(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 7 월 2 일 (02.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/099405 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/012713

(22) 국제출원일: 2014 년 12 월 23 일 (23.12.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0166099 2013 년 12 월 27 일 (27.12.2013) KR

(71) 출원인: **주식회사 두산 (DOOSAN CORPORATION)** [KR/KR]; 100-730 서울시 중구 장충단로 275, Seoul (KR).

(72) 발명자: **김태형 (KIM, Tae Hyung)**; 463-786 경기도 성남시 분당구 내정로 55, 326 동 1201 호 (정자동, 상록마을우성아파트), Gyeonggi-do (KR). **박호철 (PARK, HoCheol)**; 442-710 경기도 수원시 팔달구 화양로 50 번길 30, 108 동 1104 호 (화서동,화서블루밍푸른숲아파트), Gyeonggi-do (KR). **백영미 (BEAK, Youngmi)**; 448-737 경기도 용인시 수지구 성복 2 로 76 번길 31, 105 동 1104 호 (성복동, 대우푸르지오아파트), Gyeonggi-do (KR). **이은정 (LEE, Eunjung)**; 120-830 서울시 서대문구 성산로 367 (연희동), Seoul (KR). **라종규 (LA, Jonggyu)**; 425-080 경기도 안산시 단원구 초지 2 로 41, 1513 동 605 호 (초지동, 그린빌 15 단지), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 한빗 (HANBEOT PATENT & LAW FIRM)**; 120-013 서울시 서대문구 충정로 7 구세군빌딩 15 층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

WO 2015/099405 A1

(54) **Title**: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

(54) **발명의 명칭** : 유기 전계 발광 소자

(57) **Abstract**: The present invention relates to an organic electroluminescent device comprising an anode, a cathode, and a blue fluorescent layer disposed between the anode and the cathode, wherein the blue fluorescent layer comprises: a first host which is an aromatic or heteroaromatic derivative having an electron withdrawing group (EWG); and a second host having a band gap equal to or wider than that of the first host, or a second host having a LUMO energy level higher than that of the first host.

(57) **요약서**: 본 발명은 양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 청색 형광 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대한 것으로서, 상기 청색 형광 발광층은 전자끌게기 (EWG)를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체인 제 1 호스트; 및 밴드 캡이 상기 제 1 호스트와 동일하거나 더 넓은 제 2 호스트, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 제 1 호스트보다 더 높은 제 2 호스트를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 유기 전계 발광 소자

기술분야

[1] 본 발명은 2종 이상의 호스트를 혼합 사용한 청색 형광 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 유기 EL소자는 두 전극에 전류, 또는 전압을 인가해 주면 양극에서는 정공이 유기물층으로 주입되고, 음극에서는 전자가 유기물층으로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어져 빛을 내게 된다.

[3] 이러한 유기 EL 소자는 엑시톤의 전자 스핀 종류에 따라 일중항 엑시톤이 발광에 기여하는 형광 EL 소자와 삼중항 엑시톤이 발광에 기여하는 인광 EL 소자로 구분할 수 있다.

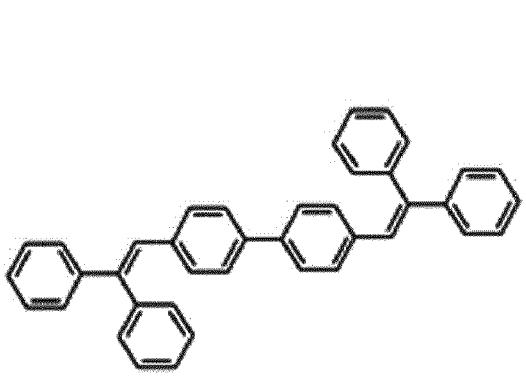
[4] 형광 EL 소자는 생성 비율에 따라 이론적으로 내부 양자 효율이 최대 25%인 반면, 인광 EL 소자는 내부 양자 효율이 최대 100 %일 수 있다. 인광의 경우, 삼중항과 일중항이 내부 양자 효율에 관여하여 높은 내부 양자 효율을 얻을 수 있으나, 형광은 일중항 천이만 일어나기 때문에 최대 내부 양자 효율이 인광의 4분의 1 수준이다. 이와 같이 인광 EL 소자는 이론적으로 발광효율이 형광보다 높다.

[5] 그러나, 녹색, 적색 인광 EL 소자와 달리, 청색 인광 EL 소자는 진청색의 색순도 및 고효율을 갖는 인광 도펀트 및 넓은 에너지 갭을 갖는 호스트에 대한 개발 수준이 낮아 상용화되지 못하고 있다. 이에, 청색 인광 EL 대신 청색 형광 EL 소자가 사용되고 있다.

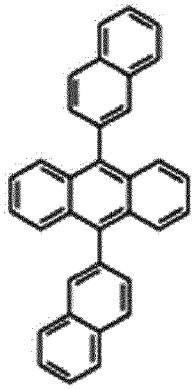
[6] 다만, 최근 디스플레이의 대형화 및 고해상도화 추세에 따라 고효율화 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자(이하, '유기 EL 소자')의 개발이 요구되고 있다. 특히, 디스플레이의 고해상도는 동일 면적에서 더 많은 화소가 형성될 때 구현될 수 있다. 이로 인해, 유기 EL 소자의 발광 면적은 감소하고, 나아가 발광 면적의 감소는 유기 EL 소자의 수명을 단축시키는 원인으로 작용하고 있다. 따라서, 청색 형광 EL 소자의 발광색, 캐리어 수송성, 박막의 안정성을 향상시켜 소자의 효율 및 수명 개선하기 위한 방향으로 청색 형광 EL 소자에 대한 연구가 진행되고 있다.

[7] 예를 들어, 청색 형광 발광층 재료로 DPVBi(이데미쓰-고산 社)나 또는 dinaphthylanthracen (코닥 社)이 알려졌다. 그러나, 종래 청색 형광 발광층 재료는 열적 안정성 및 발광 효율이 만족할 만한 수준이 되지 못하고 있어, 보다 성능이 우수한 재료의 개발이 요구되고 있다.

