



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월24일

(11) 등록번호 10-2126533

(24) 등록일자 2020년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0118724

(22) 출원일자 2013년10월04일

심사청구일자 2018년09월14일

(65) 공개번호 10-2015-0040120

(43) 공개일자 2015년04월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR100733750 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송재일

경기 파주시 가람로116번길 130, 705동 803호 (와동동, 가람마을7단지한라비발디)

정승룡

경기 광명시 소하로 9, 512동 1401호 (소하동, 소하휴먼시아5단지아파트)

안소연

서울 서대문구 수색로8나길 19, (북가좌동)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 이우리

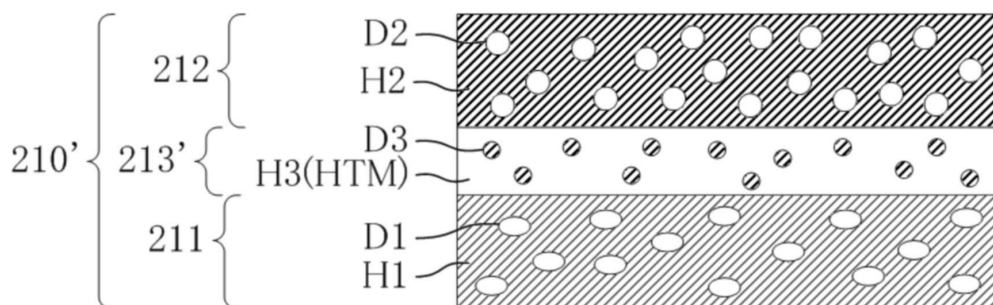
(54) 발명의 명칭 유기발광소자 및 이를 포함한 유기발광표시장치

(57) 요약

본원의 일 실시예는 기판 상에 형성된 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극; 상기 제 1 전극에 대향하는 제 2 전극; 및 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성되고, 정공수송층, 다중발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기적층물을 포함하는 유기발광소자를 제공한다.

여기서, 상기 다중발광층은 상기 제 1 및 제 2 전극을 통해 주입된 전자와 정공이 재결합하여 서로 다른 색상을 발광하는 둘 이상의 발광층; 및 상기 둘 이상의 발광층 사이에 전자와 정공을 모두 수송하는 바이폴라성 물질로 형성되어, 상기 발광층 사이에서 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 형성된 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극에 대향하는 제 2 전극; 및

상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성되고, 정공수송층, 다중발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기적층물을 포함하고,

상기 다중발광층은

상기 제 1 및 제 2 전극을 통해 주입된 전자와 정공이 재결합하여 서로 다른 색상을 발광하는 제 1, 제 2 발광층; 및

상기 제 1, 제 2 발광층 사이에 전자와 정공을 모두 수송하는 바이폴라성 물질로 형성되어, 상기 제 1, 제 2 발광층 사이에서 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함하고,

상기 제 1, 제 2 발광층 각각은 각 색상에 대응하는 제 1, 제 2 도펀트를 갖고, 상기 제 1, 제 2 발광층은 각각 전자수송성 물질로 이루어진 제 1, 제 2 호스트를 포함한 혼합물로 형성되고,

상기 전하수송제어층의 도펀트는, 상기 제 1, 제 2 발광층 중 적어도 하나의 호스트와 동일한 물질로 선택되며,

상기 전하수송제어층은 정공수송성 물질의 제 3 호스트와, 전자수송성 물질의 제 3 도펀트를 포함한 혼합물로 형성되고 상기 제 3 도펀트가 상기 제 3 호스트에 0% 초과 50% 미만의 비율로 첨가되는 유기발광소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 정공수송층에 이웃한 제 1 발광층은 적색 도펀트를 포함하고, 상기 전자수송층에 이웃한 제 2 발광층은 청색 도펀트를 포함하는 것인 유기발광소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유기적층물은

제 1 전극 및 정공수송층 사이에 정공주입성 물질로 형성되는 정공주입층; 및

상기 제 2 전극 및 상기 전자수송층 사이에 전자주입성 물질로 형성되는 전자주입층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기발광소자.

청구항 6

제 1 항 및 제 4 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 효율을 향상시킬 수 있는 유기발광소자 및 이를 포함하는 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라, 전기적 정보신호를 시각적으로 표시하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전하고 있다. 이에, 여러 가지 다양한 평판표시장치(Flat Display Device)에 대해 박형화, 경량화 및 저소비전력화 등의 성능을 개발시키기 위한 연구가 계속되고 있다.

[0003] 이 같은 평판표시장치의 대표적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro Luminescence Display device: ELD), 전기습윤표시장치(Electro-Wetting Display device: EWD) 및 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 이 중 유기발광표시장치(OLED)는 자체 발광형 소자인 유기발광소자(Organic Light Emitting Diode)를 이용하여 화상을 표시하는 장치이다.

[0005] 유기발광소자는 상호 대향하는 제 1 및 제 2 전극, 및 이들 사이에 형성된 유기적층물을 포함하고, 제 1 및 제 2 전극 사이에 흐르는 구동전류에 기초하여 발광한다. 유기적층물은 정공과 전자가 재결합하여 광을 생성하는 발광층을 포함하여 이루어지고, 발광층에 포함되는 도펀트의 재료에 따른 색상의 광을 방출한다.

[0006] 한편, 유기발광소자의 효율 향상 또는 백색광을 구현하기 위한 방안 중 하나로서, 멀티스택구조가 제안되었다. 멀티스택구조는 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성된 유기적층물이 복수의 스택을 포함하는 것이다. 여기서, 각 스택은 전자수송층, 발광층 및 정공수송층을 포함한다.

[0007] 도 1은 일반적인 멀티스택구조의 유기발광소자를 나타낸 단면도이다.

