 포함하는 것인 표시장치.

【도면】

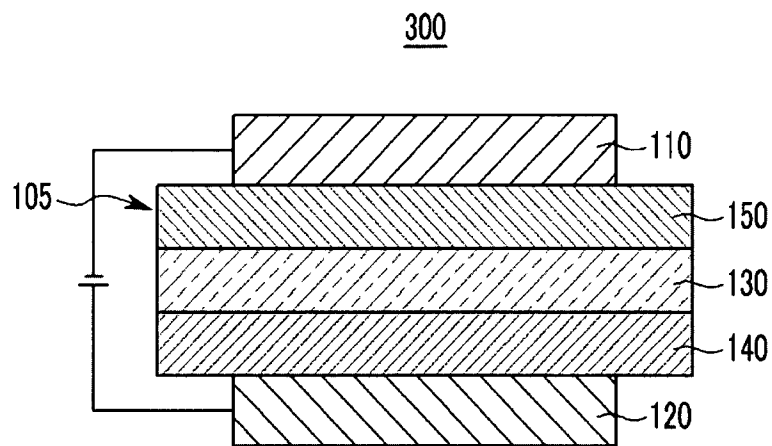
【도 1】



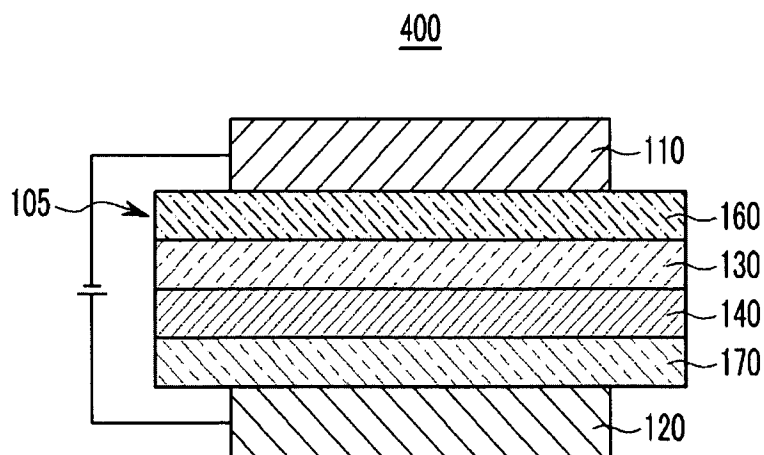
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