[8]



DPVBi



dinaphthylanthracen

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 구동전압, 발광효율 및 수명 등의 특성이 향상된 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[10] 본 발명은 양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)되고, 청색 형광 발광층을 함유하는 1층 이상의 유기물층을 포함하되, 상기 청색 형광 발광층은 (a) 전자끌게기(EWG)를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체인 제1 호스트; 및 (b) 밴드 갭(band gap)이 상기 제1 호스트와 동일하거나 더 넓은 제2 호스트, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 제1 호스트보다 더 높은 제2 호스트를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[11] 상기 제2 호스트는 밴드 갭이 상기 제1 호스트보다 0.01~1.0 eV 더 넓거나, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 제1 호스트보다 0.01~1.0 eV 더 높은 것이 바람직하다.

[12] 일례로, 상기 제1 호스트는 밴드 갭이 2.0~3.5 eV 범위이고, LUMO 에너지 준위가 2.0~3.0 eV 범위인 경우, 상기 제2 호스트는 밴드 갭이 2.0~4.5 eV 범위이고, LUMO 에너지 준위는 2.0~4.0 eV인 것이 바람직하다.

[13] 또, 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체의 EWG는 핵원자수 5 내지 20의 헤테로방향족 고리기, 포스핀옥사이드기, 및 시아노기로 이루어진 군에서 선택된 것이 바람직하다.

[14] 이때, 상기 핵원자수 5 내지 20의 헤테로방향족 고리기는 핵원자수 5 내지 20의 질소 함유 헤테로방향족 고리기인 것이 바람직하다.

[15] 또, 상기 제2 호스트는 안트라센계 화합물인 것이 바람직하다.

[16] 또, 상기 제1 호스트와 제2 호스트는 1~99 : 99~1 중량 비율로 포함되는 것이 바람직하다.

[17] 상기 청색 형광 발광층은 형광 도펀트를 더 포함할 수 있다. 이때, 상기

도펀트는 C_6~C_{40}의 아릴아민기-함유 방향족 화합물 및 C_6~C_{40}의 아릴아민기-함유 스티릴계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 것이 바람직하다.

[18] 상기 도펀트의 함량은 제1 호스트, 제2 호스트와 도펀트의 총합 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%인 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

발명의 효과

[19] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체를, 밴드 갭이 상기 유도체와 동일하거나 더 넓은 화합물, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 유도체보다 더 높은 화합물과 혼합 사용하여 청색 형광 발광층을 형성함으로써, 단독 호스트를 사용하여 청색 형광 발광층을 형성한 종래 유기 전계 발광 소자에 비해 구동전압, 발광효율 및 수명 등의 특성이 더 우수하다. 따라서, 본 발명의 유기 전계 발광 소자 사용하여 디스플레이 패널을 제조할 경우, 성능 및 수명이 향상된 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[20] 이하, 본 발명에 대해 설명한다.

[21] 본 발명에서 "밴드 갭(band gap)"은 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)와 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)의 에너지 차이를 의미한다.

[22] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 청색 형광 발광층 재료로서 전자끌게기(EWG)를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체와, 밴드 갭이 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체와 동일하거나 더 넓은 화합물 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체보다 더 높은 화합물을 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 한다.

[23] 종래 청색 형광 발광층 재료(예컨대, 이데미쓰-고산 社의 DPVBi, 코닥 社의 dinaphthylanthracen)는 넓은 밴드 갭을 가지나, 전자 수송능이 떨어지기 때문에, 정공과 전자가 결합하여 효율적으로 엑시톤을 형성할 수 없었다.

[24] 한편, 전자끌게기(electron withdrawing group, EWG)를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체의 경우, 강한 전자 흡수성을 갖는 전자끌게기로 인해서 전자 이동도가 약 $1\times10^{-6}cm^2/V\cdot s$ 이상으로 높아 전자 수송성이 우수하다. 따라서, 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체를 유기 전계 발광 소자의 발광층 재료로 사용할 경우, 전자를 전자 수송층에서 발광층으로 효과적으로 주입시킬 수 있다.

[25] 다만, 유기 전계 발광 소자에서, 정공을 양극에서 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층의 순서로 원활하게 주입하기 위해서는 정공 주입층/수송층 재료의 HOMO 에너지 준위가 주변 유기물층(특히, 발광층)의 HOMO 에너지 준위와 양극의 HOMO 에너지 준위 사이인 것이 바람직하다. 또, 전자를 음극에서 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층의 순서로 원활하게 주입하기 위해서는 전자 주입/수송층 재료의 LUMO 에너지 준위가 주변 유기물층(특히, 발광층)의

LUMO 에너지 준위와 음극의 LUMO 에너지 준위 사이인 것이 바람직하다. 게다가, LUMO 에너지 준위가 높은 화합물의 경우, 전자 수송시 전자 주입에 대한 장벽(barrier)을 낮춰 주기 때문에, 전자를 원활하게 전달시킬 수 있다.

[26] 이에, 본 발명에서는 청색 형광 발광층의 호스트로서 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체('제1 호스트')와 함께 밴드 갭이 상기 EWG를 갖는 유도체와 동일하거나 더 넓은 화합물 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 EWG를 갖는 유도체보다 더 높은 화합물('제2 호스트')을 혼합 사용함으로써, 발광층과 주변 유기물층(즉, 정공 주입층/수송층, 전자 주입층/수송층) 간의 HOMO 에너지 차이나 LUMO 에너지 차이를 조절하여, 단독(1종) 호스트를 사용하여 청색 형광 발광층을 형성한 종래 유기 전계 발광 소자보다 수명 및 효율이 더 향상될 수 있다.