[0008] 도 1에 도시한 바와 같이, 일반적인 멀티스택구조의 유기발광소자(10)는 상호 대향하는 양극과 음극(11, 12), 양극과 음극(11, 12) 사이에 형성되는 복수의 스택(13, 14), 스택(13, 14) 사이에 형성되는 전하생성층(15), 복수의 스택 중 어느 하나(13)와 양극(11) 사이에 형성되는 정공주입층(16) 및 복수의 스택 중 다른 하나(14)와 음극(12) 사이에 형성되는 전자주입층(17)을 포함한다.

[0009] 각 스택(13, 14)은 정공수송층(HTL), 발광층(EML) 및 전자수송층(ETL)을 포함한다.

[0010] 전하생성층(15)은 복수의 스택(13, 14) 각각으로 수송될 정공 및 전자를 생성하도록, 금속류, 산화물류 및 유기물류 중 둘 이상을 포함하는 다중층 구조로 형성된다.

[0011] 이러한 전하 생성층(15)은 양극(11) 측의 스택(13)에 대해 전자를 주입하는 음극이 되고, 음극(12) 측의 스택(14)에 대해 정공을 주입하는 양극이 된다.

[0012] 이러한 다중스택구조의 유기발광소자(10)는, 하나의 스택만을 포함하는 모노구조의 유기발광소자에 비해, 더 많은 발광층을 포함하여 효율이 증가될 수 있는 장점이 있는 반면, 더 많은 개수의 층간 경계를 포함하여, 구동전압이 높은 단점 및 그로 인해 수명이 저하되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본원은 복수의 발광층을 포함하여 효율을 향상시킬 수 있으면서도, 구동전압을 낮출 수 있어 수명을 향상시킬 수 있는 유기발광소자 및 이를 포함하는 유기발광표시장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 이와 같은 과제를 해결하기 위하여, 본원은 기관 상에 형성된 박막트랜지스터와 연결되는 제 1 전극; 상기 제 1 전극에 대향하는 제 2 전극; 및 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성되고, 정공수송층, 다중발광층 및 전자수송층을 포함하는 유기적층물을 포함하는 유기발광소자를 제공한다.

[0015] 여기서, 상기 다중발광층은 상기 제 1 및 제 2 전극을 통해 주입된 전자와 정공이 재결합하여 서로 다른 색상을 발광하는 둘 이상의 발광층; 및 상기 둘 이상의 발광층 사이에 전자와 정공을 모두 수송하는 바이폴라 재료로

형성되어, 상기 발광층 사이에서 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함한다.

[0016] 그리고, 상기 전하수송제어층은 정공수송성 물질의 호스트와, 전자수송성 물질의 도펀트를 포함한 혼합물로 형성된다.

발명의 효과

[0017] 본원의 각 실시예에 따른 유기발광소자는 정공수송층과 전자수송층 사이에 형성되는 다중발광층을 포함하고, 다중발광층은 서로 다른 색상을 발광하는 둘 이상의 발광층, 및 둘 이상의 발광층 사이에 바이폴라 재료로 형성되어, 발광층 사이에 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함한다.

[0018] 즉, 발광층 사이에 개재되는 전하수송제어층은 정공수송성 물질의 호스트와, 전자수송성 물질의 도펀트를 포함한 혼합물로 형성되어, 전자와 정공을 모두 수송하는 바이폴라 특성을 갖는다.

[0019] 이러한 전하수송제어층을 포함함에 따라, 둘 이상의 발광층을 포함하면서도, 제 1 및 제 2 전극로부터 공급된 전자 및 정공이 둘 이상의 발광층 각각에 고르게 수송될 수 있다.

[0020] 따라서, 둘 이상의 발광층을 포함하여 효율이 증가될 수 있으면서도, 다중스택구조에 비해 층간 경계가 감소하여 구동전압이 낮아질 수 있어, 소자의 수명이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 일반적인 멀티스택구조의 유기발광소자를 나타낸 단면도이다.

도 2는 본원의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일부를 나타낸 단면도이다.

도 3은 도 2의 유기발광소자를 나타낸 단면도이다.

도 4는 본원의 제 1 실시예에 따른 도 3의 다중발광층을 나타낸 단면도이다.

도 5는 본원의 제 1 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이아그램이다.

도 6은 본원의 제 2 실시예에 따른 도 3의 다중발광층을 나타낸 단면도이다.

도 7은 본원의 제 2 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이아그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본원의 일 실시예에 따른 유기발광소자 및 이를 포함하는 유기발광표시장치에 대하여, 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 설명하기로 한다.

[0023] 먼저, 도 2 내지 도 5를 참조하여, 본원의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치 및 그에 포함된 유기발광소자에 대해 설명한다.

[0024] 도 2는 본원의 제 1 실시예에 따른 유기발광표시장치의 일부를 나타낸 단면도이며, 도 3은 도 2의 유기발광소자를 나타낸 단면도이다. 그리고, 도 4는 본원의 제 1 실시예에 따른 도 3의 다중발광층을 나타낸 단면도이며, 도 5는 본원의 제 1 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이아그램이다.

[0025] 도 2에 도시한 바와 같이, 본원의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 박막트랜지스터 어레이 기관(110) 및 그 상부에 형성되는 유기발광소자 어레이(120)를 포함한다.

[0026] 별도로 도시되어 있지 않으나, 박막트랜지스터 어레이 기관(110)은 복수의 화소영역이 정의되도록 상호 교차하는 방향으로 형성되는 게이트라인(미도시)과 데이터라인(미도시), 및 각 화소영역에 대응하여 게이트라인과 데이터라인 사이의 교차영역에 형성되는 박막트랜지스터(TFT)를 포함한다.

