



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0024458
(43) 공개일자 2017년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 27/3209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0119759
(22) 출원일자 2015년08월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
정영관
경기도 파주시 책향기로 209, 1404동 801호 (동패
동, 책향기마을우남퍼스트빌아파트)
최희동
경기도 의왕시 모락로 89-16, 104동 1204호 (오전
동, 신원수선화아파트)
김승현
광주광역시 남구 봉선로133번길 4, 3동 604호 (봉
선동, 금호1차아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

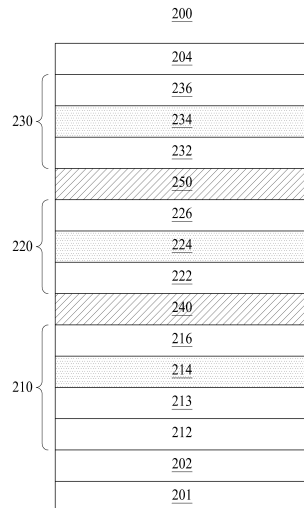
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공수송층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부와, 상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 정공수송층 및 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고, 상기 제2 정공수송층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 51/5096 (2013.01)
H01L 51/5203 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공수송층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부; 및
상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 정공수송층 및 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고,
상기 제2 정공수송층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제1 정공수송층의 두께는 20nm 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 제1 발광부는 전자저지층을 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 제1 발광층의 효율이 향상되도록 상기 전자저지층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 제1 정공수송층의 두께와 상기 전자저지층의 두께의 합은 40nm 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
상기 제1 정공수송층과 상기 전자저지층은 동일한 물질로 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,
상기 전자저지층의 삼중항 에너지는 2.7eV 내지 2.9eV 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 제1 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 3 항에 있어서,
상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 정공수송층 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제3 정공수송층의 두께는 상기 제2 정공수송층의 두께보다 작은, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제1 정공수송층과 상기 제3 정공수송층 중 적어도 하나는 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제3 정공수송층이 상기 제1 발광부의 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성될 경우, 상기 제1 발광부에 포함된 상기 전자저지층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 작은, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제3 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 중 적어도 하나는 반투과 전극을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공수송층, 전자저지층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부; 및
상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 정공수송층 및 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하며,
상기 제1 정공수송층의 두께는 상기 전자저지층의 두께보다 작은, 유기발광 표시장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제1 정공수송층의 두께와 상기 전자저지층의 두께의 합은 40nm 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 전자저지층의 삼중항 에너지는 상기 제1 정공수송층의 삼중항 에너지보다 높은, 유기발광 표시장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 제1 정공수송층과 상기 전자저지층은 동일한 물질로 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 정공수송층 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제1 정공수송층과 상기 제3 정공수송층 중 적어도 하나는 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 제3 정공수송층이 상기 제1 발광부의 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성될 경우, 상기 제1 발광부에 포함된 상기 전자저지층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 작은, 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 효율을 향상시키고 구동전압을 감소시킬 수 있는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 표시장치(Display Device)가 개발되고 있다.

[0003] 이와 같은 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 특히, 유기발광 표시장치는 자발광소자로서 다른 표시 장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광 효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있으므로 널리 주목받고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 1.[백색 유기 발광 소자] (특허출원번호 제 10-2009-0092596호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 유기발광 표시장치에 포함되는 유기발광소자는 두 개의 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 유기발광층 내로 주입시켜 전자와 정공의 결합에 따른 여기자(exciton)를 생성한다. 그리고, 생성된 여기자가 여기상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어질 때 광이 발생하는 원리를 이용한 소자이다.

[0007] 유기발광소자는 크게 단일층 발광 구조, 다층 발광 구조 등으로 나눌 수 있다. 이 중 다층 발광 구조는 두 개의 전극 사이에 정공수송층, 정공주입층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어진 발광부가 두 개 이상 구성된다. 발광층으로는 형광 발광층과 인광 발광층을 사용한다. 형광 발광층은 일중항 여기 상태(singlet excited state)로부터 기저 상태로 떨어질 때 광이 발생하는 원리를 이용하고, 인광 발광층은 삼중항 여기 상태(triplet excited state)에서 기저 상태로 떨어질 때 광이 발생하는 원리를 이용한다. 따라서, 형광 발광층은 일중항 여기자를 형성하므로 삼중항 여기자를 형성하는 인광 발광층과 비교하여 효율이 우수하지 못한 단점을 가지고 있다. 따라서, 형광 발광층의 효율을 향상시키기 위해 전자와 정공의 여기자를 발광층에 가두어두는(confinement) 방법이 사용하고 있다. 이를 위해서는 큰 삼중항 에너지(triplet energy, T1)를 갖는 정공수송층

을 사용해야 한다.

[0008] 그러나, 큰 삼중항 에너지(T1)를 갖는 재료는 작은 삼중항 에너지(T1)를 갖는 재료에 비해 정공이동도가 낮으므로, 구동전압이 상승하는 문제점이 있다. 또한, 낮은 정공이동도에 의해 정공수송층의 정공이 발광층으로 이동하지 못하므로, 전자와 정공의 재결합 영역이 정공수송층과 발광층의 계면에 형성되는 문제점이 있다.

[0009] 이에 본 발명의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 유기발광 표시장치를 구성하는 유기층들의 두께 또는 유기층들의 삼중항 에너지를 조절하여 유기발광 표시장치의 효율을 개선하는 실험을 하였다. 또한, 높은 삼중항 에너지를 갖는 유기층을 구성할 경우, 구동전압이 상승하지 않는 유기층의 두께를 조절한 여러 실험을 하였다. 이에 여러 실험을 거쳐, 유기발광 표시장치의 효율을 향상시키고 구동전압을 감소시키기 위해 유기층들의 두께 또는 유기층들의 삼중항 에너지를 조절한 새로운 유기발광 표시장치를 발명하였다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 효율을 향상시키고 구동전압을 감소시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다. 또는, 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 높은 삼중항 에너지를 갖는 유기층에 의해서 발생하는 구동전압이 상승하지 않는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공수송층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부와, 상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 정공수송층 및 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고, 상기 제2 정공수송층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 제1 정공수송층의 두께는 20nm 이하인 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 제1 발광부는 전자저지층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제1 발광층의 효율이 향상되도록 상기 전자저지층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제1 정공수송층의 두께와 상기 전자저지층의 두께의 합은 40nm 이하인 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 제1 정공수송층과 상기 전자저지층은 동일한 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 전자저지층의 삼중항 에너지는 2.7eV 내지 2.9eV 범위인 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 제1 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 정공수송층 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 제3 정공수송층의 두께는 상기 제2 정공수송층의 두께보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 제1 정공수송층과 상기 제3 정공수송층 중 적어도 하나는 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 제3 정공수송층이 상기 제1 발광부의 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성될 경우, 상기 제1 발광부에 포함된 상기 전자저지층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 제3 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 중 적어도 하나는 반투과 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1 전극과 제2 전극 사이에 있으며, 제1 정공수송층, 전자저지층 및 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부와, 상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 정공수송층 및 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하며, 상기 제1 정공수송층의 두께는 상기 전자저지층의 두께보다 작은 것을 특징으로 한다.