[27] 구체적으로, 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체는 전술한 바와 같이, 전자 이동도가 약 $1\times10^{-6}cm^2/V\cdot s$ 이상으로 높아 전자 수송성이 우수하다. 이에 비해, 밴드 갭이 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체와 동일하거나 더 넓은 화합물이나, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체보다 더 높은 화합물은 상대적으로 정공 전달 특성이 강한 화합물로서, 약 $1\times10^{-6}cm^2/V\cdot s$ 이상의 정공 이동도를 갖는다. 따라서, 이러한 2종의 화합물을 청색 형광 발광층의 호스트로서 혼합 사용할 경우, 전자 수송층에서 발광층으로 전자가 효과적으로 주입되면서, 정공 수송층에서 발광층으로 정공이 효과적으로 주입될 수 있고, 따라서 전자와 정공이 서로 균형있게 발광층에 도달하여 더 효율적으로 엑시톤을 형성할 수 있기 때문에, 유기 전계 발광 소자의 수명이 증가되면서, 발광효율 및 전류효율이 높아질 수 있다.

[28] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 기판 상에 양극(anode), 1층 이상의 유기물층 및 음극(cathode)이 순차적으로 적층되어 있다. 이때, 상기 1층 이상의 유기물층은 청색 형광 발광층을 포함한다.

[29] 상기 청색 형광 발광층은 정공과 전자가 만나 엑시톤(exciton)이 형성되는 층으로서, 전자끌게기(EWG)를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체인 제1 호스트와, 밴드 갭이 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체과 동일하거나 더 넓은 화합물 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체보다 더 높은 화합물인 제2 호스트를 포함한다. 이와 같이, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 상기 제1 호스트와 제2 호스트를 혼용함으로써, 단독 호스트(1종의 호스트)를 포함하는 종래 유기 전계 발광 소자에 비해 발광효율, 전류효율, 수명, 휘도 및 구동 전압이 더 향상될 수 있다.

[30] 상기 청색 형광 발광층은 제1 호스트로서 EWG를 갖는 방향족 유도체 또는 EWG를 갖는 헤테로방향족 유도체를 포함한다.

[31] 본 발명에서 사용 가능한 EWG를 갖는 방향족 유도체는 당 업계에서 EWG로

치환된 C_6~C_{40}의 방향족 탄화수소라면, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, EWG를 갖는 나프탈렌계 유도체, EWG를 갖는 안트라센계 유도체, EWG를 갖는 인데노안트라센계 유도체, EWG를 갖는 파이렌계 유도체 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[32] 또, 상기 EWG를 갖는 헤테로방향족 유도체는 당 업계에서 EWG로 치환된 핵원자수 5 내지 40의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소라면, 특별히 한정되지 않는다. 이러한 유도체는 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1개 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환되어 있으며, 또한 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된(fused) 형태일 수 있다. 바람직하게는 EWG를 갖는 질소 함유 헤테로방향족 유도체일 수 있다.

[33] 예를 들면, EWG-함유 퓨란, EWG-함유 피롤, EWG-함유 피롤린, EWG-함유 싸이오펜, EWG-함유 피라졸, EWG-함유 피라졸린, EWG-함유 이미다졸, EWG-함유 옥사졸, EWG-함유 싸이아졸, EWG-함유 옥사다이아졸, EWG-함유 트리아졸, EWG-함유 싸이아디아졸 등과 같은 EWG-함유, 5-원의 모노헤테로사이클릭 고리 화합물; EWG-함유 피리딘, EWG-함유 피라진, EWG-함유 피리미딘, EWG-함유 피리다진, EWG-함유 트리아진 등과 같은 EWG-함유, 6-원의 모노헤테로사이클릭 고리 화합물; EWG-함유 벤조퓨란, EWG-함유 벤조싸이오페노인돌, EWG-함유 벤즈이미다졸, EWG-함유 벤조싸이아졸, EWG-함유 퓨린, EWG-함유 퀴놀린, EWG-함유 이소퀴놀린, EWG-함유 퀴녹살린, EWG-함유 나프티리딘, EWG-함유 이미다조피리딘, EWG-함유 인다졸, EWG-함유 카바졸, EWG-함유 페녹사진, EWG-함유 페노싸이아진, EWG-함유 페난트롤린 등과 같은 EWG-함유 폴리헤테로사이클릭 고리 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[34] 이러한 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체에 있어서, 상기 EWG는 당 업계에서 강한 전자 흡수성을 갖는 치환기라면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 핵원자수 5 내지 20의 헤테로방향족 고리기, 포스핀옥사이드기, 시아노기 등이 있는데, 이들은 단독으로 또는 2종 이상이 전술한 방향족 또는 헤테로방향족 화합물에 도입될 수 있다. 이 중에서 핵원자수 5 내지 20의 헤테로방향족 고리기, 특히 핵원자수 5 내지 20의 질소 함유 헤테로방향족 고리기가 전자 수송성이 우수하여 바람직하다. 구체적으로, 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐, 페녹사티에닐(phenoxathienyl), 인돌리지닐(indolizinyl), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(purinyl), 퀴놀릴(quinolyl), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazolyl), 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[35] 이와 같은 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체의 밴드 갭은 특별히 한정되지 않으며, 2.0~3.5 eV 범위일 수 있다. 이때, 상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체의 LUMO 에너지 준위는 2.0~3.0 eV 범위인 것이

바람직하다.

[36] 본 발명의 청색 형광 발광층은 밴드 갭이 전술한 제1 호스트과 동일하거나 더 넓은 화합물, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 제1 호스트보다 더 높은 화합물을 제2 호스트로서 포함한다.

[37] 구체적으로, 상기 제2 호스트는 밴드 갭이 제1 호스트보다 상대적으로 약 0.01~1.0 eV 만큼 더 넓은 화합물이거나, 또는 LUMO 에너지 준위가 제1 호스트보다 상대적으로 약 0.01~1.0 eV 만큼 더 높은 화합물일 수 있다.