[0027] 박막트랜지스터(TFT)는 기관(101) 상에 형성되는 게이트전극(GE), 기관(101) 상의 전면에 형성되어 게이트전극(GE)을 덮는 게이트절연막(102), 게이트절연막(102) 상에 형성되고, 게이트전극(GE)과 적어도 일부 오버랩하는 액티브층(ACT), 게이트절연막(102) 상에 상호 이격하여 형성되고 액티브층(ACT)의 양측에 접하는 소스전극(SE)과 드레인전극(DE)을 포함한다.

[0028] 이러한 박막트랜지스터(TFT)는 게이트절연막(102) 상의 전면에 형성되는 보호막(103)으로 덮인다.

[0029] 유기발광소자 어레이(120)는 각 화소영역에 대응하는 유기발광소자(EL)를 포함한다. 유기발광소자(EL)는 보호막

(103) 상의 각 화소영역에 형성되는 제 1 전극(121), 제 1 전극(121)에 대향하는 제 2 전극(122), 및 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성되는 유기적층물(123)을 포함한다.

[0030] 예시적으로, 유기발광소자 어레이(120)는 보호막(103) 상의 각 화소영역에 형성되는 제 1 전극(121), 보호막(103) 상의 각 화소영역 외곽에 형성되어 제 1 전극(120)의 가장자리에 오버랩하는 बैं크(BK), 제 1 전극(121) 상에 형성되는 유기적층물(123), 및 유기적층물(123) 상의 전면에 형성되는 제 2 전극(122)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0031] 제 1 전극(121)은 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극(SE)과 드레인전극(DE) 중 데이터라인(미도시)에 연결되지 않은 어느 하나에 연결된다.

[0032] 그리고, 제 1 및 제 2 전극(121, 122) 중 영상 표시면에 대향하는 어느 하나는 반사성금속물질로 형성되고, 다른 나머지 하나는 투명도전성물질로 형성될 수 있다.

[0033] 또는, 별도로 도시되어 있지 않으나, 제 1 및 제 2 전극(121, 122)은 투명도전성물질로 형성되고, 유기발광소자 어레이(120)는 영상 표시면에 대향하는 반사막을 더 포함할 수 있다.

[0034] 도 3에 도시한 바와 같이, 유기발광소자(EL)는 상호 대향하는 제 1 및 제 2 전극(121, 122), 및 제 1 및 제 2 전극(121, 122) 사이에 형성되고 다중발광층(210)을 포함하는 유기적층물(123)을 포함한다.

[0035] 제 1 전극(121)이 양극이고 제 2 전극(122)이 음극인 경우, 유기적층물(123)은 제 1 전극(121)과 다중발광층(210) 사이에 정공수송물질로 형성되는 정공수송층(220), 및 다중발광층(210)과 제 2 전극(122) 사이에 전자수송물질로 형성되는 전자수송층(230)을 더 포함한다.

[0036] 또한, 유기적층물(123)은 제 1 전극(121)과 정공수송층(220) 사이에 정공주입물질로 형성되는 정공주입층(221), 및 제 2 전극(122)과 전자수송층(230) 사이에 전자주입물질로 형성되는 전자주입층(231) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0037] 다중발광층(210)은, 제 1 및 제 2 전극(121, 122)으로부터 주입된 전자와 정공이 재결합하여 발생된 엑시톤(exiton)이 여기상태에서 기저상태로 되면서 방출되는 여분의 에너지로 광을 방출하는 둘 이상의 발광층(211, 212), 및 각 발광층(211, 212) 사이에 형성되는 전하수송제어층(213)을 포함한다.

[0038] 둘 이상의 발광층(211, 212)은 서로 다른 발광 도펀트를 포함하는 물질로 형성되어, 서로 다른 색상으로 발광한다.

[0039] 즉, 도 4에 도시한 바와 같이, 다중발광층(210)이 제 1 및 제 2 발광층(211, 212)을 포함하는 경우, 제 1 발광층(211)은 제 1 색상에 대응하는 제 1 발광도펀트(D1), 및 제 1 발광도펀트(D1)에 대응하는 제 1 호스트(H1)를 포함한 유기발광물질로 형성된다. 그리고, 제 2 발광층(212)은 제 1 색상과 상이한 제 2 색상에 대응하는 제 2 발광도펀트(D2), 및 제 2 발광도펀트(D2)에 대응하는 제 2 호스트(H2)를 포함한 유기발광물질로 형성된다.

[0040] 예시적으로, 제 1 발광층(211)의 제 1 도펀트(D1)는 적색도펀트이고, 제 2 발광층(212)의 제 2 도펀트(D2)는 청색도펀트일 수 있다.

[0041] 한편, 발광도펀트에 적합한 호스트는 전자수송성 물질인 것이 일반적이다. 즉, 제 1 및 제 2 발광층(211, 212)의 제 1 및 제 2 호스트(H1, H2)는 전자수송성 물질일 수 있다.

[0042] 예시적으로, 제 1 및 제 2 호스트(H1, H2)로 선택될 수 있는 전자수송성 물질로는 NPB(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), β -NPB(N,N'-bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), Spiro-TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-spirobifluorene), Spiro-NPB(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-spirobifluorene), DMFL-TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-dimethyl-fluorene), DMFL-NPD(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-dimethyl-fluorene), DPFL-TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-diphenyl-fluorene), DPFL-NPB(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-diphenyl-fluorene), α -NPD(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), Spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene), NPAPF(9,9-bis[4-(N,N-bis(naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluorene), NPAPF(9,9-bis[4-(N-naphthalen-1-yl-N-phenylamino)-phenyl]-9H-fluorene), Spiro-2NPB(2,2',7,7'-tetrakis[N-naphthalenyl(phenyl)-amino]-9,9-spirobifluorene), PAPB(N,N'-bis(phenanthren-

