



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0079109
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5004 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0184504
(22) 출원일자 2016년12월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
정승룡
경기도 김포시 김포대로926번길 15 (북변동, 풍년
마을서광아파트) 310동 1601호
이재만
서울특별시 양천구 오목로 300 (목동, 현대하이페
리온2) 203동 2901호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인천문

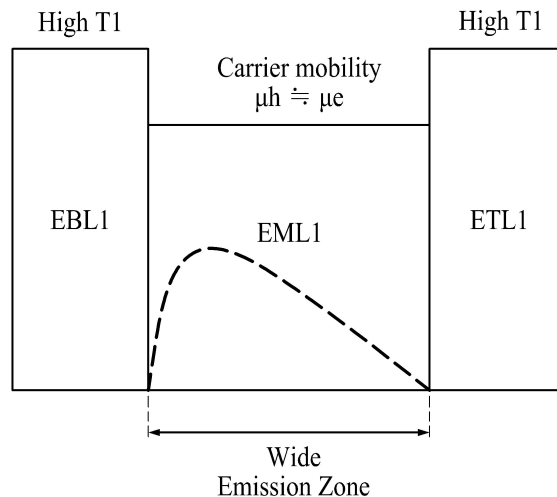
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 출원은 발광영역이 발광층 내에 고르게 분포되어 낮은 전압으로 구동되고, 발광 효율이 높고, 수명이 긴 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것으로, 유기 발광 소자는 서로 대향 배치된 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 제 1 발광부를 포함하며, 제 1 발광부는 제 1 전자 저지층, 제 1 전자 저지층 상에 배치된 제 1 발광층 및 제 1 청색 발광층 상에 배치된 제 1 전자 수송층을 포함하고, 제 1 발광층은 실질적으로 동일한 전자 이동도와 정공 이동도를 가지며, 제 1 전자 저지층과 제 1 전자 수송층은 각각 제 1 발광층보다 높은 삼중항 에너지 레벨을 갖는다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/5044 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5096 (2013.01)

H01L 2251/552 (2013.01)

(72) 발명자

최홍석

서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32, 303동 701호 (자양동, 자양우성3차아파트)

한미영

경기도 파주시 가온로 205, 711동 2301호 (와동동, 해솔마을 7단지 롯데캐슬)

안소연

서울특별시 서대문구 수색로8나길 19 (북가좌동)

박정수

서울특별시 성동구 왕십리로21길 41, 401호 (행당동, 미래쉐르빌)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 대향 배치된 제 1 전극과 제 2 전극; 및
상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 배치된 제 1 발광부를 포함하며,
상기 제 1 발광부는,
제 1 전자 저지층;
상기 제 1 전자 저지층 상에 배치된 제 1 발광층; 및
상기 제 1 청색 발광층 상에 배치된 제 1 전자 수송층을 포함하고,
상기 제 1 발광층은 실질적으로 동일한 전자 이동도와 정공 이동도를 가지며,
상기 제 1 전자 저지층과 상기 제 1 전자 수송층은 각각 상기 제 1 발광층보다 높은 삼중항 에너지 레벨을 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 전자 저지층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 제 1 발광층의 삼중항 에너지 레벨보다 1.1eV 이상 더 높은, 유기 발광 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 전자 수송층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 제 1 발광층의 삼중항 에너지 레벨보다 1.1eV 이상 더 높은, 유기 발광 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 발광층의 삼중항 에너지 레벨 1.4eV 내지 1.7eV인, 유기 발광 소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 전자 저지층의 삼중항 에너지 레벨은 2.7eV 내지 3.4eV인, 유기 발광 소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 전자 수송층의 삼중항 에너지 레벨은 2.7eV 내지 3.7eV인, 유기 발광 소자.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 발광층은 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 의 정공 이동도를 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층은 $10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 의 전자 이동도를 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층은 청색 광을 발광하는, 유기 발광 소자.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 배치되며, 상기 제 1 발광층과 상이한 색상의 광을 발광하는 제 2 발광층을 포함하는 제 2 발광부; 및

상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부 사이에 배치된 제 1 전하 생성층을 더 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 배치된 제 3 발광부; 및

상기 제 2 발광부와 상기 제 3 발광부 사이에 배치된 제 2 전하 생성층을 더 포함하며,

상기 제 3 발광부는,

제 2 전자 저지층;

상기 제 2 전자 저지층 상에 배치된 제 3 발광층; 및

상기 제 3 발광층 상에 배치된 제 3 전자 수송층을 포함하고,

상기 제 3 발광층은 실질적으로 동일한 전자 이동도와 정공 이동도를 가지며,

상기 제 2 전자 저지층과 상기 제 3 전자 수송층은 각각 상기 제 3 발광층보다 높은 삼중항 에너지 레벨을 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 전자 저지층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 제 3 발광층의 삼중항 에너지 레벨보다 1.1eV 이상 더 높은, 유기 발광 소자.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 3 전자 수송층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 제 3 발광층의 삼중항 에너지 레벨보다 1.1eV 이상 더 높은, 유기 발광 소자.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 3 발광층의 삼중항 에너지 레벨 1.4eV 내지 1.7eV인, 유기 발광 소자.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 전자 저지층의 삼중항 에너지 레벨은 각각 2.7eV 내지 3.4eV인, 유기 발광 소자.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 제 3 전자 수송층의 삼중항 에너지 레벨은 각각 2.7eV 내지 3.7eV인, 유기 발광 소자.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 제 3 발광층은 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 의 정공 이동도를 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 제 3 발광층은 $10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 의 전자 이동도를 갖는, 유기 발광 소자.

청구항 19

기판;

상기 기판 상에 배치된 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터 상에 배치된 제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 따른 유기 발광 소자를 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 유기 발광 소자는 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 및 음극과 양극 사이에 배치된 발광층을 포함한다. 유기 발광 소자의 음극으로 주입된 전자와 양극으로 주입된 정공이 발광층에서 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 발광이 이루어진다.

[0003] 이러한 유기 발광 소자는 표시 장치, 액정표시장치의 광원 또는 조명 장치 등에 다양하게 적용될 수 있다. 특히 백색광을 발광하는 유기 발광 소자는 컬러 필터와 조합되어 풀 컬러 표시 장치에 적용될 수 있다.

[0004] 이하, 도 1a 및 1b를 참조하여, 전자 저지층(Electron Blocking Layer, EBL)을 갖는 통상적인 유기 발광 소자를 설명한다.

[0005] 도 1a는 종래 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이고, 도 1b는 유기 발광 소자의 전자 저지층(EBL), 청색(B) 발광층(EML), 및 제 1 전자 수송층(1st Electron Transporting Layer; ETL1)의 에너지 밴드 다이어그램(Energy Band Diagram)이다.

[0006] 도 1a를 참조하면, 종래의 유기 발광 소자는 제 1 전극(71), 제 1 발광부(10), 전하 생성층(Charge Generating Layer; CGL)(40), 제 2 발광부(20), 및 제 2 전극(72)을 포함한다. 여기서, 제 1 전극(71)은 양극(Anode)이고, 제 2 전극(72)은 음극(Cathode)이다.

[0007] 제 1 발광부(10)는 제 1 전극(71) 상에 배치되어 청색(Blue; B) 광을 발광한다. 이러한 제 1 발광부(10)는 정공 주입층(Hole Injecting Layer; HIL)(15), 제 1 정공 수송층(1st Hole Transporting Layer; HTL1)(11), 전자 저지층(EBL)(14), 청색(B)의 발광층(EML)(12), 및 제 1 전자 수송층(1st Electron Transporting Layer; ETL1)(13)을 포함한다.

[0008] 전하 생성층(CGL)(40)은 제 1 발광부(10)와 제 2 발광부(20) 사이에 배치되어, 제 1 발광부(10)와 제 2 발광부

(20) 사이의 전하 균형을 조절한다.

- [0009] 제 2 발광부(20)는 전하 생성층(CGL)(40)과 제 2 전극(72) 사이에 배치되어 황녹색(Yellow Green; YG) 광을 발광할 수 있다. 이러한 제 2 발광부(20)는 제 2 정공 수송층(HTL2)(21), 황녹색(YG)의 발광층(EML)(22), 제 2 전자 수송층(ETL2)(23), 및 전자 주입층(Electron Injecting Layer; EIL)(24)을 포함한다.
- [0010] 종래 유기 발광 소자의 경우, 제 1 발광부(10)에 배치된 청색(B) 발광층(EML)(12)에서 정공(hole)과 전자(electron)의 균형(balance)이 맞지 않는다. 그로 인해 유기 발광 소자가 높은 전압에서 구동되는 단점이 있다.
- [0011] 도 1b를 참조하면, 전자 저지층(EBL)(14)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(13) 사이에 배치된 청색(B)의 발광층(EML)(12)에서 정공(hole, h)과 전자(electron, e)가 결합하여 발광이 이루어진다. 이때, 정공(h)의 이동속도가 전자(e)의 이동속도에 비하여 현저히 낮아, 발광영역(emission area)이 청색(B)의 발광층(EML)(12) 내에 고르게 분포되지 못하고, 전자 저지층(EBL)(14)과 청색(B)의 발광층(EML)(12) 사이의 계면에 형성되는 문제가 있다. 참고로, 도 1b에서 빗금으로 표시된 영역이 발광영역이다.
- [0012] 이와 같이, 유기 발광 소자의 발광영역이 전자 저지층(EBL)(14)과 발광층(EML)(12) 사이의 계면에 형성되는 경우, 유기 발광 소자의 구동전압이 상승하고, 그에 따라 유기 발광 소자의 수명이 단축되는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) [백색 유기 발광 소자] 한국공개특허 10-2012-0043606호
(특허문헌 0002) [백색 유기 발광 소자] 한국공개특허 10-2011-0057377호
(특허문헌 0003) [유기발광 표시장치] 한국공개특허 10-2016-0073461호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 출원은 배경이 되는 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발광영역이 발광층 내에 고르게 분포되어 낮은 전압으로 구동되고, 발광 효율이 높고, 수명이 긴 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 출원에 따른 유기 발광 소자는 서로 대향 배치된 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 제 1 발광부를 포함하며, 제 1 발광부는 제 1 전자 저지층, 제 1 전자 저지층 상에 배치된 제 1 발광층 및 제 1 청색 발광층 상에 배치된 제 1 전자 수송층을 포함하고, 제 1 발광층은 실질적으로 동일한 전자 이동도와 정공 이동도를 가지며, 제 1 전자 저지층과 제 1 전자 수송층은 각각 제 1 발광층보다 높은 삼중항 에너지 레벨을 갖는다.
- [0016] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 출원에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 배치되고 서로 대향 배치된 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 제 1 발광부를 포함하는 유기 발광 소자를 가지며, 제 1 발광부는 제 1 전자 저지층, 제 1 전자 저지층 상에 배치된 제 1 발광층 및 제 1 청색 발광층 상에 배치된 제 1 전자 수송층을 포함하고, 제 1 발광층은 실질적으로 동일한 전자 이동도와 정공 이동도를 가지며, 제 1 전자 저지층과 제 1 전자 수송층은 각각 제 1 발광층보다 높은 삼중항 에너지 레벨을 갖는다.