- [0027] 상기 제1 정공수송층의 두께와 상기 전자저지층의 두께의 합은 40nm 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 전자저지층의 삼중항 에너지는 상기 제1 정공수송층의 삼중항 에너지보다 높은 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 제1 정공수송층과 상기 전자저지층은 동일한 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 정공수송층 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기 제1 정공수송층과 상기 제3 정공수송층 중 적어도 하나는 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 제3 정공수송층이 상기 제1 발광부의 상기 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성될 경우, 상기 제1 발광부에 포함된 상기 전자저지층의 두께는 상기 제1 정공수송층의 두께보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0033] 상기 제1 발광층 및 제3 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명은 전자저지층(EBL)의 두께를 정공수송층(HTL)의 두께보다 크게 구성함으로써, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 또는, 전자저지층(EBL)의 두께를 30nm 이하로 구성함으로써, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 구성하여도 구동전압이 상승하지 않는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0037] 또는, 전자저지층의 삼중항 에너지는 제1 정공수송층의 삼중항 에너지보다 크도록 구성함으로써, 제1 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0038] 또는, 제1 발광층에 인접한 전자저지층의 삼중항 에너지(T1)가 높도록 구성함으로써, 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0039] 또는, 제1 정공수송층(HTL)의 두께가 전자저지층(EBL)의 두께보다 작은 경우, 제1 정공수송층(HTL)의 두께가 전자저지층(EBL)의 두께보다 큰 경우보다 제1 발광층인 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0040] 또는, 제1 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)으로 구성함으로써, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 구성하여도 구동전압이 상승하지 않고 청색 효율이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0041] 또는, 제1 정공수송층(HTL)과 전자저지층(EBL)을 동일한 물질로 구성함으로써, 제1 정공수송층(HTL)이나 전자저지층(EBL) 중 하나의 층을 줄일 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0042] 또는, 제1 정공수송층(HTL)의 두께는 작게 하고, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)의 두께는 두껍게 함으로써, 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 발광층인 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 또는, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 발광층에 인접하여 배치하여 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 전자수송층(ETL)에 높은 삼중항 에너지를 갖는 유기층을 추가로 구성하지 않을 수 있다. 따라서, 유기층의 수가 감소될 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0044] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 작게 할 경우, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0045] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 작게 할 경우, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 두껍게 하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과

제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.

[0047] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 두껍게 하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.

[0048] 또는, 제1 발광부의 제1 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)으로 구성하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 제1 발광부의 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 더 증가시킬 수 있으므로 유기발광소자의 전체적인 청색 효율을 향상시킬 수 있다.

[0049] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[0050] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예 및 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0053] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0054] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0055] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0056] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0057] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0058] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

[0059] 이하, 첨부된 도면 및 실시예를 통해 본 발명의 실시예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- [0060] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.
- [0061] 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(100)는 기판(101)과, 제1 전극(102) 및 제2 전극(104)과, 제1 및 제2 전극(102,104) 사이에 정공수송층(HTL; Hole Transport Layer)(112), 전자저지층(EBL; Electron Blocking Layer)(113), 발광층(EML; Emitting layer)(114), 전자수송층(ETL; Electron Transport Layer)(116)을 구비한다.
- [0062] 발광층(EML)(114)은 청색(Blue) 발광층으로 구성한다. 청색 발광층의 효율을 향상시키기 위해서 전자저지층(EBL)(113)을 정공수송층(HTL)(112)과 발광층(EML)(114) 사이에 구성한다. 전자저지층(EBL)(113)은 발광층(EML)(114)에 주입된 전자가 정공수송층(HTL)(112)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 발광층(EML)(114)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 발광층(EML)(114)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 전자저지층(EBL)(113)은 발광층(EML)(114)보다 삼중항 에너지(T1)가 높은 재료로 구성하여 발광층에 주입된 전자의 이동을 방지할 수 있다. 삼중항 에너지(T1)가 높은 재료는 삼중항 에너지가 낮은 재료에 비해 정공이동도가 느리므로 구동전압이 상승하는 문제점이 있다. 구동전압을 낮추기 위해서는 전자저지층(EBL)(113)은 정공수송층(HTL)(112)보다 얇게 형성되어야 한다. 따라서, 발광층에서 발광된 광을 제1 전극으로 투과시키는 도 1의 유기발광소자를 적용하는 하부발광 표시장치는 정공수송층(HTL)(112)의 두께가 두꺼우므로 전자저지층(EBL)(113)의 두께를 얇게 형성할 수 있다.
- [0063] 그리고, 발광층에서 발광된 광을 제2 전극으로 투과시키는 상부발광 표시장치는 하부발광 표시장치와 광학 경로가 반대이므로, 정공수송층(HTL)(112)의 두께가 얇게 형성된다. 높은 삼중항 에너지를 가지는 전자저지층(EBL)(113)이 정공수송층(HTL)(112)보다 두껍게 형성되므로, 구동전압이 상승되는 문제점이 있다.
- [0064] 따라서, 본 발명의 발명자들은 정공수송층(HTL)의 두께를 최소화하고, 전자저지층(EBL)의 두께를 두껍게 하여 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화하여 발광층의 효율을 향상시킬 수 있고, 구동전압이 상승하지 않는 새로운 유기발광소자를 발명하였다.
- [0065] 이에 대해서는 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0066] 도 2에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광소자(200)는 기판(201)과, 제1 전극(202) 및 제2 전극(204)과, 제1 및 제2 전극(202,204) 사이에 제1 발광부(210), 제2 발광부(220) 및 제3 발광부(230)를 구비한다.
- [0067] 기판(201)은 절연 물질, 또는 유연성(flexibility)을 가지는 재료로 구성될 수 있다. 유리, 금속, 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 유기발광 표시장치인 경우에는 플라스틱 등과 같은 유연한 재질로 이루어질 수도 있다.
- [0068] 제1 전극(202)은 정공(hole)을 공급하는 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide)와 같은 투명 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 제1 전극(202)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 또는 이들의 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 제1 전극(202) 아래에는 반사 전극이 추가로 구성되어 제2 전극(204) 방향으로 빛을 반사시키는 역할을 할 수 있다.
- [0069] 제2 전극(204)은 전자(electron)를 공급하는 음극으로 금속성 물질인 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg) 또는 TCO(Transparent Conductive Oxide)와 같은 투명 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나, 이들의 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제2 전극(204) 아래에 버퍼층을 추가로 구성할 수도 있다.
- [0070] 제1 전극(202)과 제2 전극(204)은 각각 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)로 지칭될 수 있다. 또는, 제1 전극(202)은 투과 전극이고, 제2 전극(204)은 반투과 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(202)은 반사 전극이고, 제2 전극(204)은 반투과 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(202)은 반투과 전극이고, 제2 전극(204)은 투과 전극으로 구성할 수 있다. 또는, 제1 전극(202) 또는 제2 전극(204) 중 적어도 하나는 반투과 전극으로 구성할 수 있다.
- [0071] 제1 발광부(210)는 제1 전극(202) 위에 제1 정공수송층(HTL)(212), 전자저지층(EBL)(213), 제1 발광층(EML)(214) 및 제1 전자수송층(ETL)(216)을 포함하여 이루어질 수 있다.

