

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018 년 10 월 25 일 (25.10.2018) WIPO | PCT

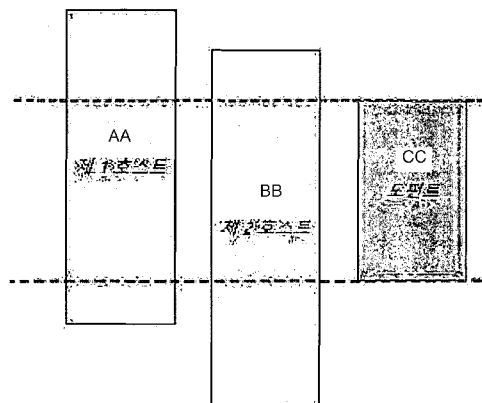
WO 2018/194277 A1

- (51) 국제특허분류: *H01L 51/50* (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/003400
- (22) 국제출원일: 2018 년 3 월 23 일 (23.03.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0049189 2017 년 4 월 17 일 (17.04.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 두산 (DOOSAN CORPORATION) [KR/KR]; 04563 서울시 중구 장충단로 275, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이창준 (LEE, Chang Jun); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 김태형 (KIM, Tae Hyung); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 박호철 (PARK, Ho Cheol); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 김영모 (KIM, Young Mo); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR). 송효범 (SONG, Hyo Bum); 16858 경기도 용인시 수지구 수지로112번길 10, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 정안 (HONESTY & JR PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP); 06103 서울시 강남구 선릉로 615, 5층, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

(54) 발명의 명칭: 유기 전계 발광 소자

[도1]



AA ... First host
BB ... Second host
CC ... Dopant

(57) Abstract: The present invention relates to a novel compound having an excellent luminescent performance, and an organic electroluminescent device which includes the novel compound in one or more organic layers thereof and thus shows improvement in characteristics such as luminous efficiency, driving voltage, and lifetime.

(57) 요약서: 본 발명은 발광능이 우수한 신규의 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층에 포함함으로써 발광효율, 구동 전압, 수명 등의 특성이 향상된 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

[다음 쪽 계속]

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 유기 전계 발광 소자

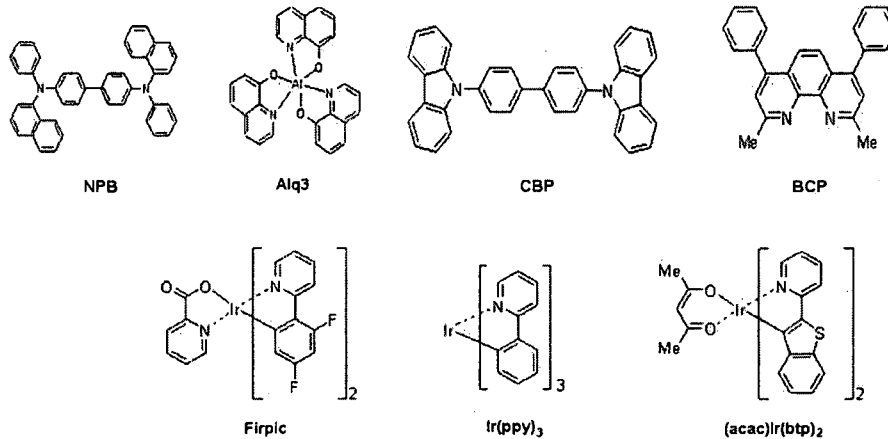
기술분야

- [1] 본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 보다 상세하게는 제 1 호스트와 제 2 호스트 및 도펀트를 발광층에 사용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 유기 전계 발광 (electroluminescent, EL) 소자는 합성 방면에서 다양성을 구비하고, 우수한 광학 성능을 구비하여 발광 소자의 응용 방면에서 크게 주목 받고 있다.
- [3] 유기 전계 발광 소자의 구동원리는 다음과 같다. 두 전극 사이에 전압을 걸어 주면 양극에서는 정공이 주입되고, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 이때 유기물층으로 사용되는 물질은 그 기능에 따라, 발광 물질, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 분류될 수 있다.
- [4] 유기 전계 발광 소자의 발광층 형성재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료로 구분될 수 있다. 그밖에, 보다 나은 천연색을 구현하기 위한 발광재료로 노란색 및 주황색 발광재료도 사용된다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 재료로서 호스트/도펀트 계를 사용할 수 있다. 도펀트 물질은 유기 물질을 사용하는 형광 도펀트와 Ir, Pt 등의 중원자(heavy atoms)가 포함된 금속 착체 화합물을 사용하는 인광 도펀트로 나눌 수 있다. 이러한 인광 재료의 개발은 이론적으로 형광에 비해 4배까지의 발광 효율을 향상시킬 수 있어 인광 도펀트 뿐만 아니라 인광 호스트 재료들에 대해 관심이 집중되고 있다.
- [5] 현재까지 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 수송층으로는, 하기 화학식으로 표현된 NPB, BCP, Alq₃ 등이 널리 알려져 있고, 발광 재료는 안트라센 유도체들이 형광 도펀트/호스트 재료로서 보고되고 있다. 특히 발광재료 중 효율 향상 측면에서 큰 장점을 가지고 있는 인광 재료로서는 Firpic, Ir(ppy)₃, (acac)Ir(btp)₂ 등과 같은 Ir을 포함하는 금속 착체 화합물이 청색, 녹색, 적색 도펀트 재료로 사용되고 있다. 현재까지는 CBP가 인광 호스트 재료로 우수한 특성을 나타내고 있다.

[6]



[7] 그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 유리전이온도가 낮고 열적 안정성이 매우 좋지 않아 유기 전계 발광 소자에서의 수명 측면에서 만족할 만한 수준이 되지 못하고 있다.

[8] 따라서 이를 해결하기 위해 다양한 연구가 진행되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명의 목적은 유기 전계 발광 소자 및 이의 응용을 통해, 종래의 문제점을 해결하고 고효율, 저전압 및 장수명의 소자를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

[10] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 해결수단은 다음과 같다.

[11] 본 발명은

[12] 양극; 및

[13] 음극; 및

[14] 상기 양극과 상기 음극 사이에 배치된 유기 EL(electroluminescent) 층으로서, i) 제1 호스트와 ii) 제2 호스트, 및 iii) 도펀트를 포함하는 발광층을 포함하고;

[15] 상기 제1 호스트(1H) 및 상기 제2 호스트(2H)의 에너지 갭(E)은 $E_{2H} > E_{1H}$ 인 것을 만족하고;

[16] 상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 반치폭(half value width)은 40nm 이상 100nm 이하이며;

[17] 상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 최대 발광파장은 상기 제2 호스트의 최대 발광파장보다 최소 30nm 이상 장파장으로 이동되며;

[18] 상기 제1 호스트(1H), 상기 제2 호스트(2H) 및 상기 도펀트(D)의 전자친화도(EA) 및 이온화포텐셜(IP)은 하기 관계식 (1) 내지 (3)을 모두 만족하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[19] (1) $|EA_D - EA_{2H}| \leq 0.5 \text{ eV}$

[20] (2) $|IP_{1H} - IP_D| \leq 0.5 \text{ eV}$

[21] (3) $IP_{1H} - IP_{2H} > 0 \text{ eV}$

발명의 효과

[22] 본 발명의 일례에 따른 유기 전계 발광 소자는 인광 녹색 및 적색 소자에서 고효율, 저전압 및 장수명을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

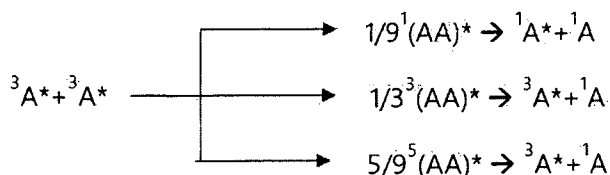
- [23] 도 1은 제 1호스트와 제 2호스트 및 도판트의 에너지 다이어그램을 나타낸 것이다.
- [24] 도 2는 제 1호스트와 제 2호스트, 제 1호스트와 제 2호스트의 혼합물 및 도판트 최대 발광파장을 나타낸 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [25] 아래 열거된 정의는 본 발명을 기술하기 위해 사용된 다양한 용어들의 정의이다. 이들 정의는 달리 제한되지 않는 한, 개별적으로 또는 이들을 포함하는 용어의 일부분으로서 본 명세서 전체에 적용된다.
- [26] 본 발명에서 "할로젠"은 플루오르, 염소, 브롬 또는 요오드 혹은 이들 모두 중 어느 하나를 의미한다.
- [27] 본 발명에서 "알킬"은 탄소수 1 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [28] 본 발명에서 "알케닐(alkenyl)"은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [29] 본 발명에서 "알키닐(alkynyl)"은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로피닐(2-propynyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [30] 본 발명에서 "아릴"은 단독 고리 또는 2이상의 고리가 조합된 탄소수 6 내지 60개의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴, 플루오렌일 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [31] 본 발명에서 "헤테로아릴"은 핵원자수 5 내지 60개의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있고, 나아가 아릴기와의 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 헤테로아릴의 예로는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리, 페녹사티에닐(phenoxathienyl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinolyl), 벤조티아졸릴(benzothiazolyl),