발명의 효과

- [0017] 본 출원의 일 예에 따르면, 유기 발광 소자의 발광층에서 정공(hole)과 전자(electron)의 균형(balance)이 이루어져, 발광영역이 발광층 내에 고르게 분포된다. 그에 따라, 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자는 낮은 구동 전압에서 구동되며, 우수한 발광 효율 및 긴 수명을 갖는다.
- [0018] 위에서 언급된 본 출원의 효과 외에도, 본 출원의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및

설명으로부터 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 종래 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 1b는 종래 유기 발광 소자의 전자 저지층, 발광층, 및 전자 수송층의 에너지 밴드 다이어그램(Energy Band Diagram)이다.

도 2는 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 3a 내지 3c는 종래 유기 발광 소자의 제 1 전자 저지층, 제 1 발광층, 및 제 1 전자 수송층의 에너지 밴드 다이어그램이다.

도 4은 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 제 1 전자 저지층, 제 1 발광층, 및 제 1 전자 수송층의 에너지 밴드 다이어그램이다.

도 5 내지 도 7은 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 8은 유기 발광 소자의 수명 그래프이다.

도 9 및 도 10은 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

도 10은 본 출원의 제 6 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 출원의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 출원은 이하에서 개시되는 예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 본 출원의 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 출원은 청구항의 범주에 의해 그 범위가 정의될 뿐이다.

본 출원의 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로, 본 출원이 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 출원을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 출원의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

본 명세서에서 언급된 '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.

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

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.

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.

제 1, 제 2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제 1 구성요소는 본 출원의 기술적 사상 내에서 제 2 구성요소일 수도 있다.

"적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.

본 출원의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 합

게 실시할 수도 있다.

- [0029] 이하에서는 본 출원의 예들에 따른 유기 발광 소자를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 동일한 부호를 가질 수 있다.
- [0030] 도 2는 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 소자(100)는 서로 대향 배치된 제 1 전극(171)과 제 2 전극(172), 제 1 전극(171)과 제 2 전극(172) 사이에 배치된 제 1 발광부(110)를 포함한다. 제 1 발광부(110)는 제 1 전자 저지층(EBL1)(114), 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 상에 배치된 제 1 발광층(EML1)(112) 및 제 1 발광층(EML1)(112) 상에 배치된 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)을 포함한다.
- [0032] 상기 제 1 발광층(EML1)(112)은 실질적으로 동일한 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 가지며, 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 각각 제 1 발광층(EML1)(112)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는다. 본 출원의 제 1 예에 따르면, 제 1 발광층(EML1)(112)은 청색 광(B)을 발광하는 청색 발광층이다.
- [0033] 본 예에 따른 유기 발광 소자(100)는, 정공 주입층(Hole Injecting Layer; HIL)(115), 제 1 정공 수송층(Hole Transporting Layer; HTL)(111) 및 전자 주입층(Electron Injecting Layer; EIL)(116)을 더 포함할 수 있다. 정공 주입층(HIL)(115), 제 1 정공 수송층(HTL)(111) 및 전자 주입층(EIL)(116) 중 적어도 하나는 생략될 수 있다.
- [0034] 상기 제 1 전극(171)은 양극(Anode)이고, 제 2 전극(172)은 음극(Cathode)이다. 또한, 제 1 전극(171)은 화소 전극이 될 수 있다. 그러나, 본 출원의 제 1 예가 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 전극(171)이 음극이고, 제 2 전극(172)이 양극이 될 수도 있으며, 제 2 전극(172)이 화소 전극이 될 수도 있다.
- [0035] 일 예에 따른 제 1 전극(171)은 큰 전도성과 높은 일함수(work function)를 갖는 투명 도전성 산화물(Transparent Conductive Oxide, TCO)로 만들어질 수 있다. 이러한 투명 도전성 산화물(TCO)의 예로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide), SnO₂, ZnO 등이 있다. 그러나, 제 1 전극(171) 형성 물질이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 상기 정공 주입층(HIL)(115)은 제 1 전극(171) 상에 배치되며, MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 정공 주입층(HIL)(115)은 상기 제 1 정공 수송층(HTL1)(111)을 구성하는 물질에 P타입의 도펀트가 도핑되어 이루어질 수도 있다.
- [0037] 상기 제 1 정공 수송층(HTL1)(111)은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD(N, N'-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 제 1 정공 수송층(HTL)(111)은 P타입의 도펀트가 포함되지 않은 것을 제외하고 정공 주입층(HIL)(115)과 동일한 물질로 이루어질 수 있으며, 이 경우 동일한 공정 장비를 이용하는 연속 증착 공정에 의해 정공 주입층(HIL)(115)과 제 1 정공 수송층(HTL)(111)이 형성될 수 있다.
- [0038] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(111) 상에 배치된다. 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은 제 1 발광층(EML1)(112)에 주입된 전자가 제 1 정공 수송층(HTL1)(111)으로 넘어오는 것을 방지함으로써, 제 1 발광층(EML1)(112)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제 1 발광층(EML1)(112)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제 1 정공 수송층(HTL1)(111)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은 하나의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0039] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은, 예를 들어, 아릴아민(arylamine) 화합물, 벤지딘(benzidine) 화합물 및 카바졸(carbazole) 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 아릴아민 화합물로, 예를 들어, 1,1-비스(4-디-p-톨릴-아미노페닐)시클로헥산(1,1-bis(4-di-p-tolyl-aminophenyl)cyclohexane)이 사용될 수 있다.
- [0040] 상기 제 1 발광층(EML1)(112)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(111) 상에 배치된다. 제 1 발광층(EML1)(112)은, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 440nm 내지 480nm 범위인 청색 광을 발광할 수 있다.

- [0041] 구체적으로, 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체 중에서 선택된 적어도 하나의 호스트에 청색 도펀트가 도핑되어 제 1 발광층(EML1)(112)이 이루어질 수 있다. 그러나, 본 출원의 제 1 예가 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 발광층(EML1)(112)은 당업자에게 알려진 다른 물질로 만들어질 수도 있다.
- [0042] 상기 제 1 발광층(EML1)(112)은 실질적으로 동일한 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 갖는다. 즉, 제 1 발광층(EML1)(112)에서의 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)는 실질적으로 동일하다. 구체적으로, 예를 들어, 제 1 발광층(EML1)(112)에서의 전자 이동도는 정공 이동도의 1/10배 내지 1,000배일 수 있다. 또는, 제 1 발광층(EML1)(112)에서의 전자 이동도는 정공 이동도의 1/10배 내지 100배일 수 있다. 또는, 제 1 발광층(EML1)(112)에서의 전자 이동도는 정공 이동도의 1/10배 내지 10배일 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 제 1 발광층(EML1)(112)은 10^{-5} cm²/Vs 내지 10^{-3} cm²/Vs의 전자 이동도를 가질 수 있다. 또한, 제 1 발광층(EML1)(112)은 10^{-6} cm²/Vs 내지 10^{-4} cm²/Vs의 정공 이동도를 가질 수 있다.
- [0044] 보다 구체적으로, 제 1 발광층(EML1)(112)은 서로 다른 2종의 호스트 및 호스트에 도핑된 도펀트를 포함할 수 있다. 호스트는 정공 이동도가 우수한 물질로 이루어질 수 있다. 호스트가 1.0×10^{-6} cm²/Vs 미만의 정공 이동도를 가지게 되면, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에서 전자의 이동속도에 비하여 정공의 이동속도가 너무 느려 발광 영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 사이의 계면 근처에 형성될 가능성이 있다(도 3a 참조). 반면, 호스트가 1.0×10^{-4} cm²/Vs를 초과하는 정공 이동도를 가지게 되면, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에서 전자의 이동속도에 비하여 정공의 이동속도가 너무 빨라 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 주입층(ETL1)(113) 사이의 계면 근처에 형성될 가능성이 있다(도 3b 참조).
- [0045] 따라서, 호스트는 10^{-6} cm²/Vs 내지 10^{-4} cm²/Vs의 정공 이동도를 가질 수 있다.
- [0046] 10^{-6} cm²/Vs 내지 10^{-4} cm²/Vs의 정공 이동도를 가지기 위해서, 호스트는 아민기(amine group)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 호스트는 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 또는 페릴렌(perylene) 유도체에 아민기가 화학결합된 구조를 가질 수 있다.
- [0047] 호스트의 전자 이동도가 너무 크면, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에서 정공의 이동속도에 비하여 전자의 이동속도가 너무 빨라 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 사이의 계면 근처에 형성될 가능성이 있다(도 3a 참조). 따라서, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에 발광영역이 형성될 수 있도록 하기 위해서, 호스트의 전자 이동도는 정공 이동도의 1/10 내지 1,000배의 범위가 되도록 할 수 있다.
- [0048] 구체적으로, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에 전자가 많이 모일 수 있도록 하기 위해, 제 1 호스트는 10^{-5} cm²/Vs 내지 10^{-3} cm²/Vs의 전자 이동도를 가질 수 있다.
- [0049] 10^{-5} cm²/Vs 내지 10^{-3} cm²/Vs의 전자 이동도를 가지기 위해, 호스트는 피리딘기(pyridine group) 또는 피리미딘기(pyrimidine group)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제 1 호스트는 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 또는 페릴렌(perylene) 유도체에 피리딘기(pyridine group) 또는 피리미딘기(pyrimidine group)가 화학결합된 구조를 가질 수 있다. 본 출원의 제 1 예에 따르면, 제 1 발광층(EML1)(112) 서로 다른 2종의 안트라센(anthracene) 유도체가 혼합되어 이루어진 호스트를 포함할 수 있다.
- [0050] 또한, 본 예에 따르면, 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 각각 제 1 발광층(EML1)(112)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(High T1)을 갖는다.
- [0051] 선택적으로, 제 1 발광층(EML1)(112) 상에 정공 저지층(Hole Blocking Layer, HBL)이 배치될 수 있다. 정공 저지층(HBL)은 제 1 발광층(EML1)(112)에 주입된 정공이 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)으로 넘어가는 것을 방지함으로써 제 1 발광층(EML1)(112)에서 전자와 정공의 결합을 향상시킨다. 그에 따라, 제 1 발광층(EML1)(112)의 발광 효율을 향상될 수 있다. 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)과 정공 저지층(HBL)은 하나의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0052] 상기 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 제 1 발광층(EML1)(112) 상에 배치되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole), 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 상기 제 1 발광층(EML1)(112)으로의 원활한 전자 공급을 위해, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 전자 이동도가 우수한 물질로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 피리딘기(pyridine group) 또는 피리미딘기(pyrimidine group)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 카바졸

(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤족사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole)에 피리딘기(pyridine group) 또는 피리미딘기(pyrimidine group)가 화학결합된 구조를 가질 수 있다.