- [0072] 상기 제1 전극(202) 위에 정공주입층(HIL; Hole Injection Layer)이 더 구성될 수 있으며, 제1 전극(202)으로부터의 정공(hole)을 제1 정공수송층(HTL)(212)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다.
- [0073] 제1 정공 수송층(HTL)(212)은 정공주입층(HIL)으로부터의 정공을 제1 발광층(EML)(214)에 공급한다. 제1 전자수송층(ETL)(216)은 제2 전극(204)으로부터 받은 전자를 제1 발광층(EML)(214)에 공급한다. 따라서, 제1 발광층(EML)(214)에서는 제1 정공수송층(HTL)(212)을 통해 공급된 정공(hole)과 제1 전자수송층(ETL)(216)을 통해 공급된 전자(electron)들이 재결합되므로 광이 생성된다.
- [0074] 제1 전자수송층(ETL)(216)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성할 수 있다. 제1 전자수송층(ETL)(216) 위에 전자주입층(EIL; Electron Injection Layer)이 더 구성될 수도 있다.
- [0075] 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 향상시키기 위해서 제1 정공수송층(HTL)(212) 위에 전자저지층(EBL)(213)이 구성된다.
- [0076] 하부발광 표시장치인 경우, 제1 발광부(210)에 포함된 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께가 두껍게 형성되어 제1 발광부(210)에 포함된 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 향상시킬 수 있다. 본 발명은 발광층에 발광된 광을 제2 전극으로 투과시키는 상부발광 표시장치이므로, 하부발광 표시장치와는 광학 경로가 반대이다. 따라서, 제1 발광부(210)에 포함된 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께는 얇게 형성되므로, 제1 발광부(210)에 포함된 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 향상시키기 위해서는 전자저지층(EBL)(213)의 두께는 두껍게 형성하여야 한다. 즉, 본 발명은 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께를 최소화하고, 전자저지층(EBL)(213)의 두께를 두껍게 하여 제1 발광층(EML)(214)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화하여 발광층의 효율을 향상시키는 것이다. 그리고, 삼중항 에너지(T1)가 큰 전자저지층(EBL)(213)을 구성할 경우, 구동전압이 상승하는 문제점을 해결하기 위해서 전자저지층(EBL)(213)의 두께를 조절한 것이다. 또한, 본 발명은 하부발광 표시장치와 동일한 재료 또는 동일한 유기층들을 포함하여 유기발광 표시장치를 제조할 수 있으므로, 하부발광 표시장치의 제조 공정 라인을 공유할 수 있어서 제조 설비 비용을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0077] 본 발명은 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 향상시키기 위해서 전자저지층(EBL)(213)의 삼중항 에너지(triplet energy, T1)는 제1 정공수송층(HTL)(212)의 삼중항 에너지(T1)보다 높은 것을 특징으로 한다. 전자저지층(EBL)(213)의 삼중항 에너지(T1)는 2.7eV 이상일 수 있으며, 2.7eV 내지 2.9eV 범위일 수 있다. 또한, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)(213)의 두께를 30nm 이하인 두께로 설정함으로써, 높은 삼중항 에너지로 인해서 발생하는 구동전압이 상승하는 문제점을 해결할 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 전자저지층(EBL)(213)의 두께는 상기 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께보다 크게 구성함으로써, 제1 발광층(EML)(214)에서 정공과 전자의 결합을 향상시켜 제1 발광층(EML)(214)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 상기 전자저지층(EBL)(213)의 두께는 30nm 이하로 구성할 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 고려하여 상기 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께는 얇게 구성할 수 있다. 따라서, 상기 전자저지층(EBL)(213)의 두께와 상기 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께의 합은 40nm 이하로 구성할 수 있다.
- [0079] 또한, 상기 제1 정공수송층(HTL)(212)과 상기 전자저지층(EBL)(213)을 단일층인 전자저지층(EBL)(213)으로 구성할 수도 있다. 또는, 상기 제1 정공수송층(HTL)(212)과 상기 전자저지층(EBL)(213)은 동일한 물질로 구성할 수도 있다. 따라서, 상기 제1 정공수송층(HTL)(212)이나 상기 전자저지층(EBL)(213) 중 하나의 층을 줄일 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0080] 제1 발광층(EML)(214)은 제1 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제1 발광층(EML)(214)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML)(214)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm 범위일 수 있다.
- [0081] 제1 발광층(EML)(214)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성될 수 있다. 상기 보조 발광층으로는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나를 구성되거나 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green)이나 적색(Red)의 효율을 더 개선할 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제1 발광층(EML)(214)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 또는 아래에 구성하는 것도 가능하다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0082] 제1 발광층(EML)(214)에 상기 보조 발광층인 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(214)의 발광 영역은 440nm 내지 590nm 범위일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(214)에 상기 보조 발광층인 적색(Red) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(214)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(214)에 상기 보조 발광층인 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층과 적색(Red) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(214)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 따라서, 제1 발광층(EML)(214)은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 적색 발광층, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 황색-녹색 발광층 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 제1 발광층(EML)(214)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제1 발광층(EML)(214)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성될 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성될 수 있다.
- [0084] 제2 발광부(220)는 상기 제1 발광부(210) 위에 제2 정공수송층(HTL)(222), 제2 발광층(EML)(224) 및 제2 전자수송층(ETL)(226)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0085] 제2 전자수송층(ETL)(226) 위에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다. 또한, 제2 정공수송층(HTL)(222) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0086] 제2 발광층(EML)(224) 아래에 전자저지층(EBL)이 더 구성될 수 있다. 상기 전자저지층(EBL)은 제2 발광층(EML)(224)에 주입된 전자가 제2 정공수송층(HTL)(222)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제2 발광층(EML)(224)에서 정공과 전자의 결합을 향상시켜 제2 발광층(EML)(224)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제2 정공수송층(HTL)(222)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.
- [0087] 제2 발광층(EML)(224)은 제2 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제2 발광층(EML)(224)은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층, 녹색(Green) 발광층, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층, 황색(Yellow) 발광층 및 적색(Red) 발광층, 녹색(Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층 중 하나를 포함하여 구성할 수 있다. 상기 제2 발광층(EML)(224)이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층일 경우, 제2 발광층(EML)(224)의 발광 영역은 510nm 내지 590nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(224)이 녹색(Green) 발광층일 경우, 제2 발광층(EML)(224)의 발광 영역은 510nm 내지 580nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(224)이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층으로 구성할 경우, 제2 발광층(EML)(224)의 발광 영역은 510nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(224)이 황색(Yellow) 발광층 및 적색(Red) 발광층으로 구성할 경우, 제2 발광층(EML)(224)의 발광 영역은 540nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(224)이 녹색(Green) 발광층 및 적색(Red) 발광층으로 구성할 경우, 제2 발광층(EML)(224)의 발광 영역은 510nm 내지 650nm 범위일 수 있다.
- [0088] 상기 제2 발광층(EML)(224)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제2 발광층(EML)(224)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성될 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성될 수 있다.
- [0089] 상기 제1 발광부(210)와 상기 제2 발광부(220) 사이에는 제1 전하생성층(charge generation layer; CGL)(240)이 더 구성될 수 있다. 제1 전하생성층(CGL)(240)은 상기 제1 발광부(210)와 제2 발광부(220) 사이의 전하 균형을 조절한다.
- [0090] 상기 제1 전하생성층(CGL)(240)은 N형 전하생성층(N-CGL)과 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함한다. N형 전하생성층(N-CGL)은 제1 발광부(210)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 한다. N형 전하생성층(N-CGL)은 각각 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 또는 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 또는 마그네슘(Mg), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 또는 라듐(Ra)과 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0091] P형 전하생성층(P-CGL)은 제2 발광부(220)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다. P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0092] 제3 발광부(230)는 상기 제2 발광부(220) 위에 제3 정공수송층(HTL)(232), 제3 발광층(EML)(234) 및 제3 전자수송층(ETL)(236)을 포함할 수 있다.
- [0093] 제3 전자수송층(ETL)(236) 위에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다. 또한, 제3 정공수송층(HTL)(232) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0094] 제3 발광층(EML)(234)은 제1 색과 동일한 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제3 발광층(EML)(234)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제3 발광층(EML)(234)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm 범위일 수 있다.
- [0095] 제3 발광층(EML)(234)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성될 수 있다. 상기 보조 발광층으로는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나로 구성되거나 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green) 효율이나 적색(Red) 효율을 더 개선할 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제3 발광층(EML)(234)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 또는 아래에 구성될 수 있다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제3 발광층(EML)(234)에 상기 보조 발광층을 구성할 경우, 제3 발광층(EML)(234)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 따라서, 제3 발광층(EML)(234)은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 적색 발광층, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 황색-녹색 발광층 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0096] 상기 제3 발광층(EML)(234)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제3 발광층(EML)(234)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성될 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성될 수 있다.
- [0097] 제2 발광부(220)와 제3 발광부(230) 사이에는 제2 전하생성층(CGL)(250)이 더 구성될 수 있다. 제2 전하생성층(CGL)(250)은 상기 제2 발광부(220)와 제3 발광부(230) 간의 전하 균형을 조절한다.
- [0098] 제2 전하생성층(CGL)(250)은 N형 전하생성층(N-CGL)과 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다. N형 전하생성층(N-CGL)은 제2 발광부(220)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 하며, P형 전하생성층(P-CGL)은 제3 발광부(230)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다.
- [0099] N형 전하생성층(N-CGL)은 각각 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 또는 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 또는 마그네슘(Mg), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 또는 라듐(Ra)과 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0100] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는, 기판(201) 상에 게이트 배선 또는 데이터 배선에 의해 화소 영역이 정의될 수 있다. 게이트 배선 또는 데이터 배선 중 어느 하나와 평행하게 연장되는 전원 배선이 위치하며, 각 화소 영역에는 게이트 배선 또는 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터와 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된 구동 박막 트랜지스터가 위치한다. 구동 박막 트랜지스터는 상기 제1 전극(202)에 연결된다.
- [0101] 본 발명의 실시예는 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 향상시키기 위해서 제2 정공수송층(HTL)(222)의 두께는 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께보다 크도록 구성할 수 있다. 또한, 제3 발광층(EML)(234)의 효율을 향상시키기 위해서 제3 정공수송층(HTL)(232)의 두께는 제2 정공수송층(HTL)(222)의 두께보다 작도록 구성할 수 있다. 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께는 20nm 이하일 수 있으며, 제2 정공수송층(HTL)(222)의 두께는 70nm 이하일 수 있다. 그리고, 제3 정공수송층(232)의 두께는 30nm 이하일 수 있다.
- [0102] 그리고, 본 발명의 실시예는 제1 발광층(EML)(214)의 효율을 향상시키기 위해서 전자저지층(EBL)(213)의 삼중항 에너지(T1)는 제1 정공수송층(HTL)(212)의 삼중항 에너지(T1)보다 높은 것을 특징으로 한다. 제1 정공수송층(HTL)(212)의 삼중항 에너지(T1)는 2.2eV 내지 2.5eV 범위일 수 있다. 그리고, 전자저지층(EBL)(213)의 삼중항