[38] 일례로, 상기 제1 호스트의 밴드 갭이 약 2.0~3.5 eV 범위인 경우, 제2 호스트의 밴드 갭은 상대적으로 동일하거나 또는 약 0.01~1.0 eV 만큼 더 넓은 범위일 수 있고, 바람직하게는 약 2.0~4.5 eV 범위, 더 바람직하게는 2.5~3.5 eV 범위일 수 있다.

[39] 다른 일례로, 상기 제1 호스트의 LUMO 에너지 준위가 2.0~3.0 eV 범위인 경우, 제2 호스트의 LUMO 에너지 준위는 상대적으로 약 0.01~1.0 eV 만큼 더 높은 범위일 수 있고, 예컨대 약 2.0~4.0 eV, 바람직하게는 약 2.0~3.0 eV일 수 있다.

[40] 이와 같은 밴드 갭이나 LUMO 에너지 준위를 갖는 화합물의 예로는 안트라센계 유도체 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다. 이와 같이, 제2 호스트는 제1 호스트와 달리, EWG로 비치환된 C_6~C_{40}의 방향족 유도체인 것이 바람직하다.

[41] 전술한 제1 호스트와 제2 호스트의 혼합 비율은 특별히 한정되지 않으나, 제1 호스트 : 제2 호스트 = 1~99 : 99~1 중량 비율, 바람직하게는 20~40 : 80~60 중량 비율일 수 있다.

[42] 한편, 본 발명의 청색 형광 발광층은 형광 도펀트를 더 포함할 수 있다. 상기 형광 도펀트가 형광 발광층에 도핑됨으로써, 소자의 색순도 및 발광효율이 더 증가될 수 있다.

[43] 본 발명에서 사용 가능한 형광 도펀트로는 당 업계에서 알려진 형광 도펀트라면, 특별히 한정되지 않는다. 특히, 청색 형광 도펀트인 경우, 소자의 수명 및 색순도가 향상될 수 있어 바람직하다. 예를 들어, C_6~C_{20}의 아릴아민기가 치환된 나프탈렌계 화합물, C_6~C_{20}의 아릴아민기가 치환된 안트라센계 화합물, C_6~C_{20}의 아릴아민기가 치환된 파이렌계 화합물 등과 같은 C_6~C_{20}의 아릴아민기-함유 방향족 화합물; C_6~C_{20}의 아릴아민기-함유 스티릴계 화합물 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[44] 이러한 형광 도펀트의 함량(도핑량)은 특별히 한정되지 않으나, 제1 호스트, 제2 호스트와 형광 도펀트의 총합 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%, 바람직하게는 5 내지 20 중량%일 수 있다. 이 경우, 상기 제1 호스트와 제2 호스트의 혼합물은 70 내지 99 중량%, 바람직하게는 80 내지 95 중량%일 수 있다.

[45] 본 발명에서 청색 형광 발광층은 당 분야에서 알려져 있는 통상적인 발광층 형성 방법으로 제조할 수 있다. 예를 들어, 공증착법, 진공 증착법, 용액 도포법

등이 있다.

[46] 일례로, 본 발명의 청색 형광 발광층은 본 발명의 제1 호스트와 제2 호스트를 각각 제1 및 제2 열원에 위치시키고, 제3 열원에 형광 도펀트를 위치시킨 다음, 각 물질의 초당 증발 속도를 조절하면서 상기 물질들을 동시에 가열하여 공증착시켜 얻을 수 있다. 이러한 과정은 약 $1\times10^{-0.6}$ torr 이하의 진공도에서 수행되는 것이 바람직하다. 이때, 공증착되는 호스트의 개수는 발광층의 특성에 따라 2개 이상이 될 수 있다.

[47] 다른 일례로, 상기 청색 형광 발광층은 상기 제1 호스트와 제2 호스트를 적정비율로 혼합한 다음, 상기 제1 호스트와 제2 호스트의 혼합물을 제1 열원에 위치시키고, 제2 열원에 형광 도펀트를 위치시킨 다음, 각 물질의 초당 증발 속도를 조절하면서 상기 물질들을 동시에 가열하여 공증착시켜 얻을 수 있다. 이러한 과정은 약 $1\times10^{-0.6}$ torr 이하의 진공도에서 수행되는 것이 바람직하다. 이 방법은 전술한 방법에 비해 사용되는 열원의 개수가 적고, 형성 과정이 단순한 장점이 있다.

[48] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 기판을 포함한다. 상기 기판은 유기 전계 발광 소자를 지지하는 판 형상의 부재로서, 예를 들어 실리콘 웨이퍼, 석영, 유리판, 금속판, 플라스틱 필름 및 시트 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.

[49] 또, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 양극(anode)을 포함한다. 상기 양극은 상기 기판 상에 형성되는 것으로서, 정공을 유기물층, 특히 정공 주입층에 정공을 주입하는 전극이다. 이러한 양극을 형성하는 물질은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금 등의 금속; 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등의 금속 산화물; ZnO:Al, SnO_2:Sb 등의 금속과 산화물의 조합; 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤, 폴리아닐린 등의 전도성 고분자; 및 카본블랙을 들 수 있다.

[50] 이러한 양극은 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 진공 증착법, 스핀 코트법 등의 공지된 박막 형성방법을 통해 기판 위에 상기 양극 물질을 코팅하여 형성할 수 있다.

[51] 또, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 음극(cathode)을 포함한다. 상기 음극은 유기물층, 특히 전자 주입층에 주입하는 전극이다. 이러한 음극을 형성하는 물질은 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납 등의 금속; 이들의 합금; 및 LiF/Al, LiO_2/Al 등의 다층 구조 물질 등이 있다.

[52] 이러한 음극은 양극과 마찬가지로, 당 업계에 알려진 박막 형성방법을 통해 상기 음극 물질을 코팅하여 형성할 수 있다.

