

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 6월 7일 (07.06.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/074210 A2

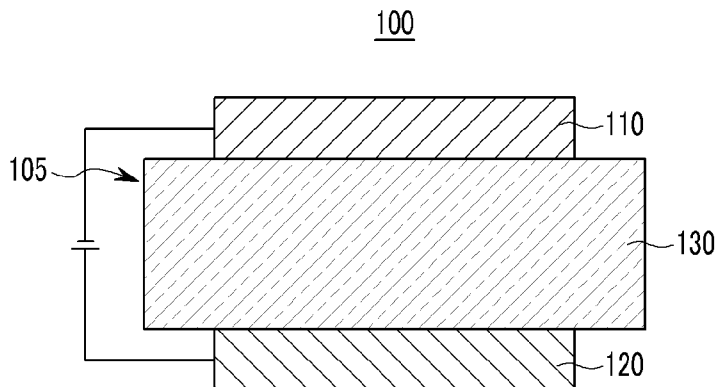
- (51) 국제특허분류: C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008402
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 7일 (07.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0122206 2010년 12월 2일 (02.12.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **제일모직 주식회사 (CHEIL INDUSTRIES INC.)** [KR/KR]; 경상북도 구미시 공단동 290 번지, 730-030 Kyung-sangbuk-do (KR).
- (72) 발명자; **김민수**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **민수현 (MIN, Soo-Hyun)** [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). **김형선 (KIM, Hyung-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 823-16 13 층, 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, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOUND FOR AN ORGANIC OPTOELECTRONIC DEVICE, AN ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT COMPRISING THE SAME, AND A DISPLAY DEVICE COMPRISING THE ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT

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

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a compound for an organic optoelectronic device, to an organic light-emitting element comprising the same, and to a display device comprising the organic light-emitting element; and provided is a compound for an organic optoelectronic device indicated by formula 1, thereby making it possible to produce an organic optoelectronic device which has outstanding lifespan characteristics due to outstanding electrochemical and thermal stability, and has high light-emission efficiency even at low drive voltages. Representative drawing: Figure 1

(57) 요약서: 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것으로, 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공하여, 우수한 전기화학적 및 열적 안정성으로 수명 특성이 우수하고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지는 유기광전자소자를 제조할 수 있다.

WO 2012/074210 A2

공개:

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

명세서

발명의 명칭: 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치 기술분야

[1] 수명, 효율, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기광전자소자를 제공할 수 있는 유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 유기광전자소자(organic optoelectronic device)라 함은 정공 또는 전자를 이용한 전극과 유기물 사이에서의 전하 교류를 필요로 하는 소자를 의미한다.

[4] 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.

[5] 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.

[6] 유기광전자소자의 예로는 유기광전소자(organic photoelectronic device), 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.

[7] 특히, 유기발광소자(organic light emitting diodes, 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.

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

[9] 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.

- [10] 최근에는, 형광 발광물질뿐 아니라 인광 발광물질도 유기광전자소자의 발광물질로 사용될 수 있음이 알려졌으며, 이러한 인광 발광은 바닥상태(ground state)에서 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.
- [11] 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.
- [12] 또한, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 또한, 저분자 유기발광소자는 진공 증착법에 의해 박막의 형태로 소자를 제조하므로 효율 및 수명성능이 좋으며, 고분자 유기 발광 소자는 잉크젯(Inkjet) 또는 스핀코팅(spin coating)법을 사용하여 초기 투자비가 적고 대면적화가 유리한 장점이 있다.
- [16] 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.
- [17] 또한, 응답속도가 LCD에 비해 1000배 이상 빠른 마이크로 초 단위여서 잔상이 없는 완벽한 동영상 구현할 수 있다. 따라서, 최근 본격적인 멀티미디어 시대에 맞춰 최적의 디스플레이로 각광받을 것으로 기대되며, 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.

- [18] 대형화를 위해서는 발광 효율의 증대 및 소자의 수명 향상이 수반되어야 한다. 이때, 소자의 발광 효율은 발광층 내의 정공과 전자의 결합이 원활히 이루어져야 한다. 그러나, 일반적으로 유기물의 전자 이동도는 정공 이동도에 비해 느리므로, 발광층 내의 정공과 전자의 결합이 효율적으로 이루어지기 위해서는, 효율적인 전자 수송층을 사용하여 음극으로부터의 전자 주입 및 이동도를 높이는 동시에, 정공의 이동을 차단할 수 있어야 한다.

- [19] 또한, 수명 향상을 위해서는 소자의 구동시 발생하는 줄열(Joule heat)로 인해 재료가 결정화되는 것을 방지하여야 한다. 따라서, 전자의 주입 및 이동성이 우수하며, 전기화학적 안정성이 높은 유기 화합물에 대한 개발이 필요하다.

[20]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [21] 발광, 또는 전자/정공 주입 및 수송역할을 할 수 있고, 적절한 도펀트와 함께 발광 호스트로서의 역할을 할 수 있는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

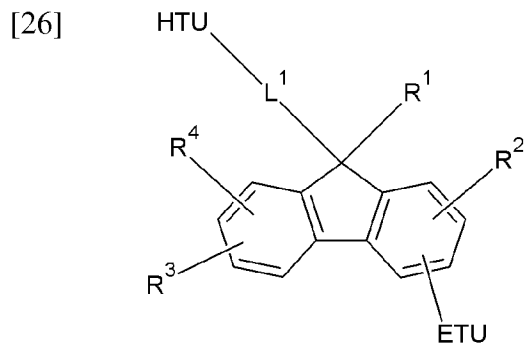
- [22] 수명, 효율, 구동전압, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기발광소자 및 이를 포함하는 표시장치를 제공하고자 한다.

[23]

과제 해결 수단

- [24] 본 발명의 일 구현예에서는, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

[25] [화학식 1]



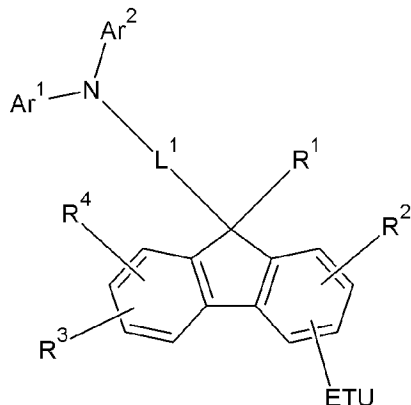
- [27] 상기 화학식 1에서, HTU는 정공 특성을 가지는 치환기이고, ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고, L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₆ 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₆ 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, R¹ 내지 R⁴는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C₁ 내지 C₆ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆ 내지 C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂ 내지 C₃₀ 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, 상기 R¹, L

¹ 및 HTU는 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 서로 융합되어 정공특성이 있는 스피로 구조를 형성한다.

- [28] 상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다이아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 쿠나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [29] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[30] [화학식 2]

[31]



- [32] 상기 화학식 2에서, ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고, L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, R¹ 내지 R⁴는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, Ar¹ 및 Ar²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기이다.
- [33] 상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다이아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는

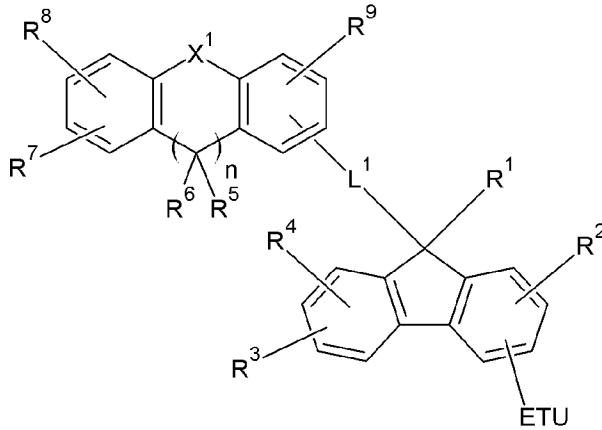
비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.

- [34] 상기 Ar^1 및 Ar^2 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프탈레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐일기, 치환 또는 비치환된 p터페닐기, 치환 또는 비치환된 m터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사진일기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진일기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진일기, 치환 또는 비치환된 페노티아진일기, 치환 또는 비치환된 페녹사진일기 또는 이들의 조합일 수 있다.

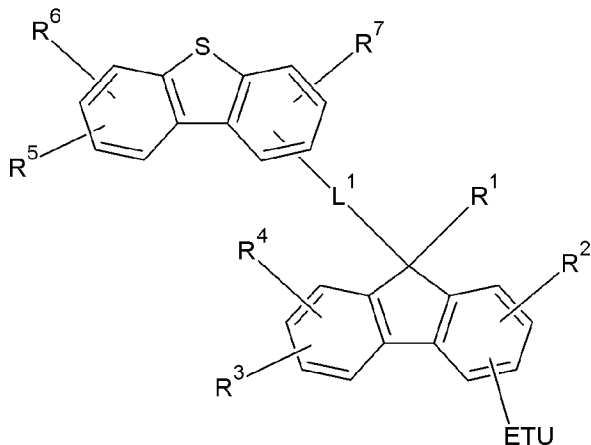
[35] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[36] [화학식 3]

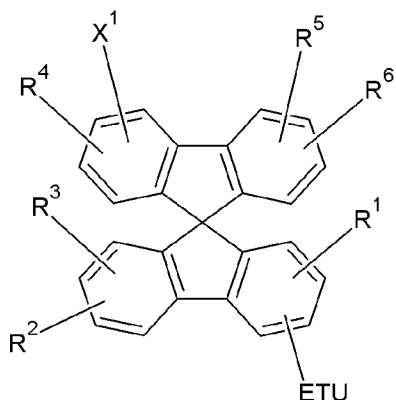
[37]



- [38] 상기 화학식 3에서, ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고, L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, R¹ 내지 R⁹는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이며, 상기 R⁷ 및 R⁸은 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 인접하는 고리와 융합되어 융합고리 구조를 형성하고, n은 0 또는 1이고, X¹은 NR', O, S 또는 P이며, 상기 R'는 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이다.
- [39] 상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [40] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 4로 표시될 수 있다.
- [41] [화학식 4]
- [42]



- [43] 상기 화학식 4에서, ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고, L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, R¹ 내지 R⁷는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이다.
- [44] 상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다이아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [45] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 5로 표시될 수 있다.
- [46] [화학식 5]
- [47]



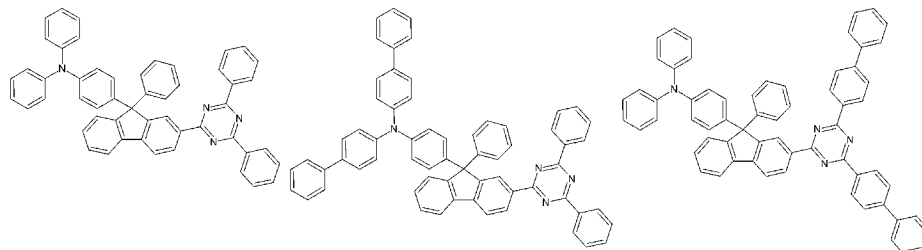
- [48] 상기 화학식 5에서, ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고, R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, X¹은 정공 특성을 가지는 치환기이고, 상기 X¹ 및 R⁴는 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 인접하는 고리와 융합되어 정공 특성이 있는 융합고리 구조를 형성한다.
- [49] 상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [50] 상기 X¹은 NR'R''이며, 상기 R' 및 R''는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기일 수 있다.
- [51] 상기 R' 및 R''는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프탈레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐일기, 치환 또는 비치환된 p_T페닐기, 치환 또는 비치환된 m_T페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된

인데닐기, 치환 또는 비치환된 푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사졸릴기, 치환 또는 비치환된 티아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 인돌릴기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 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 있다.