[0054] 상기 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 제 1 발광층(EML1)(112) 상에 배치되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤족사졸(benzoxazole), 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0055] 상기 제 1 발광층(EML1)(112)으로의 원활한 전자 공급을 위해, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 전자 이동도가 우수한 물질로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 피리딘기(pyridine group) 또는 피리미딘기(pyrimidine group)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 전자 수송층(ETL1)(113)은 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤족사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole)에 피리딘기(pyridine group) 또는 피리미딘기(pyrimidine group)가 화학결합된 구조를 가질 수 있다.

[0056] 상기 전자 주입층(EIL)(116)은 제 1 전자 수송층(ETL1)(113) 상에 배치되며, LiF(lithium fluoride) 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0057] 상기 제 2 전극(172)은 전자 주입층(EIL) 상에 배치된다. 제 2 전극(172)은 낮은 일함수를 가지는 금속, 예로서, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 본 예에서, 제 1 전극(171)과 제 2 전극(172) 사이에 배치된 적층체를 유기층(160)으로 정의할 수 있다.

[0059] 이하, 제 1 발광층(EML1)(112)의 전자 이동도(μ_e), 정공 이동도(μ_h) 및 삼중항 에너지 레벨(T1)과 발광영역을 보다 상세히 설명한다.

[0060] 도 3a 내지 3c는 종래 유기 발광 소자의 제 1 전자 저지층(EBL1), 제 1 발광층(EML1) 및 제 1 전자 수송층(ETL1)의 에너지 밴드 다이어그램이다. 도 3a 내지 3c에서 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 캐리어 이동도(carrier mobility)라고 한다. 캐리어 이동도(carrier mobility)를 전하 이동도라고도 한다.

[0061] 도 3a에 도시된 바와 같이, 제 1 발광층(EML1)에서 전자 이동도(μ_e)가 정공 이동도(μ_h) 보다 크고($\mu_h \ll \mu_e$), 제 1 전자 저지층(EBL1)이 제 1 발광층(EML1)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(High T1)을 가지지만, 제 1 전자 수송층(ETL1)이 제 1 발광층(EML1)과 유사한 정도의 낮은 삼중항 에너지 레벨(Low T1)을 가지는 경우, 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 사이의 계면 근처에 형성된다. 즉, 국소화된 발광영역(Localized Emission Zone)이 형성된다. 이 경우, 유기 발광 소자가 낮은 발광 효율을 가진다.

[0062] 또한, 도 3b 도시된 바와 같이, 제 1 발광층(EML1)(112)에서 전자 이동도(μ_e)가 정공 이동도(μ_h) 보다 작고($\mu_h \gg \mu_e$), 제 1 전자 저지층(EBL1)이 제 1 발광층(EML1)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(High T1)을 가지지만, 제 1 전자 수송층(ETL1)이 제 1 발광층(EML1)과 유사한 정도의 낮은 삼중항 에너지 레벨(Low T1)을 가지는 경우, 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113) 사이의 계면 근처에 형성된다. 도 3b 참조하면, 국소화된 발광영역(Localized Emission Zone)이 발광영역이 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)의 일부 영역(L1)까지 확장되어, 발광 손실(emission loss)이 발생된다. 그에 따라, 유기 발광 소자가 낮은 발광 효율을 가진다.

[0063] 이와 같이, 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)의 전체에 걸쳐 고르게 분포되지 못하고 계면에 집중되는 경우, 유기 발광 소자의 발광 효율이 저하되고, 수명이 단축된다.

[0064] 한편, 도 3c를 참조하면, 제 1 발광층(EML1)(112)에서 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)가 실질적으로 동일 하더라도($\mu_h \approx \mu_e$), 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)의 삼중항 에너지 레벨이 낮아(Low T1) 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)의 삼중항 에너지 레벨(T1)의 차이가 크지 않은 경우, 광범위한 발광영역이 형성되고(wide emission zone), 발광영역이 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)의 일부 영역(L2)까지 확장 될 수 있다. 이 경우, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)에서는 발광이 이루어지지 않아, 유기 발광 소자에서 발광 손실(emission loss)이 발생되어 발광 효율이 감소된다.

[0065] 도 4은 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 제 1 전자 저지층(EBL1)(114), 제 1 발광층(EML1)(112), 및 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)의 에너지 밴드 다이어그램이다.

- [0066] 도 4을 참조하면, 본 예에 따른 제 1 발광층(EML1)(112)은 실질적으로 동일한 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 가지고($\mu_h \approx \mu_e$), 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은 제 1 발광층(EML1)(112)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(High T1)을 가지고, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113) 역시 제 1 발광층(EML1)(112)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(High T1)을 가진다. 그에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 발광층(EML1)(112) 전체에 걸쳐 넓은 발광 영역(Wide Emission Zone)이 형성된다. 또한, 발광 영역이 제 1 발광층(EML1)(112)으로 한정된다.
- [0067] 먼저, 제 1 발광층(EML1)(112)은 실질적으로 동일한 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 가지도록($\mu_h \approx \mu_e$) 하기 위하여, 제 1 발광층(EML1)(112)은 비교적 큰 정공 이동도(μ_h)를 가질 수 있다. 제 1 발광층(EML1)(112)이 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 미만의 정공 이동도를 가지게 되면, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에서 전자의 이동속도에 비하여 정공의 이동속도가 너무 느려 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 사이의 계면 근처에 형성될 가능성이 있다(도 3a 참조). 반면, 제 1 발광층(EML1)(112) $1.0 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 를 초과하는 정공 이동도를 가지게 되면, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에서 전자의 이동속도에 비하여 정공의 이동속도가 너무 빨라 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 주입층(ETL1)(113) 사이의 계면 근처에 형성될 가능성이 있다(도 3b 참조). 따라서, 제 1 발광층(EML1)(112)은 $10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 의 정공 이동도를 가질 수 있다.
- [0068] 상기 제 1 발광층(EML1)(112)의 전자 이동도가 너무 크면, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에서 정공의 이동속도에 비하여 전자의 이동속도가 너무 빨라 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 사이의 계면 근처에 형성될 가능성이 있다(도 3a 참조). 따라서, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에 발광영역이 형성될 수 있도록 하기 위해서, 호스트의 전자 이동도는 정공 이동도의 1/10 내지 1,000배의 범위가 되도록 할 수 있다. 구체적으로, 제 1 발광층(EML1)(112)이 정공 이동도(μ_h)도 실질적으로 동이하거나 또는 유사한 전자 이동도(μ_e)를 가지기 위해, 제 1 발광층(EML1)(112)은, 예를 들어, $10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $10^{-3} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 의 전자 이동도를 가질 수 있다.
- [0069] 본 예에 따르면, 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 각각 제 1 발광층(EML1)(112)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(High T1)을 갖는다. 구체적으로, 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은 제 1 발광층(EML1)(112)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는다. 또한, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113) 역시 제 1 발광층(EML1)(112)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는다. 이와 같이, 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)이 제 1 발광층(EML1)(112)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가지는 경우 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(112) 이외의 다른 영역으로 확장되는 것이 방지된다. 즉, 발광 영역이 인접한 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 또는 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)으로 확장되지 않고, 제 1 발광층(EML1)(112)에 한정되어, 유기 발광 소자(100)의 발광 효율이 향상된다.
- [0070] 본 예에 따르면, 청색 광을 발광하는 제 1 발광층(EML1)(112)은 1.4eV 내지 1.7eV의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다. 이러한 제 1 발광층(EML1)(112)은 인광 발광할 수 있다.
- [0071] 상기 제 1 발광층(EML1)(112)의 삼중항 에너지 레벨을 고려할 때, 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은 2.7eV 내지 3.4eV의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다. 이러한 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)은 제 1 발광층(EML1)(112)보다 1.1eV 이상 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다.
- [0072] 또한, 제 1 발광층(EML1)(112)의 삼중항 에너지 레벨을 고려할 때, 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 2.7eV 내지 3.7eV의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다. . 이러한 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)은 제 1 발광층(EML1)(112)보다 1.1eV 이상 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다.
- [0073] 이와 같이, 제 1 발광층(EML1)(112)에서 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)가 실질적으로 동일하고, 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)의 삼중항 에너지 레벨(T1)이 제 1 발광층(EML1)(112)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 1.1eV 이상 더 높은 경우, 제 1 발광층(EML1)(112) 내에 발광영역이 고르게 형성되어, 청색의 발광 효율이 향상된다.
- [0074] 도 5는 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다. 이하, 중복을 피하기 위하여, 이미 설명된 구성요소에 대한 설명은 생략된다.
- [0075] 도 5를 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 소자(200)는, 서로 대향 배치된 제 1 전극(271)과 제 2 전극(272), 제 1 전극(271)과 제 2 전극(272) 사이에 배치된 제 1 발광부(210)와 제 2 발광부(220), 및 제 1 발광부(210)와 제 2 발광부(220) 사이에 배치된 제 1 전하 생성층(240)을 포함한다. 제 1 발광부(210)는 제 1 발광층(EML1)(212)을 포함한다. 제 1 발광층(EML1)(212)은 청색 광을 발광한다.