카바졸릴(carbazolyl), 벤조퓨란릴, 벤조싸이오펜릴 과 같은 폴리사이클릭 고리 및 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

- [32] 본 발명에서 “아릴옥시”는 R⁰-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R은 탄소수 6 내지 60개의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [33] 본 발명에서 “알킬옥시”는 R'⁰-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R'는 탄소수 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함할 수 있다. 알킬옥시의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [34] 본 발명에서 “아릴아민”은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 아민을 의미한다.
- [35] 본 발명에서 “시클로알킬”은 탄소수 3 내지 40개의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노르보닐(norbornyl), 아다만틸(adamantyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [36] 본 발명에서 “헤테로시클로알킬”은 핵원자수 3 내지 40개의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이러한 헤테로시클로알킬의 예로는 모르폴리닐(morpholinyl), 피페라지닐(piperazinyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [37] 본 발명에서 “알킬실릴”은 탄소수 1 내지 40개의 알킬로 치환된 실릴이고, “아릴실릴”은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.
- [38] 본 발명에서의 축합 고리는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.
- [39] 이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.
- [40] 인광 유기 전계 발광 소자의 수명을 저해하는 요인으로는 삼중항-삼중항 소멸, TTA(triplet-triplet annihilation)가 있다. 이는 삼중항 여기자와 또 다른 삼중항 여기자가 만나 일중항 여기자로 소멸되어 유기 전계 발광 소자의 효율 및 수명의 저하를 발생시킨다.



- [41]
- [42] 이를 개선하기 위해서는 적어도 두 종류 이상의 유기화합물의 혼합물을 사용하는데, 바람직하게는 제1의 호스트와 제2 호스트 혼합물이다. 이 혼합물의

특징은 각각의 최대 발광의 파장이 제2호스트가 제1 호스트보다 단파장에 위치한다. 그리고 두 호스트의 혼합물의 최대 발광의 파장은 각각의 호스트의 최대 발광의 파장보다 장파장으로 이동하며, 발광 스펙트럼의 반치폭은(FWHM) 매우 넓게 되어 마치 제3의 새로운 물질로 거동하게 된다.

[43] 이로써 유기 전계 발광 소자에서 좁은 영역에서 생기는 삼중항-삼중항 소멸(TTA)을 줄여주게 되어, 수명을 늘어나게 된다. 그리고 제1 호스트와 제2 호스트의 이온화포텐셜, 전자친화도는 서로 계단형태의(off-set)를 가지며, 제1 호스트의 이온화포텐셜에서 정공의 주입을 그리고 제2 호스트의 전자친화도에서 전자의 주입을 원활하게 하는 특징을 가진다.

[44] 구체적으로 본 발명의 목적을 달성하기 위한 유기 전계 발광 소자는 다음과 같다.

[45] 양극;

[46] 음극; 및

[47] 상기 양극과 상기 음극 사이에 배치된 유기 EL(electroluminescent) 층으로서, i) 제1 호스트와 ii) 제2 호스트, 및 iii) 도펀트를 포함하는 발광층을 포함하고;

[48] 상기 제1 호스트(1H) 및 상기 제2 호스트(2H)의 에너지 갭(E)은 $E_{2H} > E_{1H}$ 인 것을 만족하고;

[49] 상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 반치폭(half value width)은 40nm 이상 100nm 이하이며;

[50] 상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 최대 발광파장은 상기 제2 호스트의 최대 발광파장보다 최소 30nm 이상 장파장으로 이동되며;

[51] 상기 제1 호스트(1H), 상기 제2 호스트(2H) 및 상기 도펀트(D)의 전자 친화도(EA) 및 이온화포텐셜(IP)은 하기 관계식 (1) 내지 (3)을 모두 만족하는 유기 전계 발광 소자:

[52] (1) $|E_{AD} - EA_{2H}| \leq 0.5 \text{ eV}$

[53] (2) $|IP_{1H} - IP_D| \leq 0.5 \text{ eV}$

[54] (3) $IP_{1H} - IP_{2H} > 0 \text{ eV}$

[55] 여기서 상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 반치폭(half value width)의 범위는 실제 실험 결과의 범위로 한정된 것이다.

[56] 여기서 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 최대 발광파장은 상기 제2 호스트의 최대 발광파장보다 장파장으로 이동하는 것을 확인 할 수 있으며, 그 수치가 30nm 인 것은 장파장이동의 최소 수치를 의미한다.

[57] 여기서 EA_D 는 도펀트의 전자 친화도를 의미하고, EA_{2H} 는 제 2호스트의 전자친화도를 의미한다.

[58] 여기서 IP_{1H} 는 제 1호스트의 이온화포텐셜을 의미하고, IP_{2H} 는 제 2호스트의 이온화포텐셜을 의미하며, IP_D 는 도펀트의 이온화포텐셜을 의미한다.

[59] 여기서 도펀트와 제2호스트의 전자 친화도 차이는, 전극에서 주입된 전자가 호스트에서 도펀트로 효과적으로 이동 또는 에너지가 호스트에서 도펀트로

효과적으로 이동할 수 있는 정도를 나타내며, 0.5란 수치는 일반적으로 알려진 것은 아니며 당사의 재료의 특징과 본 발명의 목적에 부합되는 것을 특징으로 한다.

[60] 여기서 도펀트와 제1호스트의 차이는 전극에서 주입된 정공의 이동과 관련되며, 0.5란 수치는 일반적으로 알려진 것은 아니며 당사의 재료의 특징과 본 발명의 목적에 부합되는 것을 특징으로 한다.

[61] 여기서 제 1 호스트와 제 2 호스트의 이온화포텐셜의 차이값이 0을 초과하는 의미는 도1에서와 같이 양극에서 정공이 원활히 주입되기 위해서는 제1호스트의 이온화포텐셜이, 음극에서 전자가 원활히 주입되기 위해서는 제2호스트의 전자친화도가 적절한 위치를 갖기 위해 두 호스트가 off-set 모양의 에너지 준위를 가지는 것을 의미한다.

[62] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 제1 호스트(1H)와 제2 호스트(2H)의 전자 친화도(EA)는 다음 관계식(4)를 만족하는 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

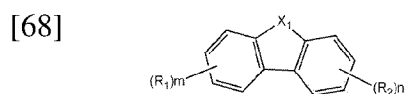
[63] (4) $EA_{1H} - EA_{2H} > 0 \text{ eV}$

[64] 여기서 EA_{1H} 는 제 1호스트의 전자 친화도를 의미하고, EA_{2H} 는 제 2호스트의 전자친화도를 의미한다

[65] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 최대 발광파장은 상기 도펀트의 최대 발광파장보다 단파장인 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

[66] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 제1 호스트는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물이고, 상기 제2 호스트는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표현되는 화합물인 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

[67] [화학식 1]



[69] m 및 n은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고;

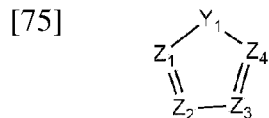
[70] X_1 은 O, S, Se, N(R_3), C(R_4)(R_5) 및 Si(R_6)(R_7)로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[71] R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_1 및 R_2 는 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며, 인접한 기와 축합 가능하며;

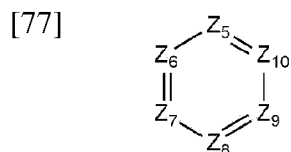
[72] R_3 내지 R_7 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기,

- 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고,
- [73] 상기 R_1 내지 R_7 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[74] [화학식 2]



[76] [화학식 3]



[78] 상기 화학식 2 및 화학식 3에서,

[79] Y_1 은 $N(R_8)$ 또는 $C(R_9)(R_{10})$ 이며;

[80] Z_1 내지 Z_4 은 각각 독립적으로 N 또는 $C(Ar_1)$ 이며;

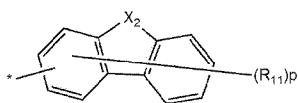
[81] Z_5 내지 Z_{10} 은 각각 독립적으로 N 또는 $C(Ar_2)$ 이며;

[82] R_8 내지 R_{10} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기,

- $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고;
- [83] Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 Ar_1 및 Ar_2 가 복수 개인 경우 인접하는 2개의 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 결합하여 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 환, 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 다환, 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 헤테로 환, 또는 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 헤테로 다환을 형성할 수 있고, 복수 개의 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며;
- [84] 상기 R_8 내지 R_{10} 및 Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬설폰닐기, 아릴설폰닐기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 알킬카보닐기, 아릴카보닐기 및 아릴실릴기와, 인접하는 2개의 Ar_2 가 서로 결합하여 형성하는 방향족 환, 비-방향족 축합 다환, 방향족 헤테로 환 및 비-방향족 축합 헤테로 다환은 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.
- [85] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 R_1 및 R_2 중 어느 하나는 하기 화학식 4 또는 5로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

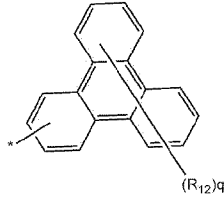
[86] [화학식 4]

[87]



[88] [화학식 5]

[89]



[90] 상기 화학식 4 및 5에서,

[91] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[92] p는 0 내지 7의 정수이고;

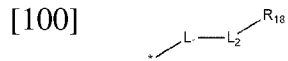
[93] q는 0 내지 11의 정수이고;

[94] X_2 는 O, S, Se, $N(R_{13})$, $C(R_{14})(R_{15})$ 및 $Si(R_{16})(R_{17})$ 로 이루어진 군으로부터 선택되고,[95] R_{11} 및 R_{12} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_{11} 및 R_{12} 는 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며, 인접한 기와 축합 가능하며;[96] R_{13} 내지 R_{17} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고,[97] 상기 R_{11} 내지 R_{17} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로

동일하거나 상이하다.

