



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0131965
(43) 공개일자 2017년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0062833
(22) 출원일자 2016년05월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
강석신
서울특별시 서초구 신반포로19길 10, 29동 601호
(반포동, 신반포3지구아파트)
박지영
서울특별시 영등포구 당산로 214 (당산동5가, 당
산 삼성 래미안) 418동 1001호
(74) 대리인
특허법인천문

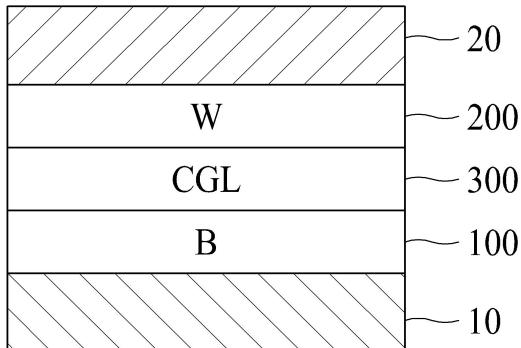
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 그를 이용한 유기 발광 표시 장치

(57) 요 약

본 발명은 청색의 광을 발광하는 청색 발광부와 백색의 광을 발광하는 백색 발광부를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자 및 그를 포함한 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/5044 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극과 제2 전극;

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되며, 청색의 광을 발광하는 청색 발광부; 및

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되며, 백색의 광을 발광하는 백색 발광부를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 청색 발광부와 상기 백색 발광부 사이에 전하 생성층이 추가로 구비된 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 청색 발광부는 상기 백색 발광부보다 상기 제1 전극에 가깝게 위치한 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 청색 발광부는 청색을 발광하는 제1 청색 발광층을 포함하여 이루어지고,

상기 제1 청색 발광층은 적어도 하나의 호스트 물질 및 적어도 하나의 청색 도편트를 포함하여 이루어지고, 상기 적어도 하나의 청색 도편트는 열활성 지연 형광(Thermally Activated Delayed Fluorescence; TADF) 도편트 또는 인광 도편트를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 백색 발광부는 제2 청색 발광층, 황색-녹색 발광층, 및 상기 제2 청색 발광층과 상기 황색-녹색 발광층 사이에 구비된 중간층을 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 청색 발광층은 상기 황색-녹색 발광층보다 상기 제1 전극에 가깝게 위치한 유기 발광 소자.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제2 청색 발광층은 상기 황색-녹색 발광층보다 상기 제1 전극에서 멀게 위치한 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 백색 발광부는 제2 청색 발광층, 녹색 발광층, 적색 발광층, 및 중간층을 포함하여 이루어지고,

상기 중간층은 상기 제2 청색 발광층과 상기 녹색 발광층 사이 또는 상기 제2 청색 발광층과 상기 적색 발광층 사이에 구비되어 있는 유기 발광 소자.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 녹색 발광층과 상기 적색 발광층은 서로 접하고 있는 유기 발광 소자.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제2 청색 발광층은 상기 녹색 발광층보다 상기 제1 전극에 가깝게 위치한 유기 발광 소자.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제2 청색 발광층은 상기 녹색 발광층보다 상기 제1 전극에서 멀게 위치한 유기 발광 소자.

청구항 12

제5항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중간층은 상기 제2 청색 발광층 내에 포함된 청색 도편트의 일중항 에너지 레벨보다 높은 일중항 에너지 레벨을 갖는 유기물을 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 백색 발광부는 백색 발광층을 포함하여 이루어지고,

상기 백색 발광층은 청색 도편트와 황색-녹색 도편트의 혼합물 또는 청색 도편트, 녹색 도편트, 및 적색 도편트의 혼합물을 포함하여 이루어진 유기 발광 소자.

청구항 14

기판;

상기 기판 상에 구비된 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터 상에 구비된 유기 발광 소자를 포함하여 이루어지고,

상기 유기 발광 소자는,

제1 전극과 제2 전극;

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되며, 청색의 광을 발광하는 청색 발광부; 및

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비되며, 백색의 광을 발광하는 백색 발광부를 포함하여 이루어진 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 백색광을 발광하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

유기 발광 소자는 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 사이에 발광층이 형성된 구조를 가지며, 음극에서 발생된 전자 및 양극에서 발생된 정공이 발광층 내로 주입되면 주입된 전자 및 정공이 결합하여 액시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 액시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 한다.