- [0076] 도 2에 도시된 유기 발광 소자(100)와 비교하여, 본 예에 따른 유기 발광 소자(200)는, 제 1 전극(271)과 제 2 전극(272) 사이에 배치되며 제 1 발광층(EML1)(212)과 상이한 색상의 광을 발광하는 제 2 발광층(EML2)(222)을 포함하는 제 2 발광부(220) 및 제 1 발광부(210)와 제 2 발광부(220) 사이에 배치된 제 1 전자 생성층(240)을 포함한다. 여기서, 제 2 발광부(220)는 제 1 발광부(210)와 상이한 색상의 광을 발광한다.
- [0077] 본 예에 따른 유기 발광 소자(200)에 있어서, 제 1 전극(271)이 양극(Anode)이고, 제 2 전극(272)이 음극(Cathode)이다. 또한, 제 1 전극(271)은 화소 전극이 될 수 있다. 그러나, 본 출원의 제 2 예가 이에 한정되는 것은 아니며, 제 1 전극(271)이 음극이고, 제 2 전극(272)이 양극이 될 수도 있으며, 제 2 전극(272)은 화소 전극이 될 수도 있다.
- [0078] 상기 제 1 전극(271)은 큰 전도성과 높은 일함수(work function)를 갖는 투명 도전성 산화물(Transparent Conductive Oxide, TCO)로 만들어질 수 있다. 이러한 투명 도전성 산화물(TCO)의 예로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide), SnO₂, ZnO 등이 있다. 그러나, 제 1 전극(271) 형성 물질이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 상기 제 1 발광부(210)는 청색 광을 발광한다. 이와 같은 제 1 발광부(210)는 정공 주입층(HIL)(215), 제 1 정공 수송층(HTL1)(211), 제 1 전자 저지층(EBL1)(214), 제 1 발광층(EML1)(212) 및 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)을 포함한다. 정공 주입층(HIL)(214) 및 제 1 정공 수송층(HTL1)(211) 중 적어도 하나는 생략될 수도 있다.
- [0080] 상기 정공 주입층(HIL)(215)은 양극(Anode)인 제 1 전극(271) 상에 배치되며, MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 상기 제 1 정공 수송층(HTL1)(211)은 정공 주입층(HIL)(215) 상에 배치되며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD(N, N'-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0082] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(211) 상에 배치된다. 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)은 제 1 발광층(EML1)(212)에 주입된 전자가 제 1 정공 수송층(HTL1)(211)으로 넘어오는 것을 방지함으로써, 제 1 발광층(EML1)(212)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제 1 발광층(EML1)(212)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제 1 정공 수송층(HTL1)(211)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)은 하나의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0083] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)은, 예를 들어, 아릴아민(arylamine) 화합물, 벤지딘(benzidine) 화합물 및 카바졸(carbazole) 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 아릴아민 화합물로, 예를 들어, 1,1-비스(4-디-*p*-톨릴-아미노페닐)시클로헥산(1,1-bis(4-di-*p*-tolyl-aminophenyl)cyclohexane)이 사용될 수 있다.
- [0084] 상기 제 1 발광층(EML1)(212)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(211) 상에 배치된다. 제 1 발광층(EML1)(212)은 제 1 예에 따른 제 1 발광층(EML1)(112)과 동일하게 형성될 수 있다.
- [0085] 상기 제 1 발광층(EML1)(212)은, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 440nm 내지 480nm 범위인 청색 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함할 수 있다.
- [0086] 구체적으로, 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체 중에서 선택된 적어도 하나의 호스트에 청색 도펀트가 도핑되어 제 1 발광층(EML1)(212)이 이루어질 수 있다.
- [0087] 상기 제 1 발광층(EML1)(212)은 실질적으로 동일한 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 갖는다. 즉, 제 1 발광층(EML1)(212)에서의 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)는 실질적으로 동일하다. 예를 들어, 제 1 발광층(EML1)(212)은 10⁻⁵ cm²/Vs 내지 10⁻³ cm²/Vs의 전자 이동도를 가질 수 있다. 또한, 제 1 발광층(EML1)(212)은 10⁻⁶ cm²/Vs 내지 10⁻⁴ cm²/Vs의 정공 이동도를 가질 수 있다.
- [0088] 상기 제 1 발광층(EML1)(212)에서의 전자 이동도(μ_e)는 정공 이동도(μ_h)의 1/10배 내지 1,000배일 수 있다. 구체적으로, 제 1 발광층(EML1)(212)에서의 전자 이동도(μ_e)는 정공 이동도(μ_h)의 1/10배 내지 100배일 수 있으며, 보다 구체적으로, 전자 이동도(μ_e)는 정공 이동도(μ_h)의 1/10배 내지 10배일 수 있다.

- [0089] 상기 제 1 발광층(EML1)(212)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 호스트는 정공 이동도가 우수한 물질로 이루어질 수 있다. 제 1 발광층(EML1)(212) 내에 전자가 많이 모일 수 있도록 하기 위해, 호스트는 10^{-5} cm²/Vs 내지 10^{-3} cm²/Vs의 전자 이동도를 가질 수 있으며, 10^{-6} cm²/Vs 내지 10^{-4} cm²/Vs의 정공 이동도를 가질 수 있다.
- [0090] 또한, 제 1 발광층(EML1)(212)에 포함된 호스트에서의 전자 이동도(μ_e)는 정공 이동도(μ_h)의 1/10배 내지 1,000배일 수 있다. 또는, 제 1 발광층(EML1)(212)에 포함된 호스트에서의 전자 이동도(μ_e)는 정공 이동도(μ_h)의 1/10배 내지 100배일 수 있으며, 보다 구체적으로는, 전자 이동도(μ_e)는 정공 이동도(μ_h)의 1/10배 내지 10배일 수 있다. 여기서, 호스트는 서로 다른 2종 이상의 안트라센(anthracene) 유도체를 포함할 수 있다.
- [0091] 선택적으로, 제 1 발광층(EML1)(212) 상에 정공 저지층(Hole Blocking Layer, HBL)이 배치될 수 있다. 정공 저지층(HBL)은 제 1 발광층(EML1)(212)에 주입된 정공이 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)으로 넘어가는 것을 방지함으로써 제 1 발광층(EML1)(212)에서 전자와 정공의 결합을 향상시킨다. 그에 따라, 제 1 발광층(EML1)(212)의 발광 효율을 향상될 수 있다. 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)과 정공 저지층(HBL)은 하나의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0092] 상기 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)은 제 1 발광층(EML1)(212) 상에 형성되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤족사졸(benzoxazole), 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 상기 제 1 발광층(EML1)(212)으로의 원활한 전자 공급을 위해, 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)은 전자 이동도가 우수한 물질로 만들어질 수 있다.
- [0094] 본 예에 따르면, 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)은 각각 제 1 발광층(EML1)(212)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는다.
- [0095] 예를 들어, 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 제 1 발광층(EML1)(212)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 1.1eV 이상 더 높다. 또한, 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 제 1 발광층(EML1)(212)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 보다 1.1eV 이상 더 높다.
- [0096] 본 예에 따르면, 청색 광을 발광하는 제 1 발광층(EML1)(212)은 1.4eV 내지 1.7eV의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다. 제 1 발광층(EML1)(212)의 삼중항 에너지 레벨을 고려할 때, 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)은 2.7eV 내지 3.4eV의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있으며, 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)은 2.7eV 내지 3.7eV의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다.
- [0097] 이와 같이, 제 1 발광층(EML1)(212)에서 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)가 실질적으로 동일하고, 제 1 전자 저지층(EBL1)(214)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)이 제 1 발광층(EML1)(212)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는 경우, 발광영역이 제 1 발광층(EML1)(212) 전체에 걸쳐 고르게 형성되어 제 1 발광층(EML1)(212)의 발광 효율이 향상된다(도 4 참조).
- [0098] 상기 제 1 전하 생성층(240)은 제 1 발광부(210)와 제 2 발광부(220) 사이에 배치되어, 제 1 발광부(210)와 제 2 발광부(220) 사이에서 전하의 균형을 조절하는 역할을 한다.
- [0099] 상기 제 1 전하 생성층(240)은 제 1 발광부(210)와 인접하게 배치된 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(241) 및 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(241) 상에 배치되며 제 2 발광부(220)에 인접하는 P형 제 1 전하 생성층(P-CGL1)(242)을 포함한다.
- [0100] 상기 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(241)은 제 1 발광부(210)로 전자(electron)를 주입하고, P형 제 1 전하 생성층(P-CGL1)(242)은 제 2 발광부(220)로 정공(hole)을 주입한다. N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(241)은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속이 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다. P형 제 1 전하 생성층(P-CGL1)(242)은 정공수송능력을 갖는 유기물질에 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.
- [0101] 상기 제 2 발광부(220)는 제 1 전하 생성층(240) 상에 배치되어 황록색(Yellow Green) 또는 황색 광을 발광할 수 있다. 도 5를 참조하면, 제 2 발광부(220)는 제 2 정공 수송층(HTL2)(221), 제 2 발광층(EML2)(222), 제 2 전자 수송층(ETL2)(223) 및 전자 주입층(Electron Injecting Layer; EIL)(224)을 포함한다. 제 2 정공 수송층(HTL2)(221), 제 2 전자 수송층(ETL2)(223) 및 전자 주입층(EIL)(225) 중 적어도 하나는 생략될 수도 있다. 제

2 발광부(220)는 제 1 발광부(210)과 함께 발광되어 백색을 표현할 수 있다.

- [0102] 상기 제 2 정공 수송층(HTL2)(221)은 제 1 전하 생성층(240) 상에 배치되며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD (N,N-dinaphthyl-N,N' -diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)- N,N'- diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 제 2 정공 수송층(HTL2)(221)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(211)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있고, 다른 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0103] 상기 제 2 발광부(220)는 황록색 발광층을 포함할 수 있다. 즉, 제 2 발광부(220)에 포함된 제 2 발광층(EML2)(222)은 황록색 발광층을 포함하거나, 또는 황록색 발광 물질을 포함할 수 있다. 또한, 제 2 발광부(220)는 적색 발광층 및 녹색 발광층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0104] 예를 들어, 제 2 발광부(220)는 적색 발광층, 황록색 발광층 및 녹색 발광층을 포함할 수 있으며, 황록색 광을 발광할 수 있다.
- [0105] 상기 황록색 발광층은 황록색 광, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 520nm 내지 590nm 범위의 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함할 수 있다. 구체적으로, 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어진 호스트 물질에 황록색 도펀트가 도핑되어 황록색 발광층)이 이루어질 수 있다. 카바졸계 화합물로 CBP(4,4-N,N'- dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5- benzene) 또는 mCP 유도체 등이 사용될 수 있고, 금속 착물로 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT(phenylthiazole) 금속 착물 등이 사용될 수 있다.
- [0106] 상기 적색 발광층은 적색 파장영역에서 발광 피크를 갖는 적색 광을 발광한다. 적색 발광층은 당업계에서 통상적으로 사용되는 적색 발광물질로 만들어질 수 있다.
- [0107] 상기 녹색 발광층은 녹색 파장영역에서 발광 피크를 갖는 녹색 광을 발광한다. 녹색 발광층은 당업계에서 통상적으로 사용되는 녹색 발광물질로 만들어질 수 있다.
- [0108] 선택적으로, 본 예에 따른 제 2 발광부(220)는 황색 광을 발광할 수도 있다. 이를 위해, 제 2 발광부(220)는 적색 발광층 및 녹색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0109] 상기 제 2 전자 수송층(ETL2)(223)은 제 2 발광층(EML2)(222)상에 배치되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조자졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0110] 상기 제 2 전자 수송층(ETL2)(223)은 제 1 전자 수송층(ETL1)(213)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있고, 상이한 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0111] 상기 전자 주입층(EIL)(224)은 제 2 전자 수송층(ETL2)(223) 상에 배치되며, LiF (lithium fluoride) 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0112] 본 예에 따르면, 제 2 전극(272)은 음극(Cathode)이며, 제 2 발광부(220) 상에 배치된다. 제 2 전극(272)은 낮은 일함수를 가지는 금속, 예를 들어, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0113] 본 예에 따른 유기 발광 소자(200)는 고효율의 백색 광을 발광하며, 긴 수명을 갖는다. 이러한 유기 발광 소자(200)는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 또는 청색 컬러필터와 함께 사용되어, 적색, 녹색 및 청색을 구현할 수 있다.
- [0114] 본 예에서, 제 1 전극(271)과 제 2 전극(272) 사이에 배치된 적층체를 유기층(260)이라 하면, 유기층(260)은 제 1 발광부(210), 제 1 전하 생성층(240) 및 제 2 발광부(220)로 이루어질 수 있다.
- [0115] 도 6은 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0116] 도 6을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 소자(300)는 서로 대향 배치된 제 1 전극(371)과 제 2 전극(372), 제 1 전극(371)과 제 2 전극(372) 사이에 배치된 제 1 발광부(310)와 제 2 발광부(320), 및 제 1 발광부(310)와 제 2 발광부(320) 사이에 배치된 제 1 전하 생성층(340)을 포함한다.
- [0117] 상기 제 1 전극(371) 상에 제 2 발광부(320)가 배치되고, 제 2 발광부(320) 상에 제 1 전하 생성층(340)이 배치되고, 제 1 전하 생성층(340) 상에 제 1 발광부(310)가 배치된다.
- [0118] 상기 제 1 발광부(310)는 도 5에 도시된 유기 발광 소자(200)의 제 1 발광부(210)와 동일할 수 있으며, 제 2 발

광부(320)는 도 5에 도시된 유기 발광 소자(200)의 제 2 발광부(220)와 동일할 수 있다.