에너지(T1)는 2.7eV 이상일 수 있다. 따라서, 높은 삼중항 에너지(T1)를 갖는 전자저지층(EBL)(213)의 두께를 30nm 이하로 설정함으로써, 높은 삼중항 에너지로 인해서 발생하는 구동전압이 상승하는 문제점을 해결할 수 있다. 또는, 제1 정공수송층(HTL)(212)과 전자저지층(EBL)(213)을 동일한 물질로 구성할 수 있다. 또는, 전자저지층(EBL)(213)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)(212)보다 크게 함으로써, 제1 발광층(EML)(214)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있다. 이에 대해서 표 1을 참조하여 설명한다.

표 1은 비교예 1 및 본 발명의 실시예 1, 실시예 2의 청색 효율 및 구동전압을 측정한 것이다.

표 1

	비교예 1	실시예 1	실시예 2
B 효율 (cd/A)	2.66	2.70	2.72
구동전압	11.6V	11.6V	11.6V

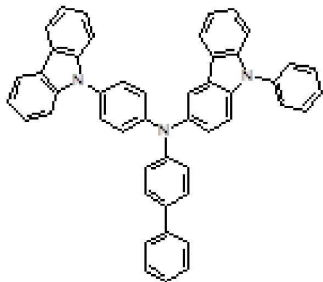
표 1에서 비교예 1은 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께가 20nm, 전자저지층(EBL)(213)의 두께가 10nm이며, 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께는 전자저지층(EBL)(213)의 두께보다 두껍게 구성한다.

그리고, 실시예 1은 제1 정공수송층(HTL)(212)의 두께가 10nm, 전자저지층(EBL)(213)의 두께가 20nm이며, 정공수송층(HTL)(212)의 두께는 전자저지층(EBL)(213)의 두께보다 얇게 구성한다.

그리고, 실시예 2는 제1 정공수송층(HTL)(212)과 전자저지층(EBL)(213)을 단일층으로 구성한다. 즉, 제1 정공수송층(HTL)(212) 없이 전자저지층(EBL)(213)으로 구성하고, 전자저지층(EBL)(213)의 두께는 27nm로 구성한다.

실시예 1 및 실시예 2에서 제1 정공수송층(HTL)(212)의 삼중항 에너지(T1)는 2.2eV 내지 2.5eV 범위인 재료와 전자저지층(EBL)(213)의 삼중항 에너지(T1)는 2.7eV 이상인 재료 중에서 선택할 수 있다. 예를 들면, 제1 정공수송층(HTL)(212)은 아래의 화학식 1로 표현될 수 있고, 전자저지층(EBL)(213)은 아래 화학식 2로 표현될 수 있다. 본 발명의 내용이 화학식 1 이나 화학식 2에 제한되는 것은 아니다.

화학식 1



화학식 2

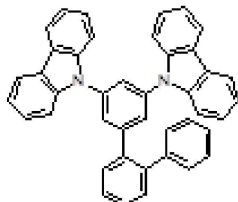


표 1에 나타난 바와 같이, 비교예 1의 청색 효율(cd/A)은 2.66cd/A이고, 실시예 1의 청색 효율(cd/A)은 2.70cd/A이고, 실시예 2의 청색 효율(cd/A)은 2.72cd/A임을 알 수 있다. 따라서, 실시예 1과 실시예 2는 비교예 1에 비하여 전자저지층의 두께를 정공수송층의 두께보다 두껍게 함으로써, 청색 효율이 향상됨을 알 수 있다. 그리고, 제1 정공수송층 없이 전자저지층으로 구성된 실시예 2는 실시예 1에 비하여 청색 효율이 더 향상됨을 알 수 있다. 따라서, 전자저지층에 의해 제1 발광층(EML)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할