- [0003] 백색 유기 발광 소자는 백색광을 방출하는 유기 발광 소자를 말한다. 이와 같은 백색 유기 발광 소자는 보색 관계에 있는 청색(B)과 황색(yellow, Y)을 조합하거나 또는 적색(red, R), 녹색(green, G) 및 청색(blue, B)을 조합하는 등의 방식으로 구현이 가능하다.
- [0004] 이하 도면을 참조로 종래의 백색광을 방출하는 유기 발광 소자에 대해서 설명하기로 한다.
- [0005] 도 1은 종래의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0006] 도 1에서 알 수 있듯이, 종래의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 양극(10), 음극(20), 청색(Blue; B) 발광부(30) 및 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광부(40)를 포함하여 이루어진다.
- [0007] 이와 같은 종래의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 상기 양극(10)과 상기 음극(20) 사이에 구비된 청색(B) 발광부(30) 및 황색-녹색(YG) 발광부(40)에서 각각 발광되는 청색(B) 광 및 황색-녹색(YG) 광이 혼합되어 백색의 광이 방출된다.
- [0008] 이와 같은 도 1의 구조는 상기 청색(B) 발광부(30)의 재료로서 형광 물질을 포함하는데 청색 형광 물질의 발광 효율이 낮은 문제가 있다. 따라서, 도 1의 구조는 고휘도 구현시 높은 전류가 요구되고 그로 인해서 소자의 수명이 단축되는 단점이 있다. 이와 같은 도 1의 구조의 단점을 보완하기 위해서 도 2와 같은 구조가 제안되었다.
- [0009] 도 2는 종래의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.
- [0010] 도 2에서 알 수 있듯이, 종래의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자는 양극(10), 음극(20), 제1 청색(Blue; B) 발광부(30), 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광부(40), 및 제2 청색(Blue; B) 발광부(50)를 포함하여 이루어진다.
- [0011] 도 2에 따른 구조는 전술한 도 1에 따른 구조에서 음극(20)과 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광부(40) 사이에 제2 청색(Blue; B) 발광부(50)가 추가로 포함된 것이다.
- [0012] 이와 같은 도 2의 구조는 상기 제1 청색(B) 발광부(30) 및 제2 청색(B) 발광부(50)와 같이 총 2개의 청색(B) 발광부(30, 50)가 포함되어 있기 때문에, 도 1에 따른 구조에서 문제되는 청색(B)의 발광 효율이 낮은 문제가 개선될 수 있다. 그러나, 도 2의 구조는 도 1에 따른 구조에 비하여 발광부의 적층 수가 증가되기 때문에, 그로 인해서 구동전압이 증가되는 단점이 있고 또한 제품의 가격도 상승하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 전술한 종래의 단점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 청색 발광 효율이 낮은 문제를 개선하면서도 발광부의 적층 수를 증가시키지 않는 유기 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 청색의 광을 발광하는 청색 발광부와 백색의 광을 발광하는 백색 발광부를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자를 제공한다.
- [0015] 본 발명은 또한 박막 트랜지스터, 및 청색의 광을 발광하는 청색 발광부와 백색의 광을 발광하는 백색 발광부를 포함하여 이루어진 유기 발광 소자를 포함하여 이루어진 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0016] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 백색(W) 발광부와 별도로 청색(B) 발광부를 추가로 포함함으로써, 청색의 발광 효율이 향상될 수 있다. 즉, 상기 청색(B) 발광부에 청색 발광층이 구비됨과 더불어 상기 백색(W) 발광부에도 청색 발광층이 구비되어 있기 때문에, 청색(B)의 광이 총 2개의 발광부에서 발광할 수 있어 청색 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 청색(B) 발광부 및 백색(W) 발광부와 같이 총 2개의 발광부를 포함하고 있기 때문에 발광부의 적층 수를 2개로 한정할 수 있어 발광부의 적층 수 증가로 인한 구동전압 증가의 문제를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019]

도 1은 종래의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 2는 종래의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 청색(B) 발광부(100)의 개략적인 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.