[52] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 a-1 내지 a-9 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

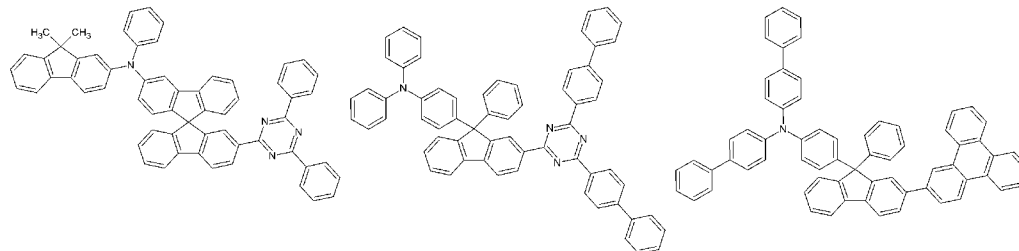
[53] [화학식 a-1] [화학식 a-2] [화학식 a-3]

[54]



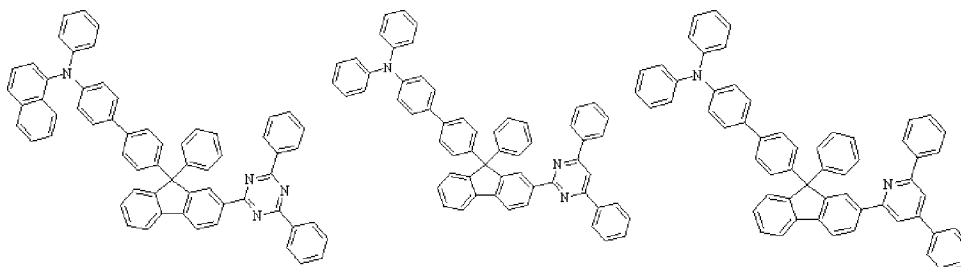
[55] [화학식 a-4] [화학식 a-5] [화학식 a-6]

[56]



[57] [화학식 a-7] [화학식 a-8] [화학식 a-9]

[58]

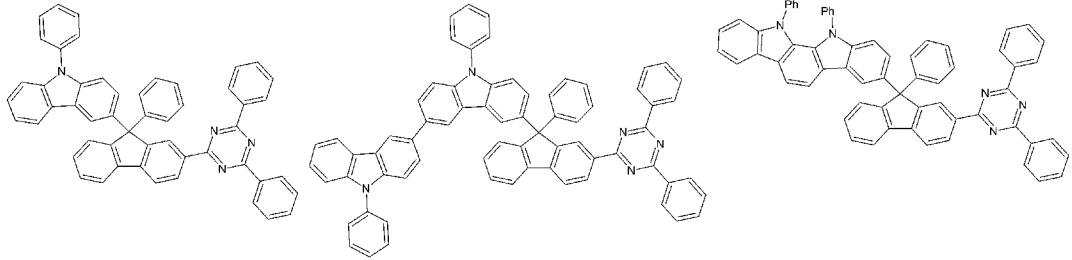


[59]

[60] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 b-1 내지 b-7 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

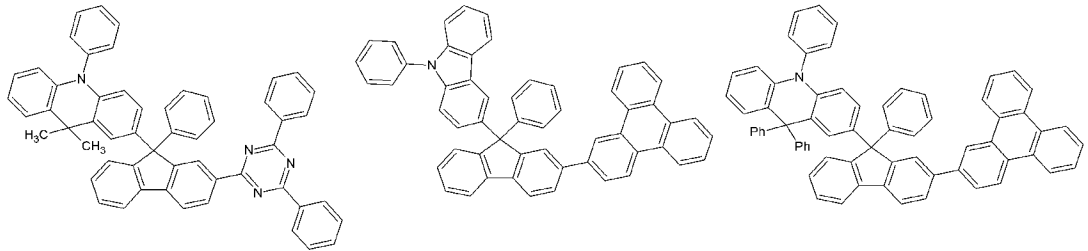
[61] [화학식 b-1] [화학식 b-2] [화학식 b-3]

[62]



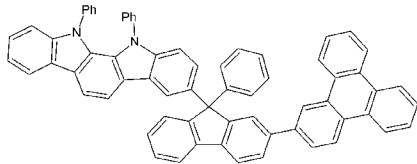
[63] [화학식 b-4] [화학식 b-5] [화학식 b-6]

[64]



[65] [화학식 b-7]

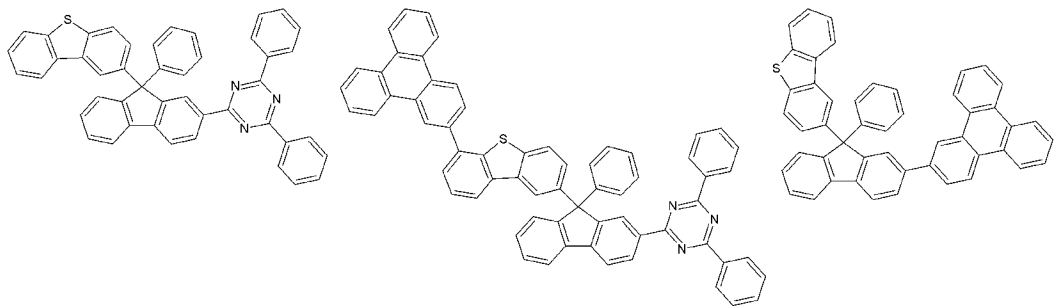
[66]



[67] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 c-1 내지 c-8 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

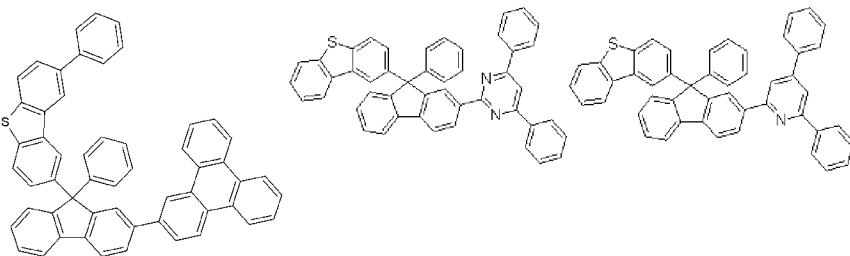
[68] [화학식 c-1] [화학식 c-2] [화학식 c-3]

[69]



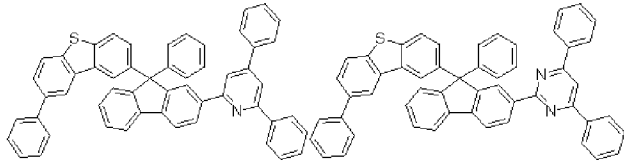
[70] [화학식 c-4] [화학식 c-5] [화학식 c-6]

[71]



[72] [화학식 c-7] [화학식 c-8]

[73]

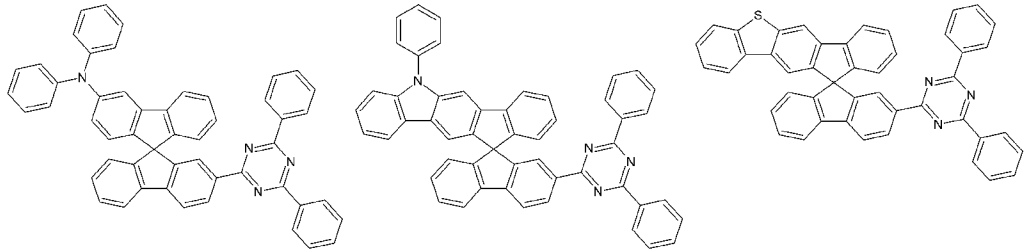


[74]

[75] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 d-1 내지 d-7 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

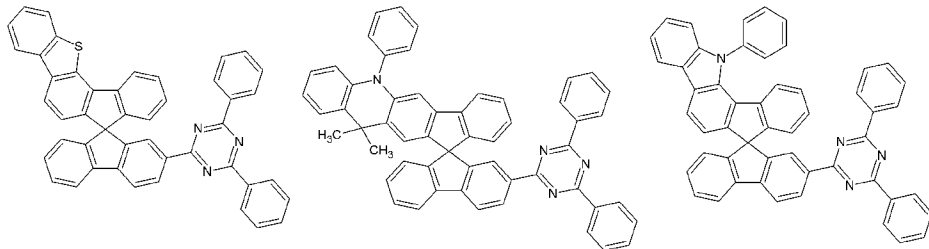
[76] [화학식 d-1] [화학식 d-2] [화학식 d-3]

[77]



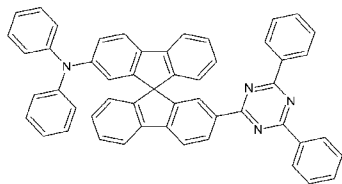
[78] [화학식 d-4] [화학식 d-5] [화학식 d-6]

[79]



[80] [화학식 d-7]

[81]



[82] 상기 유기광전자소자는 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지, 유기트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및 유기메모리소자로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[83] 본 발명의 다른 일 구현예에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 전술한 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 것인 유기발광소자를 제공한다.