[98] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 Ar_1 및 Ar_2 은 각각 독립적으로 하기 화학식 6으로 표현되는 구조를 포함하는 화합물인 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

[99] [화학식 6]



[101] 상기 화학식 6에서,

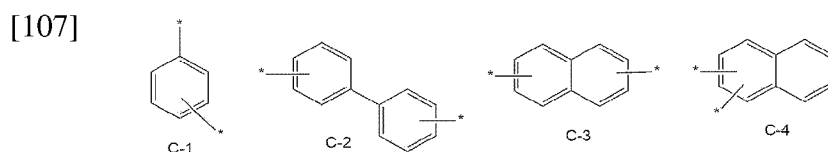
[102] *는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[103] L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

[104] R_{18} 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;

[105] 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{18} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[106] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합이거나, 하기 화학식 C-1 내지 C-4로 이루어진 군에서 선택된 링커인, 유기 전계 발광 소자일 수 있다:



[108] 상기 화학식 C-1 내지 C-4에서,

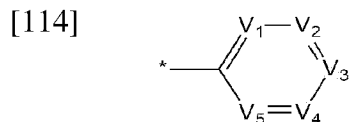
[109] *는 결합이 이루어지는 부분을 의미한다.

[110] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 R_{18} 은 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

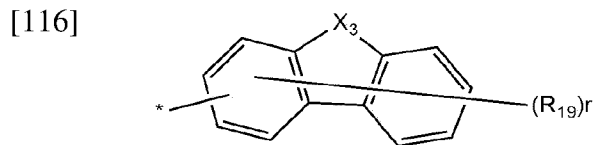
[111] 상기 R_{18} 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이한, 화합물인 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

[112] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 R_{18} 은 하기 화학식 7 내지 9 중 어느 하나로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

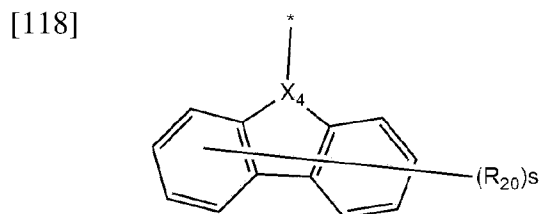
[113] [화학식 7]



[115] [화학식 8]



[117] [화학식 9]



[119] 상기 화학식 7 내지 9에서,

[120] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[121] r은 0 내지 7의 정수이고;

[122] s는 0 내지 8의 정수이고;

[123] V_1 내지 V_5 는 각각 독립적으로 N 또는 $C(R_{27})$ 이며;

[124] X_3 은 O, S, Se, $N(R_{28})$, $C(R_{29})(R_{30})$ 및 $Si(R_{31})(R_{32})$ 로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[125] X_4 는 N, $C(R_{33})$ 및 $Si(R_{34})$ 로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[126] R_{19} 및 R_{20} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의

아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_{19} 및 R_{20} 이 복수 개인 경우 인접하는 2개의 R_{19} 및 R_{20} 은 서로 결합하여 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 환, 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 다환, 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 헤테로 환, 또는 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 헤테로 다환을 형성할 수 있고,

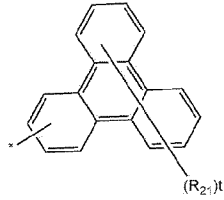
[127] R_{27} 내지 R_{34} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고;

[128] 상기 R_{19} , R_{20} 및 R_{27} 내지 R_{34} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬설폰닐기, 아릴설폰닐기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 알킬카보닐기, 아릴카보닐기 및 아릴실릴기와, 인접하는 2개의 Ar_2 가 서로 결합하여 형성하는 방향족 환, 비-방향족 축합 다환, 방향족 헤테로 환 및 비-방향족 축합 헤테로 다환은 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[129] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 화학식 7 내지 9로 표시되는 치환기는 하기 화학식 10 내지 13 중 어느 하나로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

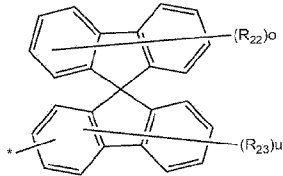
[130] [화학식 10]

[131]



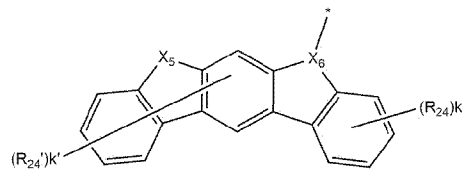
[132] [화학식 11]

[133]



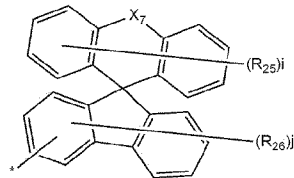
[134] [화학식 12]

[135]



[136] [화학식 13]

[137]



[138] 상기 화학식 10 내지 13에서,

[139] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[140] t는 0 내지 11의 정수이고;

[141] o 및 i는 0 내지 8의 정수이고;

[142] u 및 j는 0 내지 7의 정수이고;

[143] k는 0 내지 4의 정수이고;

[144] k'는 0 내지 6의 정수이고;

[145] X5 및 X7은 각각 독립적으로 O, S, Se, N(R28), C(R29)(R30) 및 Si(R31)(R32)로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[146] X6은 N, C(R33) 및 Si(R34)로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[147] R21 내지 R26 및 R24'는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C1~C40의 알킬기, C2~C40의 알케닐기, C2~C40의 알키닐기, C3~C40의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C6~C60의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C1~C40의 알킬옥시기, C6~C60의 아릴옥시기, C3~C40의 알킬실릴기, C6~C60의 아릴실릴기, C1~C40의 알킬설포닐기, C6~C60의 아릴설포닐기, C1~C40의 알킬보론기, C6~C60의 아릴보론기, C6~C60의 아릴포스파닐기, C6~C60의 모노 또는 디아릴포스파닐기, C1~C40의 알킬카보닐기, C6~C60의 아릴카보닐기 및 C6~C60의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고,

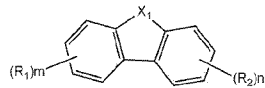
상기 R_{21} 내지 R_{26} 및 R_{24}' 이 복수개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하고;

[148] R_{28} 내지 R_{34} 는 제 9항에서 정의된 바와 같다.

[149] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 제1 호스트는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물이고, R_1 은 화학식 4로 표현되는 치환기인 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

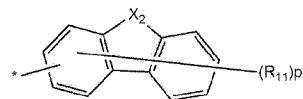
[150] [화학식 1]

[151]



[152] [화학식 4]

[153]



[154] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

[155] m 및 n은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고;

[156] p는 0 내지 7의 정수이고;

[157] X_1 은 $N(R_3)$ 이며;

[158] X_2 는 $N(R_{13})$ 이며;

[159] R_3 및 R_{13} 는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;

[160] 상기 R_3 및 R_{13} 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[161] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 X_1 은 S인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

[162] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 Z_5, Z_7 및 Z_9 중 하나 이상은 N인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

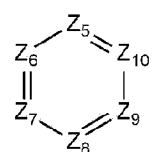
[163] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 Z_5, Z_7 및 Z_9 은 N인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

[164] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 제 2호스트는 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물이고;

[165] R_{18} 은 화학식 9로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자일 수 있다:

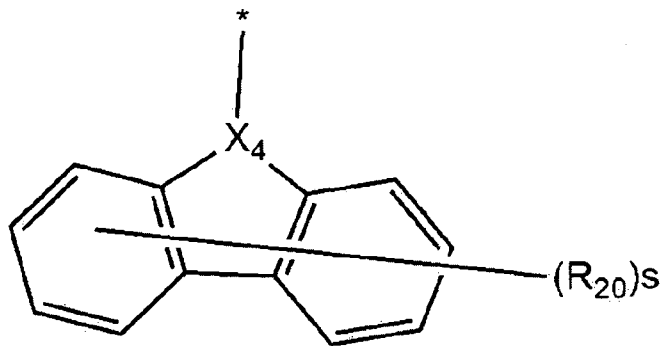
[166] [화학식 3]

[167]