수 있으므로, 청색 효율을 더 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

- [0115] 그리고, 구동전압(V)은 비교예 1, 실시예 1, 실시예 2가 동일함을 알 수 있다. 이는 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)(213)의 두께를 30nm 이하로 설정함으로써, 높은 삼중항 에너지로 인해 구동전압이 상승하지 않는다는 것을 알 수 있다. 또한, 제1 정공수송층 없이 전자저지층으로 구성하여도 높은 삼중항 에너지로 인해 구동전압이 상승하지 않는다는 것을 알 수 있다.
- [0116] 따라서, 제1 발광층의 효율이 향상되도록 전자저지층(EBL)의 두께는 제1 정공수송층(HTL)의 두께보다 크게 구성함으로써, 청색 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 전자저지층(EBL)(213)의 두께를 30nm 이하로 구성함으로써, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 구성하여도 구동전압이 상승하지 않는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0117] 또는, 제1 발광층에 인접한 전자저지층의 삼중항 에너지(T1)가 높도록 구성함으로써, 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 발광층인 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0118] 또는, 제1 정공수송층(HTL)의 두께가 전자저지층(EBL)의 두께보다 작은 경우가 제1 정공수송층(HTL)의 두께가 전자저지층(EBL)의 두께보다 큰 경우보다 제1 발광층인 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0119] 또는, 제1 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)으로 구성함으로써, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 구성하여도 구동전압이 상승하지 않는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0120] 또는, 제1 정공수송층(HTL)과 전자저지층(EBL)을 단일층으로 구성함으로써, 제1 정공수송층(HTL)이나 전자저지층(EBL) 중 하나의 층을 줄일 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0121] 또는, 제1 정공수송층(HTL)과 전자저지층(EBL)을 동일한 물질로 구성함으로써, 제1 정공수송층(HTL)이나 전자저지층(EBL) 중 하나의 층을 줄일 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0122] 또는, 제1 정공수송층(HTL)의 두께는 작게 하고, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)의 두께는 두껍게 함으로써, 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 발광층인 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0123] 또는, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 발광층에 인접하여 배치하여 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 전자수송층(ETL)에 높은 삼중항 에너지를 갖는 유기층을 추가로 구성하지 않아도 된다. 따라서, 유기층의 수가 감소될 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0124] 본 발명의 다른 실시예는 제1 발광부에 전자저지층을 구성하여 제1 발광층의 효율을 향상시킬 수 있는 실시예를 설명하였으나, 본 발명의 또 다른 실시예는 제3 발광부의 정공수송층이 전자저지층의 물질을 포함하는 실시예이며, 이에 대해서 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0125] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.
- [0126] 도 3에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광소자(300)는 기판(301)과, 제1 전극(302) 및 제2 전극(304)과, 제1 및 제2 전극(302,304) 사이에 제1 발광부(310), 제2 발광부(320) 및 제3 발광부(330)를 구비한다.
- [0127] 도 3의 제1 기판(301), 제1 전극(302), 제2 전극(304) 및 제2 발광부(320)는 도 2를 결부하여 설명한 제1 기판(201), 제1 전극(202), 제2 전극(204) 및 제2 발광부(220)와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 3의 제1 기판(301), 제1 전극(302), 제2 전극(304) 및 제2 발광부(320)에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0128] 제1 발광부(310)는 제1 전극(302) 위에 제1 정공수송층(HTL)(312), 전자저지층(EBL)(313), 제1 발광층(EML)(314) 및 제1 전자수송층(ETL)(316)을 포함할 수 있다.
- [0129] 상기 제1 전극(202) 위에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다. 그리고, 상기 제1 전자 수송층(ETL)(216) 위에는 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0130] 제1 발광층(EML)(314)의 효율을 향상시키기 위해서 제1 정공수송층(HTL)(312) 위에 전자저지층(EBL)(313)이 구성된다.
- [0131] 본 발명은 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께를 최소화하고, 전자저지층(EBL)(313)의 두께를 두껍게 하여 제1 발광층(EML)(314)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화하여 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 삼중항 에너지(T1)가 큰 전자저지층(EBL)(313)을 구성할 경우, 구동전압이 상승하는 문제점을 해결하기 위

해서 전자저지층(EBL)(313)의 두께를 조절한 것이다. 또한, 본 발명은 하부발광 표시장치와 동일한 재료 또는 동일한 유기층들을 포함하여 유기발광 표시장치를 제조할 수 있으므로, 하부발광 표시장치의 제조 공정 라인을 공유할 수 있어서 제조 설비 비용을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0132] 그리고, 제1 발광층(EML)(314)의 효율을 향상시키기 위해서 전자저지층(EBL)(313)의 삼중항 에너지(T1)는 제1 정공수송층(HTL)(312)의 삼중항 에너지(T1)보다 높은 것을 특징으로 한다. 전자저지층(EBL)(313)의 삼중항 에너지(T1)는 2.7eV 이상일 수 있으며, 2.7eV 내지 2.9eV 범위일 수 있다. 또는, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)(313)의 두께를 30nm 이하로 설정함으로써, 높은 삼중항 에너지로는 인해 구동전압이 상승하는 문제점을 해결할 수 있다.

[0133] 또는, 상기 전자저지층(EBL)(313)의 두께는 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께보다 크게 구성함으로써, 제1 발광층(EML)(314)에서 정공과 전자의 결합을 향상시켜 제1 발광층(EML)(314)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 발광층(EML)(314)의 효율을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 상기 전자저지층(EBL)(313)의 두께는 30nm 이하로 구성할 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(314)의 효율을 고려하여 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께는 얇게 구성할 수 있다. 따라서, 상기 전자저지층(EBL)(313)의 두께와 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께의 합은 40nm 이하로 구성할 수 있다.

[0134] 또는, 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)과 상기 전자저지층(EBL)(313)을 단일층인 전자저지층(EBL)(313)으로 구성할 수도 있다. 또는, 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)과 상기 전자저지층(EBL)(313)을 동일한 물질로 구성할 수도 있다. 따라서, 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)이나 상기 전자저지층(EBL)(313) 중 하나의 층을 줄일 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.

[0135] 제1 발광층(EML)(314)은 제1 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제1 발광층(EML)(314)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML)(314)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm 범위일 수 있다.

[0136] 제1 발광층(EML)(314)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성될 수 있다. 상기 보조 발광층으로는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나로 구성되거나 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green)이나 적색(Red) 효율을 더 개선할 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제1 발광층(EML)(214)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 또는 아래에 구성할 수 있다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0137] 제1 발광층(EML)(314)에 상기 보조 발광층인 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(314)의 발광 영역은 440nm 내지 590nm 범위일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(314)에 상기 보조 발광층인 적색(Red) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(314)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(314)에 상기 보조 발광층인 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층과 적색(Red) 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(314)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 따라서, 제1 발광층(EML)(314)은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 적색 발광층, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 황색-녹색 발광층 중 하나를 포함할 수 있다.

[0138] 상기 제1 발광층(EML)(314)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제1 발광층(EML)(314)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성할 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성할 수 있다.

[0139] 제2 발광부(320)는 상기 제1 발광부(310) 위에 제2 정공수송층(HTL)(322), 제2 발광층(EML)(324) 및 제2 전자수송층(ETL)(326)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0140] 상기 제1 발광부(310)와 상기 제2 발광부(320) 사이에는 제1 전하생성층(CGL)(340)이 더 구성될 수 있다. 제1 전하생성층(CGL)(340)은 상기 제1 발광부(310)와 제2 발광부(320) 사이의 전하 균형을 조절한다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(340)은 N형 전하생성층(N-CGL)과 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.