[84] 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합을 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[85] 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 포함되는 것일 수 있다.

[86] 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 인광 또는 형광 호스트 재료로서 사용되는 것일 수 있다.

[87] 상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 형광 청색 호스트 재료로서 사용되는 것일 수 있다.

[88] 본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 전술한 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

[89]

발명의 효과

[90] 우수한 전기화학적 및 열적 안정성으로 수명 특성이 우수하고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지는 유기광전자소자를 제공할 수 있다.

[91]

도면의 간단한 설명

[92] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 이용하여 제조될 수 있는 유기발광소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.

[93] <부호의 설명>

[94] 100 : 유기발광소자 110 : 음극

[95] 120 : 양극 105 : 유기박막층

[96] 130 : 발광층 140 : 정공 수송층

[97] 150 : 전자수송층 160 : 전자주입층

[98] 170 : 정공주입층 230 : 발광층 + 전자수송층

[99]

발명의 실시를 위한 형태

[100] 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, C1 내지 C30 알킬기; C1 내지 C10 알킬실릴기; C3 내지 C30 시클로알킬기; C6 내지 C30 아릴기; C2 내지 C30 헤테로아릴기; C1 내지 C10 알콕시기; 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10 트리플루오로알킬기; 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다.

[101] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 화합물 또는 치환기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3 포함하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.

[102] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 별도의 정의가 없는 한, 둘 이상의 치환기가 연결기로 결합되어 있거나, 둘 이상의 치환기가 축합하여 결합되어 있는 것을 의미한다.

[103] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"이란 별도의 정의가 없는 한, 어떠한 알켄기나 알킨기를 포함하고 있지 않은 "포화 알킬(saturated alkyl)기"; 또는 적어도 하나의 알켄(alkene)기 또는 알킨(alkyne)기를 포함하고 있는 "불포화 알킬(unsaturated alkyl)기"를 모두 포함하는 것을 의미한다. 상기 "알켄기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소탄소 이중 결합으로 이루어진 치환기를 의미하며, "알킨기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소탄소 삼중

- 결합으로 이루어진 치환기를 의미한다. 상기 알킬기는 분지형, 직쇄형 또는 환형일 수 있다.
- [104] 상기 알킬기는 C1 내지 C20의 알킬기 일 수 있으며, 보다 구체적으로 C1 내지 C6인 저급 알킬기, C7 내지 C10인 중급 알킬기, C11 내지 C20의 고급 알킬기일 수 있다.
- [105] 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자가 존재하는 것을 의미하며 이는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, n부틸, 이소부틸, sec부틸 및 t부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.
- [106] 전형적인 알킬기에는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t부틸기, 펜틸기, 헥실기, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등이 있다.
- [107] "방향족기"는 환형인 치환기의 모든 원소가 p오비탈을 가지고 있으며, 이들 p오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 치환기를 의미한다. 구체적인 예로 아릴기와 헤테로아릴기가 있다.
- [108] "아릴(aryl)기"는 단일고리 또는 융합고리(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 복수의 고리) 치환기를 포함한다.
- [109] "헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 상기 아릴기가 융합고리인 경우, 각각의 고리마다 상기 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함할 수 있다.
- [110] "스피로(spiro) 구조"는 하나의 탄소를 접점으로 가지고 있는 복수의 고리 구조를 의미한다. 또한, 스피로 구조는 스피로 구조를 포함하는 화합물 또는 스피로 구조를 포함하는 치환기로도 쓰일 수 있다.
- [111] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물은 플루오렌 코어 구조에 정공 특성을 가지는 치환기 및 전자 특성을 가지는 치환기를 포함하는 구조이다.
- [112] 상기 정공 특성이란, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 캐소드에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다. 또한 상기 전자 특성이란, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 애노드에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.
- [113] 따라서, 상기 화합물은 정공 특성이 우수한 치환기와 전자 특성이 우수한 치환기를 모두 포함하여 발광층에서 요구되는 조건을 만족시킬 수 있다. 보다 구체적으로 발광층의 호스트 재료로 이용이 가능하다.
- [114] 또한, 상기 코어 구조는 플루오렌 코어의 sp³ 탄소를 사이에 두고 정공 특성을 가지는 치환기 및 전자 특성을 가지는 치환기가 결합되어 있어 비대칭 바이폴라(bipolar) 특성이 뛰어나다. 상기 비대칭 바이폴라특성의 구조는 전공과 전자 전달 능력을 향상시켜 소자의 발광효율과 성능 향상을 기대할 수 있다.
- [115] 상기 유기광전자소자용 화합물은 코어 부분과 코어 부분에 치환된 치환기에

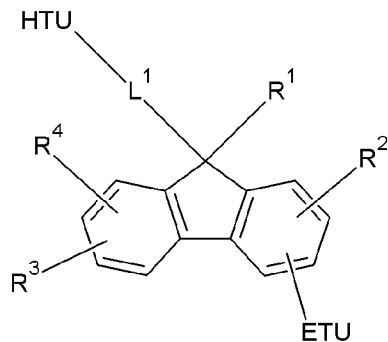
다양한 또 다른 치환기를 도입함으로써 다양한 에너지 밴드 갭을 갖는 화합물이 될 수 있다. 이에, 상기 화합물은 전자 주입층 및 전달층 또는 정공 주입층 및 전달층으로서도 이용이 가능하다.

[116] 상기 화합물의 치환기에 따라 적절한 에너지 준위를 가지는 화합물을 유기광전자소자에 사용함으로써, 전자 및 정공의 이동 속도가 유사하게 되어 효율 및 구동전압 면에서 우수한 유기광전자소자를 제조할 수 있고, 전기화학적 및 열적 안정성이 뛰어나 유기광전자소자 구동시 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

[117] 이러한 본 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물을 제공한다.

[118] [화학식 1]

[119]



[120] 상기 화학식 1에서, HTU는 정공 특성을 가지는 치환기이고, ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고, L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고, R¹ 내지 R⁴는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, 상기 R¹, L¹ 및 HTU는 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 서로 융합되어 정공특성이 있는 스피로 구조를 형성한다.

[121] 상기 L¹의 가능한 치환기 중 파이 결합이 존재하는 치환기는 화합물 전체의 파이공액길이(π conjugation length)를 조절하여 삼중항 에너지 밴드갭을 크게 함으로서 인광호스트로 유기광전자소자의 발광층에 매우 유용하게 적용될 수 있도록 하는 역할을 할 수 있다.

[122] 상기 R¹ 내지 R⁴의 조절에 의해 화합물의 구조를 벌크하게 제조할 수 있으며, 이로 인해 결정화도를 낮출 수 있다. 화합물의 결정화도가 낮아지게 되면 소자의 수명이 길어질 수 있다.

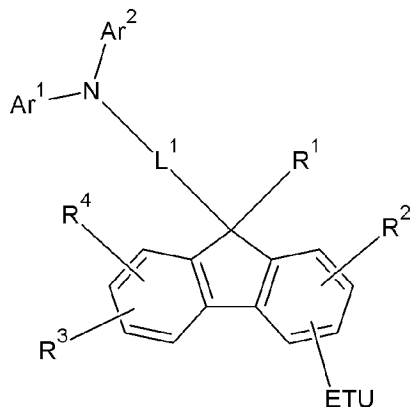
[123] 상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는

비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합이 될 수 있다.

- [124] 상기 치환기 중에서 트리페닐레닐기는 벌크한 구조를 가지고 공명 효과(resonance effect)를 일으키므로 고체 상태에서 발생할 수 있는 부반응을 억제하는 효과를 가져, 유기광전자소자의 성능을 증가시킬 수 있다. 또한, 화합물을 벌크하게 만들어 결정화도를 낮추고 수명을 증가시키는 효과를 가질 수 있다.
- [125] 상기 트리페닐레닐기는 다른 치환기와는 달리 밴드갭이 넓고, 3중항 여기 에너지가 크기 때문에 화합물의 밴드갭이나 3중항 여기 에너지를 줄이지 않는 장점을 가진다.
- [126] 상기 정공 특성을 가지는 치환기인 HTU의 구체적인 예로는 아민기, 치환 또는 비치환된 카바졸릴기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 인돌로카바졸릴기 또는 이들의 조합이 있다.
- [127] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[128] [화학식 2]

[129]



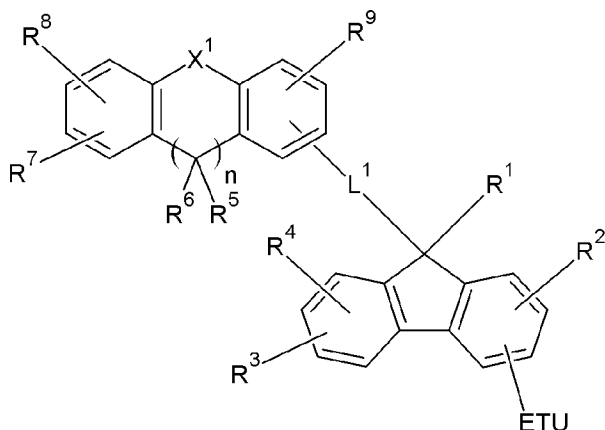
- [130] 상기 화학식 2에서, ETU, R¹ 내지 R⁴ 및 L¹에 관한 설명은 상기 화학식 1의 설명과 동일하기 때문에 생략하도록 한다.
- [131] 상기 Ar¹ 및 Ar²는 정공 특성이 우수한 아민의 치환기이다. 치환기로 아민이 존재하는 경우 정공 주입과 전달이 용이해 소자 제조 시 구동전압을 빠르게 할 수 있는 효과가 있다.
- [132] 목적하는 효과의 정도에 따라 선택적으로 아민의 치환기를 도입할 수 있다. 상기 Ar¹ 및 Ar²의 구체적인 예로는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는

비치환된 나프탈레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐일기, 치환 또는 비치환된 p터페닐기, 치환 또는 비치환된 m터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 푸라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조푸라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 인돌일기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사진일기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진일기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진일기, 치환 또는 비치환된 페노티아진일기, 치환 또는 비치환된 페녹사진일기 또는 이들의 조합이 있다.

