



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0040118
(43) 공개일자 2015년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

(21) 출원번호 10-2013-0118722

(22) 출원일자 2013년10월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

송재일

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

유대선

경기 고양시 일산동구 강촌로26번길 47, 3101호 (백석동)

김동혁

서울 관악구 조원로2길 13, 2동 913호 (신림동, 미성아파트)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 5 항

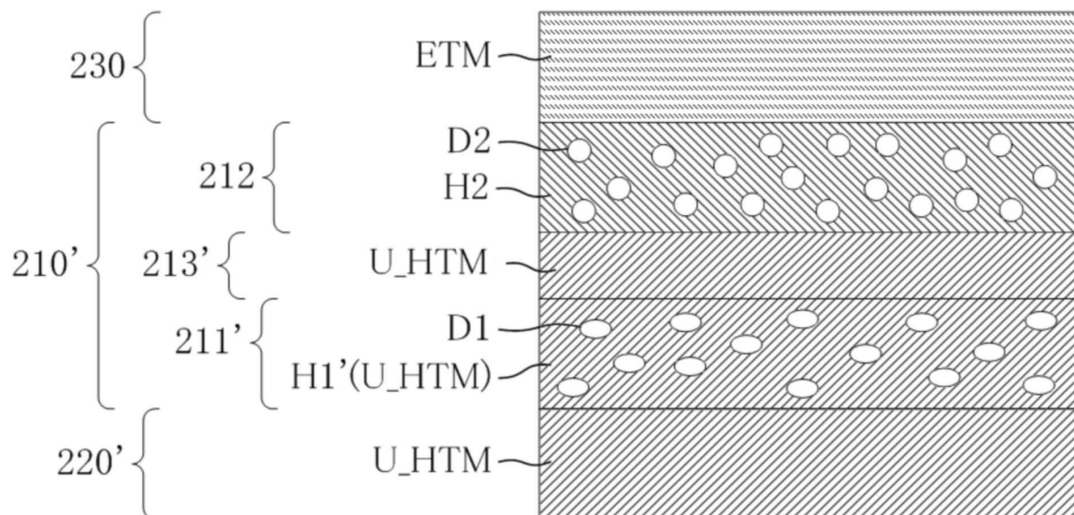
(54) 발명의 명칭 유기발광소자 및 이를 포함한 유기발광표시장치

(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.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



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 형성되어, 상기 발광층 사이에서 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함한다.

그리고, 상기 둘 이상의 발광층 중 상기 정공수송층과 상기 전하수송제어층 사이에 배치되는 제 1 발광층은, 제 1 도펀트, 및 상기 제 1 도펀트에 대응하는 정공수송성 물질의 호스트를 포함한 혼합물로 형성되며, 상기 정공수송층 및 상기 전하수송제어층은 상기 제 1 발광층의 호스트와 동일한 물질로 형성된다.

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 둘 이상의 발광층; 및

상기 둘 이상의 발광층 사이에 형성되어, 상기 발광층 사이에서 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함하며,

상기 둘 이상의 발광층 중 상기 정공수송층과 상기 전하수송제어층 사이에 배치되는 제 1 발광층은, 제 1 도펀트, 및 상기 제 1 도펀트에 대응하는 정공수송성 물질의 호스트를 포함한 혼합물로 형성되며,

상기 정공수송층 및 상기 전하수송제어층은 상기 제 1 발광층의 호스트와 동일한 물질로 형성되는 유기발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 둘 이상의 발광층 중 상기 전자수송층에 이웃한 제 2 발광층은 제 2 도펀트, 및 상기 제 2 도펀트에 대응하는 호스트를 포함한 혼합물로 형성되는 유기발광소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 발광층의 제 1 도펀트는 적색 도펀트이고,

상기 제 2 발광층의 제 2 도펀트는 청색 도펀트인 유기발광소자.

청구항 4

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 전자주입층을 더 포함하는 유기발광소자.

청구항 5

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

발명의 설명

기술분야

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

[0001]

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 하나로, 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 형성되어, 상기 발광층 사이에서 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함한다.
- [0016] 그리고, 상기 둘 이상의 발광층 중 상기 정공수송층과 상기 전하수송제어층 사이에 배치되는 제 1 발광층은, 제 1 도펀트, 및 상기 제 1 도펀트에 대응하는 정공수송성 물질의 호스트를 포함한 혼합물로 형성되며, 상기 정공