도 10은 비교예 및 실시예에 따른 유기발광소자의 과장별 발광세기를 보여주는 그레프이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020]

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.

[0021]

본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것으로 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.

[0022]

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

[0023]

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.

[0024]

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.

[0025]

제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이를 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.

[0026]

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.

[0027]

이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.

[0028]

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략적인 단면도이다.

[0029]

도 3에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는, 제1 전극(10), 제2 전극(20), 청색(Blue; B) 발광부(100), 백색(White; W) 발광부(200), 및 전하 생성층(300)을 포함하여 이루어진다.

- [0030] 상기 제1 전극(10)은 양극(anode)으로 기능할 수 있다. 상기 제1 전극(10)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 투명한 도전물질, 예로서 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂ 또는 ZnO 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 제1 전극(10)이 반사 전극으로 기능하여 상기 청색(B) 발광부(100) 및 상기 백색(W) 발광부(200)에서 발광된 광을 상부쪽으로 반사시킬 수 있다. 이 경우, 상기 제1 전극(10)은 반사층과 투명층이 적층된 2층 구조로 구성될 수도 있고, 투명층, 반사층 및 투명층이 적층된 3층 구조로 구성될 수도 있다. 이때, 상기 투명층은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 TCO(transparent conductive oxide) 물질로 이루어질 수 있고, 상기 반사층은, 구리(Cu), 은(Ag), 팔라듐(Pd) 등과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0031] 상기 제2 전극(20)은 음극(cathode)으로 기능할 수 있다. 상기 제2 전극(20)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. 예로서, 상기 제2 전극(20)이 투명 전극으로 기능하여 상기 청색(B) 발광부(100) 및 상기 백색(W) 발광부(200)에서 발광된 광을 상부쪽으로 투과시킬 수 있다. 이 경우, 상기 제2 전극(20)은 ITO, IZO 등과 같은 TCO 물질로 이루어질 수도 있고, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 은-마그네슘(Ag-Mg) 등과 같은 금속 물질이 매우 얇은 두께로 형성될 수도 있다.
- [0032] 상기 청색(B) 발광부(100)는 상기 제1 전극(10)의 상면 상에 형성되어 청색(B) 광을 발광하게 된다. 특히, 상기 청색(B) 발광부(100)는 상기 제1 전극(10)과 상기 전하 생성층(300) 사이에 구비되며, 상기 제1 전극(10)의 상면 및 상기 전하 생성층(300)의 하면과 각각 접촉할 수 있다. 이와 같은 청색(B) 발광부(100)는 청색(B)을 발광하는 발광층을 포함하여 이루어지는데, 그 구체적인 구성은 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0033] 상기 백색(White; W) 발광부(200)는 상기 제2 전극(20)의 하면 상에 형성되어 백색(W) 광을 발광하게 된다. 특히, 상기 백색(W) 발광부(200)는 상기 제2 전극(20)과 상기 전하 생성층(300) 사이에 구비되며, 상기 제2 전극(20)의 하면 및 상기 전하 생성층(300)의 상면과 각각 접촉할 수 있다. 이와 같은 백색(W) 발광부(200)는 청색(B)을 발광하는 발광층과 황색-녹색(Yellow-Green; YG)을 발광하는 발광층을 포함하여 이루어질 수도 있고, 청색(B)을 발광하는 발광층, 녹색(G)을 발광하는 발광층, 및 적색(R)을 발광하는 발광층을 포함하여 이루어질 수도 있고, 백색(W)을 발광하는 발광층을 포함하여 이루어질 수도 있는데, 그 구체적인 구성은 도 5 내지 도 9를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0034] 상기 전하 생성층(CGL; Charge Generating Layer)(300)은 상기 청색 발광부(100)와 상기 백색 발광부(200) 사이에 형성되어 상기 청색 발광부(100)와 상기 백색 발광부(200) 사이에서 전하를 균형되게 조절하는 역할을 한다.
- [0035] 구체적으로 도시하지는 않았지만, 상기 전하 생성층(300)은 N타입 전하 생성층과 P타입 전하 생성층의 조합으로 이루어질 수 있다. 상기 N타입 전하 생성층은 상기 청색 발광부(100)에 접하게 위치하여 상기 청색 발광부(100)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 할 수 있다. 상기 P타입 전하 생성층은 상기 백색 발광부(200)에 접하게 위치하여 상기 백색 발광부(200)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 할 수 있다. 상기 N타입 전하 생성층은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 P타입 전하 생성층은 P형 도편트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자는 청색(Blue; B) 발광부(100) 및 백색(White; W) 발광부(200)를 포함하여 이루어짐으로써, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 백색(W) 발광부(200)와 별도로 청색(B) 발광부(100)가 추가로 포함됨으로써, 청색의 발광 효율이 향상될 수 있다. 구체적으로, 상기 청색(B) 발광부(100)에 청색 발광층이 구비됨과 더불어 상기 백색(W) 발광부(200)에도 청색 발광층이 구비되어 있기 때문에, 청색(B)의 광이 총 2개의 발광부에서 발광할 수 있어 청색 발광 효율이 향상될 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 청색(B) 발광부(100) 및 백색(W) 발광부(200)와 같이 총 2개의 발광부를 포함하고 있기 때문에 발광부의 적층 수를 2개로 한정할 수 있어 발광부의 적층 수 증가로 인한 구동전압 증가의 문제를 방지할 수 있다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 청색(B) 발광부(100)의 개략적인 단면도이다.
- [0040] 도 4에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 청색(B) 발광부(100)는 제1 정공 주입층(HIL; Hole