- [0141] 제3 발광부(330)는 상기 제2 발광부(320) 위에 제3 정공수송층(HTL)(332), 제3 발광층(EML)(334) 및 제3 전자수송층(ETL)(336)을 포함할 수 있다.
- [0142] 제3 전자수송층(ETL)(336) 위에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다. 또한, 제3 정공수송층(HTL)(332) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0143] 제3 발광층(EML)(334)은 제1 색과 동일한 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제3 발광층(EML)(334)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제3 발광층(EML)(334)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm 범위일 수 있다.
- [0144] 제3 발광층(EML)(334)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성될 수 있다. 상기 보조 발광층으로는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나로 구성되거나 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green) 효율이나 적색(Red) 효율을 더 개선할 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제3 발광층(EML)(234)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 또는 아래에 구성될 수 있다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 청색 발광층의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제3 발광층(EML)(334)에 상기 보조 발광층을 구성할 경우, 제3 발광층(EML)(334)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다. 따라서, 제3 발광층(EML)(234)은 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 적색 발광층, 청색 발광층, 진청색 발광층, 스카이 블루 발광층 중 하나 및 황색-녹색 발광층 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0145] 상기 제3 발광층(EML)(334)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는 상기 제3 발광층(EML)(334)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성될 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공수송 특성을 가진 호스트와 전자수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다. 혼합 호스트로 구성할 경우, 발광층의 전하 균형(charge balance)을 조절할 수 있으므로 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 도펀트는 형광 도펀트 또는 인광 도펀트로 구성될 수 있다.
- [0146] 제3 발광층(EML)(334)의 효율을 향상시키기 위해서, 상기 제3 전자수송층(ETL)(336)은 전자저지층(EBL)(313)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성될 수 있다. 따라서, 제3 발광층(EML)(334)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 제3 발광층(EML)(334)의 청색 효율을 향상시킬 수 있다. 이로 인해, 제1 발광부(310)에 포함된 제1 발광층(EML)(314)과 제3 발광부(330)에 포함된 제3 발광층(EML)(334)의 청색 효율을 향상시킬 수 있으므로, 유기발광소자의 전체적인 청색 효율을 더 향상시킬 수 있다.
- [0147] 제2 발광부(320)와 제3 발광부(330) 사이에는 제2 전하생성층(CGL)(350)이 더 구성될 수 있다. 제2 전하생성층(CGL)(350)은 상기 제2 발광부(320) 및 제3 발광부(330) 간의 전하 균형을 조절한다. 제2 전하생성층(CGL)(350)은 N형 전하생성층(N-CGL)과 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.
- [0148] 그리고, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는, 기판(301) 상에 게이트 배선 또는 데이터 배선에 의해 화소 영역이 정의될 수 있다. 게이트 배선 또는 데이터 배선 중 어느 하나와 평행하게 연장되는 전원 배선이 위치하며, 각 화소 영역에는 게이트 배선 또는 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막트랜지스터와 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된 구동 박막 트랜지스터가 위치한다. 구동 박막 트랜지스터는 상기 제1 전극(302)에 연결된다.
- [0149] 본 발명은 제1 발광층(EML)(314)의 효율을 향상시키기 위해서 제2 정공수송층(HTL)(322)의 두께는 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께보다 크도록 구성될 수 있다. 또한, 제3 발광층(EML)(334)의 효율을 향상시키기 위해서 제3 정공수송층(HTL)(332)의 두께는 제2 정공수송층(HTL)(322)의 두께보다 작도록 구성될 수 있다. 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께는 20nm 이하일 수 있으며, 제2 정공수송층(HTL)(322)의 두께는 70nm 이하일 수 있다. 그리고, 제3 정공수송층(332)의 두께는 30nm 이하일 수 있다.
- [0150] 본 발명은 제1 발광층(EML)(314)의 효율을 향상시키기 위해서 전자저지층(EBL)(313)의 삼중항 에너지(T1)는 제1 정공수송층(HTL)(312)의 삼중항 에너지(T1)보다 높은 것을 특징으로 한다. 전자저지층(EBL)(313)의 삼중항 에너지(T1)는 2.7eV 이상일 수 있으며, 2.7eV 내지 2.9eV 범위일 수 있다. 또는, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)(313)의 두께를 30nm 이하로 설정함으로써, 높은 삼중항 에너지로 인해 발생하는 구동전압이 상승하

는 문제점을 해결할 수 있다. 또는, 전자저지층(EBL)(313)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)(312)보다 두껍게 함으로써, 제1 발광층(EML)(314)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있다. 또는, 제1 발광부(310)의 제1 정공수송층(HTL)(312)과 제3 발광부(330)의 제3 정공수송층(HTL)(332) 중 적어도 하나는 전자저지층(EBL)(313)과 동일한 범위의 삼중항 에너지를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층(EML)(314) 또는 제3 발광층(EML)(334)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있다. 또는, 제1 발광부(310)의 제1 정공수송층(HTL)(312)을 전자저지층(EBL)(313)으로 구성하고, 제3 발광부(330)의 제3 정공수송층(HTL)(332)을 제1 발광부(310)의 전자저지층(EBL)(313)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층(EML)(314)과 제3 발광층(EML)(334)의 여기자 속박(exciton confinement) 효과가 더 증가하므로 유기발광소자의 전체적인 청색 효율을 향상시킬 수 있다. 이에 대해서 표 2를 참조하여 설명한다.

표 2는 비교예 2 및 본 발명의 실시예 3 내지 실시예 5의 청색 효율 및 구동전압을 측정한 것이다.

표 2

	비교예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
B 효율 (cd/A)	2.66	2.73	2.75	2.81
구동전압	11.6V	11.7V	11.6V	11.6V

표 2에서 비교예 2는 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께가 20nm, 전자저지층(EBL)(313)의 두께가 10nm, 제3 정공수송층(HTL)(332)의 두께가 9nm로 구성한다. 따라서, 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께가 전자저지층(EBL)(313)의 두께보다 두껍게 구성한다.

그리고, 실시예 3은 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께는 20nm, 전자저지층(EBL)(313)의 두께는 10nm, 제3 정공수송층(HTL)(332)의 두께는 10nm로 구성한다. 제3 정공수송층(HTL)(332)은 전자저지층(EBL)(313)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성한다.

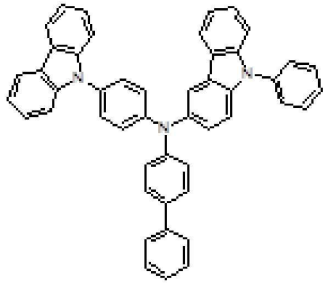
그리고, 실시예 4는 제1 정공수송층(HTL)(312)의 두께는 10nm, 전자저지층(EBL)(313)의 두께는 20nm, 제3 정공수송층(HTL)(332)의 두께는 20nm로 구성한다. 제3 정공수송층(HTL)(332)은 전자저지층(EBL)(313)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성한다.

그리고, 실시예 5는 제1 정공수송층(HTL)(312) 없이 전자저지층(EBL)(213), 제3 정공수송층(HTL)(332)으로 구성한다. 전자저지층(EBL)(313)의 두께는 27nm, 제3 정공수송층(HTL)(332)의 두께는 27nm로 구성한다. 제3 정공수송층(HTL)(332)은 전자저지층(EBL)(313)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성한다.

실시예 3 및 실시예 4의 제1 정공수송층(HTL)(312)의 삼중항 에너지(T1)는 2.2eV 내지 2.5eV 범위인 재료와 전자저지층(EBL)(313)의 삼중항 에너지(T1)는 2.7eV 이상인 재료, 제3 정공수송층(HTL)(332)의 삼중항 에너지(T1)는 2.4eV 내지 2.7eV 범위인 재료 중에서 선택할 수 있다. 그리고, 실시예 5의 전자저지층(EBL)(313)의 삼중항 에너지(T1)는 2.7eV 이상인 재료, 제3 정공수송층(HTL)(332)은 전자저지층(EBL)(313)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질인 2.7eV 이상인 재료 중에서 선택할 수 있다.

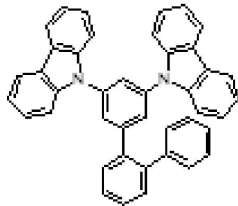
예를 들면, 제1 정공수송층(HTL)(312)은 아래의 화학식 1로, 전자저지층(EBL)(313)은 아래 화학식 2로, 제3 정공수송층(HTL)(332)은 아래의 화학식 3으로 표현될 수 있다. 또는, 실시예 5의 경우는 제3 정공수송층(HTL)(332)은 아래 화학식 2로 표현될 수 있다. 본 발명의 내용이 화학식 1 또는 화학식 2 또는 화학식 3에 제한되는 것은 아니다.

[0160] 화학식 1



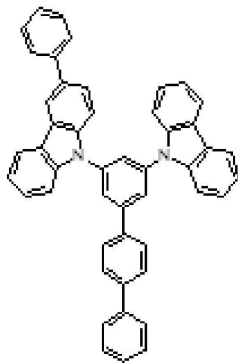
[0161]

[0162] 화학식 2



[0163]

[0164] 화학식 3



[0165]

[0166] 표 2에 나타난 바와 같이, 비교예 2의 청색 효율(cd/A)은 2.66cd/A이고, 실시예 3의 청색 효율(cd/A)은 2.73cd/A이고, 실시예 4의 청색 효율(cd/A)은 2.75cd/A이고, 실시예 5의 청색 효율(cd/A)은 2.81cd/A임을 알 수 있다.