수송층 및 상기 전하수송제어층은 상기 제 1 발광층의 호스트와 동일한 물질로 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 형성되어, 발광층 사이에 수송되는 전하량을 제어하는 전하수송제어층을 포함한다.
- [0018] 여기서, 둘 이상의 발광층 중 정공수송층과 전자수송제어층 사이에 배치되는 제 1 발광층은 제 1 도펀트 및 제 1 도펀트에 대응하는 정공수송성 물질의 호스트를 포함한 혼합물로 형성되고, 정공수송층 및 전하수송제어층은 제 1 발광층의 호스트와 동일한 물질로 형성된다.
- [0019] 이와 같이, 정공수송층, 제 1 발광층 및 전하수송제어층이 모두 동일한 물질로 형성됨으로써, 정공수송층, 제 1 발광층 및 전하수송제어층 각각 사이의 경계에서 에너지 장벽이 제거됨에 따라, 소자의 효율이 더욱 향상될 수 있을 뿐만 아니라, 구동전압이 낮아질 수 있어 소자의 수명이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 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 유기적층물을 나타낸 단면도이다.
- 도 5는 본원의 제 1 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이어그램이다.
- 도 6은 본원의 제 2 실시예에 따른 도 3의 유기적층물을 나타낸 단면도이다.
- 도 7은 본원의 제 2 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본원의 일 실시예에 따른 유기발광소자 및 이를 포함하는 유기발광표시장치에 대하여, 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0022] 먼저, 도 2 내지 도 5를 참조하여, 본원의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치 및 그에 포함된 유기발광소자에 대해 설명한다.
- [0023] 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 유기적층물을 나타낸 단면도이며, 도 5는 본원의 제 1 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이어그램이다.
- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 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.
- [0027] 이러한 박막트랜지스터(TFT)는 게이트절연막(102) 상의 전면에 형성되는 보호막(103)으로 덮인다.
- [0028] 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.

- [0029] 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.
- [0030] 제 1 전극(121)은 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극(SE)과 드레인전극(DE) 중 데이터라인(미도시)에 연결되지 않은 어느 하나에 연결된다.
- [0031] 그리고, 제 1 및 제 2 전극(121, 122) 중 영상 표시면에 대향하는 어느 하나는 반사성금속물질로 형성되고, 다른 나머지 하나는 투명도전성물질로 형성될 수 있다.
- [0032] 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.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 둘 이상의 발광층(211, 212)은 서로 다른 발광 도펀트를 포함하는 물질로 형성되어, 서로 다른 색상으로 발광한다.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 그리고, 발광도펀트에 적합한 호스트는 전자수송성 물질로 선택되는 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.
- [0041] 더불어, 앞서 언급한 바와 같이, 정공수송층(220)은 정공수송성 물질(HTM1)로 형성되고, 전자수송층(230)은 전자수송성 물질(ETM)로 형성된다.
- [0042] 이때, 전자수송층(230), 제 1 및 제 2 호스트(H1, H2)는 상호 상이한 전자수송성 물질(ETM)인 것이 일반적이나, 상호 동일한 전자수송성 물질일 수도 있다.
- [0043] 예시적으로, 전자수송층(230), 제 1 및 제 2 호스트(H1, H2) 각각으로 선택될 수 있는 전자수송성 물질(ETM)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), NPBAPF(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-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexane), Spiro-TTB(2,2',7,7'-tetra(N,N-ditolyl)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,N⁴'-bis(dibenzo[b,d]thiophen-4-yl)-N⁴,N⁴'-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,N⁴'-di(naphthalen-1-yl)-N⁴,N⁴'-bis(4-vinylphenyl)biphenyl-4,4'-diamine), ONPB(N⁴,N⁴'-bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)-N⁴,N⁴'-diphenylbiphenyl-4,4'-diamine), OTPD(N⁴,N⁴'-bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)-N⁴,N⁴'-diphenylbiphenyl-4,4'-diamine) 및 QUPD(N⁴,N⁴'-bis(4-(6-((3-ethyloxetan-3-yl)methoxy)hexyl)phenyl)-N⁴,N⁴'-bis(4-methoxyphenyl)biphenyl-4,4'-diamine) 등을 들 수 있다.

[0044] 한편, 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.

[0045] 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)로부터 멀리 이격된 제 2 발광층(212)의 효율이 낮아지고, 그로 인해, 소자의 효율이 낮아진다.

[0046] 이에, 본원의 제 1 실시예에 따른 다중발광층(210)은 각 발광층(211, 212) 사이에 정공수송성 물질(HTM2)로 형성되어, 발광층 각각에 수송되는 전하량, 특히 정공의 수송도를 제어하는 전하수송제어층(213)을 포함한다.

[0047] 이때, 정공수송층(220) 및 전하수송제어층(213)은 상호 상이한 정공수송성 물질(HTM1, HTM2)로 형성될 수 있다.