[133] 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[134] [화학식 3]

[135]



[136] 상기 화학식 3에서, R¹ 내지 R⁹는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이며, 상기 R⁷ 및 R⁸은 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 인접하는 고리와 융합되어 융합고리 구조를 형성하고, n은 0 또는 1이고, X¹은 NR', O, S 또는 P이며, 상기

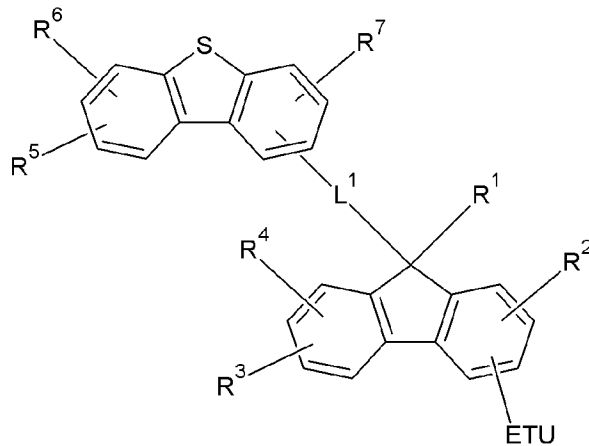
R'는 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이다. 상기 화학식 3에서, ETU 및 L¹의 설명은 상기 화학식 1의 설명과 동일하기 때문에 생략하도록 한다.

[137] 상기 화학식 3에서, 플루오렌 코어에 L¹을 사이에 두고 결합된 구조가 정공 특성이 우수한 치환기 구조이다. 상기 X¹의 선택에 따라 적절하게 정공 특성을 조절할 수 있다.

[138] 상기 화학식 3의 보다 구체적인 구조는 하기 화학식 4일 수 있다.

[139] [화학식 4]

[140]



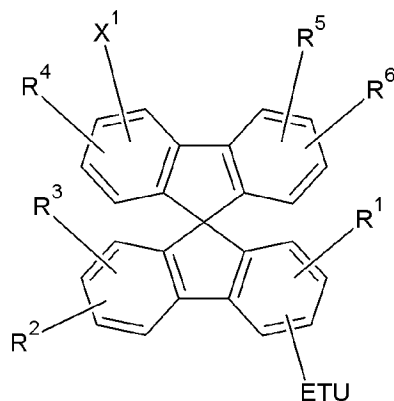
[141] 상기 화학식 4의 구조는 상기 화학식 3의 구조에서 n이 0이고, X¹이 S인 구조이다. 즉 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜을 정공 특성이 우수한 치환기로 가지는 구조이다. 치환 또는 비치환된 티오펜을 치환기로 가지는 화합물을 소자에 사용하는 경우, 소자의 밸런스를 조절하기 용이한 장점이 있다.

[142] 상기 화학식 4에서 R¹ 내지 R⁷에 대한 설명은 상기 화학식 1의 R¹ 내지 R⁴와 동일하며, L¹ 및 ETU와 관련된 설명은 상기 화학식 3과 동일하기 때문에 생략하도록 한다.

[143] 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 5로 표시될 수 있다.

[144] [화학식 5]

[145]



[146] 상기 화학식 5에서, ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고, R¹ 내지 R⁶는 서로

동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고, X¹은 정공 특성을 가지는 치환기이고, 상기 X¹ 및 R⁴는 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 인접하는 고리와 융합되어 정공 특성이 있는 융합고리 구조를 형성한다.

[147] 상기 화학식 5에서 X¹의 치환기가 전술한 화학식 1에서 HTU에 해당하는 치환기이다. 다만, X¹은 전술한 바와 같이 R⁴와 함께 인접한 고리와 융합 고리를 형성할 수 있다.

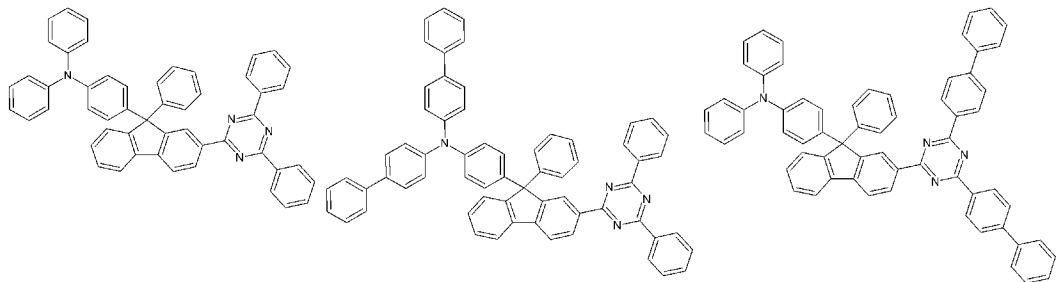
[148] 상기 ETU에 관한 설명은 전술한 화학식 1에서의 설명과 동일하기 때문에 생략하도록 한다.

[149] 보다 구체적으로 상기 X¹은 NR'R''이며, 상기 R' 및 R''는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기일 수 있다. 즉, 정공 특성이 우수한 치환기인 아민기일 수 있다. 아민기에 대한 설명은 전술한 화학식 2의 아민기와 동일하기 때문에 생략하도록 한다.

[150] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 a-1 내지 a-9 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

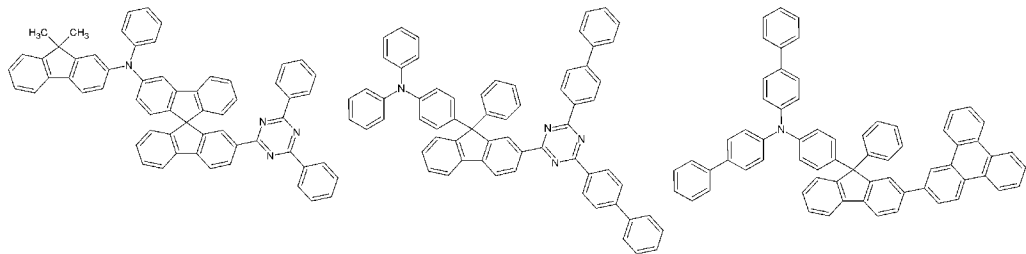
[151] [화학식 a-1] [화학식 a-2] [화학식 a-3]

[152]



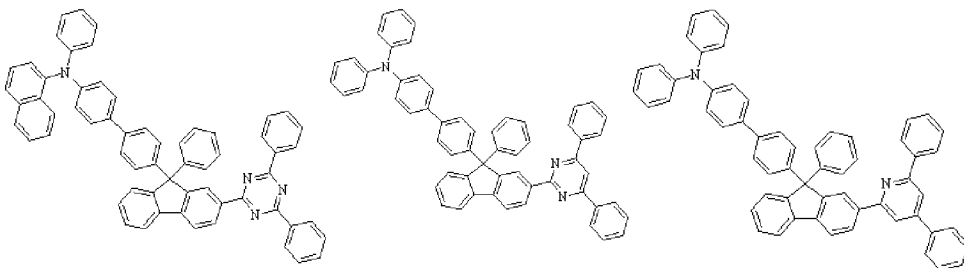
[153] [화학식 a-4] [화학식 a-5] [화학식 a-6]

[154]



[155] [화학식 a-7] [화학식 a-8] [화학식 a-9]

[156]

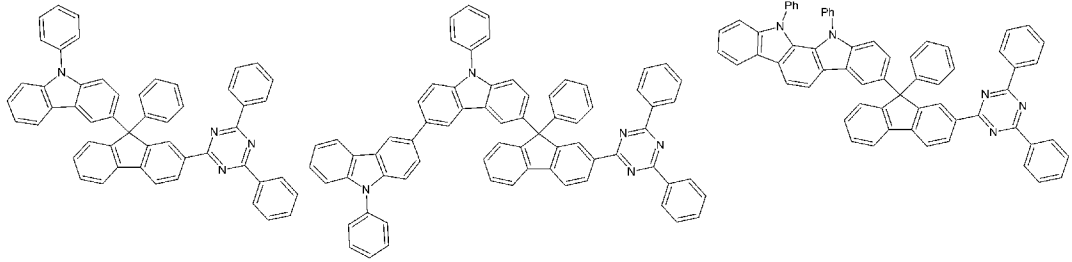


[157]

[158] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 b-1 내지 b-7 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

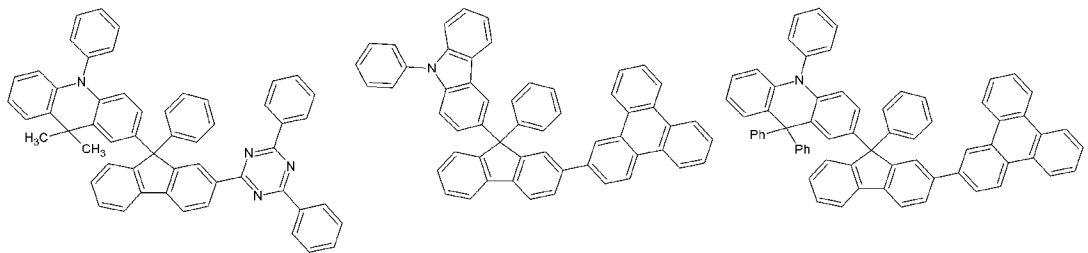
[159] [화학식 b-1] [화학식 b-2] [화학식 b-3]

[160]



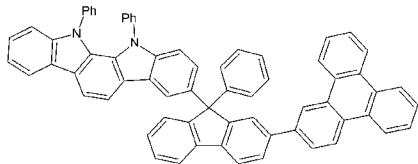
[161] [화학식 b-4] [화학식 b-5] [화학식 b-6]

[162]



[163] [화학식 b-7]

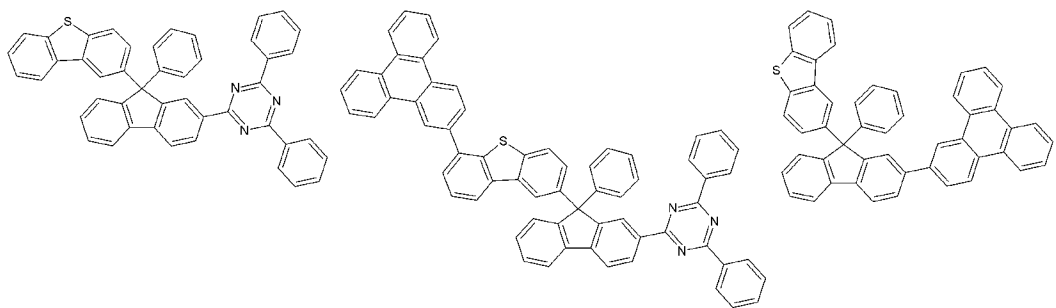
[164]