Injecting Layer)(110), 제1 정공 수송층(HTL; Hole Transporting Layer)(120), 제1 청색(B) 발광층(EML; Emitting Layer)(130), 제1 전자 수송층(ETL; Electron Transporting Layer)(140), 및 제1 전자 주입층(EIL; Electron Injecting Layer)(150)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0041] 상기 제1 정공 주입층(HIL)(110)은 전술한 제1 전극(10)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제1 정공 주입층(HIL)(110)은 상기 제1 전극(10)으로부터의 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiphene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 상기 제1 정공 수송층(HTL)(120)은 상기 제1 정공 주입층(HIL)(110)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제1 정공 수송층(HTL)(120)은 상기 제1 전극(10)에서 공급된 정공을 상기 제1 청색(B) 발광층(EML)(130)으로 원활하게 전달하는 역할을 하며, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0043] 상기 제1 청색(B) 발광층(EML)(130)은 상기 제1 정공 수송층(HTL)(120)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제1 청색(B) 발광층(EML)(130)은 적어도 하나의 호스트 물질 및 적어도 하나의 청색 도편트를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0044] 상기 호스트 물질은 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 형광 호스트 물질을 포함할 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고 인광 호스트 물질을 포함할 수 있다.

[0045] 상기 청색 도편트는 열활성 지연 형광(Thermally Activated Delayed Fluorescence; TADF) 도편트 또는 인광 도편트를 포함함으로써 청색 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 상기 열활성 지연 형광 도편트는 카바졸, 아크리딘, 또는 디벤조파라진을 포함하는 유기물로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 인광 도편트는 이리듐 또는 플라티늄과 같은 금속을 포함할 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 청색 도편트가 형광 도편트를 포함할 수도 있다. 상기 형광 도편트는 파이렌 유도체를 포함하는 유기물로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0046] 상기 제1 청색(B) 발광층(EML)(130)에서 발광되는 광의 피크 파장(peak wavelength)은 440nm 이상 480nm 이하의 범위일 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0047] 상기 제1 전자 수송층(ETL)(140)은 상기 제1 청색 발광층(EML)(130)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제1 전자 수송층(ETL)(140)은 상기 전하 생성층(CGL)(300)에서 공급된 전자를 상기 제1 청색(B) 발광층(EML)(130)으로 원활하게 전달하는 역할을 하며, 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phendanthroline), 벤족사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0048] 상기 제1 전자 주입층(EIL)(150)은 상기 전자 수송층(ETL)(140)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제1 전자 주입층(EIL)(150)은 상기 전하 생성층(CGL)(300)로부터의 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, LiF 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 전하 생성층(CGL)(300), 특히, N타입 전하 생성층이 전자 주입 특성을 구비할 경우 상기 제1 전자 주입층(EIL)(150)을 생략하는 것도 가능하다.