- [0119] 상기 제 1 전극(371)은 양극(Anode)이고, 제 2 전극(372)은 음극(Cathode)이다.
- [0120] 상기 제 2 발광부(320)는 제 1 전극(371) 상에 배치되어 황록색(Yellow Green) 또는 황색 광을 발광할 수 있다. 도 6을 참조하면, 제 2 발광부(320)는 정공 주입층(HIL)(324), 제 2 정공 수송층(HTL2)(321), 제 2 발광층(EML2)(322) 및 제 2 전자 수송층(ETL2)(323)을 포함한다.
- [0121] 상기 정공 주입층(HIL)(324)은 제 1 전극(371) 상에 배치되며, 제 2 정공 수송층(HTL2)(321)은 정공 주입층(HIL)(324) 상에 배치되며, 제 2 발광층(EML2)(322)은 제 2 정공 수송층(HTL2)(321) 상에 배치된다.
- [0122] 상기 제 2 발광층(EML2)(322)은 황록색 발광층을 포함할 수 있다. 또한, 제 2 발광층(EML2)(322)은 적색 발광층 및 녹색 발광층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 2 발광층(EML2)(322)은 적색 발광층, 황록색 발광층 및 녹색 발광층을 포함할 수 있으며, 황록색 광을 발광할 수 있다.
- [0123] 선택적으로, 본 예에 따른 제 2 발광층(EML2)(322)은 황색 광을 발광할 수도 있다. 이를 위해, 제 2 발광층(EML2)(322)은 적색 발광층 및 녹색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0124] 상기 제 2 전자 수송층(ETL2)(323)은 제 2 발광층(EML2)(322) 상에 배치된다.
- [0125] 상기 제 1 전하 생성층(340)은 제 2 발광부(320) 상에 배치되어, 제 1 발광부(310)와 제 2 발광부(320) 사이에서 전하 균형을 조절한다. 구체적으로, 제 1 전하 생성층(340)은 제 2 발광부(320)와 인접하게 배치된 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(341) 및 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(341) 상에 배치되며 제 1 발광부(310)에 인접하는 P형 제 1 전하 생성층(P-CGL1)(342)을 포함한다.
- [0126] 상기 제 1 발광부(310)는 제 1 전하 생성층(340) 상에 배치되며 청색 광을 발광한다.
- [0127] 상기 제 1 발광부(310)는 제 1 전하 생성층(340) 상에 배치된 제 1 정공 수송층(HTL1)(311), 제 1 정공 수송층(HTL1)(311) 상에 배치된 제 1 전자 저지층(EBL1)(314), 제 1 전자 저지층(EBL1)(314) 상에 배치된 제 1 발광층(EML1)(312), 제 1 발광층(EML1)(312) 상에 배치된 제 1 전자 수송층(ETL1)(313) 및 제 1 전자 수송층(ETL1)(313) 상에 배치된 전자 주입층(EIL)(315)을 포함한다.
- [0128] 본 예에 따른 제 1 발광층(EML1)(312)은 실질적으로 동일한 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 갖는다.
- [0129] 또한, 제 1 전자 저지층(EBL1)(314)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(313)은 각각 제 1 발광층(EML1)(312)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는다. 예를 들어, 제 1 전자 저지층(EBL1)(314)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(313)은 제 1 발광층(EML1)(312)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다.
- [0130] 상기 제 2 전극(372)은 제 1 발광부(310) 상에 배치된다. 제 1 전극(371)은 양극(Anode)이고, 제 2 전극(372)은 음극(Cathode)이다. 선택적으로, 제 1 전극(371)이 음극(Cathode)이고, 제 2 전극(372)이 양극(Anode)이 될 수도 있다.
- [0131] 본 예에서, 제 1 전극(371)과 제 2 전극(372) 사이에 배치된 적층체를 유기층(360)이라 하면, 이러한 유기층(360)은 제 2 발광부(320), 제 1 전하 생성층(340) 및 제 1 발광부(310)로 이루어질 수 있다.
- [0132] 도 7은 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0133] 도 7을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 소자(400)는, 제 1 전극(471), 제 1 전극(471) 상에 배치된 제 1 발광부(410), 제 1 발광부(410) 상에 배치된 제 1 전하 생성층(440), 제 1 전하 생성층(440) 상에 배치된 제 2 발광부(420), 제 2 발광부(420) 상에 배치된 제 2 전하 생성층(450), 제 2 전하 생성층(450) 상에 배치된 제 3 발광부(430) 및 제 3 발광부(430) 상에 배치된 제 2 전극(472)을 포함한다.
- [0134] 도 5에 도시된 유기 발광 소자(200)와 비교하여, 본 예에 따른 유기 발광 소자(400)는, 제 1 전극(471)과 제 2 전극(472) 사이에 배치된 제 3 발광부(430) 및 제 2 발광부(420)와 제 3 발광부(430) 사이에 배치된 제 2 전하 생성층(450)을 포함한다.
- [0135] 상기 제 1 발광부(410)는 제 1 전극(471) 상에 배치되며 청색 광을 발광한다.
- [0136] 상기 제 1 발광부(410)는 정공 주입층(HIL)(415), 제 1 정공 수송층(HTL1)(411), 제 1 전자 저지층(414), 제 1 발광층(EML1)(412), 및 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)을 포함한다.
- [0137] 상기 정공 주입층(HIL)(415)은 제 1 전극(471) 상에 배치되며, MTDATA(4,4',4"- tris(3-

methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

- [0138] 상기 제 1 정공 수송층(HTL1)(411)은 정공 주입층(HIL)(415) 상에 배치되며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)- N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0139] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(414)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(411) 상에 배치되어 제 1 발광층(EML1)(412)에 주입된 전자가 제 1 정공 수송층(HTL1)(411)으로 넘어오는 것을 방지한다. 그에 따라, 제 1 발광층(EML1)(412)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제 1 발광층(EML1)(412)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0140] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(414)은, 예를 들어, 아릴아민(arylamine) 화합물, 벤지딘(benzidine) 화합물 및 카바졸(carbazole) 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 아릴아민 화합물로, 예를 들어, 1,1-비스(4-디-*p*-톨릴-아미노페닐)시클로헥산(1,1-bis(4-di-*p*-tolyl-aminophenyl)cyclohexane)이 사용될 수 있다.
- [0141] 상기 제 1 발광층(EML1)(412)은 제 1 전자 저지층(EBL1)(414) 상에 배치된다. 제 1 발광층(EML1)(412)은, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 440nm 내지 480nm 범위인 청색 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함한다.
- [0142] 본 예에 따른 제 1 발광층(EML1)(412)은 도 2에 도시된 제 1 발광층(EML1)(112)과 동일하게 이루어질 수 있다. 또한, 제 1 발광층(EML1)(412)은 실질적으로 동일한 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)를 갖는다.
- [0143] 상기 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)은 제 1 발광층(EML1)(412) 상에 배치되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0144] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(414)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)은 각각 제 1 발광층(EML1)(412)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는다. 예를 들어, 제 1 전자 저지층(EBL1)(414)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)은 제 1 발광층(EML1)(412)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다.
- [0145] 상기 제 1 전자 저지층(EBL1)(414)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)은 도 1에 도시된 제 1 전자 저지층(EBL1)(114)과 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)과 각각 동일하게 이루어질 수 있다.
- [0146] 상기 제 1 전하 생성층(440)은 제 1 발광부(410)와 제 2 발광부(420) 사이에 배치된다. 제 1 전하 생성층(440)은 제 1 발광부(410)와 인접하게 배치된 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(441) 및 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(441) 상에 배치되며 제 2 발광부(420)에 인접하는 P형 제 1 전하 생성층(P-CGL1)(442)을 포함한다.
- [0147] 상기 제 2 발광부(420)는 제 1 전하 생성층(440) 상에 배치되어 황록색(Yellow Green) 또는 황색 광을 발광할 수 있다.
- [0148] 일 예에 따른 제 2 발광부(420)는 제 2 정공 수송층(HTL2)(421), 제 2 발광층(EML2)(422) 및 제 2 전자 수송층(ETL2)(423)을 포함한다.
- [0149] 상기 제 2 정공 수송층(HTL2)(421)은 제 1 전하 생성층(440) 상에 배치되며, 제 1 정공 수송층(HTL1)(411)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있고, 다른 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0150] 상기 제 2 발광층(EML2)(422)은 제 2 정공 수송층(HTL2)(421) 상에 배치된다.
- [0151] 일 예에 따른 제 2 발광층(EML2)(422)은 황록색 발광층을 포함할 수 있다. 또한, 제 2 발광층(EML2)(422)은 적색 발광층 및 녹색 발광층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 선택적으로, 제 2 발광층(EML2)(422)은 황색 광을 발광할 수도 있다. 이를 위해, 제 2 발광층(EML2)(422)은 적색 발광층 및 녹색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0152] 상기 제 2 전자 수송층(ETL2)(423)은 제 2 발광층(EML2)(422)상에 배치되며, 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)과 동일한 물질로 이루어질 수도 있고 상이한 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0153] 상기 제 2 전하 생성층(450)은 제 2 발광부(420)와 제 3 발광부(430) 사이에 배치된다. 제 2 전하 생성층(450)은 제 2 발광부(420)와 인접하게 배치된 N형 제 2 전하 생성층(N-CGL2)(451) 및 N형 제 2 전하 생성층(N-CGL2)(451) 상에 배치되며 제 3 발광부(430)에 인접하는 P형 제 2 전하 생성층(P-CGL2)(452)을 포함한다.
- [0154] 상기 제 N형 제 2 전하 생성층(N-CGL2)(451)은 N형 제 1 전하 생성층(N-CGL1)(441)과 동일한 재료에 의해 동일

한 방법으로 만들어질 수 있으며, P형 제 2 전하 생성층(P-CGL2)(452)은 P형 제 1 전하 생성층(P-CGL1)(442)과 동일한 재료에 의해 동일한 방법으로 만들어질 수 있다.