[53] 한편, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에서, 상기 1층 이상의 유기물층은 전술한 청색 형광 발광층 이외, 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 수송층 중에서 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

[54] 일례로, 상기 기판 위에, 양극, 정공 주입층, 정공 수송층, 청색 형광 발광층, 전자 수송층 및 음극이 순차적으로 적층될 수 있다. 경우에 따라, 상기 전자 수송층과 음극 사이에 전자 주입층이 개재될 수 있다. 또한, 상기 전극과 유기물층 사이의 계면에 절연층 또는 접착층이 더 삽입될 수 있다.

[55] 상기 정공 주입층은 양극과 청색 형광 발광층 사이, 또는 양극과 정공 수송층 사이에 형성되어 양극으로부터 정공이 발광층이나 정공 수송층측으로 쉽게 주입될 수 있게 하는 유기물층이다. 이러한 정공 주입층을 형성하는 물질은 낮은 전압에서 양극으로부터 정공을 잘 받아들일 수 있는 물질이라면 특별히 한정되지 않는다. 다만, 양극의 일함수 레벨과 발광층의 HOMO 에너지 준위의 차이를 조절하기 위해서, HOMO 에너지 준위가 양극의 일함수 레벨과 발광층의 HOMO 에너지 준위의 중간 값인 물질을 정공 주입층 물질로 사용하는 것이 바람직하다.

[56] 상기 정공 주입층 물질의 비제한적인 예로는 금속 포피린(porphyrine), 올리고티오펜, 아릴아민계 유도체, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌계 유도체, 퀴나크리돈계(quinacridone-based) 유도체, 페릴렌계(perylene-based) 유도체 등이나, 또는 안트라퀴논계 유도체, 폴리아닐린계 유도체, 폴리티오펜계 유도체 등의 전도성 고분자 등이 있다.

[57] 또, 상기 정공 수송층은 양극과 청색 형광 발광층, 또는 정공 주입층과 청색 형광 발광층 사이에 형성되어 양극이나 정공 주입층으로부터 주입되는 정공을 발광층으로 이동시키는 역할을 한다. 이러한 정공 수송층을 형성하는 물질은 정공에 대한 이동도가 큰 물질이라면 특별히 한정되지 않는다. 다만, 정공 수송층의 정공 이동도가 charge balancing effect에 영향을 주기 때문에, HOMO 에너지 준위는 양극의 일함수 레벨이나 또는 정공 주입층의 HOMO 에너지 준위와 발광층의 HOMO 에너지 준위의 중간 값인 물질을 정공 수송층 물질로 사용하는 것이 바람직하다.

[58] 상기 정공 수송층 물질의 예로는 아릴아민계 유도체, 전도성 고분자, 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있는데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[59] 또, 상기 전자 수송층은 상기 청색 형광 발광층과 음극 사이, 또는 상기 청색 형광 발광층과 전자 주입층 사이에 형성되어 음극이나 전자 주입층으로부터 주입되는 전자를 발광층으로 이동시키는 역할을 한다. 이러한 전자 수송층을 형성하는 물질은 음극으로부터 전자에 대한 이동도가 큰 물질이라면 특별히 한정되지 않는다.

[60] 예를 들어, 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물; Alq_3를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 히드록시플라본-금속 착물 등이 있는데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[61] 또, 상기 전자 주입층은 상기 청색 형광 발광층과 음극 사이, 또는 상기 전자 수송층과 음극 사이에 형성되어 음극으로부터 전자가 발광층이나 전자 수송층측으로 쉽게 주입될 수 있게 하는 유기물층이다. 이러한 전자 주입층을 형성하는

물질은 음극으로부터 전자를 잘 받아들일 수 있는 물질이라면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 알칼리금속, 알칼리토금속 및 이들의 할로겐화물, 산화물, 과산화물, 황화물 등이 있으며, 구체적으로 Ce, Li 등의 알칼리 금속, Ca, Sr, Ba, Ra 등의 알칼리토금속, 플루오르화리튬, 플루오르화마그네슘, 플루오르화칼슘, 플루오르화스트론튬, 플루오르화바륨 등의 플루오르화물, 산화리튬 등의 산화물 등이 있다. 이 중에서 LiF가 바람직하다.

[62] 전술한 정공 주입층/수송층, 전자 주입층/수송층은 발광층과 마찬가지로 진공 증착법이나 용액 도포법에 의해 형성될 수 있다. 상기 용액 도포법의 비제한적인 예로는 스핀 코팅, 딥코팅, 닥터 블레이딩, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등이 있다.

[63]

[64] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

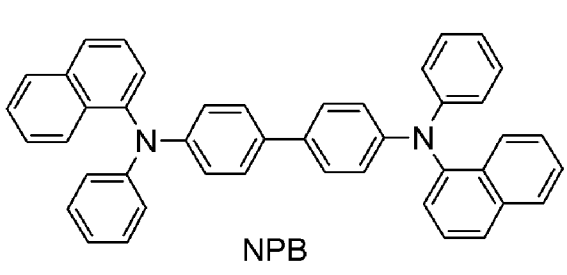
[65] **[실시예 1] - 청색 유기 전계 발광 소자의 제조**

[66] ITO(Indium tin oxide)가 1500 Å 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수로 초음파 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.

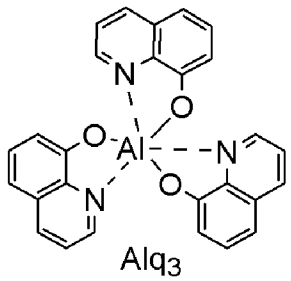
[67] 이와 같이 준비된 ITO (양극) 위에 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 및 음극을 순차적으로 적층하여 청색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다. 제조된 소자의 구조는 하기 표 1에 나타내었다. 여기서, 호스트와 도펀트의 혼합 비율은 95 : 5 중량 비율이고, 제1 호스트인 FBH-1과 제2 호스트인 FBH-4의 혼합 비율은 30 : 70 중량 비율이었다.

[68] 이때, 사용된 NPB 및 Alq_3의 구조는 하기와 같고, FBH-1 및 FBH-4의 구조는 하기 실시예 2 ~ 9에 기재된 바와 같다.