9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), 2,2'-Spiro-DBP(2,2'-bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]-9,9-spirobifluorene), Spiro-BPA(2,2'-bis(N,N-di-phenyl-amino)-9,9-spirobifluorene), TAPC(Di-[4-(N,N-ditoly-amino)-phenyl]cyclohexane), Spiro-TTB(2,2',7,7'-tetra(N,N-ditoly)amino-9,9-spiro-bifluorene), β -TNB(N,N,N',N'-tetra-naphthalen-2-yl-benzidine), HMTDP(N, N,N',N'-tetra-(3-methylphenyl)-3,3'-dimethylbenzidine), α , β -TNB(N,N'-di(naphthalenyl)-N,N'-di(naphthalen-2-yl)-benzidine), α -TNB(N,N,N',N'-tetra-naphthalenyl-benzidine), β -NPP(N,N'-di(naphthalen-2-yl)-N,N'-diphenylbenzene-1,4-diamine), TTP(N¹,N⁴-diphenyl-N¹,N⁴-dim-tolylbenzene-1,4-diamine), NDDP(N²,N²,N⁶,N⁶-tetraphenyl-naphthalene-2,6-diamine), TQTPA(Tris(4-(quinolin-8-yl)phenyl)amine), 3DTAPBP(2,2'-bis(3-(N,N-di-p-tolylamino)phenyl)biphenyl), TFB(Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(4,4'-(N-(4-sec-butylphenyl)diphenylamine))]), Poly-TPD(Poly[N,N'-bis(4-butylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine]), DBTPB(N⁴,N^{4'}-bis(dibenzo[b,d]thiophen-4-yl)-N⁴,N^{4'}-diphenylbiphenyl-4,4'-diamine), DOFL-NPB(N²,N⁷-di(naphthalen-1-yl)-9,9-dioctyl-N²,N⁷-diphenyl-9H-fluorene-2,7-diamine), DOFL-TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dioctyl-fluorene), VNPB(N⁴,N^{4'}-di(naphthalen-1-yl)-N⁴,N^{4'}-bis(4-vinylphenyl)biphenyl-4,4'-diamine), ONPB(N⁴,N^{4'}-bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)-N⁴,N^{4'}-diphenylbiphenyl-4,4'-diamine), OTPD(N⁴,N^{4'}-bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)-N⁴,N^{4'}-diphenylbiphenyl-4,4'-diamine) 및 QUPD(N⁴,N^{4'}-bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)-N⁴,N^{4'}-bis(4-methoxyphenyl)biphenyl-4,4'-diamine) 등을 들 수 있다.

[0043] 이와 같이, 둘 이상의 발광층(211, 212)이 전자수송성 물질인 제 1 및 제 2 호스트(H1, H2)를 포함하는 유기발광물질로 형성됨에 따라, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에서 정공은 전자보다 낮은 수송도로 수송된다.

[0044] 즉, 둘 이상의 발광층(211, 212) 중 제 1 전극(121)에 가장 인접한 제 1 발광층(211)을 제외한 나머지 발광층, 즉 제 2 발광층(212)으로 수송되는 정공의 양이 제 1 발광층(211)에 비해 현저히 적어지므로, 제 1 전극(121)으로부터 멀리 이격된 제 2 발광층(212)의 효율이 낮아지고, 그로 인해, 소자의 효율이 낮아진다.

[0045] 이에, 본원의 제 1 실시예에 따른 다중발광층(210)은 각 발광층(211, 212) 사이에 정공수송성 물질(HTM)로 형성되어, 발광층 각각에 수송되는 전하량, 특히 정공의 수송도를 제어하는 전하수송제어층(213)을 포함한다.

[0046] 예시적으로, 전하수송제어층(213)으로 선택될 수 있는 정공수송성 물질(HTM)로는 NPB(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), β -NPB(N,N'-bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), Spiro-TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-spirobifluorene), Spiro-NPB(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-spirobifluorene), DMFL-TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-dimethyl-fluorene), DMFL-NPD(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-dimethyl-fluorene), DPFL-TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-diphenyl-fluorene), DPFL-NPB(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,7-diamino-9,9-diphenyl-fluorene), α -NPD(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), Spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene), NPAPF(9,9-bis[4-(N,N-bis(naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluorene), NPBAFP(9,9-bis[4-(N-naphthalen-1-yl-N-phenylamino)-phenyl]-9H-fluorene), Spiro-2NPB(2,2',7,7'-tetrakis[N-naphthalenyl(phenyl)-amino]-9,9-spirobifluorene), PAPB(N,N'-bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), 2,2'-Spiro-DBP(2,2'-bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]-9,9-spirobifluorene), Spiro-BPA(2,2'-bis(N,N-di-phenyl-amino)-9,9-spirobifluorene), TAPC(Di-[4-(N,N-ditoly-amino)-phenyl]cyclohexane), Spiro-TTB(2,2',7,7'-tetra(N,N-ditoly)amino-9,9-spiro-bifluorene), β -TNB(N,N,N',N'-tetra-naphthalen-2-yl-benzidine), HMTDP(N, N,N',N'-tetra-(3-methylphenyl)-3,3'-dimethylbenzidine), α , β -TNB(N,N'-di(naphthalenyl)-N,N'-di(naphthalen-2-yl)-benzidine), α -TNB(N,N,N',N'-tetra-naphthalenyl-benzidine), β -NPP(N,N'-di(naphthalen-2-yl)-N,N'-diphenylbenzene-1,4-diamine), TTP(N¹,N⁴-diphenyl-N¹,N⁴-dim-tolylbenzene-1,4-diamine), NDDP(N²,N²,N⁶,N⁶-tetraphenyl-naphthalene-2,6-diamine), TQTPA(Tris(4-(quinolin-8-yl)phenyl)amine), 3DTAPBP(2,2'-bis(3-(N,N-di-p-tolylamino)phenyl)biphenyl), TFB(Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(4,4'-(N-(4-sec-butylphenyl)diphenylamine))]), Poly-TPD(Poly[N,N'-bis(4-butylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine]),