- [0155] 상기 제 3 발광부(430)는 제 2 전하 생성층(450) 상에 배치되어 청색 광을 발광한다. 제 3 발광부(430)는 제 3 정공 수송층(HTL3)(431), 제 2 전자 저지층(EBL2)(434), 제 3 발광층(EML3)(432), 제 3 전자 수송층(ETL3)(433) 및 전자 주입층(EIL)(435)을 포함한다.
- [0156] 상기 제 3 정공 수송층(HTL3)(431)은 제 2 전하 생성층(450) 상에 배치되며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine), NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)- N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 제 3 정공 수송층(HTL3)(431)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(411)과 동일한 재료로 만들어질 수도 있다.
- [0157] 상기 제 2 전자 저지층(EBL2)(434)은 제 3 정공 수송층(HTL3)(431) 상에 배치된다.
- [0158] 상기 제 2 전자 저지층(EBL2)(434)은 제 1 정공 수송층(HTL1)(431) 상에 배치되어 제 3 발광층(EML3)(432)에 주입된 전자가 제 3 정공 수송층(HTL3)(431)으로 넘어오는 것을 방지한다. 그에 따라, 제 3 발광층(EML3)(432)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제 3 발광층(EML3)(432)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0159] 상기 제 2 전자 저지층(EBL2)(434)은 제 1 전자 저지층(EBL1)(414)과 동일한 물질에 의해 동일한 방법으로 만들어질 수 있다. 예를 들어, 제 2 전자 저지층(EBL2)(434)은, 아릴아민(arylamine) 화합물, 벤지딘(benzidine) 화합물 및 카바졸(carbazole) 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 아릴아민 화합물의 예로, 1,1-비스(4-디-p-톨릴-아미노페닐)시클로헥산(1,1-bis(4-di-p-tolyl-aminophenyl)cyclohexane)이 사용될 수 있다.
- [0160] 상기 제 3 발광층(EML3)(432)은 제 2 전자 저지층(EBL2)(434) 상에 배치된다. 제 3 발광층(EML3)(432)은, 예를 들어 피크(peak) 파장 범위가 440nm 내지 480nm 범위인 청색 광을 발광할 수 있는 유기물질을 포함할 수 있다.
- [0161] 상기 제 3 발광층(EML3)(432)은 제 1 발광층(EML1)(412)과 동일한 재료에 의해 동일한 방법으로 만들어질 수 있다.
- [0162] 상기 제 3 전자 수송층(ETL3)(433)은 제 3 발광층(EML3)(432) 상에 배치되며, 카바졸(carbazole), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0163] 본 예에서, 제 3 발광층(EML3)(432)에서 전자 이동도(μ_e)와 정공 이동도(μ_h)는 실질적으로 동일하다. 또한, 제 3 발광층(EML3)(432)은 제 1 발광층(EML1)(412)과 동일한 전자 이동도(μ_e) 및 정공 이동도(μ_h)를 가질 수 있다. 즉, 제 1 발광층(EML1)(412)과 제 3 발광층(EML3)(432)은 10⁻⁵ cm²/Vs 내지 10⁻³ cm²/Vs의 전자 이동도를 가질 수 있으며, 10⁻⁶ cm²/Vs 내지 10⁻⁴ cm²/Vs의 정공 이동도를 가질 수 있다.
- [0164] 상기 제 2 전자 저지층(EBL2)(434)과 제 3 전자 수송층(ETL1)(433)은 각각 제 3 발광층(EML3)(432)보다 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는다. 예를 들어, 제 2 전자 저지층(EBL2)(434)과 제 3 전자 수송층(ETL3)(433)은 제 3 발광층(EML3)(432)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다.
- [0165] 본 예에서, 제 2 전자 저지층(EBL1)(434) 및 제 3 전자 수송층(ETL1)(433)은 제 1 전자 저지층(EBL1)(414) 및 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)과 각각 동일하게 이루어질 수 있다.
- [0166] 따라서, 본 예에 따른 제 2 전자 저지층(EBL1)(434) 및 제 3 전자 수송층(ETL1)(433) 각각은 도 1에 도시된 제 1 전자 저지층(EBL1)(114) 및 제 1 전자 수송층(ETL1)(113)과 동일하게 이루어질 수 있다.
- [0167] 이와 같이, 제 3 발광층(EML3)(432)에서의 전자 이동도(μ_e) 및 정공 이동도(μ_h)가 실질적으로 동일하고, 제 2 전자 저지층(EBL2)(434)과 제 3 전자 수송층(ETL3)(433)이 제 3 발광층(EML3)(432)보다 1.1eV 이상 더 높은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가지기 때문에, 발광영역이 제 3 발광층(EML3)(432) 전체에 걸쳐 고르게 분포되어 청색의 발광 효율이 향상된다. 그에 따라, 본 예에 따른 유기 발광 소자(400)의 발광 효율이 향상된다.
- [0168] 상기 전자 주입층(EIL)(435)은 제 3 전자 수송층(ETL3)(433) 상에 배치되며, LiF(lithium fluoride) 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0169] 상기 제 2 전극(472)은 제 3 발광부(430) 상에 배치된다.
- [0170] 본 예에서, 제 2 전극(472)은 음극(Cathode)이며, 낮은 일함수를 가지는 금속, 예를 들어, 알루미늄(Al), 은

(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca) 등으로 이루어질 수 있다.

[0171] 본 예에서, 제 1 전극(471)과 제 2 전극(472) 사이에 배치된 적층체를 유기층(460)이라 하면, 유기층(460)은 제 1 발광부(410), 제 1 전하 생성층(440), 제 2 발광부(420), 제 2 전하 생성층(450), 및 제 3 발광부(430)로 이루어진다.

[0172] 본 예에 따른 유기 발광 소자(400)는 고효율의 백색 광을 발광하며, 긴 수명을 갖는다. 이러한 유기 발광 소자(400)는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 또는 청색 컬러필터와 함께 사용되어, 적색, 녹색 및 청색을 구현할 수 있다.

[0173] 이하, 비교예를 참조하여, 본 출원의 효과를 설명한다.

[0174] 도 4에 도시된 유기 발광 소자(400)와 동일한 구조를 가지지만, 삼중항 에너지 레벨(T1)이 서로 다른 유기 발광 소자들의 효율 및 수명을 측정하였다.

[0175] 구체적으로, 도 3a에 도시된 바와 같이, 청색 발광층인 제 1 발광층(EML1)(412)과 제 3 발광층(EML3)(432)에서 전자 이동도(μ_e)가 정공 이동도(μ_h)보다 커서, 제 1 발광층(EML1)(412)과 제 1 전자 저지층(EBL1)(414) 사이 및 제 3 발광층(EML3)(432)과 제 2 전자 저지층(EBL2)(434) 사이의 계면에 각각 형성된 발광영역을 갖는 유기 발광 소자를 참조예로 하였다.

[0176] 또한, 도 7에 도시된 유기 발광 소자(400)와 동일한 구조를 가지며, 아래 표 1과 같이 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)의 삼중항 에너지 레벨(T1)과 제 3 전자 수송층(ETL3)(433)의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖는 시험예 1 내지 4를 구성하였다.

[0177] 여기서, 제 1 발광층(EML1)(412) 및 제 3 발광층(EML3)(432)의 삼중항 에너지 레벨은 모두 1.6eV이다.

[0178] 참조예와 시험예 1 내지 4에 대한 발광 효율과 수명을 측정하여 그 결과를 표 1에 표시하였다. 표 1에서, 발광 효율은 참조예에 따른 유기 발광 소자의 발광 효율에 대한 상대적인 비로 표시되었고, 수명 역시 참조예에 따른 유기 발광 소자의 수명에 대한 상대적인 비로 표시되었다.

표 1

구분	ETL1 및 ETL3의 T1(eV)	EBL1 및 EBL2의 T1(eV)	발광 효율비 (%)	수명비(%)	B1과 B3의 μ_e 와 μ_h
참조예	1.6	2.7	100	100	$\mu_e \gg \mu_h$
시험예1	2.53	2.7	95	130	$\mu_e \approx \mu_h$
시험예2	2.55	2.7	96	130	$\mu_e \approx \mu_h$
시험예3	2.67	2.7	96	130	$\mu_e \approx \mu_h$
시험예4	2.76	2.7	100	130	$\mu_e \approx \mu_h$

[0180] 표 1을 참조하면, 제 1 전자 수송층(ETL1)(413)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 제 3 전자 수송층(ETL3)(433)의 삼중항 에너지 레벨(T1)이 각각 청색 발광층인 제 1 발광층(EML1)(412) 및 제 3 발광층(EML3)(432)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 1.1eV 이상 더 높은 시험예 4의 경우, 30% 정도 수명이 연장된다는 것을 알 수 있다.

[0181] 도 8은 유기 발광 소자의 수명 그래프로이며, 유기 발광 소자의 상대적인 발광 강도가 도 8에 도시되어 있다. 여기서, 40℃의 온도에서 22.5mA/cm²의 전류를 유기 발광 소자에 인가하여, 유기 발광 소자의 발광 강도가 초기 발광 강도 대비 95%로 저하될 때까지의 시간을 수명이라 정의하였다.

[0182] 도 8에서 A1은 참조예에 따른 유기 발광 소자의 시간에 따른 발광 강도를 나타내고, A2는 시험예 4에 따른 유기 발광 소자의 시간에 따른 발광 강도를 나타낸다. 또한, 도 8에서, 시간(Time)은 참조예에 따른 유기 발광 소자의 수명(발광 강도 95% 시점)을 100으로 환산하고, 그에 대한 상대적인 비로 표시하였다.

[0183] 표 1 및 도 8을 참조하면, 본 출원의 예들에 해당되는 시험예 4에 따른 유기 발광 소자가 우수한 발광 효율을 가지며 및 30% 연장된 수명을 갖는다는 것을 확인할 수 있다.

[0184] 도 9는 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도로서, 이는 도 2, 도 5 내지 도 7 중 어느 하나에 도시된 유기 발광 소자(100, 200, 300, 400)를 유기 발광 표시 장치에 적용한 것이다.

[0185] 도 8을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치(500)는 기관(10), 박막 트랜지스터(20), 평탄화층(30), 제

1 전극(71), बैं크층(50), 유기층(60), 및 제 2 전극(72)을 포함한다.