[69]



NPB



Alq_3

[70] 표 1

[Table 1]

	양극	정공주입층	정공수송층	발광층		전자수송층	전자주입층	음극
화합물	ITO	DS-205 (두산社)	NPB	host	FBH-1+FBH-4	Alq_3	LiF	Al
				dopant	DS-405 (두산社)			
두께	1500 Å	80 nm	15 nm	30 nm		25 nm	1nm	200 nm

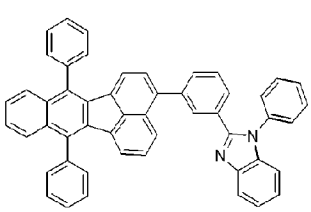
[71]

[72] **[실시예 2] ~ [실시예 9] - 청색 유기 전계 발광 소자의 제조**

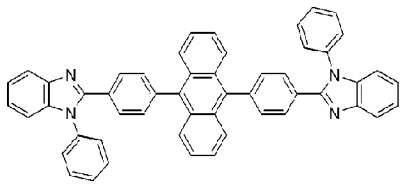
[73] 실시예 1에서 발광층의 호스트로 사용된 FBH-1 및 FBH-4 대신 하기 표 3에 기재된 각 화합물을 사용하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 청색 유기 전계 발과 소자를 제조하였다.

[74] 이때, 사용된 FBH-1 ~ FBH-6의 구조는 하기와 같으며, 이들의 HOMO 에너지 준위, LUMO 에너지 준위, 밴드갭은 하기 표 2에 나타내었다.

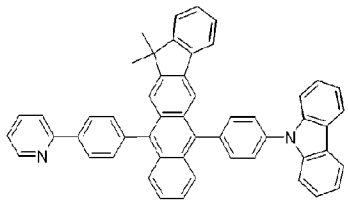
[75]



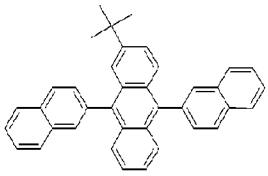
FBH-1



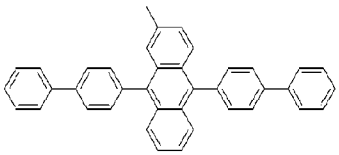
FBH-2



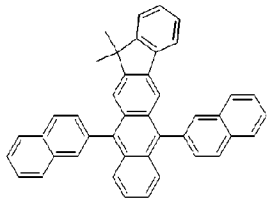
FBH-3



FBH-4



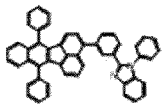
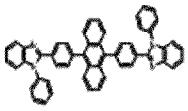
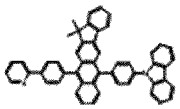
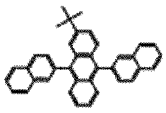
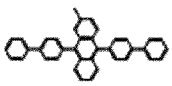
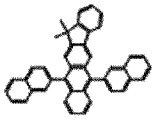
FBH-5



FBH-6

[76] 표 2

[Table 2]

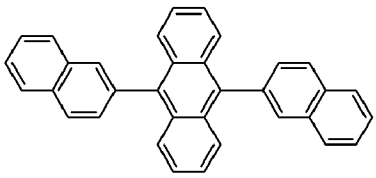
		계산값 B3LYP/6-31G*			실측값		
FBH	구조	HOMO	LUMO	Band Gap	HOMO	LUMO	Band Gap
FBH_1		-5.154	-1.627	3.528	-5.68	-2.97	2.89
FBH_2		-5.440	-1.629	3.811	-5.67	-2.77	2.9
FBH_3		-5.060	-1.765	3.294	-5.67	-2.75	2.92
FBH_4		-5.038	-1.561	3.477	-5.65	-2.59	3.06
FBH_5		-5.051	-1.560	3.491	-5.58	-2.44	3.14
FBH_6		-4.994	-1.677	3.317	-5.51	-2.50	3.01

[77]

[78] **[비교예 1] - 유기 전계 발광 소자의 제조**

[79] 실시예 1에서 발광층의 호스트로 사용된 FBH-1 및 FBH-4 대신 ADN을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[80] 이때, 사용된 AND의 구조는 다음과 같다.

[81] 

ADN

[82]

[83] **[비교예 2] - 청색 유기 전계 발광 소자의 제조**

[84] 실시예 1에서 발광층의 호스트로 사용된 FBH-1과 FBH-4의 혼합물 대신 FBH-4를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 청색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[85]

[86] **[비교예 3] - 청색 유기 전계 발광 소자의 제조**

[87] 실시예 1에서 발광층의 호스트로 사용된 FBH-1과 FBH-4의 혼합물 대신 FBH-1을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 수행하여 청색 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

[88]

[89] **[실험예 1]**

[90] 실시예 1 내지 9와 비교예 1 내지 3 에서 제조된 각각의 청색 유기 전계 발광 소자에 대하여, 전류밀도 10 mA/㎠에서의 구동전압 및 전류효율을 측정하였고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[91] 표 3

[Table 3]

샘플	호스트		구동 전압 (V)	EL 피크(nm)	전류효율 (cd/A)
	제1 호스트	제2 호스트			
실시예 1	30% FBH-1	70% FBH-4	4.50	460	6.99
실시예 2	30% FBH-1	70% FBH-5	4.45	465	6.85
실시예 3	30% FBH-1	70% FBH-6	4.70	461	7.34
실시예 4	30% FBH-2	70% FBH-4	4.10	455	6.90
실시예 5	30% FBH-2	70% FBH-5	4.50	459	7.34
실시예 6	30% FBH-2	70% FBH-6	4.20	460	6.55
실시예 7	30% FBH-3	70% FBH-4	4.30	460	6.94
실시예 8	30% FBH-3	70% FBH-5	4.40	465	7.25
실시예 9	30% FBH-3	70% FBH-6	4.20	460	7.47
비교예 1	ADN		4.70	458	5.60
비교예 2	FBH-4		4.80	460	5.90
비교예 3	FBH-1		5.00	465	5.65

[92] 측정 결과, 발광층 재료로 제1 호스트와 제2 호스트를 혼합하여 사용한 실시예 1 내지 9의 청색 유기 전계 발광 소자는 종래 ADN을 사용한 비교예 1의 유기 전계 발광 소자나 또는 FBH-4 또는 FBH-1을 단독 사용한 비교예 2 또는 3의 유기 전계 발광 소자에 비해 전류효율 및 구동전압 면에서 우수한 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었다(표 3 참조).