DBTPB($N^4, N^{4'}$ -bis(dibenzo[b,d]thiophen-4-yl)- $N^4, N^{4'}$ -diphenylbiphenyl-4,4'-diamine), DOFL-NPB(N^2, N^7 -di(naphthalen-1-yl)-9,9-dioctyl- N^2, N^7 -diphenyl-9H-fluorene-2,7-diamine), DOFL-TPD(N, N' -bis(3-methylphenyl)- N, N' -bis(phenyl)-9,9-dioctyl-fluorene), VNPB($N^4, N^{4'}$ -di(naphthalen-1-yl)- $N^4, N^{4'}$ -bis(4-vinylphenyl)biphenyl-4,4'-diamine), ONPB($N^4, N^{4'}$ -bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)- $N^4, N^{4'}$ -diphenylbiphenyl-4,4'-diamine), OTPD($N^4, N^{4'}$ -bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)- $N^4, N^{4'}$ -diphenylbiphenyl-4,4'-diamine) 및 QUPD($N^4, N^{4'}$ -bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)- $N^4, N^{4'}$ -bis(4-methoxyphenyl)biphenyl-4,4'-diamine) 등을 들 수 있다.

- [0047] 이와 같이, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에 정공수송성 물질(HTM)의 단일층인 전하수송제어층(213)을 끼워서 배치함에 따라, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에서 정공의 수송도가 향상될 수 있다. 그러므로, 제 1 전극(121)으로부터 공급되어 제 2 발광층(212)으로 수송되는 정공의 양이 증가될 수 있어, 제 2 발광층(212)의 효율 저하가 방지될 수 있고, 그로 인해, 소자의 효율이 향상될 수 있다.
- [0048] 한편, 제 1 실시예에 따른 전하수송제어층(213)은 정공수송성 물질(HTM)로 형성됨에 따라, 발광층(211, 212) 사이의 경계에서 정공 수송도는 향상되지만, 반대로 전자 수송도는 낮아질 수 있다.
- [0049] 즉, 도 5에 도시한 바와 같이, 전하수송제어층(213)은 전자의 수송도가 정공의 수송도보다 현저히 낮은 정공수송성 물질(HTM)로 형성되어, 전하수송제어층(213)과 제 2 발광층(211) 사이의 경계에서 전자가 수송되지 못하고 축적될 수 있다. 즉, 제 2 발광층(211)에서 전하수송제어층(213)으로의 전하 수송이 용이하지 않으므로, 당연히 제 1 발광층(211)에 대한 전자의 수송도가 낮아져서, 제 1 발광층(211)의 효율이 저하된다.
- [0050] 이뿐만 아니라, 층간 경계에 축적되는 전하는, 소자 열화의 원인이 되어, 소자 수명이 감소될 수 있다.
- [0051] 이에, 본원의 제 2 실시예에 따른 유기발광소자(EL)의 전하수송제어층은 정공과 전하의 수송도가 유사한 바이폴라성 물질로 형성된다.
- [0052] 도 6은 본원의 제 2 실시예에 따른 도 3의 다중발광층을 나타낸 단면도이고, 도 7은 본원의 제 2 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이아그램이다.
- [0053] 도 6에 도시한 바와 같이, 본원의 제 2 실시예에 따른 유기발광소자(EL)는 다중발광층(210')의 전하수송제어층(213')이 정공수송성 물질(HTM)로만 형성되는 것이 아니라, 정공수송성 물질(HTM)인 제 3 호스트에 전자수송성 물질의 제 3 도펀트(D3)가 혼합되어 바이폴라성을 띠는 혼합물로 형성되는 점을 제외하면, 도 2 내지 도 5에 도시된 본원의 제 1 실시예와 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0054] 본원의 제 2 실시예에 따른 전하수송제어층(213')은 정공수송성 물질(HTM)인 제 3 호스트(H3)와 전자수송성 물질의 제 3 도펀트(D3)를 포함한 혼합물로 형성된다. 즉, 전하수송제어층(213')은 전자 및 정공의 수송도가 유사한 바이폴라성을 띠도록 형성된다.
- [0055] 구체적으로, 제 1 실시예에 따른 전하수송제어층(213)은 정공수송성 물질(HTM)로만 형성되는 반면, 제 2 실시예에 따른 전하수송제어층(213')은 정공수송성 물질(HTM)인 제 3 호스트(H3)에 전자수송성 물질인 제 3 도펀트(D3)가 첨가된 혼합물로 형성된다.
- [0056] 이때, 전하수송제어층(213')에 의한 정공의 수송도가 전자의 수송도보다 낮아지지 않도록, 제 3 도펀트(D3)가 정공수송성 물질(HTM)의 호스트(H3)에 첨가되는 비율은 0% 초과 및 50% 미만인 범위에서 선택될 수 있다.
- [0057] 제 3 도펀트(D3)는 전자수송성 물질이라면 어느 것으로든 선택될 수 있다.
- [0058] 특히, 제 3 도펀트(D3)는 둘 이상의 발광층(211, 212) 중 적어도 하나의 호스트, 즉 제 1 및 제 2 호스트(도 4의 H1, H2)와 동일한 물질로 선택될 수 있다. 이와 같이 하면, 바이폴라성을 띠는 전하수송제어층(213')의 형성을 위해, 추가되는 재료의 개수를 감소시킬 수 있어, 제조공정이 용이해지고, 제조비용이 감소될 수 있다.
- [0059] 예시적으로, 전하수송제어층(213')의 제 3 도펀트(D3)로 선택될 수 있는 전자수송성 물질로는, 제 1 및 제 2 호스트(H1, H2)와 마찬가지로, Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), TPBi(2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1H-benzimidazole)), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), Bpy-OXD(1,3-bis[2-(2,2'-bipyridine-