- [0186] 상기 기판(10)은 유리 또는 플라스틱으로 만들어질 수 있다. 플라스틱으로, 플렉서블 특성을 갖는 투명한 플라스틱이 사용될 수 있다. 예를 들어, 폴리에미드가 기판으로 사용될 수 있다. 그러나 기판(10)의 종류에 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0187] 상기 박막 트랜지스터(20)는 기판(10) 상에서 배치된다. 박막 트랜지스터(20)는 게이트 전극(21), 게이트 절연막(22), 반도체층(23), 소스 전극(24a), 드레인 전극(24b), 및 보호막(25)을 포함할 수 있다.
- [0188] 상기 게이트 전극(21)은 패턴화되어 기판(10) 상에 배치되고, 게이트 절연막(22)은 게이트 전극(21) 상에 배치된다. 반도체층(23)은 패턴화되어 게이트 절연막(22) 상에 배치되고, 소스 전극(24a)과 상기 드레인 전극(24b)은 서로 이격되어 반도체층(23) 상에 배치된다. 보호막(25)은 소스 전극(24a)과 드레인 전극(24b) 상에 배치된다.
- [0189] 상기 박막 트랜지스터는 게이트 전극(21)이 반도체층(23) 아래에 배치되는 바텀 게이트(bottom gate) 구조를 가지거나 게이트 전극(21)이 반도체층(23) 위에 배치되는 탑 게이트(top gate) 구조를 가질 수 있다.
- [0190] 상기 탄화층(30)은 박막 트랜지스터층(20) 상에 배치되어 기판(10)의 상부를 평탄화시킨다. 평탄화층(30)은 감광성을 갖는 아크릴 수지와 같은 유기 절연막으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0191] 상기 제 1 전극(71)은 평탄화층(30) 상에 배치된다. 제 1 전극(71)은 보호막(25) 및 평탄화층(30)에 구비된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터층(20)의 드레인 전극(24b) 또는 소스 전극(24a)과 연결된다.
- [0192] 상기 제 1 전극(71)으로 본 출원의 제 1 내지 제 4 예에 따른 제 1 전극들(171, 271, 371, 471)이 적용될 수 있다.
- [0193] 상기 बैं크층(50)은 제 1 전극(71) 및 평탄화층(30) 상에 배치되어 화소 영역 또는 발광영역을 정의한다. 예를 들어, बैं크층(50)이 복수의 화소들 사이의 경계 영역에 매트릭스 구조로 배치됨으로써, बैं크층(50)에 의해 화소 영역이 정의될 수 있다.
- [0194] 상기 유기층(60)은 제 1 전극(71) 상에 배치된다. 유기층(60)은 बैं크층(50) 상에도 배치될 수 있다. 즉, 유기층(60)은 화소 별로 분리되지 않고 인접하는 화소 사이에 서로 연결될 수 있다.
- [0195] 상기 유기층(60)은 도 2에 도시된 제 1 발광부(110)로 된 구조(160), 도 5와 6에 도시된 제 1 발광부(210, 310), 제 1 전하 생성층(240, 340), 및 제 2 발광부(220, 320)의 적층 구조(260, 360)로 이루어질 수도 있고, 도 7에 도시된 제 1 발광부(410), 제 1 전하 생성층(440), 제 2 발광부(420), 제 2 전하 생성층(450), 및 제 3 발광부(430)의 적층 구조(460)로 이루어질 수도 있다. 도 2에 도시된 유기층(160)을 포함하는 경우 도 9의 유기층(60)이 청색광을 발광할 수 있고, 도 5, 6 및 7에 유기층(260, 360, 460)을 포함하는 경우 도 9의 유기층(60)이 백색(White) 광을 방출할 수 있다.
- [0196] 상기 제 2 전극(72)은 유기층(60) 상에 배치된다. 제 2 전극(72)은 전술한 본 예에 따른 제 2 전극(172, 272, 372, 472)으로 이루어질 수 있다.
- [0197] 이와 같은 제 1 전극(71), 유기층(60), 및 제 2 전극(72)의 적층 구조는 전술한 본 예에 따른 유기 발광 소자(100, 200, 300, 400)로 이루어질 수 있다. 이러한 유기 발광 소자(100, 200, 300, 400)를 포함하는 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치(500)는 우수한 발광 효율 및 긴 수명을 가진다.
- [0198] 선택적으로, 유기층(60)이 백색(White) 광을 방출하는 경우, 개별 화소에는 유기층(60)에서 방출되는 백색(White) 광을 파장 별로 필터링하기 위한 컬러 필터가 추가로 구비될 수 있다. 컬러 필터는 광의 이동경로 상에 형성된다. 유기층(60)에서 방출된 광이 하부의 기판(10) 방향으로 진행하는 소위 바텀 에미션(Bottom Emission) 방식의 경우에는 컬러 필터가 유기층(60)의 아래에 배치되고, 유기층(60)에서 방출된 광이 상부의 제 2 전극(72) 방향으로 진행하는 소위 탑 에미션(Top Emission) 방식의 경우에는 컬러 필터가 유기층(60)의 위에 배치된다.
- [0199] 도 10은 본 출원의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도로서, 이는 도 9에 도시된 박막 트랜지스터를 탑 게이트(top gate) 구조로 구성한 것이다.
- [0200] 도 10을 참조하면, 본 예에 따른 박막 트랜지스터(40)는 기판(10) 상에 배치된 반도체층(43), 반도체층(43) 상에 배치된 게이트 절연막(42), 게이트 절연막(42) 상에 배치된 게이트 전극(41), 게이트 전극(41) 상에 배치된

보호막(45), 보호막(45) 상에 배치된 소스 전극(44a)과 드레인 전극(44b)을 포함한다. 소스 전극(44a)과 드레인 전극(44b)은 서로 이격되어 배치되며, 게이트 절연막(42)과 보호막(45)에 형성된 콘택홀을 통해 각각 반도체층(43)과 접촉한다.

[0201] 도 10에 도시된 유기 발광 표시 장치(600)의 평탄화층(30), 제 1 전극(71), बैं크층(50), 유기층(60) 및 제 2 전극(72)은 도 9에 도시된 유기 발광 표시 장치(500)의 평탄화층(30), 제 1 전극(71), बैं크층(50), 유기층(60) 및 제 2 전극(72)과 동일하게 이루어질 수 있다.

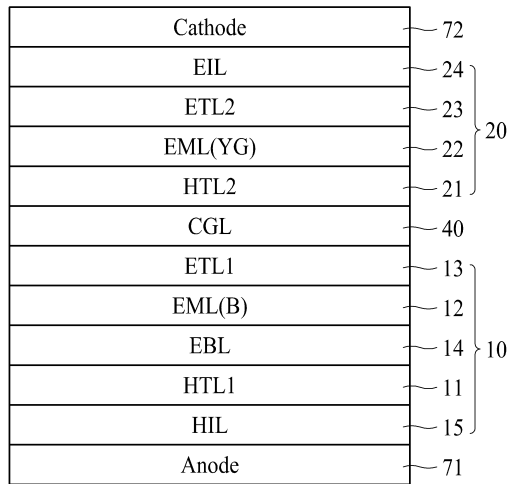
[0202] 이상에서 설명한 본 출원은 전술한 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며, 본 출원의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 출원의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미, 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

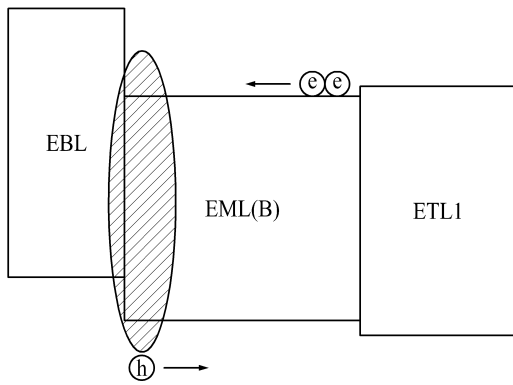
[0203] 10: 기판
20, 40: 박막 트랜지스터
30: 평탄화층
50: बैं크층
60, 160, 260, 360, 460: 유기층
71, 171, 271, 371, 471: 제 1 전극
72, 172, 272, 372, 472: 제 2 전극
110, 210, 310, 410: 제 1 발광부
220, 320, 420: 제 2 발광부
430: 제 3 발광부
140, 240, 340, 440: 제 1 전하 생성층
450: 제 2 전하 생성층
111, 211, 311, 411: 제 1 정공 수송층
112, 212, 312, 412: 제 1 발광층
113, 213, 313, 413: 제 1 전자 수송층
221, 321, 421: 제 2 정공 수송층
222, 322, 422: 제 2 발광층
114, 214, 314, 414: 제 1 전자 저지층
434: 제 2 전자 저지층
432: 제 3 발광층