청구범위

[청구항 1] 양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 개재(介在)되고, 청색 형광 발광층을 함유하는 1층 이상의 유기물층을 포함하되,
상기 청색 형광 발광층은
(a) 전자끌게기(EWG)를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체인 제1 호스트; 및
(b) 밴드 갭(band gap)이 상기 제1 호스트와 동일하거나 더 넓은 제2 호스트, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 제1 호스트보다 더 높은 제2 호스트
를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제2 호스트는 밴드 갭이 상기 제1 호스트보다 0.01~1.0 eV 더 넓거나, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 제1 호스트보다 0.01~1.0 eV 더 높은 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 호스트는 밴드 갭이 2.0~3.5 eV 범위이고, LUMO 에너지 준위가 2.0~3.0 eV 범위이며,
상기 제2 호스트는 밴드 갭이 2.0~4.5 eV 범위이고, LUMO 에너지 준위는 2.0~4.0 eV인 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 EWG를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체의 EWG는 핵원자수 5 내지 20의 헤테로방향족 고리기, 포스핀옥사이드기, 및 시아노기로 이루어진 군에서 선택된 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 핵원자수 5 내지 20의 헤테로방향족 고리기는 핵원자수 5 내지 20의 질소 함유 헤테로방향족 고리기를 포함하는 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제2 호스트는 안트라센계 화합물인 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제1 호스트와 제2 호스트는 1~99 : 99~1 중량 비율로 포함되는 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 청색 형광 발광층은 형광 도펀트를 더 포함하고,
상기 도펀트는 C_6~C_{40}의 아릴아민기-함유 방향족 화합물 및 C_6~C_{40}

의 아릴아민기-함유 스티릴계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 도펀트의 함량은 제1 호스트, 제2 호스트와 도펀트의 총합 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%인 것이 특징인 유기 전계 발광 소자.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/012713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 51/50; C07F 17/02; C08G 61/12; H01L 51/52; H01L 51/54; C07D 471/04; C08G 61/02; 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) & Keywords: organic light emitting device, phosphor, electron withdrawing group, second host

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013-0299807 A1 (ROSTOVTSEV, Vsevolod et al.) 14 November 2013 See paragraphs [0066]-[0132]; and figure 2.	1-9
Y	US 2011-0233604 A1 (IKEDA, Takeshi) 29 September 2011 See paragraph [0017]; and figures 1-4.	1-9
A	US 2013-0026460 A1 (SEO, Satoshi et al.) 31 January 2013 See paragraphs [0047]-[0105]; and figures 1-4.	1-9
A	WO 2013-163019 A1 (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 31 October 2013 See page 15, line 21- page 19, line 5; and figures 1, 2.	1-9
A	WO 2013-005031 A1 (CAMBRIDGE DISPLAY TECHNOLOGY LIMITED et al.) 10 January 2013 See pages 4-11; and figure 1.	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 APRIL 2015 (13.04.2015)	**14 APRIL 2015 (14.04.2015)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
PCT/KR2014/012713

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0299807 A1	14/11/2013	CN 103339755 A	02/10/2013
		EP 2676305 A2	25/12/2013
		JP 2014-511568 A	15/05/2014
		KR 10-2014-0020914 A	19/02/2014
		TW 201240977 A	16/10/2012
		WO 2012-112530 A2	23/08/2012
		WO 2012-112530 A3	17/01/2013
US 2011-0233604 A1	29/09/2011	JP 2011-204801 A	13/10/2011
		KR 10-2011-0107292 A	30/09/2011
US 2013-0026460 A1	31/01/2013	CN 101667628 A	10/03/2010
		CN 101667628 B	29/01/2014
		JP 05329342 B2	30/10/2013
		JP 05621020 B2	05/11/2014
		JP 2010-080436 A	08/04/2010
		JP 2013-214782 A	17/10/2013
		US 2010-0051968 A1	04/03/2010
		US 8299456 B2	30/10/2012
		US 8710495 B2	29/04/2014
WO 2013-163019 A1	31/10/2013	CN 104245715 A	24/12/2014
		KR 10-2015-0017708 A	17/02/2015
WO 2013-005031 A1	10/01/2013	CN 103339167 A	02/10/2013
		CN 103339168 A	02/10/2013
		CN 103748132 A	23/04/2014
		CN 104011173 A	27/08/2014
		CN 104053747 A	17/09/2014
		EP 2794813 A1	29/10/2014
		GB 2501047 A	09/10/2013
		GB 2505834 A	12/03/2014
		GB 2508567 A	04/06/2014
		GB 2509024 A	18/06/2014
		GB 2511238 A	27/08/2014
		JP 2014-503673 A	13/02/2014
		JP 2014-506609 A	17/03/2014
		JP 2014-518311 A	28/07/2014
		KR 10-2014-0017569 A	11/02/2014
		KR 10-2014-0020875 A	19/02/2014
		KR 10-2014-0061361 A	21/05/2014
		KR 10-2014-0124770 A	27/10/2014
		TW 201305315 A	01/02/2013
		TW 201307426 A	16/02/2013
		TW 201312820 A	16/03/2013
		TW 201326141 A	01/07/2013
		TW 201329131 A	16/07/2013
		TW 201335231 A	01/09/2013
		TW 201336968 A	16/09/2013