[0049] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 전극(10)에서 가까운 위치에 상기 청색(B) 발광부(100)가 구비되어 있고 상기 제1 전극(10)에서 면 위치에 상기 백색(White; W) 발광부(200)가 구비되어 있기 때문에, 소자 두께를 증가시키지 않으면서 마이크로 캐버티(Micro Cavity) 특성을 향상시킬 수 있다. 마이크로 캐버티(Micro Cavity) 특성이라 함은 발광층에서 방출된 광이 반사 및 재반사를 반복하면서 보강간섭이 일어나 광의 외부 추출 효율이 향상되는 특성을 말한다.

[0050] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.

[0051] 도 5에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)는 제2 정공 주입층(HIL; Hole Injecting Layer)(210), 제2 정공 수송층(HTL; Hole Transporting Layer)(220), 제2 청색(B) 발광층(EML; Emitting Layer)(230), 중간층(Interlayer)(240), 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML; Emitting

Layer)(250), 제2 전자 수송층(ETL; Electron Transporting Layer)(280), 및 제2 전자 주입층(EIL; Electron Injecting Layer)(290)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0052] 상기 제2 정공 주입층(HIL)(210)은 전술한 전하 생성층(CGL)(300)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제2 정공 주입층(HIL)(210)은 전술한 제1 정공 주입층(HIL)(110)과 마찬가지로 MTDATA(4,4'-4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiphene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 상기 전하 생성층(CGL)(300), 특히, P타입 전하 생성층이 정공 주입 특성을 구비할 경우 상기 제2 정공 주입층(HIL)(210)을 생략하는 것도 가능하다.

[0053] 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)은 상기 제2 정공 주입층(HIL)(210)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)은 전술한 제1 정공 수송층(HTL)(120)과 마찬가지로 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0054] 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)은 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)은 적어도 하나의 호스트 물질 및 적어도 하나의 청색 도편트를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0055] 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)에 포함되는 호스트 물질은 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 형광 호스트 물질을 포함할 수 있다.

[0056] 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)에 포함되는 청색 도편트는 형광 도편트를 포함할 수 있다.

[0057] 상기 제1 청색(B) 발광층(EML)(130)에서 발광되는 광의 피크 파장(peak wavelength)은 440nm 이상 480nm 이하의 범위일 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 상기 중간층(Interlayer)(240)은 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)의 상면 상에 형성되어 있다. 특히, 상기 중간층(Interlayer)(240)은 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)과 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250) 사이에 형성되어 청색(B) 광의 발광 및 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 광의 발광이 원활히 이루어지도록 할 수 있다.

[0059] 상기 중간층(Interlayer)(240)이 형성되지 않은 경우 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230) 내에서 생성된 일중앙 엑시톤(exiton)이 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250)으로 전이되어 엑시톤 소멸(quenching)의 문제가 발생할 수 있다. 또한, 상기 중간층(Interlayer)(240)이 형성되지 않은 경우 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250) 내에서 생성된 삼중항 엑시톤(triplet exciton)이 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)으로 전이되어 엑시톤 소멸의 문제가 발생할 수 있다. 일반적으로 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230) 내에 포함된 청색 도편트의 일중항 에너지 레벨이 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250) 내에 포함된 황색-녹색 도편트의 일중항 에너지 레벨보다 매우 높기 때문에 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230) 내에서 생성된 일중앙 엑시톤(exiton)이 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250)으로 쉽게 전이될 수 있다. 또한 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250) 내에 포함된 황색-녹색 도편트의 삼중항 에너지 레벨이 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230) 내에 포함된 청색 도편트의 삼중항 에너지 레벨보다 높기 때문에 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(230) 내에서 생성된 삼중항 엑시톤(triplet exciton)이 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(250)으로 쉽게 전이될 수 있다.

[0060] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)과 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250) 사이에 상기 중간층(Interlayer)(240)을 형성함으로써 상기 엑시톤의 전이를 방지하여 청색(B) 광의 발광 및 황색-녹색(YG) 광의 발광을 원활하게 할 수 있다. 상기 중간층(Interlayer)(240)은 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230) 내에 포함된 청색 도편트의 일중항 에너지 레벨보다 높은 일중항 에너지 레벨을 갖고 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250) 내에 포함된 황색-녹색 도편트의 삼중항 에너지 레벨보다 높은 삼중항 에너지 레벨을 갖는 유기물을 포함할 수 있으며, 이 경우, 상기 중간층(Interlayer)(240)에 가로막혀 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230) 내에서 생성된 엑시톤(exiton)이 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250)으로 전이될 수 없고, 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250) 내에서 생성된 엑시톤(exiton)이 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)으로 전이될 수 없다.