[0167] 실시예 3은 전자저지층의 두께가 제1 정공수송층의 두께보다 얇게 하고, 제3 정공수송층을 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 비교예 2와 비교하여 청색 효율이 향상됨을 알 수 있다. 따라서, 전자저지층의 두께가 제1 정공수송층의 두께보다 작더라도, 제3 정공수송층을 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 청색 효율이 향상됨을 알 수 있다.

[0168] 실시예 4는 비교예 2에 비하여 전자저지층의 두께를 제1 정공수송층의 두께보다 두껍게 하고, 제3 정공수송층을 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 청색 효율이 향상됨을 알 수 있다. 실시예 3과 비교하여 실시예 4는 전자저지층의 두께가 정공수송층의 두께보다 두꺼우므로, 청색 효율은 더 향상됨을 알 수 있다.

[0169] 실시예 5는 제1 정공수송층을 구성하지 않고 전자저지층으로 제1 발광부를 구성하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층을 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 청색 효율이 향상됨을 알 수 있다. 실시예 3과 비교하여 제1 발광부와 제3 발광부에 포함된 정공수송층을 전자저지층과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 청색 효율은 더 향상됨을 알 수 있다.

[0170] 따라서, 제1 발광층과 제3 발광층의 효율을 향상시키기 위해서 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 작게 할 경우, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 청색 효율을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

- [0171] 또는, 제1 발광층과 제3 발광층의 효율을 향상시키기 위해서 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 두껍게 하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 청색 효율을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0172] 또는, 제1 발광층과 제3 발광층의 효율을 향상시키기 위해서 제1 발광부의 제1 정공수송층(HTL)과 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 청색 효율을 더 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0173] 그리고, 구동전압(V)은 비교예 2, 실시예 3 내지 실시예 5가 거의 동일함을 알 수 있다. 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)(313)의 두께를 30nm 이하로 설정함으로써, 높은 삼중항 에너지로 인해 발생하는 구동전압의 상승이 일어나지 않음을 알 수 있다.
- [0174] 따라서, 제1 발광층의 효율이 향상되도록 전자저지층(EBL)의 두께는 제1 정공수송층(HTL)의 두께보다 크게 구성함으로써, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0175] 또는, 전자저지층(EBL)의 두께를 30nm 이하로 구성함으로써, 높은 삼중항 에너지로 인해 발생하는 구동전압의 상승이 일어나지 않는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0176] 또는, 전자저지층의 삼중항 에너지는 제1 정공수송층의 삼중항 에너지보다 크도록 구성함으로써, 제1 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 발광층의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0177] 또는, 제1 정공수송층(HTL)의 두께가 전자저지층(EBL)의 두께보다 작은 경우의 제1 발광층인 청색 효율은 제1 정공수송층(HTL)의 두께가 전자저지층(EBL)의 두께보다 큰 경우의 제1 발광층인 청색 효율보다 더 향상시킬 수 있다.
- [0178] 또는, 제1 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)으로 구성함으로써, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 구성하여도 구동전압이 상승하지 않고 청색 효율이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0179] 또는, 제1 정공수송층(HTL)과 전자저지층(EBL)을 단일층으로 구성함으로써, 제1 정공수송층(HTL)이나 상기 전자저지층(EBL) 중 하나의 층을 줄일 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0180] 또는, 제1 정공수송층(HTL)과 전자저지층(EBL)을 동일한 물질로 구성함으로써, 제1 정공수송층(HTL)이나 상기 전자저지층(EBL) 중 하나의 층을 줄일 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0181] 또는, 높은 삼중항 에너지를 갖는 전자저지층(EBL)을 발광층에 인접하여 배치하여 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 증가시킬 수 있으므로, 제1 전자수송층(ETL)에 높은 삼중항 에너지를 갖는 유기층을 추가로 구성하지 않아도 된다. 따라서, 유기층의 수가 감소될 수 있으므로, 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0182] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 작게 할 경우, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0183] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 작게 할 경우, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 물질로 구성함으로써, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0184] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 두껍게 하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0185] 또는, 제1 발광부의 전자저지층(EBL)의 두께를 제1 정공수송층(HTL)보다 두껍게 하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)과 동일한 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 최대화할 수 있으므로, 청색 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0186] 또는, 제1 발광부의 제1 정공수송층(HTL)을 전자저지층(EBL)으로 구성하고, 제3 발광부의 제3 정공수송층(HTL)을 제1 발광부의 전자저지층(EBL)과 동일한 범위의 삼중항 에너지(T1)를 갖는 물질로 구성함으로써, 제1 발광층과 제3 발광층의 여기자 속박(exciton confinement) 효과를 더 증가시킬 수 있으므로 유기발광소자의 전체적인 청색 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0187] 도 4는 본 발명의 다른 실시예 및 또 다른 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치의 단면도로서, 이는 전술한 본 발명의 다른 실시예 및 또 다른 실시예에 따른 유기발광소자를 적용한 것이다.
- [0188] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치(1000)는 기판(501), 박막트랜지스터(TFT), 제1 전극(502), 발광부(1180) 및 제2 전극(504)을 포함한다. 박막트랜지스터(TFT)는 액티브층(1131), 게이트 절연층(1120), 게이트 전극(1115), 층간절연층(1130), 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)을 포함한다.
- [0189] 도 4에서는 박막 트랜지스터(TFT)가 탑 게이트(top gate) 구조로 도시되었으나, 바텀 게이트(bottom gate) 구조로 구성할 수도 있다.
- [0190] 기판(501)은 절연 물질, 또는 유연성(flexibility)을 가지는 재료로 구성될 수 있다. 유리, 금속, 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 유기발광 표시장치인 경우에는 플라스틱 등과 같은 유연한 재료로 이루어질 수도 있다.
- [0191] 액티브층(1131)은 기판(501) 위에 배치되며, 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 산화물(oxide) 반도체 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 형성할 수 있다. 액티브층(1131)을 산화물 반도체로 형성할 경우, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), 또는 ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 등으로 형성할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0192] 게이트 절연층(1120)은 액티브층(1131) 위에 배치되며, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0193] 게이트 전극(1115)은 게이트 절연층(1120) 위에 배치되며, 게이트 라인에 연결되어 있다. 상기 게이트 전극(1115)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu), 투명 도전성 산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0194] 층간절연층(1130)은 게이트 전극(1115) 상에 배치된다. 층간절연층(1130)은 게이트 전극(1115)을 덮도록 구성된다. 층간절연층(1130)은 무기물로 형성된다. 예를 들어, 층간절연층(1130)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 산화 알루미늄(Al₂O₃) 등으로 형성될 수 있다. 또는, 층간절연층(1130)은 산화 실리콘 및 질화 실리콘으로 형성된 복층 구조일 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0195] 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 층간절연층(1130) 상에 배치될 수 있다. 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 액티브층(1131)과 전기적으로 연결되도록 구성된다. 구체적으로 설명하면, 드레인 전극(1135)은, 게이트 절연층(1120)과 층간절연층(1130)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브층(1131)의 일단과 연결된다. 그리고, 소스 전극(1133)은, 게이트 절연층(1120)과 층간절연층(1130)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브층(1131)의 타단과 연결된다. 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1134)은 금속으로 형성된다. 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1134)은 데이터 배선과 동일한 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1134)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 구리(Cu), 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO) 또는 이들이 적층된 구조 등이 적용될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0196] 보호층(1140)은 소스 전극(1133)과 드레인 전극(1134) 상에 배치된다. 보호층(1140)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층으로 형성할 수 있다. 또는 아크릴계(acryl) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지 등으로 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0197] 제1 전극(502)은 상기 보호층(1140) 상에 배치되며, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 또는 이들의 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 또는, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 등으로 형성될 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 제1 전극(502) 아래에는 반사 전극이 추가로 구성되어 제2 전극(504) 방향으로 빛을 반사시키는 역할을 할 수 있다.
- [0198] 제1 전극(502)은 상기 보호층(1140)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 상기 드레인 전극(1135)과 전기적으로 연결된다. 도 4에서는 드레인 전극(1135)과 제1 전극(502)이 전기적으로 연결되는 것으로 도시되었으나, 상기 보호층(1140)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 소스 전극(1133)과 제1 전극(502)이 전기적으로 연결되는 것도 가

능하다.