International application No.
PCT/KR2014/012713

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2014-0039148 A1	06/02/2014
		US 2014-0217379 A1	07/08/2014
		US 2014-0235800 A1	21/08/2014
		US 2014-0252339 A1	11/09/2014
		US 2014-0299868 A1	09/10/2014
		US 2014-0346486 A1	27/11/2014
		US 2014-0353652 A1	04/12/2014
		US 2015-0001515 A1	01/01/2015
		WO 2012-104579 A1	09/08/2012
		WO 2012-104628 A1	09/08/2012
		WO 2013-005026 A2	10/01/2013
		WO 2013-005026 A3	18/04/2013
		WO 2013-005028 A1	10/01/2013
		WO 2013-005029 A1	10/01/2013
		WO 2013-064793 A1	10/05/2013
		WO 2013-064794 A1	10/05/2013
		WO 2013-064814 A1	10/05/2013
		WO 2013-093400 A1	27/06/2013
		WO 2013-093490 A1	27/06/2013
		WO 2013-108022 A1	25/07/2013
		WO 2013-108023 A1	25/07/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/012713

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/50; C07F 17/02; C08G 61/12; H01L 51/52; H01L 51/54; C07D 471/04; C08G 61/02; 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) & 키워드: 유기 발광 소자, 형광, 전자끌게기, 제2 호스트

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2013-0299807 A1 (VSEVOLOD ROSTOVTSEV et al.) 2013.11.14 단락 [0066]-[0132]; 및 도면 2 참조.	1-9
Y	US 2011-0233604 A1 (TAKESHI IKEDA) 2011.09.29 단락 [0017]; 및 도면 1-4 참조.	1-9
A	US 2013-0026460 A1 (SATOSHI SEO et al.) 2013.01.31 단락 [0047]-[0105]; 및 도면 1-4 참조.	1-9
A	WO 2013-163019 A1 (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 2013.10.31 페이지 15, 라인 21 - 페이지 19, 라인 5; 및 도면 1, 2 참조.	1-9
A	WO 2013-005031 A1 (CAMBRIDGE DISPLAY TECHNOLOGY LIMITED et al.) 2013.01.10 페이지 4-11; 및 도면 1 참조.	1-9

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2015년 04월 13일 (13.04.2015)	2015년 04월 14일 (14.04.2015)

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

심사관
이명진
전화번호 +82-42-481-8474

제4기재란 요약서의 내용(첫 번째 용지의 5의 계속)

본 발명은 양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 청색 형광 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대한 것으로서, 상기 청색 형광 발광층은 전자끌게기 (EWG)를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 유도체인 제1 호스트; 및 밴드 갭이 상기 제1 호스트와 동일하거나 더 넓은 제2호스트, 또는 LUMO 에너지 준위가 상기 제1 호스트보다 더 높은 제2호스트를 포함한다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/012713

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0299807 A1	2013/11/14	CN 103339755 A	2013/10/02
		EP 2676305 A2	2013/12/25
		JP 2014-511568 A	2014/05/15
		KR 10-2014-0020914 A	2014/02/19
		TW 201240977 A	2012/10/16
		WO 2012-112530 A2	2012/08/23
		WO 2012-112530 A3	2013/01/17
US 2011-0233604 A1	2011/09/29	JP 2011-204801 A	2011/10/13
		KR 10-2011-0107292 A	2011/09/30
US 2013-0026460 A1	2013/01/31	CN 101667628 A	2010/03/10
		CN 101667628 B	2014/01/29
		JP 05329342 B2	2013/10/30
		JP 05621020 B2	2014/11/05
		JP 2010-080436 A	2010/04/08
		JP 2013-214782 A	2013/10/17
		US 2010-0051968 A1	2010/03/04
		US 8299456 B2	2012/10/30
		US 8710495 B2	2014/04/29
WO 2013-163019 A1	2013/10/31	CN 104245715 A	2014/12/24
		KR 10-2015-0017708 A	2015/02/17
WO 2013-005031 A1	2013/01/10	CN 103339167 A	2013/10/02
		CN 103339168 A	2013/10/02
		CN 103748132 A	2014/04/23
		CN 104011173 A	2014/08/27
		CN 104053747 A	2014/09/17
		EP 2794813 A1	2014/10/29
		GB 2501047 A	2013/10/09
		GB 2505834 A	2014/03/12
		GB 2508567 A	2014/06/04
		GB 2509024 A	2014/06/18
		GB 2511238 A	2014/08/27
		JP 2014-503673 A	2014/02/13
		JP 2014-506609 A	2014/03/17
		JP 2014-518311 A	2014/07/28
		KR 10-2014-0017569 A	2014/02/11
		KR 10-2014-0020875 A	2014/02/19
		KR 10-2014-0061361 A	2014/05/21
		KR 10-2014-0124770 A	2014/10/27
		TW 201305315 A	2013/02/01
		TW 201307426 A	2013/02/16
		TW 201312820 A	2013/03/16
		TW 201326141 A	2013/07/01
		TW 201329131 A	2013/07/16
		TW 201335231 A	2013/09/01
		TW 201336968 A	2013/09/16

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/012713

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2014-0039148 A1	2014/02/06
		US 2014-0217379 A1	2014/08/07
		US 2014-0235800 A1	2014/08/21
		US 2014-0252339 A1	2014/09/11
		US 2014-0299868 A1	2014/10/09
		US 2014-0346486 A1	2014/11/27
		US 2014-0353652 A1	2014/12/04
		US 2015-0001515 A1	2015/01/01
		WO 2012-104579 A1	2012/08/09
		WO 2012-104628 A1	2012/08/09
		WO 2013-005026 A2	2013/01/10
		WO 2013-005026 A3	2013/04/18
		WO 2013-005028 A1	2013/01/10
		WO 2013-005029 A1	2013/01/10
		WO 2013-064793 A1	2013/05/10
		WO 2013-064794 A1	2013/05/10
		WO 2013-064814 A1	2013/05/10
		WO 2013-093400 A1	2013/06/27
		WO 2013-093490 A1	2013/06/27
		WO 2013-108022 A1	2013/07/25
		WO 2013-108023 A1	2013/07/25