[165] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 c-1 내지 c-8 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

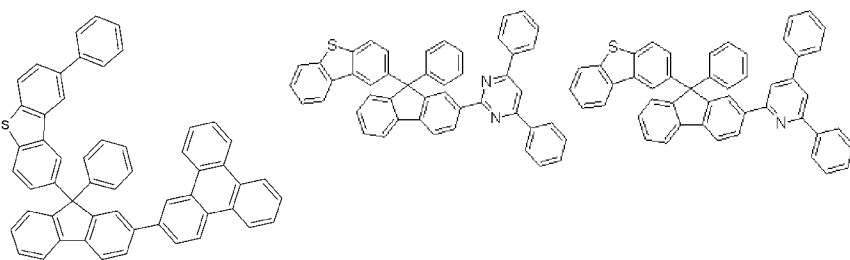
[166] [화학식 c-1] [화학식 c-2] [화학식 c-3]

[167]



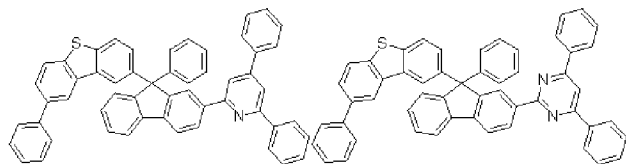
[168] [화학식 c-4] [화학식 c-5] [화학식 c-6]

[169]



[170] [화학식 c-7] [화학식 c-8]

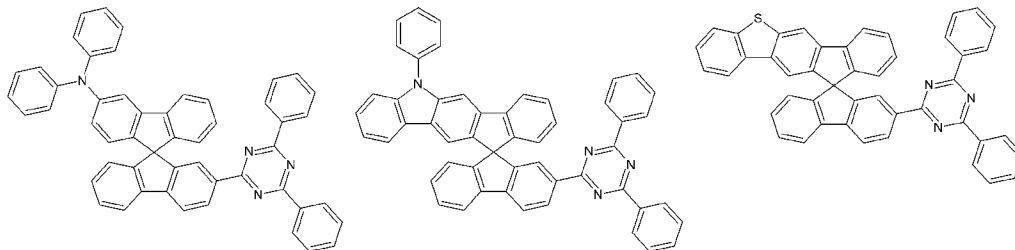
[171]



[172] 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 d-1 내지 d-7 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

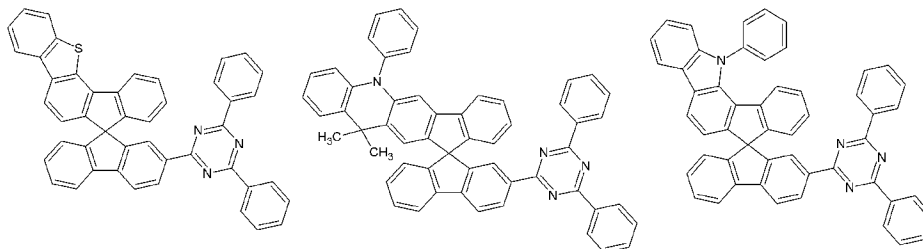
[173] [화학식 d-1] [화학식 d-2] [화학식 d-3]

[174]



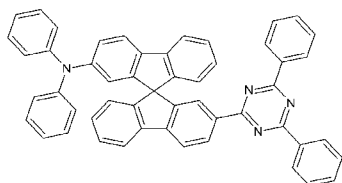
[175] [화학식 d-4] [화학식 d-5] [화학식 d-6]

[176]



[177] [화학식 d-7]

[178]



[179] 상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 화합물은 유리전이온도가 110°C 이상이며, 열분해온도가 400°C 이상으로 열적 안정성이 우수하다. 이로 인해 고효율의 유기광전자소자의 구현이 가능하다.

[180] 상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 화합물은 발광, 또는 전자 주입 및/또는 수송역할을 할 수 있으며, 적절한 도판트와 함께 발광 호스트로서의 역할도 할 수 있다. 즉, 상기 유기광전자소자용 화합물은 인광 또는 형광의 호스트 재료, 청색의 발광도판트 재료, 또는 전자수송 재료로 사용될 수 있다.

[181] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물은 유기박막층에 사용되어 유기광전자소자의 수명 특성, 효율 특성, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다.

[182] 이에 따라 본 발명의 일 구현예는 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함하는

유기광전자소자를 제공한다. 이 때, 상기 유기광전자소자라 함은 유기광전소자, 유기발광소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼, 유기 메모리 소자 등을 의미한다. 특히, 유기 태양 전지의 경우에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물이 전극이나 전극 버퍼층에 포함되어 양자 효율을 증가시키며, 유기 트랜지스터의 경우에는 게이트, 소스드레인 전극 등에서 전극 물질로 사용될 수 있다.

- [183] 이하에서는 유기발광소자에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [184] 본 발명의 다른 일 구현예에는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기발광소자를 제공한다.
- [185] 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함할 수 있는 유기박막층으로는 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 층을 포함할 수 있는 바, 이 중에서 적어도 어느 하나의 층은 본 발명에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함한다. 특히, 전자수송층 또는 전자주입층에 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물이 발광층 내에 포함되는 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있고, 특히, 형광 청색 도펀트 재료로서 포함될 수 있다.
- [186] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 포함하는 유기발광소자의 단면도이다.
- [187] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자(100, 200, 300, 400 및 500)는 양극(120), 음극(110) 및 이 양극과 음극 사이에 개재된 적어도 1층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.
- [188] 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, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물을 들 수 있고, ZnO와 Al 또는 SnO₂와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합을 들 수 있고, 폴리(3메틸티오펜), 폴리[3,4(에틸렌1,2디옥시)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.
- [189] 상기 음극(110)은 음극 물질을 포함하여, 이 음극 물질로는 통상 유기박막층으로 전자주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨,

타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

바람직하게는 상기 음극으로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.

- [190] 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.
- [191] 도 2를 참조하면, 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2층형 유기발광소자(200)를 나타낸 것으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자수송층의 기능을 하며, 정공수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다.
- [192] 도 3을 참조하면, 도 3은 유기박막층(105)으로서 전자수송층(150), 발광층(130) 및 정공수송층(140)이 존재하는 3층형 유기발광소자(300)로서, 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.
- [193] 도 4를 참조하면, 도 4는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)이 존재하는 4층형 유기발광소자(400)로서, 상기 정공주입층(170)은 양극으로 사용되는 ITO와의 접합성을 향상시킬 수 있다.
- [194] 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 5개의 층이 존재하는 5층형 유기발광소자(500)를 나타내고 있으며, 상기 유기발광소자(500)는 전자주입층(160)을 별도로 형성하여 저전압화에 효과적이다.
- [195] 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 균에서 선택되는 어느 하나는 상기 유기광전자소자용 화합물을 포함한다. 이 때 상기 유기광전자소자용 화합물은 상기 전자수송층(150) 또는 전자주입층(160)을 포함하는 전자수송층(150)에 사용될 수 있으며, 그 중에서도 전자수송층에 포함될 경우 정공차단층(도시하지 않음)을 별도로 형성할 필요가 없어 보다 단순화된 구조의 유기발광소자를 제공할 수 있어 바람직하다.
- [196] 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물이 발광층(130, 230) 내에 포함되는 경우 상기 유기광전자소자용 화합물은 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있으며, 또는 형광 청색 도펀트로서 포함될 수 있다.

- [197] 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.
- [198] 본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.
- [199] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

[200]

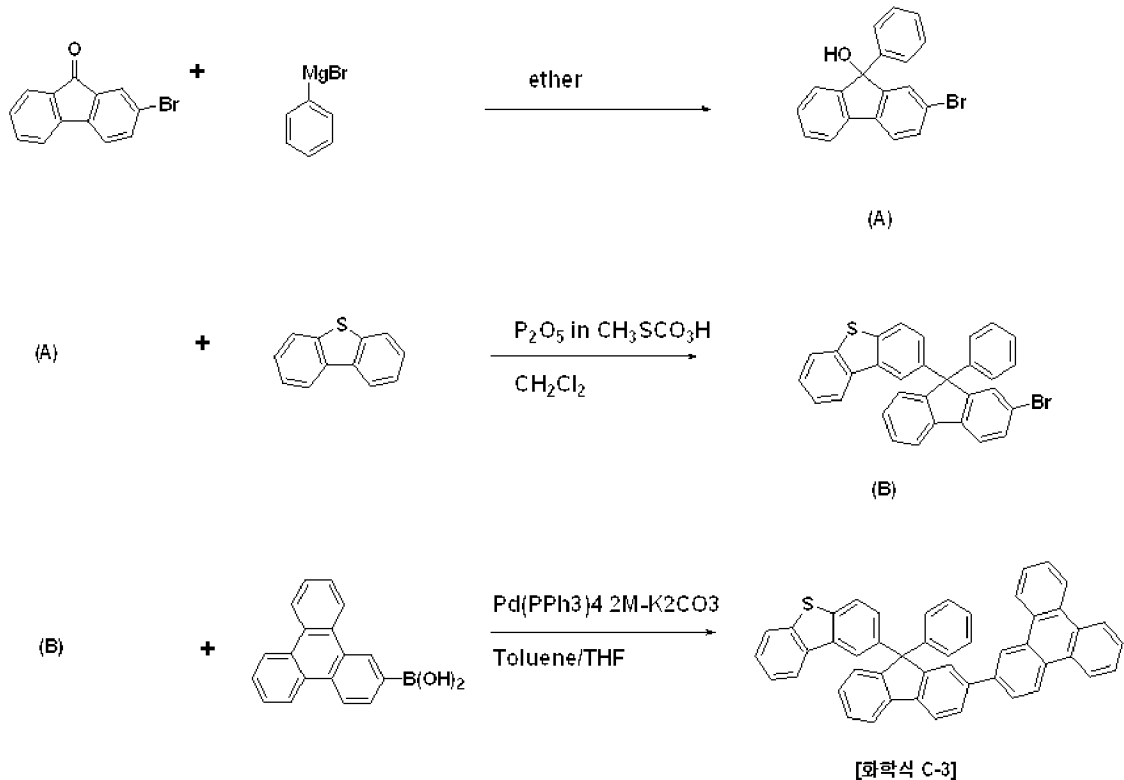
[201] (유기광전자소자용 화합물의 제조)

[202] 실시예 1: 화학식 C-3으로 표시되는 화합물의 합성

[203] 본 발명의 유기광전자소자용 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 C3으로 표시되는 화합물은 아래의 반응식 1과 같은 방법을 통하여 합성되었다.