6-yl)-1,3,4-oxadiazole-5-yl]benzene), BP-OXD-Bpy(6,6'-bis[5-(biphenyl-4-yl)-1,3,4oxadiazole-2-yl]-2,2'-bipyridyl), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), NBphen(2,9-bis(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bpy-FOX(2,7-bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl)-1,3,4-oxadiazole-5-yl]-9,9-dimethylfluorene), OXD-7(1,3-bis[2-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole-5-yl]benzene), 3TPYMB(Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)borane), 2-NPIP(1-methyl-2-(4-(naphthalen-2-yl)phenyl)-1H-imidazo[4,5f] [1,10]phenanthroline), HNBphen(2-(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10 phenanthroline), POPy₂(Phenyl-dipyrenylphosphine oxide), BP4mPy(3,3',5,5'-tetra[(m-pyridyl)-phen-3-yl]biphenyl), TmPyPB(1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene), BTB(4,4'-bis(4,6-diphenyl-1,3,5-triazine-2-yl)biphenyl), BmPyPhB(1,3-bis[3,5-di(pyridin-3-yl)phenyl]benzene), DPPS(Diphenylbis(4-(pyridin-3-yl)phenyl)silane), PY1(3,5-di(pyren-1-yl)pyridine), TpPyPB(1,3,5-tri(p-pyrid-3-yl-phenyl)benzene), TmPPPyTz(2,4,6-tris(3'-(pyridin-3-yl)biphenyl-3-yl)-1,3,5-triazine), B3PYMPM(4,6-bis(3,5-di(pyridin-3-yl)phenyl)-2-methylpyrimidine), PFNBr(Poly[(9,9-bis(3'-(N,N-dimethyl)-N-ethylammonium)-propyl)-2,7-fluorene)-alt-2,7-(9,9-dioctylfluorene)]), TPyQB(1,3,5-tris(4-(pyridin-4-yl)quinolin-2-yl)benzene), DPyBPTz(2-(biphenyl-4-yl)-4,6-bis(4'-(pyridin-2-yl)biphenyl-4-yl)-1,3,5-triazine) 및 PyBPTz(2,4-di(biphenyl-4-yl)-6-(4'-(pyridin-2-yl)biphenyl-4-yl)-1,3,5-triazine) 등을 들 수 있다.

- [0060] 이와 같이, 전하수송제어층(213')은 정공수송성 물질(HTM)인 제 3 호스트(H3)를 포함하여, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에서 정공의 수송도를 향상시키면서도, 전자수송성 물질인 제 3 도펀트(D3)를 더 포함하여, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에서 전자의 수송도가 저하되는 것을 방지한다.
- [0061] 도 7에 도시한 바와 같이, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이의 전하수송제어층(213')이 정공수송성 물질(HTM)인 제 3 호스트(H3)와 전자수송성 물질인 제 3 도펀트(D3)를 포함하는 혼합물로 형성되면, 정공수송성 물질(HTM)인 제 3 호스트(H3)에 의해, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에서 정공의 수송이 용이해지면서도, 전자수송성 물질인 제 3 도펀트(D3)에 의해 전자의 수송 또한 저지되지 않을 수 있다.
- [0062] 이와 같이, 전하수송제어층(213')과 제 2 발광층(211) 사이의 경계에서, 전자가 용이하게 수송될 수 있으므로, 제 1 발광층(211)에 대한 전자의 수송도가 제 1 실시예에 비해 향상될 수 있어, 제 1 발광층(211)의 효율이 제 1 실시예에 비해 향상될 수 있으며, 그로 인해, 소자의 효율 또한 향상될 수 있다.
- [0063] 이하의 표 1은 제 1 및 제 2 실시예에 따른 유기발광소자의 특성을 비교한 것이다.

표 1

	구동전압 (V)	cd/A	EQE (효율)
제 1 실시예	1.00	1.00	1.00
제 2 실시예	0.96	1.96	1.50

- [0065] 표 1에 나타난 바와 같이, 제 2 실시예에 따른 유기발광소자는 제 1 실시예에 따른 유기발광소자에 비해 0.04V 만큼 감소된 구동전압에서 구동 가능하면서도, 0.96cd/A 만큼 증가된 휘도(cd/A), 및 0.50만큼 증가된 효율을 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0066] 이상과 같이 본원의 각 실시예에 따른 유기발광소자(EL)는 서로 다른 색상을 발광하는 둘 이상의 발광층(211, 212)을 포함하여, 효율이 향상될 수 있고, 백색 구현이 유리해질 수 있다.
- [0067] 그리고, 일반적인 다중스택구조의 유기발광소자는 각 스택의 발광층 사이에 전자수송층 및 정공수송층뿐만 아니라, 전하를 생성하는 별도의 전하생성층을 구비하여, 층간 경계를 감소시키기 어렵고, 구동전압이 높아져서 수명이 감소된다. 그에 반해, 본원의 각 실시예에 따른 유기발광소자는 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이의 경계에 정공수송성 물질(HTM)을 포함한 재료의 단일층인 전하수송제어층(213, 213')을 끼워서 배치한다.
- [0068] 이로써, 본원의 각 실시예에 따르면, 일반적인 다중스택구조의 유기발광소자보다 층간 경계가 감소될 수 있어, 구동전압이 낮아질 수 있다. 즉, 저전압구동이 가능해지므로, 소자의 수명이 향상될 수 있다.
- [0069] 더불어, 정공수송성 물질(HTM)을 포함한 순물질 또는 혼합물로 형성되는 전하수송제어층(213, 213')에 의해, 전자수송성 물질의 호스트를 포함하는 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에서 제 1 전극(121)으로부터 주입된 정공의 수송도가 향상될 수 있어, 제 1 전극(121)으로부터 가장 멀리 이격된 제 2 발광층(212)의 효율이 향상될 수

있다.