- [0199] 뱅크층(1170)은 상기 보호층(1140) 상에 배치되며, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene; BCB)계 수지, 아크릴계(acryl) 수지 또는 폴리이미드(polyimide) 수지 등의 유기물로 형성할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0200] 발광부(1180)는 상기 제1 전극(502) 상에 형성된다. 상기 발광부(1180)는 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 전극(502) 상에 배치된 제1 발광부, 제2 발광부 및 제3 발광부로 이루어진다.
- [0201] 제2 전극(504)은 상기 발광부(1180) 상에 형성되며, 금속성 물질인 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg) 또는 TCO(Transparent Conductive Oxide)와 같은 투명 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나, 이들의 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제2 전극(504) 아래에 버퍼층을 추가로 구성할 수도 있다.
- [0202] 제2 전극(504) 상에 봉지층(1190)이 구성된다. 봉지층(1190)은 상기 발광부(1180) 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 봉지층(1190)은 서로 상이한 무기물이 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있고, 무기물과 유기물이 교대로 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있다. 봉지 기판(701)은 봉지층(1190)에 의해 제1 기판(501)과 합착될 수 있다. 봉지 기판(701)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수도 있고, 금속으로 이루어질 수도 있다. 그리고, 봉지 기판(701)에는 컬러필터(702)와 블랙 매트릭스(703)가 배치되어 있다. 상기 발광부(1180)에서 방출된 광이 봉지 기판(701) 방향으로 진행하여 컬러필터(702)를 통해 화상을 표시하게 된다.
- [0203] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0204] 100, 200, 300: 유기 발광 소자
- 210, 310: 제1 발광부 220, 320: 제2 발광부
- 230, 330: 제3 발광부
- 240, 250, 340, 350: 전하 생성층
- 112, 212, 222, 232, 312, 322, 332: 정공 수송층
- 113, 213, 313: 전자저지층
- 116, 216, 226, 236, 316, 326, 336: 전자 수송층
- 114: 발광층 214, 314: 제1 발광층
- 224, 324: 제2 발광층 234, 334: 제3 발광층

도면

도면1

100

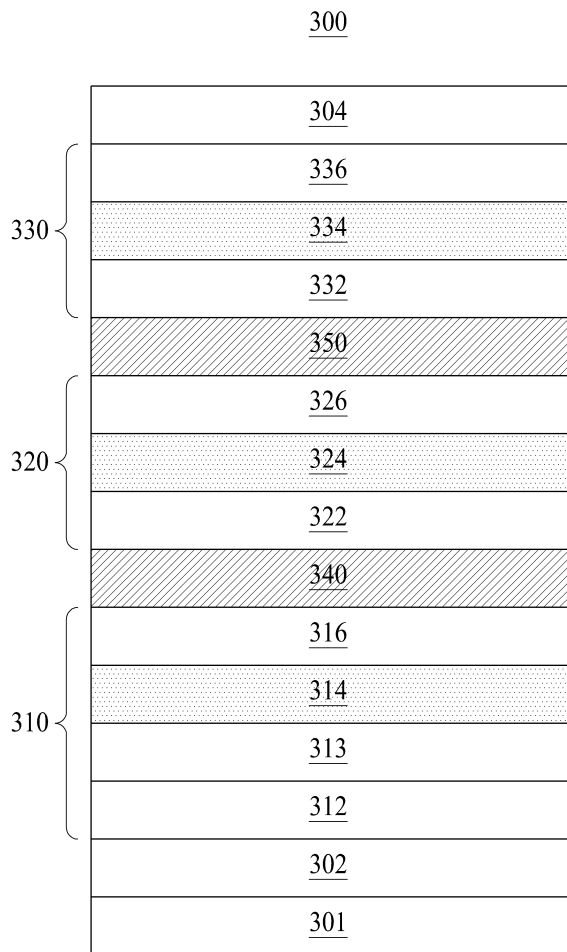
<u>104</u>
<u>116</u>
<u>114</u>
<u>113</u>
<u>112</u>
<u>102</u>
<u>101</u>

도면2

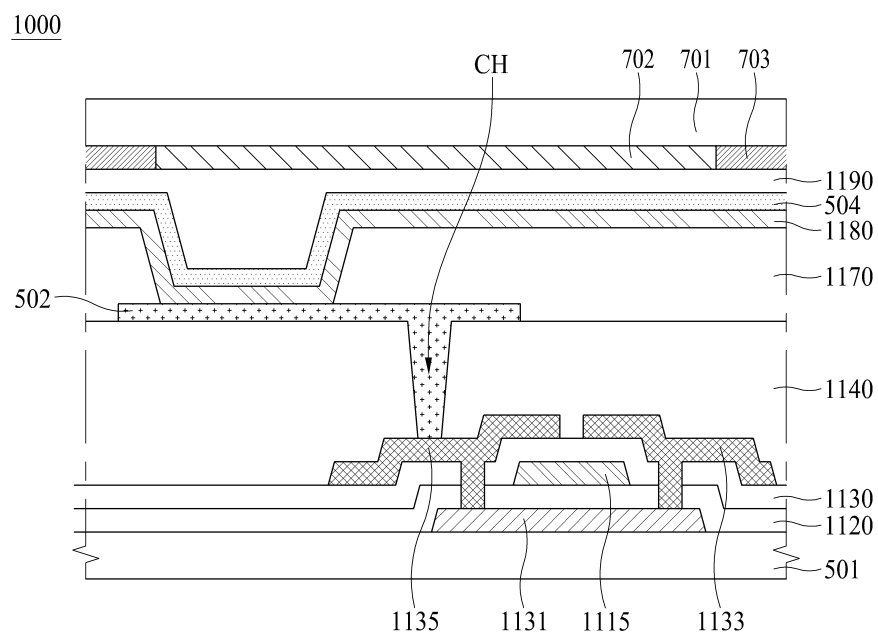
200

	<u>204</u>
	<u>236</u>
230 {	<u>234</u>
	<u>232</u>
	<u>250</u>
	<u>226</u>
220 {	<u>224</u>
	<u>222</u>
	<u>240</u>
	<u>216</u>
210 {	<u>214</u>
	<u>213</u>
	<u>212</u>
	<u>202</u>
	<u>201</u>

도면3



도면4



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170024458A	公开(公告)日	2017-03-07
申请号	KR1020150119759	申请日	2015-08-25
[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	YOUNGKWAN JUNG 정영관 HEEDONG CHOI 최희동 SEUNGHYUN KIM 김승현		
发明人	정영관 최희동 김승현		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5012 H01L51/504 H01L51/5096 H01L51/5036 H01L51/5203 H01L27/3225 H01L27/3209 H01L2227/32 H01L27/1214 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/0061 H01L51/0072 H01L51/5004 H01L51/5016 H01L51/5278 H01L2251/5376 H01L2251/552 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明示例性实施例的OLED显示器包括：第一发光部分，包括第一空穴传输层和第一发光层；以及第二发光部分，位于第一电极和第二电极之间，和包括第二空穴传输层和第二发光层的第二发光部分，其中第二空穴传输层的厚度大于第一空穴传输层的厚度。