[0061] 이와 같은 중간층(Interlayer)(240)은 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)의 호스트 물질로 이루어질 수

있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)은 상기 중간층(Interlayer)(240)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)은 적어도 하나의 호스트 물질 및 적어도 하나의 황색-녹색(YG) 도편트를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0063] 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)에 포함된 호스트 물질은 카바졸계 화합물 또는 금속 착물으로 이루어진 인광 호스트 물질을 포함할 수 있다. 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)에 포함된 황색-녹색(YG) 도편트는 인광 도편트를 포함할 수 있다.

[0064] 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)에서 발광되는 광의 피크 파장(peak wavelength)은 550nm 이상 570nm 이하의 범위일 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0065] 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)은 상기 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 발광층(EML)(250)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)은 전술한 제1 전자 수송층(ETL)(140)과 마찬가지로 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤족사졸(benzoxazole) 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0066] 상기 제2 전자 주입층(EIL)(290)은 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)의 상면 상에 형성되어 있다. 상기 제2 전자 주입층(EIL)(290)은 전술한 제1 전자 주입층(EIL)(150)과 마찬가지로 LiF 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0067] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)에서 발광된 청색(B)의 광과 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)에서 발광된 황색-녹색 광이 혼합되면서 백색(W)의 광을 방출할 수 있기 때문에, 하나의 백색(W) 발광부(200)를 통해 백색(W)의 광을 구현할 수 있다. 특히, 하나의 백색(W) 발광부(200)를 통해 백색(W)의 광을 구현함에 있어서, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)과 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250) 사이에 상기 중간층(Interlayer)(240)을 형성함으로써 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)에서의 청색(B) 광의 발광 및 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)에서의 황색-녹색(YG) 광의 발광을 원활하게 할 수 있다.

[0068] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도로서, 이는 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)과 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)의 위치가 변경된 것을 제외하고 전술한 도 5에 따른 백색(W) 발광부(200)와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면번호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0069] 전술한 도 5에 따르면, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)과 상기 중간층(Interlayer)(240) 사이에 위치하고 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)이 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)과 상기 중간층(Interlayer)(240) 사이에 위치한다. 그에 반하여, 도 6에 따르면, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)과 상기 중간층(Interlayer)(240) 사이에 위치하고 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)이 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)과 상기 중간층(Interlayer)(240) 사이에 위치한다.

[0070] 즉, 전술한 도 5의 경우에는 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)보다 상기 제1 전극(10)에 가깝게 위치하는 반면에, 도 6의 경우에는 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)보다 상기 제1 전극(10)에서 멀게 위치한다.

[0071] 후술하는 도 10에서 알 수 있듯이, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)보다 상기 제1 전극(10)에 가깝게 위치할 경우에는 상대적으로 단파장 영역에서 발광 세기가 우수하여 청색(B) 발광 효율이 향상될 수 있다. 또한, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 황색-녹색(YG) 발광층(EML)(250)보다 상기 제1 전극(10)에서 멀게 위치할 경우에는 상대적으로 장파장 영역에서 반치폭(FWHM; full width at half maximum)이 작게 되어 보다 딥(Deep)한 색상을 얻을 수 있다.

[0072] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.

[0073] 도 7에서 알 수 있듯이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)는 제2 정공 주입층(HIL; Hole Injecting Layer)(210), 제2 정공 수송층(HTL; Hole Transporting Layer)(220), 제2 청색(B) 발광층(EML; Emitting Layer)(230), 중간층(Interlayer)(240), 녹색(Green; G) 발광층(EML; Emitting Layer)(260), 적색(Red; R) 발광층(EML; Emitting Layer)(270), 제2 전자 수송층(ETL; Electron Transporting Layer)(280), 및

제2 전자 주입층(EIL; Electron Injecting Layer)(290)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0074] 상기 제2 정공 주입층(HIL; Hole Injecting Layer)(210), 상기 제2 정공 수송층(HTL; Hole Transporting Layer)(220), 상기 제2 청색(B) 발광층(EML; Emitting Layer)(230), 및 상기 중간층(Interlayer)(240)은 전술한 실시예의 경우와 동일하므로 반복설명은 생략하기로 한다.