[0070] 특히, 본원의 제 2 실시예에 따르면, 전하수송제어층(213')은 정공수송성 물질(HTM)인 제 3 호스트(H3)에, 전자수송성 물질인 제 3 도펀트(D3)가 첨가된 혼합물로 형성되어, 바이폴라성을 띤다.

[0071] 이로써, 전하수송제어층(213')의 제 3 도펀트(D3)에 의해, 전하수송제어층(213')과 제 2 발광층(122) 사이의 경계에 전자가 축적되는 것이 방지되므로, 제 2 전극(122)으로부터 가장 멀리 이격된 제 1 발광층(211)에 대한 전자의 수송도가 향상될 수 있어, 제 1 발광층(211)의 효율 저하가 방지되며, 그로 인해, 소자의 효율 또한 향상될 수 있다.

[0072] 또한, 전하수송제어층(213')과 제 2 발광층(212) 사이의 경계에 전자가 축적되는 것을 방지할 수 있어, 소자의 열화가 방지될 수 있다.

[0073] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

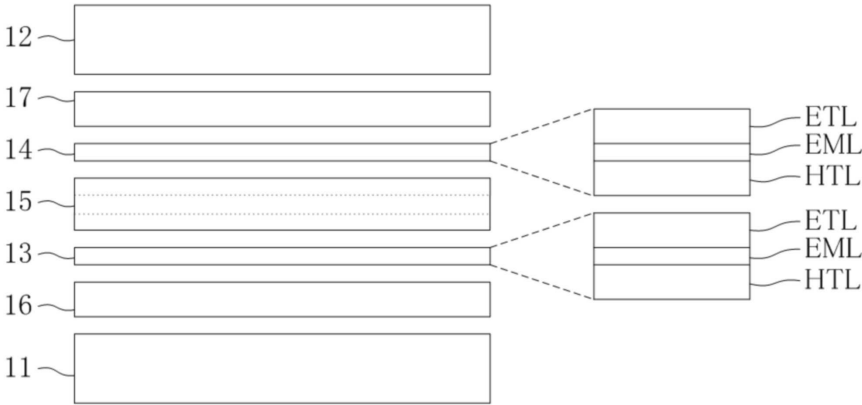
부호의 설명

- [0074] 100: 유기발광표시장치
- 110: 박막트랜지스터 어레이 기판 TFT: 박막트랜지스터
- 120: 유기발광소자 어레이 EL: 유기발광소자
- 121: 제 1 전극 122: 제 2 전극
- 123: 유기적층물 BK: बैं크
- 210: 다중발광층 220: 정공수송층
- 230: 전자수송층 221: 정공주입층
- 231: 전자주입층
- 211, 212: 둘 이상의 발광층
- 213, 213': 전하수송제어층
- HTM: 정공수송성 물질
- H1, H2, H3: 제 1, 제 2 및 제 3 호스트
- D1, D2, D3: 제 1, 제 2 및 제 3 도펀트