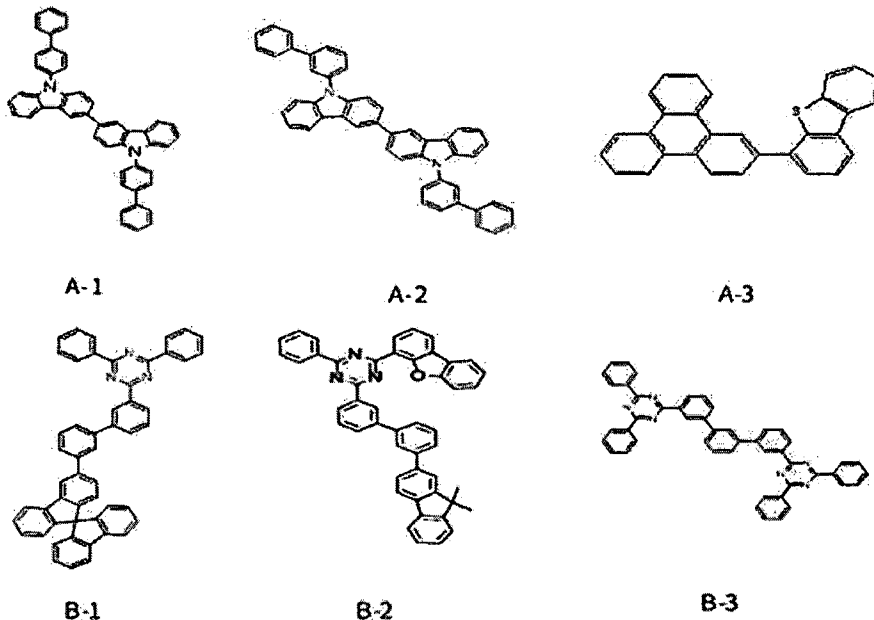


[168] [화학식 9]

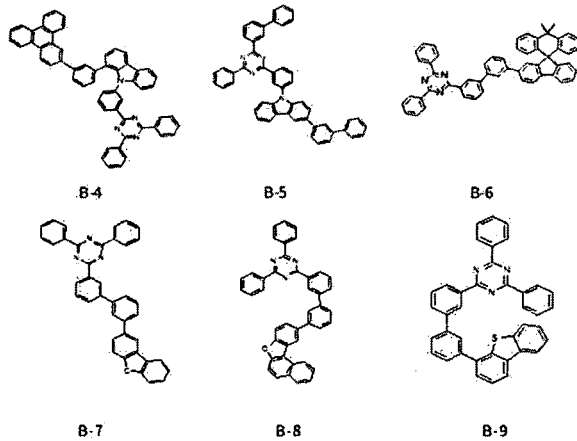
[169]



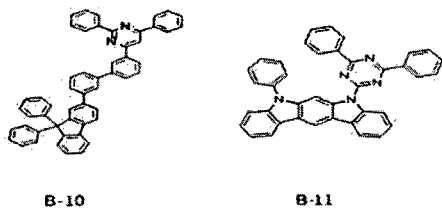
- [170] *은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;
 [171] s는 0 내지 8의 정수이고;
 [172] Z₅, Z₇, Z₉ 및 X₄는 N이고;
 [173] Z₆, Z₈ 및 Z₁₀은 각각 독립적으로 C(Ar₂)이며;
 [174] Ar₂ 및 R₂₀ 은 각각 독립적으로 C₁~C₄₀의 알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;
 [175] 상기 Ar₂ 및 R₂₀ 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 C₁~C₄₀의 알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.
 [176] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 제 1호스트는 하기 화학식 A-1 및 A-2로 표시되는 화합물이고, 상기 제 2호스트는 하기 화학식 B-1 내지 B-10 중 어느 하나로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
 [177] 본 발명의 일 구현 예에 따르면, 상기 제 1호스트는 하기 화학식 A-1 내지 A-3 중 어느 하나로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되고,
 [178] 상기 제 2호스트는 하기 화학식 B-1 내지 B-11 중 어느 하나로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
 [179]



[180]



[181]



- [182] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 양극(anode), 음극(cathode) 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 배치된 유기 EL(electroluminescent) 층으로서, i) 제1 호스트와 ii) 제2 호스트, 및 iii) 도펀트를 포함하는 발광층을 포함한다.
- [183] 이러한 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 구조는 특별히 한정되지 않으나, 비제한적인 예로 기판, 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광 보조층, 발광층, 전자 수송층 및 음극이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다. 여기서, 상기 전자 수송층 위에는 전자 주입층이 추가로 적층될 수 있다. 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 구조는 전극과 유기 EL 층 계면에 절연층 또는 접착층이 삽입된 구조일 수 있다. 또한, 발광층과 전자 수송층 사이 전자 수송 보조층이 추가될 수 있다.
- [184] 한편, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 i) 제1 호스트와 ii) 제2 호스트, 및 iii) 도펀트를 포함하는 발광층을 포함하는 것을 제외하고는, 당업계에 공지된 재료 및 방법으로 유기 EL 층 및 전극을 형성하여 제조할 수 있다.
- [185] 상기 유기 EL 층은 진공 증착법이나 용액 도포법에 의하여 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 예로는 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등이 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [186] 본 발명의 유기 전계 발광 소자 제조시 사용되는 기판은 특별히 한정되지 않으나, 실리콘 웨이퍼, 석영, 유리판, 금속판, 플라스틱 필름 및 시트 등을 사용할 수 있다.
- [187] 또한, 양극 물질로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO₂:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 또는 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자; 및 카본블랙 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [188] 또한, 음극 물질로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐,

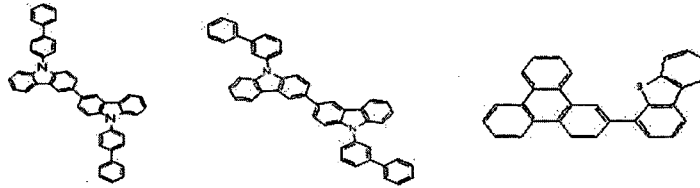
이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 또는 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; 및 LiF/Al 또는 LiO₂/Al과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[189] 또한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층은 특별히 한정되는 것은 아니며, 당 업계에 알려진 통상의 물질을 사용할 수 있다.

[190] [실시예]

[191] 제 1호스트로 사용한 화합물 A-1, A-2 및 A-3, 제 2호스트로 사용한 화합물 B-1 내지 B-11 구조는 다음과 같다.

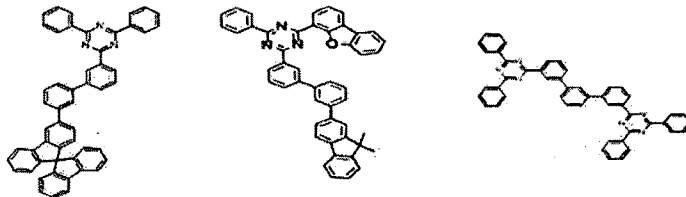
[192]



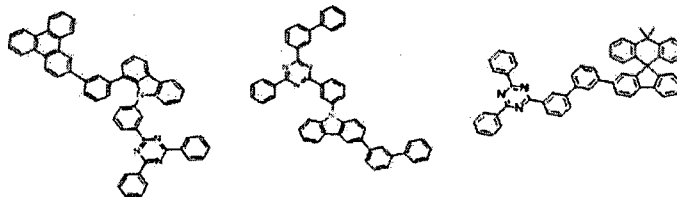
A-1

A-2

A-3



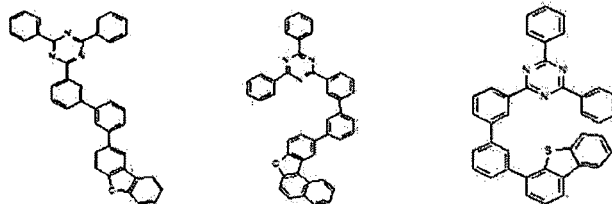
[193]



B-4

B-5

B-6

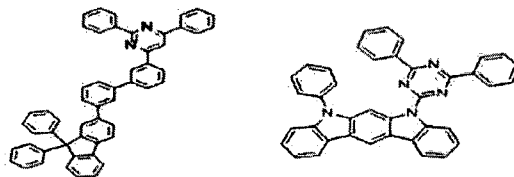


B-7

B-8

B-9

[194]



B-10

B-11

[195] 제 1호스트로 사용한 화합물 A-1 내지 A-3, 제 2호스트로 사용한 화합물 B-1 내지 B-11, 도판트로 사용한 Ir(ppy)₃의 이온화포텐셜, 전자친화도, 에너지 갭 및 발광파장은 [표 1]과 같다.