도면

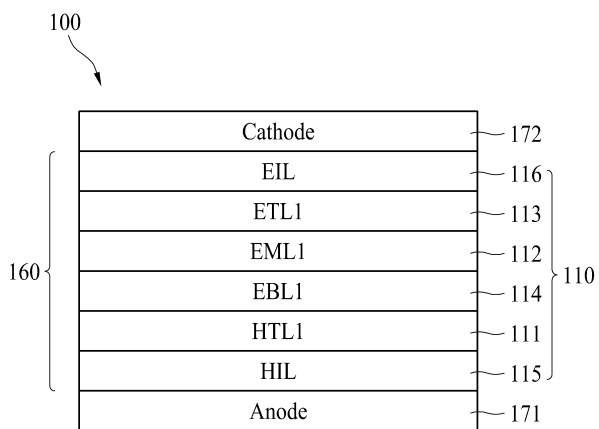
도면1a



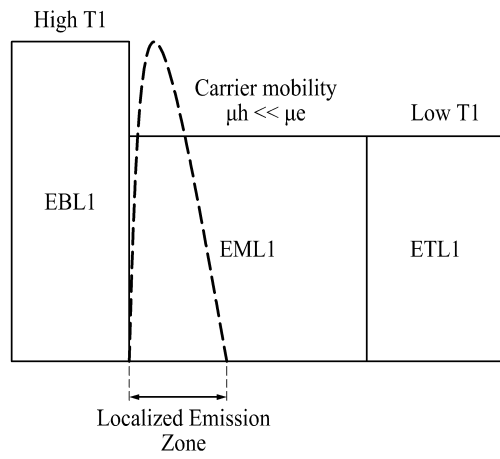
도면1b



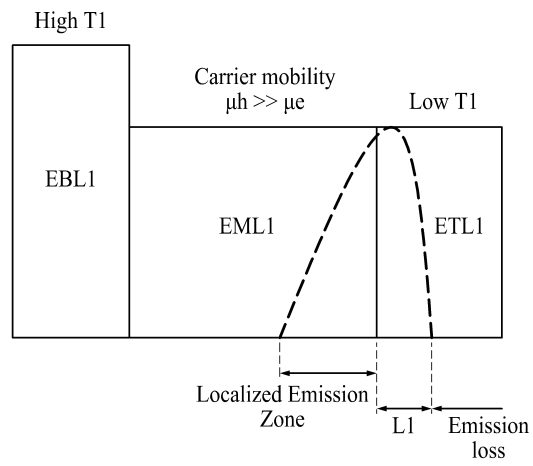
도면2



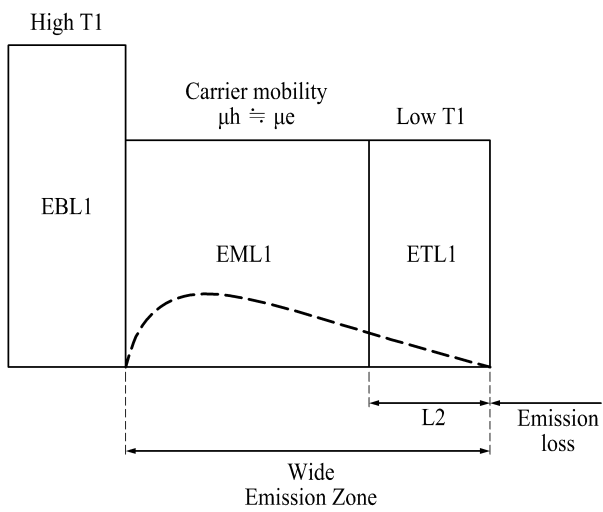
도면3a



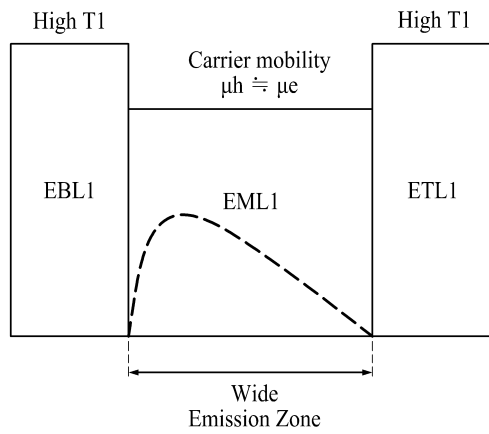
도면3b



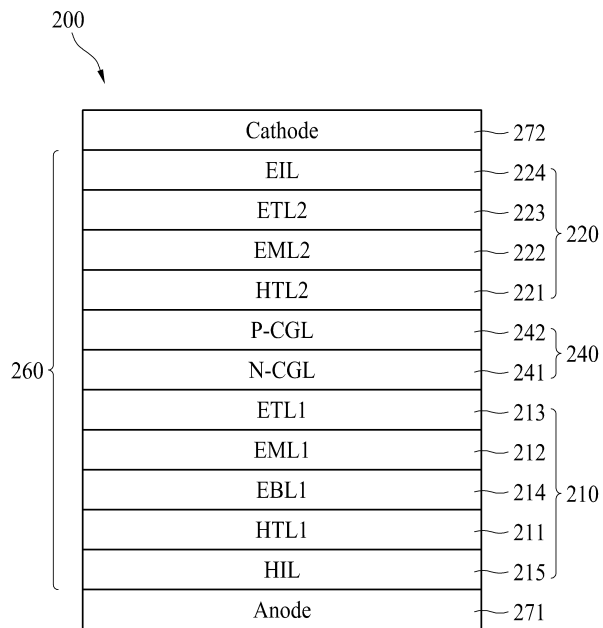
도면3c



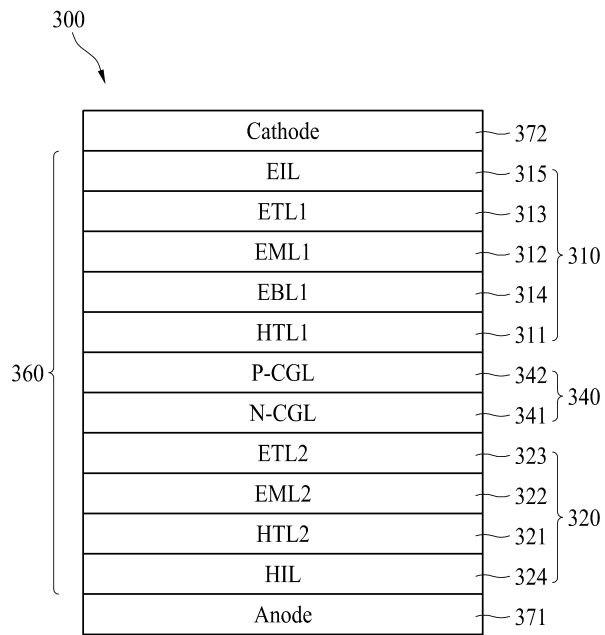
도면4



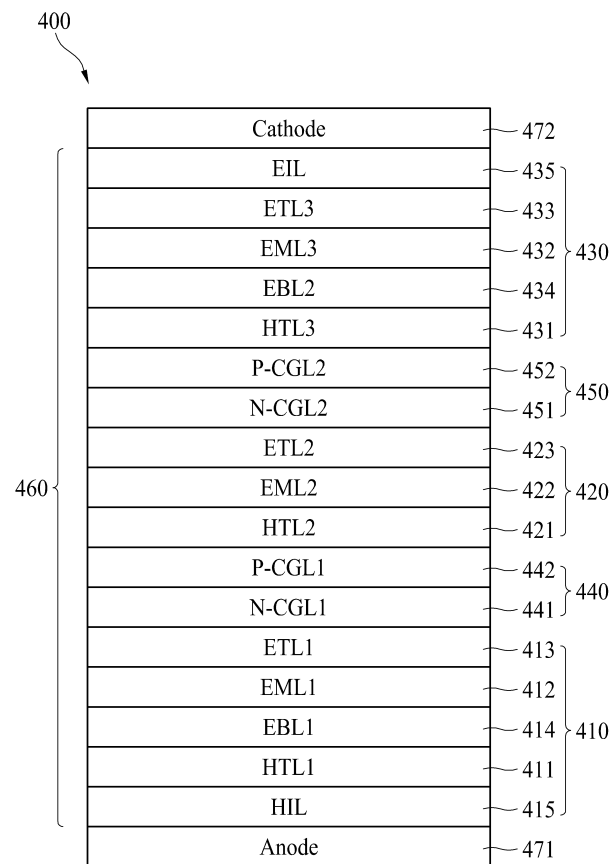
도면5



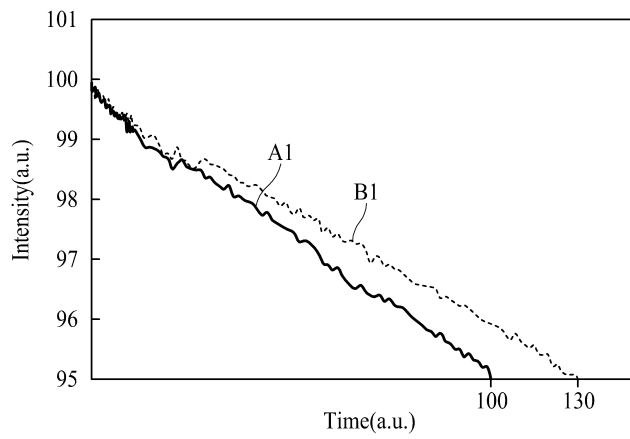
도면6



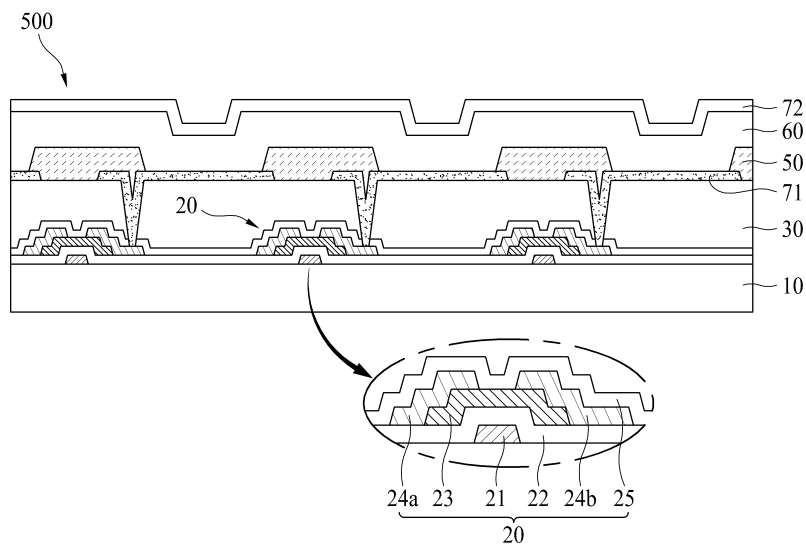
도면7



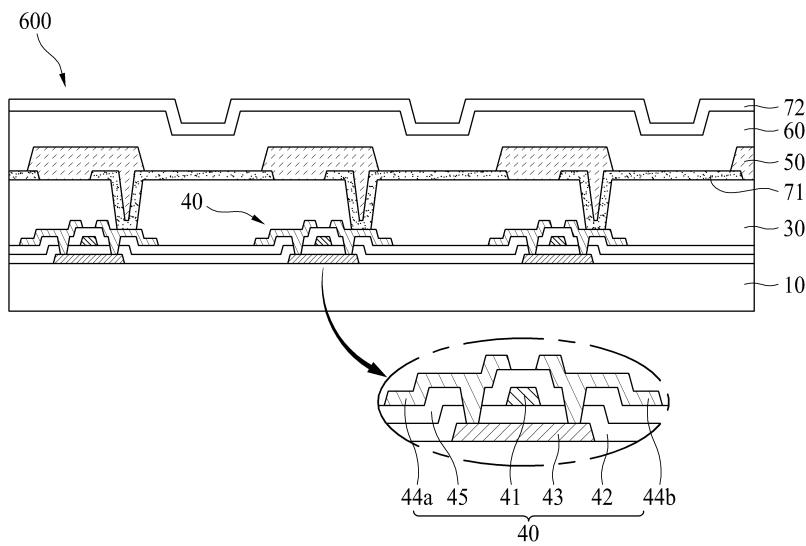
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	有机发光器件和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180079109A	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	KR1020160184504	申请日	2016-12-30
[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	SEUNGRYONG JOUNG 정승룡 JAEMAN LEE 이재만 HONGSEOK CHOI 최홍석 MI YOUNG HAN 한미영 SOYEON AHN 안소연 JUNGSOO PARK 박정수		
发明人	정승룡 이재만 최홍석 한미영 안소연 박정수		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L51/5096 H01L51/5016 H01L51/5072 H01L51/5044 H01L27/3262 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光器件，其具有均匀分布在发光层中并在低电压下驱动并具有高发光效率和长寿命的发光区域以及使用该有机发光器件的有机发光显示器。并且第一发光部分设置在电极和第二电极之间，其中第一发光部分包括第一电子阻挡层，设置在第一电子阻挡层上的第一发光层和设置在第一蓝色发光层上的第一电子阻挡层，并且第一发光层具有基本相同的电子迁移率和空穴迁移率，并且第一电子阻挡层和第一电子传输层各自具有比第一发光层更高的三重态能级。