도면

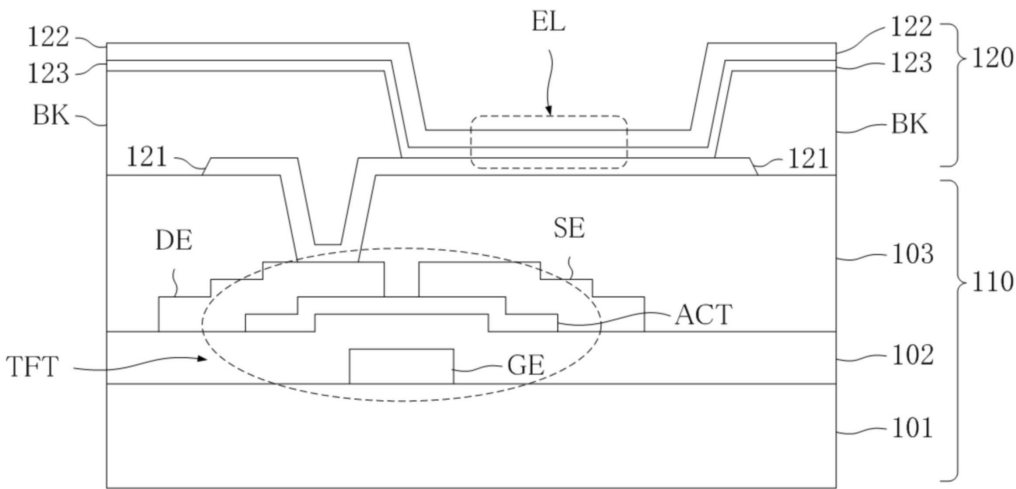
도면1

10

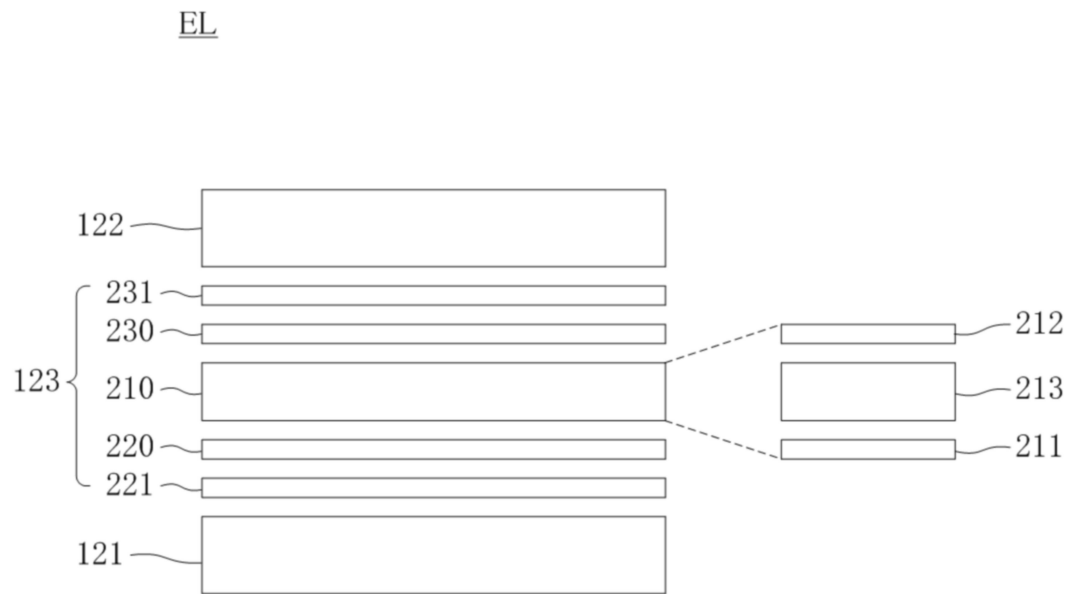


도면2

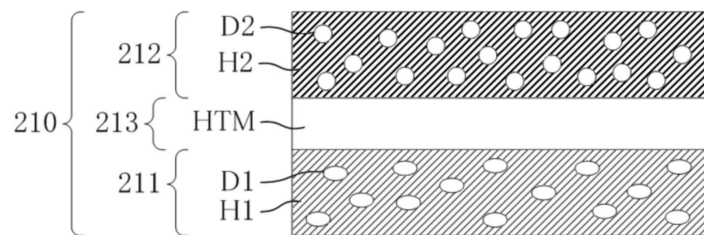
100



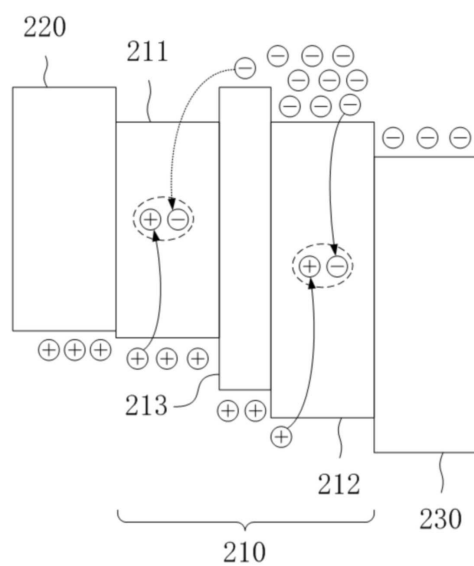
도면3



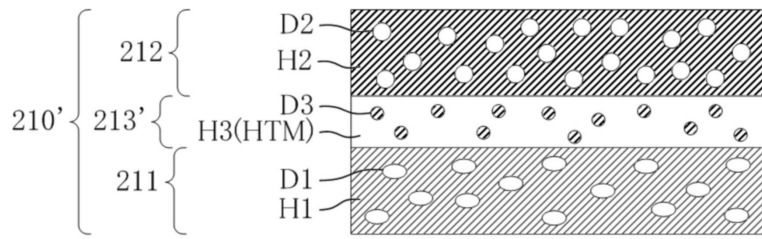
도면4



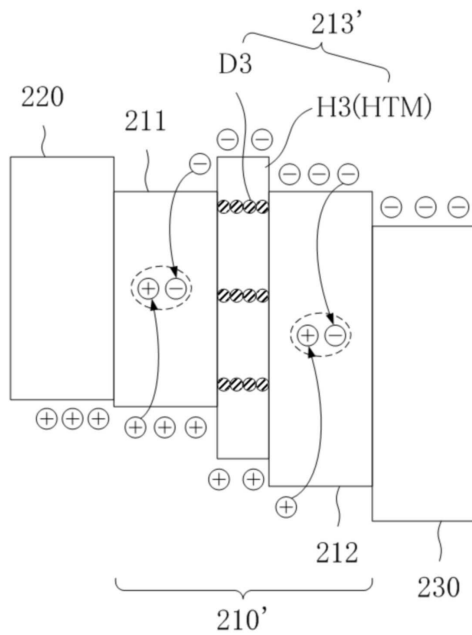
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

제 1 항에 있어서,

상기 유기적층물층은

제 1 전극 및 정공수송층 사이에 정공주입성 물질로 형성되는 정공주입층; 및

상기 제 2 전극 및 상기 전자수송층 사이에 전자주입성 물질로 형성되는 전자주입층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기발광소자.

【변경후】

제 1 항에 있어서,

상기 유기적층물층은

제 1 전극 및 정공수송층 사이에 정공주입성 물질로 형성되는 정공주입층; 및

상기 제 2 전극 및 상기 전자수송층 사이에 전자주입성 물질로 형성되는 전자주입층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기발광소자.

专利名称(译)	有机发光元件和包括该有机发光元件的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR102126533B1	公开(公告)日	2020-06-24
申请号	KR1020130118724	申请日	2013-10-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	송재일 정승룡 안소연		
发明人	송재일 정승룡 안소연		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L27/3206 H01L51/5048 H01L51/5203 H05B33/14		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Yiwoori		
其他公开文献	KR1020150040120A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光器件,包括:第一电极,与形成在基板上的薄膜晶体管连接;第二电极,与第一电极相对的第二电极;以及形成在第一电极和第二电极之间并包括空穴传输层的有机层压体;以及 多层发光结构和电子传输层。多层发光结构包括至少两个发光层,该至少两个发光层通过电子和通过第一电极和第二电极注入的空穴的复合而发射不同颜色的光,以及由在界面处同时传输电子和空穴的双极材料形成的电荷传输控制层。在至少两个发光层之间形成电荷,并控制在至少两个发光层之间传输的电荷量。