[196] [표1]

화합물	이온화포텐셜 (eV)	전자친화도(eV)	에너지갭(e V)	발광파장(n m)	반치폭(eV)
A-1	-5.57	-2.14	3.43	415	47
A-2	-5.42	-2.01	3.41	418	42
A-3	-5.82	-2.3	3.52	367	54
B-1	-6.04	-2.33	3.71	386	87
B-2	-6.17	-2.68	3.49	415	66
B-3	-5.89	-2.29	3.60	430	91
B-4	-5.82	-2.32	3.50	418	50
B-5	-6.07	-2.61	3.46	450	68
B-6	-6.06	-2.40	3.66	399	65
B-7	-6.20	-2.49	3.71	388	92
B-8	-6.00	-2.43	3.57	412	55
B-9	-6.12	-2.53	3.59	395	74
B-10	-6.06	-2.41	3.65	387	103
B-11	-5.51	-2.51	3.00	545	105
Ir(ppy) ₃	-5.18	-2.74	2.44	524	

[197] 이온화포텐셜은 CV (cyclic voltammetry) 방법을 이용하여 (Princeton社, 273A)로 측정하였고, 에너지갭은 UV-Vis spectrophotometer로 측정하였고, (JASCO, V-500)을 사용하였다. 전자친화도는 이온화포텐셜과 에너지갭의 측정값으로부터 산출하였다.

[198] 발광파장은 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 측정하였고, (PerkinElmer社, LS-55)를 사용하였다.

[199] 제 1호스트와 제 2호스트의 혼합물의 발광파장과 반치폭은 [표 2]와 같다.

[200] [표2]

			호스트 혼합물			
No.	제1호스트	제2호스트	호스트 혼합물 발광파장(nm)	λ [도판트]- λ [호스트 혼합물](nm)	호스트 혼합물 반치폭(nm)	λ [호스트 혼합물]- λ [제 2호스트] (nm)
1	A-2	B-1	490	34	87	104
2	A-1	B-2	491	33	84	76
3	A-2	B-2	483	41	91	68
4	A-1	B-3	488	36	86	58
5	A-1	B-4	522	2	51	104
6	A-1	B-5	496	28	83	46
7	A-2	B-5	491	33	81	41
8	A-1	B-6	472	52	85	73
9	A-2	B-6	466	58	82	67
10	A-1	B-7	489	35	86	101
11	A-2	B-7	488	36	80	100
12	A-1	B-8	470	54	79	58
13	A-2	B-8	463	61	82	51
14	A-1	B-9	493	31	88	98
15	A-2	B-9	487	37	88	92
16	A-1	B-10	457	67	73	70
17	A-2	B-10	448	76	75	61
18	A-3	B-11	504	20	98	8

[201] [실시예 1 내지 17] 녹색 유기 전계 발광 소자의 제작

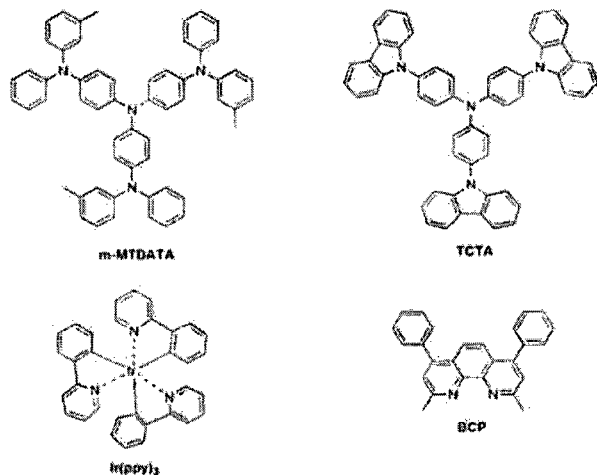
[202] 상기 화합물을 통상적으로 알려진 방법으로 고순도 승화정제를 한 후 아래의 과정에 따라 녹색 유기 EL 소자를 제작하였다.

[203] ITO (Indium tin oxide)가 1500Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 UV-OZONE 세정기 (Power sonic 405, 화신테크)로 이송시킨 다음 UV를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정하고

진공 증착기로 기판을 이송하였다.

- [204] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극 위에 m-MTDATA (60 nm)/TCTA (80 nm)/유기화합물 + 10 % Ir(ppy)₃ /(300nm)/BCP (10 nm)/Alq₃(30nm)/LiF (1 nm)/Al (200 nm) 순으로 적층하여 유기 EL 소자를 제작하였다. m-MTDATA, TCTA, Ir(ppy)₃, BCP의 구조는 하기와 같다. 유기 화합물의 경우 각 실시예에 대해 [표 2]의 No. 1 내지 17번 중 같은 번호에 기재된 제1 호스트와 제2 호스트의 비율을 5:5 의 비율로 혼합하여 사용하였다.

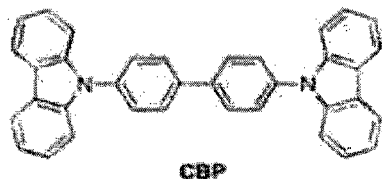
[205]



[206] [비교예 1]

- [207] 유기 EL 소자 제작시 발광 호스트 물질로서 유기 화합물 대신 하기 CBP를 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 과정으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[208]



[209] [비교예 2]

- [210] 유기 EL 소자 제작시 발광 호스트 물질로서 유기 화합물 대신 A-1을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 과정으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[211] [비교예 3]

- [212] 유기 EL 소자 제작시 발광 호스트 물질로서 유기 화합물 대신 B-1을 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 과정으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

[213] [비교예 4]

- [214] 유기 EL 소자 제작시 발광 호스트 물질로서 [표 2]의 No. 18번의 제 1 호스트와 제 2 호스트를 5:5의 비율로 혼합하여 사용하는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 과정으로 유기 발광 소자를 제작하였다.

- [215] 제 1호스트로 사용한 화합물 A-1, A-2 및 A-3 제 2호스트로 사용한 화합물 B-1 내지 B-11을 사용한 실시예 1내지 17 및 비교예 4의 결과는 [표 3]과 같다.

[216] [표3]

	제1 호스 트	제2호 스트	ΔE [제2 호스트- 제1호스 트](eV)	ΔIP [제1호 스트-제2 호스트] (eV)	ΔEA [제1호 스트-제2호 스트] (eV)	ΔIP [제1호 스트-도판 트] (eV)	ΔEA [도판트 -제2호 스트] (eV)
실시예 1	A-2	B-1	0.30	0.62	0.32	0.24	0.41
실시예 2	A-1	B-2	0.06	0.60	0.54	0.39	0.06
실시예 3	A-2	B-2	0.08	0.75	0.67	0.24	0.06
실시예 4	A-1	B-3	0.17	0.32	0.15	0.39	0.45
실시예 5	A-1	B-4	0.10	0.20	0.10	0.44	0.42
실시예 6	A-1	B-5	0.03	0.50	0.47	0.39	0.13
실시예 7	A-2	B-5	0.05	0.65	0.60	0.24	0.13
실시예 8	A-1	B-6	0.23	0.49	0.26	0.39	0.34
실시예 9	A-2	B-6	0.25	0.64	0.39	0.24	0.34
실시예 10	A-1	B-7	0.28	0.63	0.35	0.39	0.25
실시예 11	A-2	B-7	0.30	0.78	0.48	0.24	0.25
실시예 12	A-1	B-8	0.14	0.43	0.29	0.39	0.31
실시예 13	A-2	B-8	0.16	0.58	0.42	0.24	0.31
실시예 14	A-1	B-9	0.16	0.55	0.39	0.39	0.21
실시예 15	A-2	B-9	0.18	0.70	0.52	0.24	0.21
실시예 16	A-1	B-10	0.22	0.49	0.27	0.39	0.33
실시예 17	A-2	B-10	0.24	0.64	0.40	0.24	0.33
비교예 4	A-3	B-11	-0.50	-0.31	0.21	0.64	0.23

[217] [평가예 1]

[218] 실시예 1 내지 17 및 비교예 1 내지 4에서 제작한 각각의 녹색 유기 전계 발광 소자에 대하여 전류밀도 (10) mA/cm²에서의 구동전압, 전류효율 및 발광 피크를 측정하고, 그 결과를 하기 [표 4]에 나타내었다. 수명 T95%는 초기 휘도에서 95%로 감소하는데 소요되는 시간이다.

[219] [표4]

실시예	호스트	호스트	전압(V)	발광 효율(cd/A)	EL 피크 (nm)	수명_T95 %(hr)
	제1호스트	제2호스트				
실시예 1	A-2	B-1	5.5	57.4	516	126
실시예 2	A-1	B-2	5.4	54.9	516	165
실시예 3	A-2	B-2	5.6	55.8	517	120
실시예 4	A-1	B-3	5.6	55.7	516	121
실시예 5	A-1	B-4	5.7	52.5	516	180
실시예 6	A-1	B-5	5.7	56.8	517	75
실시예 7	A-2	B-5	5.7	56.1	516	70
실시예 8	A-1	B-6	5.8	51.2	517	68
실시예 9	A-2	B-6	5.7	50.6	516	65
실시예 10	A-1	B-7	5.9	51.6	517	81
실시예 11	A-2	B-7	5.9	52.3	517	79
실시예 12	A-1	B-8	5.7	53.6	517	76
실시예 13	A-2	B-8	5.7	52.9	516	79
실시예 14	A-1	B-9	5.9	50.3	516	45
실시예 15	A-2	B-9	5.7	50.1	516	46
실시예 16	A-1	B-10	5.8	53.0	517	51
실시예 17	A-2	B-10	5.8	52.5	516	49
비교예 1	CBP	-	6.9	38.2	516	35
비교예 2	A-1	-	6.5	40.3	518	10
비교예 3	-	B-1	6.1	42.5	516	64
비교예 4	A-3	B-11	6.2	41.1	516	20

[220] 상기 표 4에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 발광층에 사용한 녹색 유기 전계 발광 소자(실시예 1 내지 17)는 비교예 1 내지 4에 비해 전류효율, 구동전압 및 수명면에서 보다 우수한 성능을 나타내는 것을 알 수 있었다.