[204] [반응식 1]

[205]



[206] 제 1 단계: 화합물 A의 합성

[207] 질소 분위기의 교반기가 부착된 1000 mL 둥근바닥 플라스크에서 화합물 2브로모플루오레논 12.13 g(46.8 mmol) 과 디에틸이서 600ml 를 넣고 교반한다.

[208] 0oC 까지 떨어뜨린 후 페닐 마그네슘 브로마이드 14.43 g(79.6 mmol) 를 천천히

투입한 후 12시간 동안 반응시켰다. 반응 종결 후 1NHCl 을 넣고 디에틸이서로 추출한 다음 무수황산마그네슘을 넣어 교반하고 용액을 필터한 후 농축한다. 헥산을 이용해 재결정 하여 화합물 A 15 g(수율 95%)을 얻었다.

[209]

[210] 제 2 단계 : 화합물 B의 합성

[211] 질소 분위기의 교반기가 부착된 1000 mL 둥근바닥 플라스크에서 화합물 A 15 g(44.7 mmol) 과 메틸렌클로라이드 190ml를 넣고 교반한 후 $\text{CH}_3\text{SCO}_3\text{H}$ 에 들어있는 P_2O_5 3.17 g(11.17 mmol)를 천천히 투입한 후 2시간 반응시켰다. 반응 종결 후 소듐바이카보네이트 수용액을 넣고 메틸렌클로라이드로 추출한 다음 무수황산마그네슘을 넣어 교반하고 용액을 필터한 후 농축한다. 칼럼크로마토그래피를 이용해 분리하여 9g (수율 40%)을 얻었다.

[212]

[213] 제 3 단계: 화학식 C-3로 표시되는 화합물의 합성

[214] 질소 분위기의 교반기가 부착된 500 mL 둥근바닥 플라스크에서 B 화합물 8.84g(17.56 mmol), 트리페닐렌 보로닉 엑시드 7.17 g(26.34 mmol) 및 테트라하이드로퓨란 100 mL 와 2M탄산칼륨 수용액 100ml를 혼합한 후, 질소기류하에서 12 시간 동안 가열 환류하였다. 반응 종결 후 반응물에 헥산을 부어 생기는 고형물을 필터 한 다음, 고형물을 다시 톨루엔과 테트라하이드로퓨란(50:50 부피비) 혼합용액에 녹여 활성탄 과 무수황산마그네슘을 넣어 교반한다. 용액을 필터한 다음 디클로로메탄과 헥산을 이용해 재결정 하여 C-3 화합물 8 g(수율 70%)을 얻었다.

[215]

[216] calcd. $\text{C}_{49}\text{H}_{30}\text{S}$: C, 90.43; H, 4.65; S, 4.93; found: C, 90.45; H, 4.60; S, 4.95

[217]

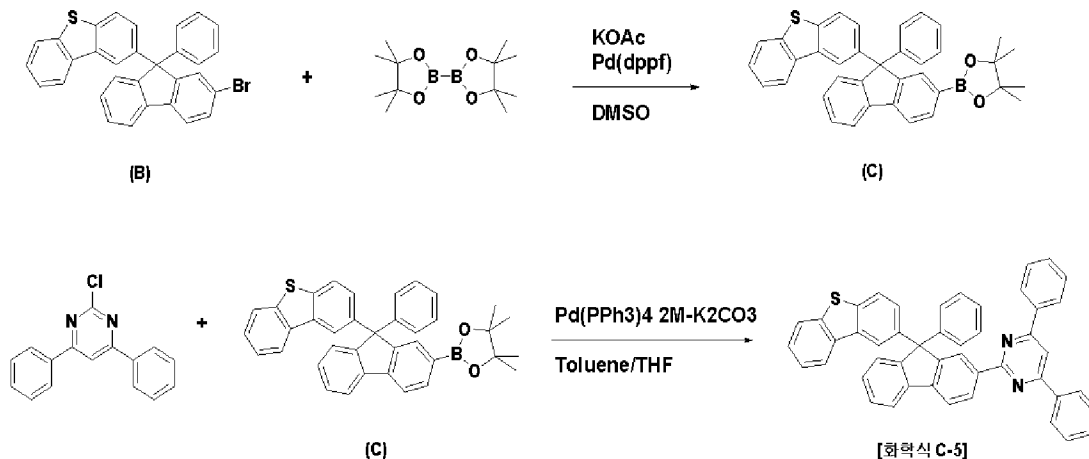
[218] 실시예 2: 화학식 C-5로 표시되는 화합물의 합성

[219] 본 발명의 유기광전자소자용 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 C5로 표시되는 화합물은 아래의 반응식 2과 같은 방법을 통하여 합성되었다.

[220] [반응식 2]

[221]

[222]



[223]

[224] 제 1 단계: 화합물 C의 합성

[225] 질소 분위기의 교반기가 부착된 500 mL 둥근바닥 플라스크에서 B 화합물 8.84g(17.56 mmol), 다이보론 17.8g(70.06 mmol), 포타슘아세테이트 4.6g (46.7 mmol), 팔라듐디피피에프 1 g(1.17 mmol) 을 디메틸설폭사이드 300 mL 에 혼합한 후, 질소기류하에서 12 시간 동안 100 oC 에서 가열하였다. 반응 종결 후 반응물에 헥산을 부어 생기는 고형물을 필터 한 다음, 무수황산마그네슘을 넣어 교반한다. 용액을 필터한 다음 칼럼크로마토그래피를 이용해 분리하여 7.5g (수율 60%)을 얻었다.

[226]

[227] 제 2 단계 : 화합물 C-5의 합성

[228] 질소 분위기의 교반기가 부착된 500 mL 둥근바닥 플라스크에서 2클로로4,6다이페틸피리미딘 화합물 3.66g (13.74 mmol), 화합물 C 9.08 g(16.5 mmol) 및 테트라하이드로퓨란 100 mL 와 2M탄산칼륨 수용액 100ml를 혼합한 후, 질소기류하에서 12 시간 동안 가열 환류하였다. 반응 종결 후 반응물에 헥산을 부어 생기는 고형물을 필터 한 다음, 고형물을 다시 톨루엔과 테트라하이드로퓨란(50:50 부피비) 혼합용액에 녹여 활성탄 과 무수황산마그네슘을 넣어 교반한다. 용액을 필터한 다음 디클로로메탄과 헥산을 이용해 재결정 하여 C-5 화합물 6.3 g(수율 70%)을 얻었다.

[229] calcd. C₄₇H₃₀N₂S: C, 86.21; H, 4.62; N, 4.28; S, 4.90 found: C, 86.20; H, 4.60; N, 4.30; S, 4.88

[230]

[231] (유기발광소자의 제조)

[232] 실시예 3: 실시예 1을 발광층 호스트로 포함하는 소자의 제조

[233] 상기 실시예 1에서 합성된 화합물을 호스트로 사용하고, Ir(PPy)₃를 도펀트로 사용하여 유기발광소자를 제작하였다. 양극으로는 ITO를 1000 Å의 두께로 사용하였고, 음극으로는 알루미늄(Al)을 1000 Å의 두께로 사용하였다.

- [234] 구체적으로, 유기발광소자의 제조방법을 설명하면, 양극은 $15\Omega/\text{cm}^2$ 의 면저항값을 가진 ITO 유리 기판을 $50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 0.7\text{ mm}$ 의 크기로 잘라서 아세톤과 이소프로필알코올과 순수물 속에서 각 15 분 동안 초음파 세정한 후, 30 분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다.
- [235] 상기 기판 상부에 진공도 $650 \times 10^7\text{ Pa}$, 증착속도 0.1 내지 0.3 nm/s의 조건으로 N,N'-디(1-나프틸)N,N'-디페닐벤지딘 (NPB) (70 nm) 및 4,4',4"-트리-(N카바졸일)트리페닐아민 (TCTA) (10 nm)를 증착하여 800 Å의 정공수송층을 형성하였다.
- [236] 이어서, 동일한 진공 증착조건에서 상기 실시예 2에서 합성된 화합물을 이용하여 막 두께 300 Å의 발광층을 형성하였고, 이 때, 인광 도펀트인 $\text{Ir}(\text{PPy})_3$ 을 동시에 증착하였다. 이 때, 인광 도펀트의 증착속도를 조절하여, 발광층의 전체량을 100 중량%로 하였을 때, 인광 도펀트의 배합량이 7 중량%가 되도록 증착하였다.
- [237] 상기 발광층 상부에 동일한 진공 증착조건을 이용하여 비스-(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리나토)알루미늄비페녹시드(BAlq)를 증착하여 막 두께 50 Å의 정공저지층을 형성하였다.
- [238] 이어서, 동일한 진공 증착조건에서 Alq_3 를 증착하여, 막 두께 200 Å의 전자수송층을 형성하였다.
- [239] 상기 전자수송층 상부에 음극으로서 LiF와 Al을 순차적으로 증착하여 유기광전소자를 제작하였다.
- [240] 상기 유기광전소자의 구조는 ITO/ NPB (70 nm)/ TCTA (10 nm)/ EML (실시예 1의 화합물(93 중량%) + $\text{Ir}(\text{PPy})_3$ (7 중량%), 30 nm)/ Balq (5 nm)/ Alq_3 (20 nm)/ LiF (1 nm) / Al (100 nm) 의 구조로 제작하였다.
- [241]
- [242] **실시예 4**
- [243] 상기 실시예 2에서 합성된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일한 방법으로 유기광전소자를 제작하였다.
- [244]
- [245] **비교예 1**
- [246] 상기 실시예 1에서 합성된 화합물을 발광층의 호스트로 사용한 것을 대신하여, 4,4N,N다이카바졸바이페닐(CBP)를 발광층의 호스트로 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 3과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제작하였다.
- [247]
- [248] **비교예 2**
- [249] 한국공개특허 1020050100673의 실시예 6에 제시된 화합물인 비스[9(4메톡시페닐)카바졸3일](Jib79604k)를 사용한 소자의 발광 특성을 본 발명에서 제조된 화합물로 제작된 소자의 특성과 비교하였다.
- [250]

[251] (유기발광소자의 성능 측정)

[252] 실험예

[253] 상기 실시예 3, 4, 비교예 1 및 2에서 제조된 각각의 유기발광소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도변화 및 발광효율을 측정하였다. 구체적인 측정방법은 다음과 같고, 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다

[254] (1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

[255] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 전류전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

[256] (2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

[257] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs1000A)를 이용하여 그 때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

[258] (3) 발광효율 측정

[259] 상기(1) 및 (2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 밝기(1000 cd/m²)의 전류 효율(cd/A) 및 전력 효율(lm/W)을 계산하였다. 그 결과를 하기 표 2 및 3에 나타내었다.