[0048] 예시적으로, 정공수송층(220) 및 전하수송제어층(213) 각각으로 선택될 수 있는 정공수송성 물질(HTM1, HTM2)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), NPBAPF(9,9-bis[4-(N,N-bis-naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluorene), NPBAPF(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-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexane), Spiro-TTB(2,2',7,7'-tetra(N,N-ditolyl)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(N^1, N^4 -diphenyl- N^1, N^4 -dim-tolylbenzene-1,4-diamine), NDDP(N^2, N^2, N^6, N^6 -tetraphenylnaphthalene-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.

- [0049] 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.
- [0050] 한편, 제 1 실시예에 따르면, 각각 정공수송성 물질(HTM1, HTM2)로 형성되는 정공수송층(220)과 전하수송제어층(213) 사이에, 전자수송성 물질인 제 1 호스트(H1)를 포함하는 제 1 발광층(211)이 개재된다.
- [0051] 이에, 도 5에 도시한 바와 같이, 전공수송층(220)과 제 1 발광층(211) 사이, 및 제 1 발광층(211)과 전하수송제어층(213) 사이의 경계에서, 에너지 준위가 급격히 변동한다. 특히, 제 1 발광층(211)과 전하수송제어층(213) 사이의 경계에서 에너지 장벽이 발생됨으로써, 구동전압 저하 및 효율 향상에 한계가 있는 문제점이 있다.
- [0052] 이에, 본원의 제 2 실시예에 따른 유기발광소자(EL)는, 둘 이상의 발광층(211, 212) 중 정공수송층(220)에 이웃한 어느 하나의 발광층(211)의 호스트를 발광 도펀트에 적합한 정공수송성 물질로 선택하고, 정공수송층(220) 및 전하수송제어층(213)을 호스트로 선택된 정공수송성 물질로 형성한다.
- [0053] 도 6은 본원의 제 2 실시예에 따른 도 3의 유기적층물을 나타낸 단면도이고, 도 7은 도 6 본원의 제 2 실시예에 따른 유기적층물의 밴드다이아그램이다.
- [0054] 도 6에 도시한 바와 같이, 본원의 제 2 실시예에 따른 유기발광소자(EL)는 정공수송층(220'), 제 1 발광층(211')의 제 1 호스트(H1'), 및 전하수송제어층(213')이 상호 동일한 정공수송성 물질로 선택되는 점을 제외하면, 도 2 내지 도 5에 도시된 본원의 제 1 실시예와 동일하므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0055] 본원의 제 2 실시예에 따른 유기적층물(123)은 정공수송층(220'), 다중발광층(210') 및 전자수송층(230)을 포함한다.
- [0056] 다중발광층(210')은 서로 다른 색상을 발광하는 둘 이상의 발광층(211', 212), 및 이들 사이에 형성되는 전하수송제어층(213')을 포함한다.
- [0057] 이때, 둘 이상의 발광층(211', 212) 중 정공수송층(220')과 전하수송제어층(213') 사이에 배치된 제 1 발광층(211')은 제 1 도펀트(D1) 및 제 1 도펀트(D1)에 대응하는 정공수송성 물질(U_{HTM})의 제 1 호스트(H1')를 포함한 유기발광물질로 형성된다.
- [0058] 그리고, 둘 이상의 발광층(211', 212) 중 제 1 발광층(211')을 제외한 나머지, 즉 제 2 발광층(212)은 제 1 실시예와 마찬가지로, 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.
- [0059] 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.
- [0060] 전하수송제어층(213')은 제 1 발광층(211')의 제 1 호스트(H1')와 동일한 정공수송성 물질(U_{HTM})로 형성된다.
- [0061] 그리고, 정공수송층(220) 또한 제 1 발광층(211')의 제 1 호스트(H1')와 동일한 정공수송성 물질(U_{HTM})로 형성

된다.

[0062] 이와 같이 정공수송층(220), 제 1 발광층(211')의 제 1 호스트(H1') 및 전하수송제어층(213')이 공통된 정공수송성 물질(U_HTM)로 형성되면, 도 7에 도시된 바와 같이, 정공수송층(220), 제 1 발광층(211') 및 전하수송제어층(213') 각각의 에너지 준위가 비슷해져서, 각 경계에서의 에너지 장벽이 제거될 수 있다. 이로써, 구동전압이 제 1 실시예에 비해 낮아질 수 있으므로, 소자의 효율 및 수명이 제 1 실시예에 비해 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	1.0	1.0	1.0
제 2 실시예	0.9	1.0	1.1

[0065] 표 1에 나타난 바와 같이, 제 2 실시예에 따른 유기발광소자는 제 1 실시예에 따른 유기발광소자에 비해 0.1V 만큼 감소된 구동전압에서 구동 가능하여, 0.1만큼 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 다중스택구조와 달리, 둘 이상의 발광층(211, 212) 사이에 별도의 전하생성층을 비롯한 전자수송층 및 정공수송층을 끼워서 배치하지 않고, 단지 각 발광층(211, 212) 사이의 경계에 정공수송성 물질을 포함한 재료의 단일층인 전하수송제어층(213, 213')을 끼워서 배치한다.