청구범위

[청구항 1] 양극;
음극; 및
상기 양극과 상기 음극 사이에 배치된 유기 EL(electroluminescent) 층으로서, i) 제1 호스트와 ii) 제2 호스트, 및 iii) 도펀트를 포함하는 발광층을 포함하고;
상기 제1 호스트(1H) 및 상기 제2 호스트(2H)의 에너지 갭(E)은 $E_{2H} > E_{1H}$ 인 것을 만족하고;
상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 반치폭(half value width)은 40nm 이상 100nm 이하이며;
상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 최대 발광파장은 상기 제2 호스트의 최대 발광파장보다 최소 30nm 이상 장파장으로 이동되며;
상기 제1 호스트(1H), 상기 제2 호스트(2H) 및 상기 도펀트(D)의 전자 친화도(EA) 및 이온화포텐셜(IP)은 하기 관계식 (1) 내지 (3)을 모두 만족하는 유기 전계 발광 소자:

$$(1) |EA_D - EA_{2H}| \leq 0.5 \text{ eV}$$

$$(2) |IP_{1H} - IP_D| \leq 0.5 \text{ eV}$$

$$(3) IP_{1H} - IP_{2H} > 0 \text{ eV}$$

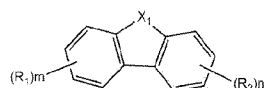
[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제1 호스트(1H)와 제2 호스트(2H)의 전자 친화도(EA)는 다음 관계식(4)를 만족하는 유기 전계 발광 소자:

$$(4) EA_{1H} - EA_{2H} > 0 \text{ eV}$$

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 제1 호스트와 상기 제2 호스트의 혼합물의 최대 발광파장은 상기 도펀트의 최대 발광파장보다 단파장인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 제1 호스트는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물이고;
상기 제2 호스트는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표현되는 화합물인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



m 및 n은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고;

X₁은 O, S, Se, N(R₃), C(R₄)(R₅) 및 Si(R₆)(R₇)로 이루어진 군으로부터 선택되고,

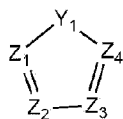
R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의

시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_1 및 R_2 는 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하고, 인접한 기와 축합가능하며;

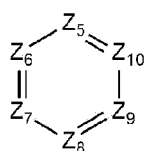
R_3 내지 R_7 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고,

상기 R_1 내지 R_7 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

[화학식 2]



[화학식 3]



상기 화학식 2 및 화학식 3에서,

Y_1 은 $N(R_8)$ 또는 $C(R_9)(R_{10})$ 이며;

Z_1 내지 Z_4 은 각각 독립적으로 N 또는 $C(Ar_1)$ 이며;

Z_5 내지 Z_{10} 은 각각 독립적으로 N 또는 $C(Ar_2)$ 이며;

R_8 내지 R_{10} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고;

Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 Ar_1 및 Ar_2 가 복수 개인 경우 인접하는 2개의 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 결합하여 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 환, 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 다환, 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 헤테로 환, 또는 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 헤테로 다환을 형성할 수 있고, 복수 개의 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며;

상기 R_8 내지 R_{10} , Ar_1 및 Ar_2 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬설폰닐기, 아릴설폰닐기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 알킬카보닐기, 아릴카보닐기 및 아릴실릴기와, 인접하는 2개의 Ar_2 가 서로 결합하여 형성하는 방향족 환, 비-방향족 축합 다환, 방향족 헤테로 환 및 비-방향족 축합 헤테로 다환은 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의

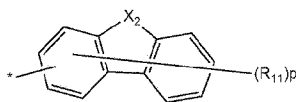
헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 5]

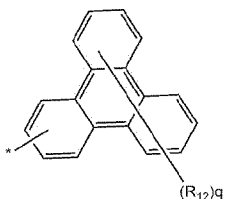
제4항에 있어서,

상기 R_1 및 R_2 중 어느 하나는 하기 화학식 4 또는 5로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자:

[화학식 4]



[화학식 5]



상기 화학식 4 및 5에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

p는 0 내지 7의 정수이고;

q는 0 내지 11의 정수이고;

X_2 는 O, S, Se, N(R_{13}), C(R_{14})(R_{15}) 및 Si(R_{16})(R_{17})로 이루어진 군으로부터 선택되고,

R_{11} 및 R_{12} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_{11} 및 R_{12} 는 각각이 복수 개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하며;

R_{13} 내지 R_{17} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의

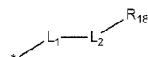
알킬설폰닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고,
 상기 R_{11} 내지 R_{17} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 6]

제4항에 있어서,

상기 Ar_1 및 Ar_2 은 각각 독립적으로 하기 화학식 6으로 표현되는 구조를 포함하는 화합물인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 6]



상기 화학식 6에서,

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합, $C_6 \sim C_{18}$ 의 아릴렌기 및 핵원자수 5 내지 18개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군에서 선택되며;

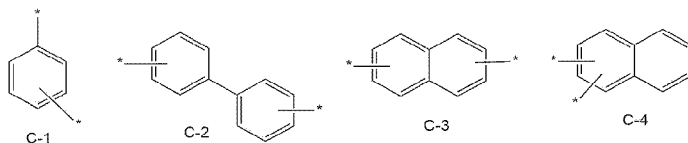
R_{18} 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2 \sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3 \sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1 \sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6 \sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6 \sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되며;
 상기 L_1 및 L_2 의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기와, 상기 R_{18} 의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기

및 아릴실릴기는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_{1\sim C_{40}}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_{1\sim C_{40}}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_{1\sim C_{40}}$ 의 알킬실릴기, $C_{1\sim C_{40}}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 직접결합이거나, 하기 화학식 C-1 내지 C-4로 이루어진 군에서 선택된 링커인, 유기 전계 발광 소자:



상기 화학식 C-1 내지 C-4에서,

*는 결합이 이루어지는 부분을 의미한다.

[청구항 8]

제6항에 있어서,

상기 R_{18} 은 $C_{1\sim C_{40}}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되고,

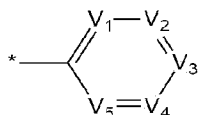
상기 R_{18} 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 $C_{1\sim C_{40}}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이한, 화합물인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 9]

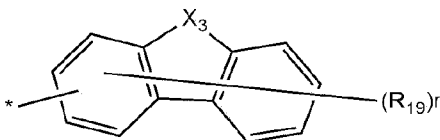
제6항에 있어서,

상기 R_{18} 은 하기 화학식 7 내지 9 중 어느 하나로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자:

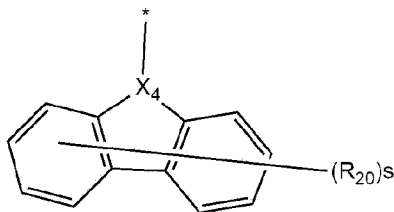
[화학식 7]



[화학식 8]



[화학식 9]



상기 화학식 7 내지 9에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

r은 0 내지 7의 정수이고;

s는 0 내지 8의 정수이고;

V₁ 내지 V₅는 각각 독립적으로 N 또는 C(R₂₇)이며;

X₃은 O, S, Se, N(R₂₈), C(R₂₉)(R₃₀) 및 Si(R₃₁)(R₃₂)로 이루어진 군으로부터 선택되고,

X₄는 N, C(R₃₃) 및 Si(R₃₄)로 이루어진 군으로부터 선택되고,

R₁₉ 및 R₂₀은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬설폰닐기, C₆~C₆₀의 아릴설폰닐기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스파닐기, C₁~C₄₀의 알킬카보닐기, C₆~C₆₀의 아릴카보닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R₁₉ 및 R₂₀이 복수 개인 경우 인접하는 2개의 R₁₉ 및 R₂₀은 서로 결합하여 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 환, 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 다환, 핵원자수 5 내지 50개의 방향족 헤테로 환, 또는 핵원자수 5 내지 50개의 비-방향족 축합 헤테로 다환을 형성할 수 있고,

R₂₇ 내지 R₃₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, C₁~C₄₀의 알킬기, C₂~C₄₀의 알케닐기, C₂~C₄₀의 알키닐기, C₃~C₄₀의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₆₀의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, C₁~C₄₀의 알킬옥시기, C₆~C₆₀의 아릴옥시기, C₃~C₄₀의 알킬실릴기, C₆~C₆₀의 아릴실릴기, C₁~C₄₀의 알킬설폰닐기, C₆~C₆₀의 아릴설폰닐기, C₁~C₄₀의 알킬보론기, C₆~C₆₀의 아릴보론기, C₆~C₆₀의 아릴포스파닐기, C₆~C₆₀의 모노 또는 디아릴포스파닐기, C₁~C₄₀의 알킬카보닐기, C₆~C₆₀의 아릴카보닐기 및 C₆~C₆₀의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고;