[260] (4) 색좌표는 휘도계(Minolta Cs100A)를 이용하여 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[261] 표 1

[Table 1]

	발광층의 호스트 재료	9000cd/m ²		
		문턱전압(V)	발광효율(cd/A)	전력효율(lm/W)
실시예3	실시예 1의 화합물	4.6	75.62	45.26
실시예4	실시예 2의 화합물	4.8	64.12	32.50
비교예1	CBP	4.8	32.57	11.25
비교예 2	비스[9-(4-메톡 시페닐)카바졸 3일]		30 내지 35	

[262]

[263] 상기 표 1을 참조하면, 실시예 3의 경우 기준 물질인 CBP에 비해 구동전압 및 효율에서 더 우수하다는 것을 알 수 있다.

[264] 한편 비교예 2에서 제시된 소자의 발광효율은 30 내지 35 cd/A로 제시되어 있으며, 이 역시 상기 실시예 4에 비해 현저히 낮은 효율을 보인다. 이와 같은 두

개의 비교예에서 알수 있듯이 실시예 1 및 2 에서 제조된 화합물이 양호한 유기발광소자용 재료로 사용될 수 있는 가능성을 보여준다.

[265]

[266] 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.

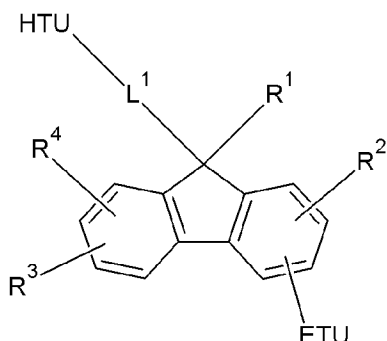
[267]

청구범위

[청구항 1]

하기 화학식 1로 표시되는 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

HTU는 정공 특성을 가지는 치환기이고,

ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고,

L1은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

R1 내지 R4는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

상기 R1, L1 및 HTU는 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 서로 융합되어 정공특성이 있는 스피로 구조를 형성한다.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,

상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된

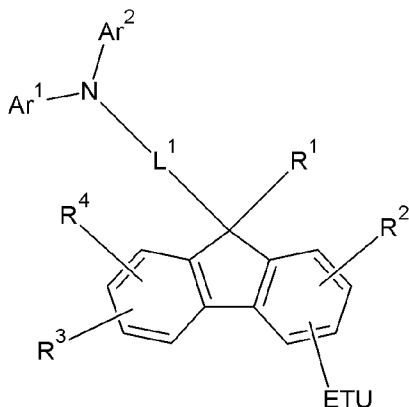
페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고,

L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

R¹ 내지 R⁴는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,

Ar¹ 및 Ar²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기이다.

[청구항 4]

제 3 항에 있어서,

상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기,

치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 5]

제 3 항에 있어서,

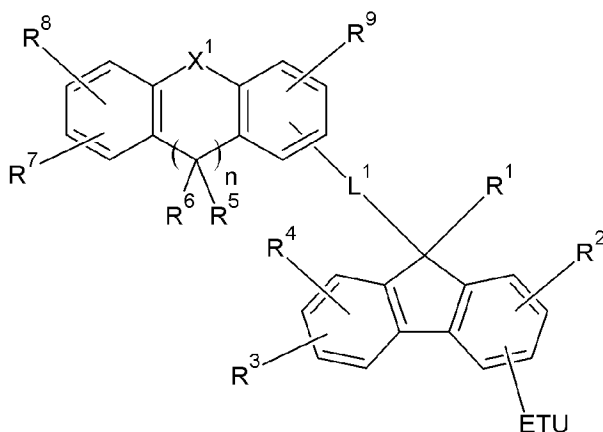
상기 Ar¹ 및 Ar²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프탈레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오페닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐일기, 치환 또는 비치환된 p터페닐기, 치환 또는 비치환된 m터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 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 조합인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 6]

제 1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고,

L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30

헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,

R¹ 내지 R⁹는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이며, 상기 R⁷ 및 R⁸은 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 인접하는 고리와 융합되어 융합고리 구조를 형성하고,

n은 0 또는 1이고,

X¹은 NR', O, S 또는 P이며, 상기 R'는 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이다.

[청구항 7]

제 6 항에 있어서,

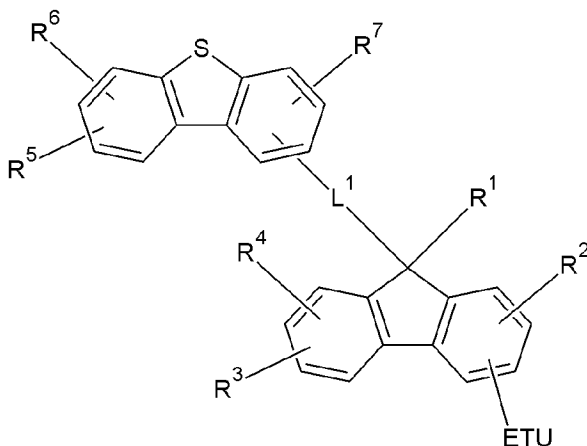
상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기,

치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 8]

제 1 항에 있어서,
상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 4]



상기 화학식 4에서,
ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고,
L1은 단일결합, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C6 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴렌기 또는 이들의 조합이고,
R1 내지 R7는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이다.

[청구항 9]

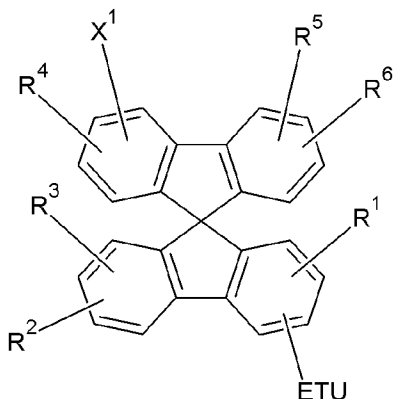
제 8 항에 있어서,
상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사디아아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된

벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 10]

제 1 항에 있어서,
 상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 5로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물:

[화학식 5]



상기 화학식 5에서,
 ETU는 전자 특성을 가지는 치환기이고,
 R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기 또는 이들의 조합이고,
 X¹은 정공 특성을 가지는 치환기이고,
 상기 X¹ 및 R⁴는 서로 독립적인 치환기로 존재하거나, 인접하는 고리와 융합되어 정공 특성이 있는 융합고리 구조를 형성한다.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서,
 상기 ETU 치환기는 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환

또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기 또는 이들의 조합인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 12]

제 10 항에 있어서,
상기 X'은 NR'R " 이며, 상기 R' 및 R " 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로아릴기인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 13]

제 12 항에 있어서,
상기 R' 및 R " 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프탈레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐일기, 치환 또는 비치환된 p터페닐기, 치환 또는 비치환된 m터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸일기, 치환 또는 비치환된 트리아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사졸일기, 치환 또는 비치환된 티아졸일기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸일기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸일기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸일기, 치환 또는 비치환된

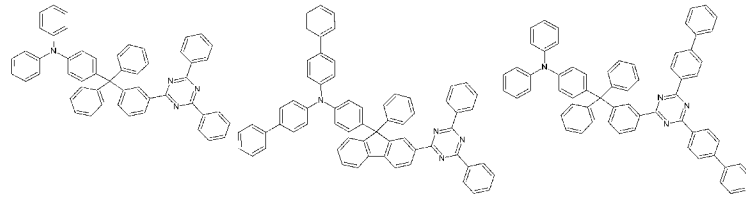
인돌일기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사진일기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진일기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진일기, 치환 또는 비치환된 페노티아진일기, 치환 또는 비치환된 페녹사진일기 또는 이들의 조합인 것인 유기광전자소자용 화합물.

[청구항 14]

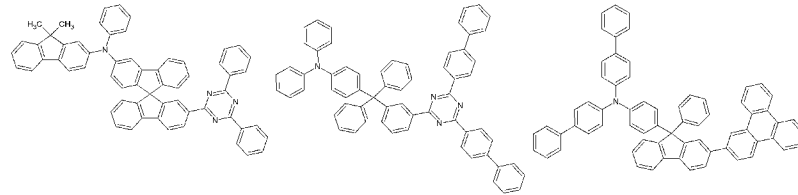
제 3 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 a-1 내지 a-9 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물.

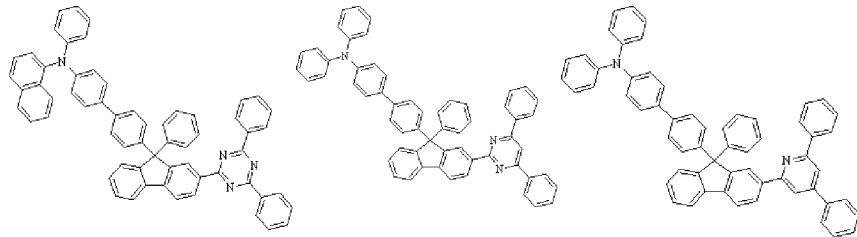
[화학식 a-1] [화학식 a-2] [화학식 a-3]



[화학식 a-4] [화학식 a-5] [화학식 a-6]



[화학식 a-7] [화학식 a-8] [화학식 a-9]

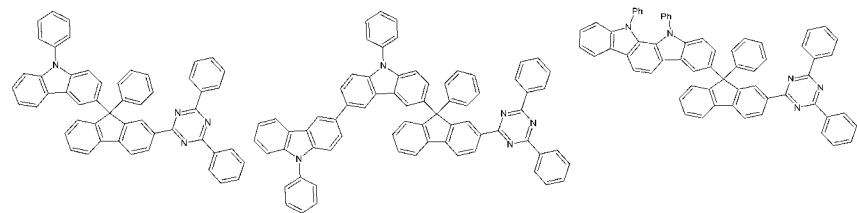


[청구항 15]

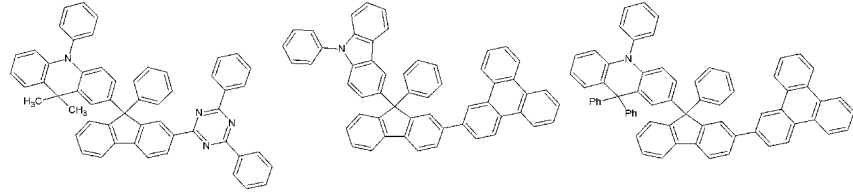
제 6 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 b-1 내지 b-7 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물.