[0068] 이로써, 일반적인 다중스택구조의 유기발광소자보다 층간 경계가 감소될 수 있어, 구동전압이 낮아질 수 있다. 즉, 저전압구동이 가능해지므로, 소자의 수명이 향상될 수 있다.

[0069] 더불어, 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 효율 저하가 방지될 수 있다.

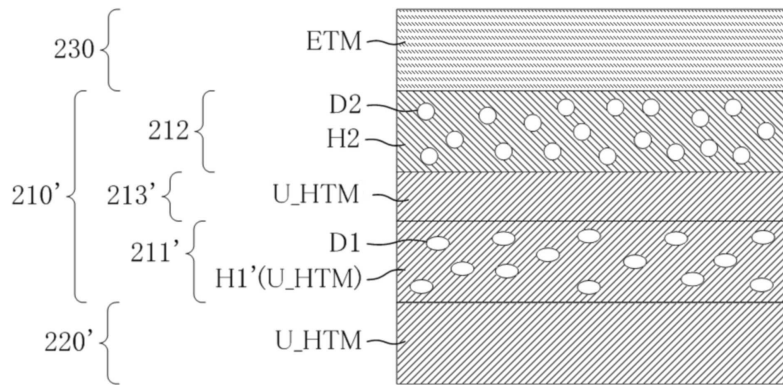
[0070] 특히, 본원의 제 2 실시예에 따르면, 정공수송층(220), 제 1 발광층(211')의 제 1 호스트(H1) 및 전하수송제어층(213')이 동일한 정공수송성 물질로 형성됨으로써, 정공수송층(220), 제 1 발광층(211')의 제 1 호스트(H1) 및 전하수송제어층(213') 각각 사이의 경계에서 에너지 장벽이 제거되므로, 구동전압이 더욱 낮아질 수 있으며, 그로 인해 소자의 효율 및 수명이 향상될 수 있다.

[0071] 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.

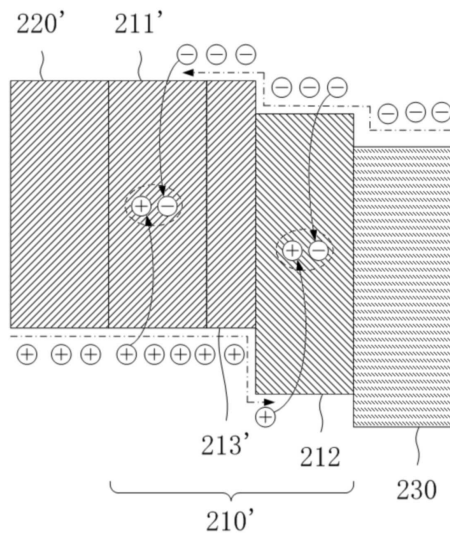
부호의 설명

- [0072] 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, 210': 다중발광층 220, 220': 정공수송층
- 230: 전자수송층 221: 정공주입층
- 231: 전자주입층
- 211(211'), 212: 둘 이상의 발광층
- 213, 213': 전하수송제어층

도면6



도면7



专利名称(译)	标题：有机发光器件和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020150040118A	公开(公告)日	2015-04-14
申请号	KR1020130118722	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	SONG JAE IL 송재일 YOO TAE SUN 유태선 KIM DONG HYUK 김동혁		
发明人	송재일 유태선 김동혁		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/326 H01L51/5044 H01L27/3206 H01L51/5048 H01L51/5203 H05B33/14		
代理人(译)	PARK, YOUNG BOK		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光装置，包括第一电极，第二电极和形成在第一和第二电极之间的有机层压板。有机层压板包括：多层发光结构，其包括发射不同颜色光的两个或更多个发光层；以及电荷传输控制层，形成在两个或更多个发光层之间的边界处，并控制在两个或更多个发光层之间传输的电荷量。两个或更多个发光层。两个或更多个发光层的第一发光层位于空穴传输层和电荷传输控制层之间，并且由包含第一掺杂剂和主体空穴传输材料的混合物形成。空穴传输层和电荷传输控制层均由与第一发光层的主体相同的材料形成。