상기 R₁₉, R₂₀ 및 R₂₇ 내지 R₃₄의 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 아릴옥시기, 알킬옥시기, 시클로알킬기, 헤테로시클로알킬기, 아릴아민기, 알킬실릴기, 알킬설폰닐기,

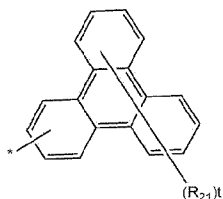
아릴설폰닐기, 알킬보론기, 아릴보론기, 아릴포스파닐기, 모노 또는 디아릴포스피닐기, 알킬카보닐기, 아릴카보닐기 및 아릴실릴기와, 인접하는 2개의 Ar_2 가 서로 결합하여 형성하는 방향족 환, 비-방향족 축합 다환, 방향족 헤테로 환 및 비-방향족 축합 헤테로 다환은 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스피닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[청구항 10]

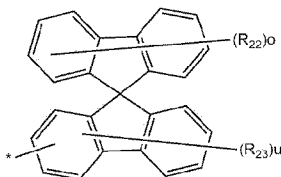
제 9항에 있어서,

상기 화학식 7 내지 9로 표시되는 치환기는 하기 화학식 10 내지 13 중 어느 하나로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자:

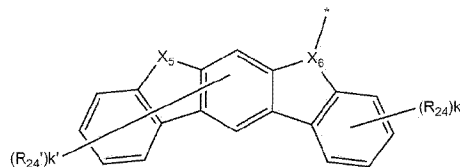
[화학식 10]



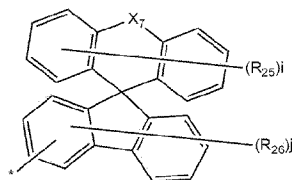
[화학식 11]



[화학식 12]



[화학식 13]



상기 화학식 10 내지 13에서,

*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

t는 0 내지 11의 정수이고;

o 및 i는 0 내지 8의 정수이고;

u 및 j는 0 내지 7의 정수이고;

k는 0 내지 4의 정수이고;

k'는 0 내지 6의 정수이고;

X_5 및 X_7 은 각각 독립적으로 O, S, Se, $N(R_{28})$, $C(R_{29})(R_{30})$ 및 $Si(R_{31})(R_{32})$ 로 이루어진 군으로부터 선택되고,

X_6 은 N, $C(R_{33})$ 및 $Si(R_{34})$ 로 이루어진 군으로부터 선택되고,

R_{21} 내지 R_{26} 및 R_{24}' 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알케닐기, $C_2\sim C_{40}$ 의 알키닐기, $C_3\sim C_{40}$ 의 시클로알킬기, 핵원자수 3 내지 40개의 헤테로시클로알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기, 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬옥시기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴옥시기, $C_3\sim C_{40}$ 의 알킬실릴기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴실릴기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬설폰기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴설폰기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴보론기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴포스파닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 모노 또는 디아릴포스파닐기, $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬카보닐기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴카보닐기 및 $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴아민기로 이루어진 군에서 선택되고, 상기 R_{21} 내지 R_{26} 및 R_{24}' 이 복수개인 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하고;

R_{28} 내지 R_{34} 는 제 9항에서 정의된 바와 같다.

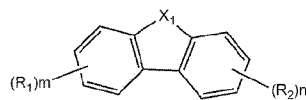
[청구항 11]

제 5항에 있어서,

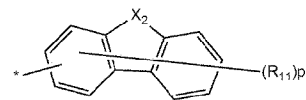
제1 호스트는 화학식 1로 표현되는 화합물이고;

R_1 은 화학식 4로 표현되는 치환기인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



[화학식 4]



*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

m 및 n은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고;

p는 0 내지 7의 정수이고;

X_1 은 $N(R_3)$ 이며;

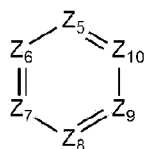
X_2 는 $N(R_{13})$ 이며;

R_3 및 R_{13} 는 각각 독립적으로 $C_1\sim C_{40}$ 의 알킬기, $C_6\sim C_{60}$ 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;

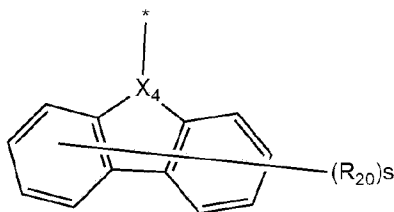
상기 R_3 및 R_{13} 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 C_1 ~ C_{40} 의 알킬기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [청구항 12] 제 4항에 있어서,
 X_1 이 S인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.
- [청구항 13] 제 4항에 있어서,
 Z_5, Z_7 및 Z_9 중 하나 이상이 N인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.
- [청구항 14] 제 4항에 있어서,
 Z_5, Z_7 및 Z_9 가 N인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.
- [청구항 15] 제 9항에 있어서,
 제 2호스트는 하기 화학식 3으로 표현되는 화합물이고;
 R_{18} 은 화학식 9로 표시되는 치환기인, 유기 전계 발광 소자:

[화학식 3]



[화학식 9]



*은 결합이 이루어지는 부분을 의미하고;

s는 0 내지 8의 정수이고;

Z_5, Z_7, Z_9 및 X_4 는 N이고;

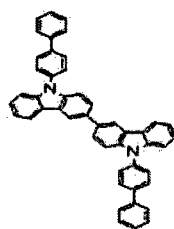
Z_6, Z_8 및 Z_{10} 은 각각 독립적으로 $C(Ar_2)$ 이며;

Ar_2 및 R_{20} 은 각각 독립적으로 C_1 ~ C_{40} 의 알킬기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택되며;

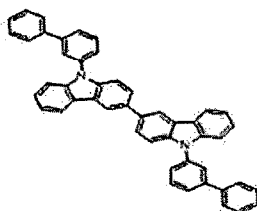
상기 Ar_2 및 R_{20} 의 알킬기, 아릴기 및 헤테로아릴기는 각각 독립적으로 C_1 ~ C_{40} 의 알킬기, C_6 ~ C_{60} 의 아릴기 및 핵원자수 5 내지 60개의 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 치환기로 치환되거나 비치환되고, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

- [청구항 16] 제1항에 있어서,
 상기 제 1호스트는 하기 화학식 A-1 내지 A-3 중 어느 하나로 표시되는

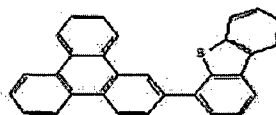
화합물로 이루어진 군에서 선택되고,
 상기 제 2호스트는 하기 화학식 B-1 내지 B-11 중 어느 하나로 표시되는
 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 유기 전계 발광 소자:



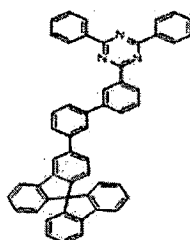
A-1



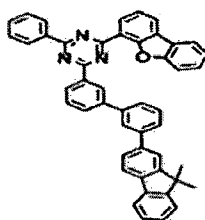
A-2



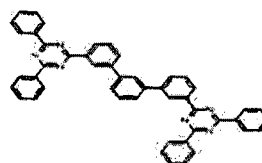
A-3



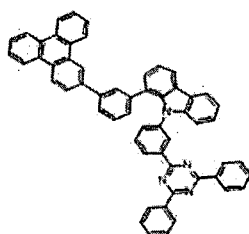
B-1



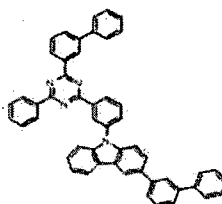
B-2



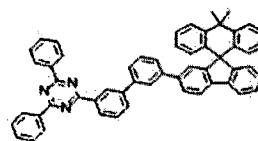
B-3



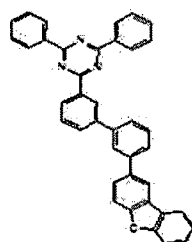
B-4



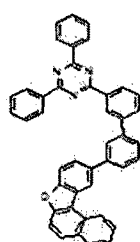
B-5



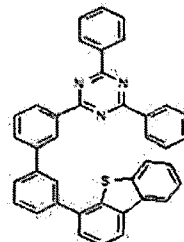
B-6



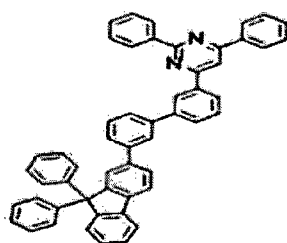
B-7



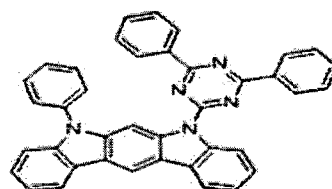
B-8



B-9

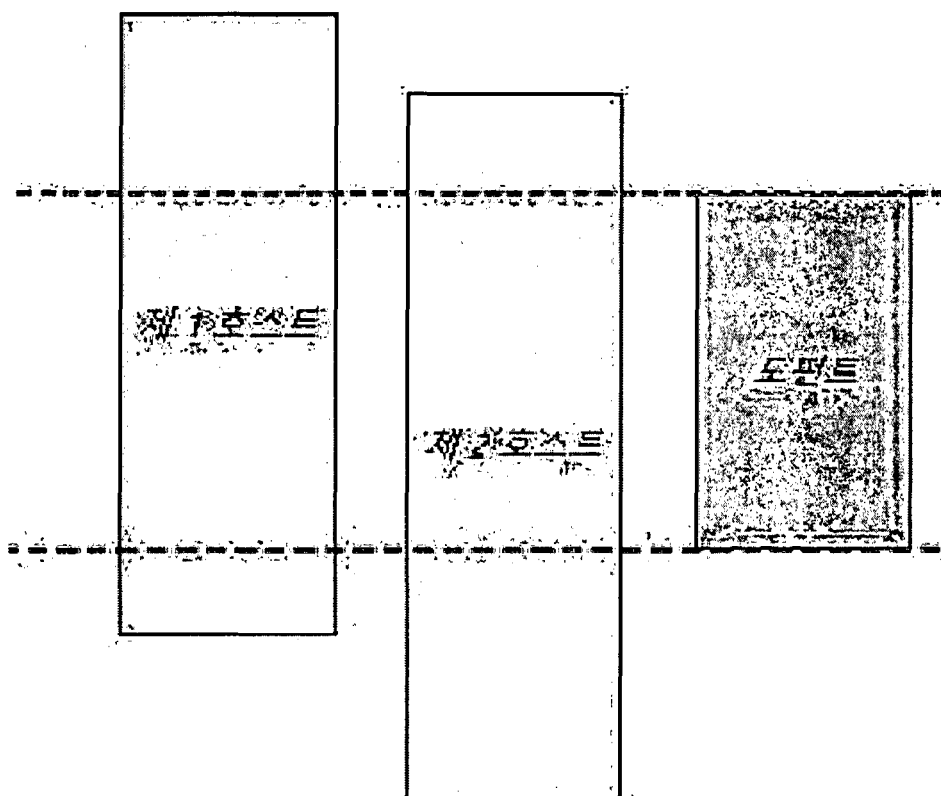


B-10

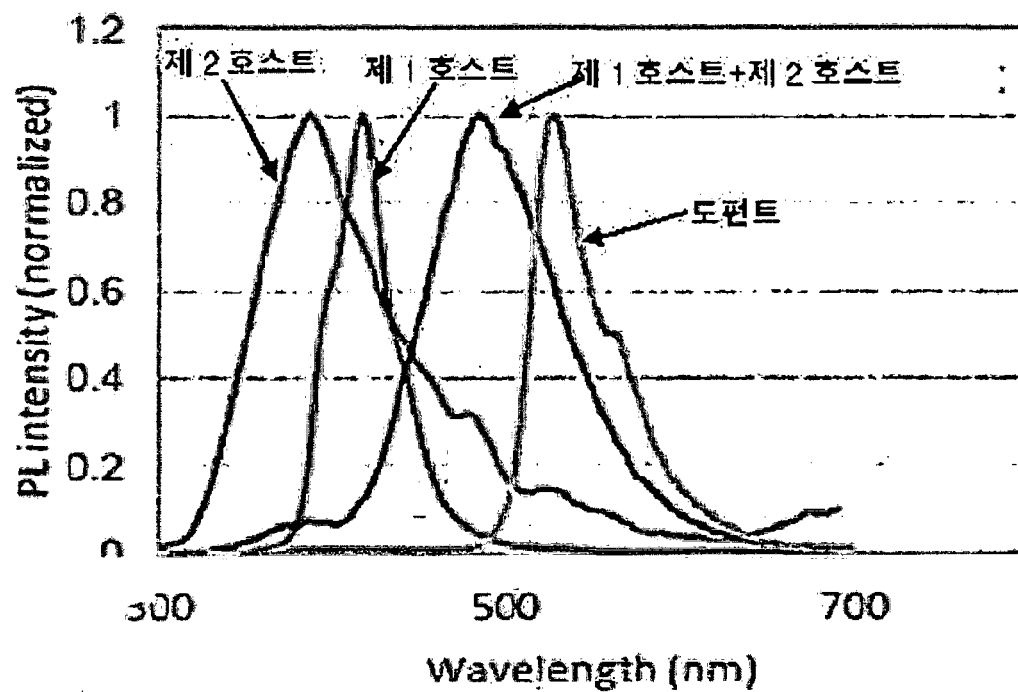


B-11

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/003400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/00(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)

H01L 51/50; H01L 51/00; H01L 51/54; C07D 209/82; C09K 11/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal), STN Express (Registry, Caplus), Google & Keywords: anode, cathode, luminous layer, first host, second host, dopant

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0116776 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 16 October 2015 See abstract; claims 1, 9, 10.	1-16
X	KR 10-2016-0010373 A (ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS KOREA LTD.) 27 January 2016 See abstract; claims 1, 7, 8.	1-16
X	KR 10-2016-0013338 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 04 February 2016 See claims 1, 16, 17; paragraph [0211].	1-16
X	KR 10-2014-0141951 A (DUKSAN HIGH METAL CO., LTD.) 11 December 2014 See claims 1, 7, 8, 11, 15.	1-16
X	KR 10-2017-0025990 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 March 2017 See abstract; claims 7, 17.	1-16



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

24 AUGUST 2018 (24.08.2018)

Date of mailing of the international search report

24 AUGUST 2018 (24.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/003400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0116776 A	16/10/2015	CN 106133113 A	16/11/2016
		EP 3129446 A1	15/02/2017
		EP 3129446 A4	29/11/2017
		JP 2017-513220 A	25/05/2017
		KR 10-1754715 B1	10/07/2017
		KR 10-1835750 B1	07/03/2018
		KR 10-2016-0075485 A	29/06/2016
		KR 10-2018-0027468 A	14/03/2018
		US 2017-0117488 A1	27/04/2017
		WO 2015-156587 A1	15/10/2015
KR 10-2016-0010373 A	27/01/2016	CN 106575663 A	19/04/2017
		EP 3170206 A1	24/05/2017
		EP 3170206 A4	14/03/2018
		JP 2017-527129 A	14/09/2017
		US 2017-0170408 A1	15/06/2017
		WO 2016-010402 A1	21/01/2016
KR 10-2016-0013338 A	04/02/2016	US 2016-0028017 A1	28/01/2016
		US 9666807 B2	30/05/2017
KR 10-2014-0141951 A	11/12/2014	NONE	
KR 10-2017-0025990 A	08/03/2017	US 2017-0062718 A1	02/03/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/50(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/50; H01L 51/00; H01L 51/54; C07D 209/82; C09K 11/06

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), STN Express(Registry, Caplus), Google & 키워드: 양극, 음극, 발광층, 제1호스트, 제2호스트, 도펀트

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0116776 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2015.10.16 요약; 청구항 1, 9, 10 참조.	1-16
X	KR 10-2016-0010373 A (롬엔드하스전자재료코리아유한회사) 2016.01.27 요약; 청구항 1, 7, 8 참조.	1-16
X	KR 10-2016-0013338 A (삼성디스플레이 주식회사) 2016.02.04 청구항 1, 16, 17; 단락 [0211] 참조.	1-16
X	KR 10-2014-0141951 A (덕산하이메탈(주)) 2014.12.11 청구항 1, 7, 8, 11, 15 참조.	1-16
X	KR 10-2017-0025990 A (삼성전자주식회사) 2017.03.08 요약; 청구항 7, 17 참조.	1-16

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 08월 24일 (24.08.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 08월 24일 (24.08.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

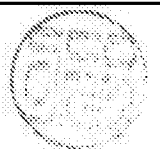
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동욱

전화번호 +82-42-481-8163



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0116776 A	2015/10/16	CN 106133113 A EP 3129446 A1 EP 3129446 A4 JP 2017-513220 A KR 10-1754715 B1 KR 10-1835750 B1 KR 10-2016-0075485 A KR 10-2018-0027468 A US 2017-0117488 A1 WO 2015-156587 A1	2016/11/16 2017/02/15 2017/11/29 2017/05/25 2017/07/10 2018/03/07 2016/06/29 2018/03/14 2017/04/27 2015/10/15
KR 10-2016-0010373 A	2016/01/27	CN 106575663 A EP 3170206 A1 EP 3170206 A4 JP 2017-527129 A US 2017-0170408 A1 WO 2016-010402 A1	2017/04/19 2017/05/24 2018/03/14 2017/09/14 2017/06/15 2016/01/21
KR 10-2016-0013338 A	2016/02/04	US 2016-0028017 A1 US 9666807 B2	2016/01/28 2017/05/30
KR 10-2014-0141951 A	2014/12/11	없음	
KR 10-2017-0025990 A	2017/03/08	US 2017-0062718 A1	2017/03/02