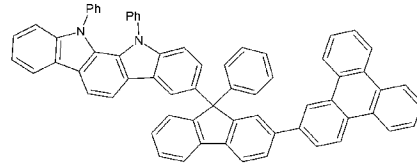
[화학식 b-1] [화학식 b-2] [화학식 b-3]



[화학식 b-4] [화학식 b-5] [화학식 b-6]



[화학식 b-7]

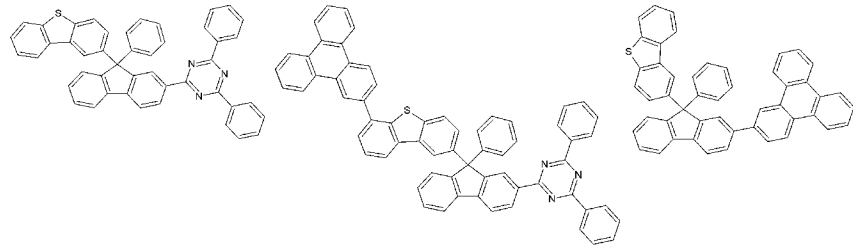


[청구항 16]

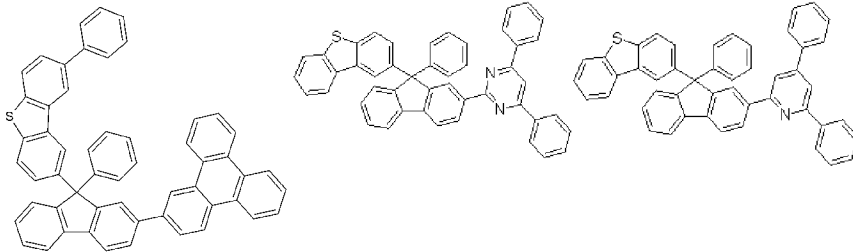
제 8 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 c-1 내지 c-8 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물.

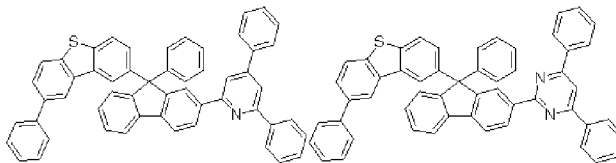
[화학식 c-1] [화학식 c-2] [화학식 c-3]



[화학식 c-4] [화학식 c-5] [화학식 c-6]



[화학식 c-7] [화학식 c-8]

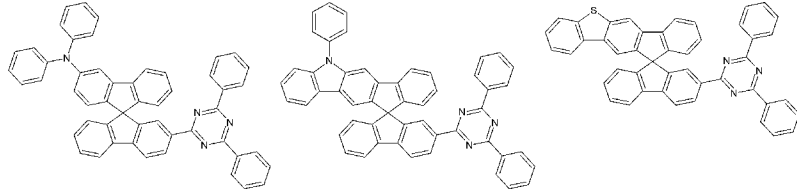


[청구항 17]

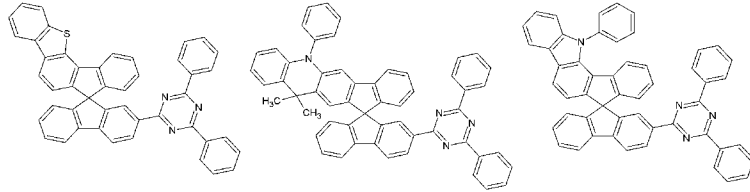
제 10 항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 화합물은 하기 화학식 d-1 내지 d-7 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자용 화합물.

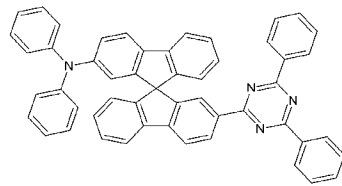
[화학식 d-1] [화학식 d-2] [화학식 d-3]



[화학식 d-4] [화학식 d-5] [화학식 d-6]



[화학식 d-7]



[청구항 18]

제 1 항에 있어서,
상기 유기광전자소자는 유기광전소자, 유기발광소자,
유기태양전지, 유기트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및
유기메모리소자로 이루어진 군에서 선택되는 것인
유기광전자소자용 화합물.

[청구항 19]

양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층
이상의 유기박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서,
상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 상기 제 1 항에 따른
유기광전자소자용 화합물을 포함하는 것인 유기발광소자.

[청구항 20]

제 19 항에 있어서,
상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층,
전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합을 이루어진 군에서
선택되는 것인 유기발광소자.

[청구항 21]

제 19 항에 있어서,
상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 포함되는 것인
유기발광소자.

[청구항 22]

제 19 항에 있어서,
상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 인광 또는 형광
호스트 재료로서 사용되는 것인 유기발광소자.

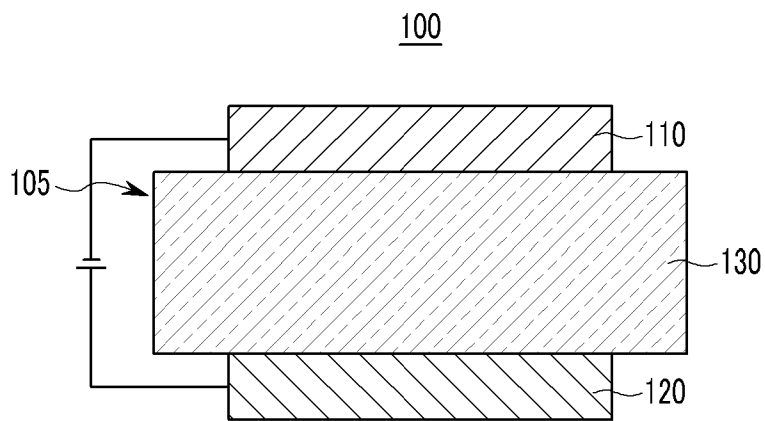
[청구항 23]

제 19 항에 있어서,
상기 유기광전자소자용 화합물은 발광층 내에 인광 녹색 호스트
재료로서 사용되는 것인 유기발광소자.

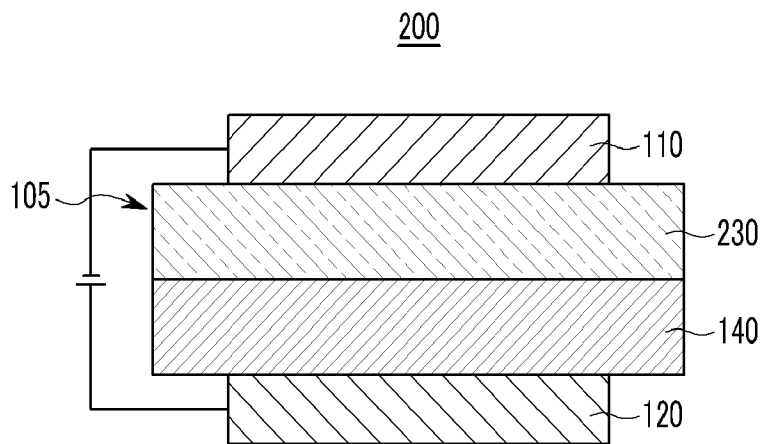
[청구항 24]

제 19 항의 유기발광소자를 포함하는 것인 표시장치.

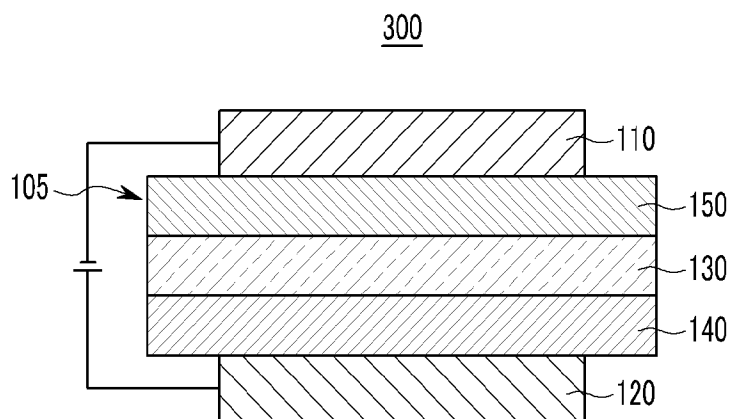
[Fig. 1]



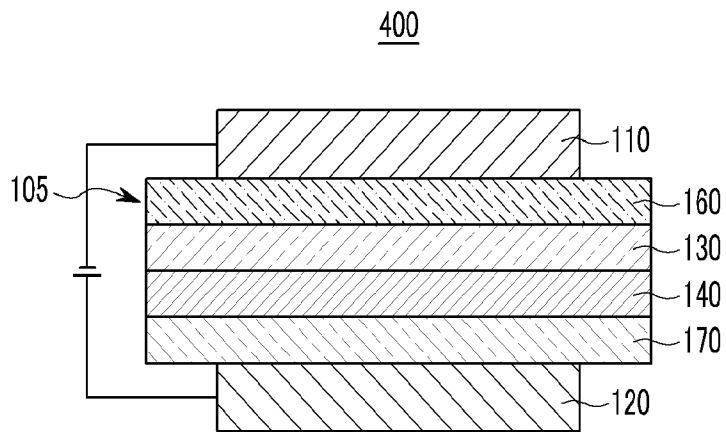
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