[0075] 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)은 상기 중간층(Interlayer)(240)의 상면 상에 형성된다. 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)은 적어도 하나의 호스트 물질 및 적어도 하나의 녹색 도편트를 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)에 포함된 호스트 물질은 카바졸계 화합물 또는 금속 착물으로 이루어진 인광 호스트 물질을 포함할 수 있고, 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)에 포함된 녹색(G) 도편트는 인광 도편트를 포함할 수 있다. 상기 카바졸계 화합물은 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene) 또는 mCP 유도체 등을 포함할 수 있고, 상기 금속 착물은 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT(phenylthiazole) 금속 착물을 포함할 수 있다. 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)에서 발광되는 광의 피크 파장(peak wavelength)은 510nm 이상 550nm 이하의 범위일 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0076] 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)은 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)의 상면 상에 형성된다. 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)은 적어도 하나의 호스트 물질 및 적어도 하나의 적색 도편트를 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)에 포함된 호스트 물질은 카바졸계 화합물 또는 금속 착물으로 이루어진 인광 호스트 물질을 포함할 수 있고, 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)에 포함된 적색(R) 도편트는 인광 도편트를 포함할 수 있다. 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)에서 발광되는 광의 피크 파장(peak wavelength)은 600nm 이상 630nm 이하의 범위일 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0077] 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)은 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)의 상면 상에 형성되고, 제2 전자 주입층(EIL)(290)은 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)의 상면 상에 형성된다. 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)과 상기 제2 전자 주입층(EIL)(290)의 구체적인 구성은 전술한 실시예의 경우와 동일하므로 반복설명은 생략하기로 한다.

[0078] 상기 중간층(Interlayer)(240)은 전술한 실시예와 유사하게 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)과 녹색(G) 발광층(EML)(260) 사이에 위치하여 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)에서의 청색(B) 광의 발광 및 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)에서의 녹색(G) 광의 발광을 원활하게 할 수 있다.

[0079] 한편, 상기 중간층(Interlayer)(240)은 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270) 사이에는 형성되지 않을 수 있다. 일반적으로 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)의 두께를 조절하고 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270) 내의 도편트 농도를 조절함으로써 녹색과 적색의 발광 세기를 조절할 수 있다. 따라서, 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270) 사이에는 상기 중간층(Interlayer)(240)을 형성하지 않을 수 있으며, 그 결과 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)은 서로 접하게 된다. 다만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270) 사이에 상기 중간층(Interlayer)(240)이 형성될 수도 있다.

[0080] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도로서, 이는 제2 청색(B) 발광층(EML)(230), 녹색(G) 발광층(EML)(260), 및 적색(R) 발광층(EML)(270)의 위치가 변경된 것을 제외하고 전술한 도 7에 따른 백색(W) 발광부(200)와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 이하에서는 상이한 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0081] 전술한 도 7에 따르면, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)과 상기 중간층(Interlayer)(240) 사이에 위치하고 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)이 상기 중간층(Interlayer)(240)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270) 사이에 위치하고 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)이 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280) 사이에 위치한다. 그에 반하여, 도 8에 따르면, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)과 상기 중간층(Interlayer)(240) 사이에 위치하고 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)이 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)과 상기 적색(R) 발광층(EML)(270) 사이에 위치하고 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)이 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260)과 상기 중간층(Interlayer)(240) 사이에 위치한다.

[0082] 즉, 전술한 도 7의 경우에는 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상대적으로 상기 제1 전극(10)에 가깝게 위치하는 반면에, 도 8의 경우에는 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상대적으로 상기 제1 전극(10)에서 멀게

위치한다.

- [0083] 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260) 및 상기 적색(R) 발광층(EML)(270) 보다 상기 제1 전극(10)에 가깝게 위치할 경우에는 상대적으로 단파장 영역에서 발광 세기가 우수하여 청색(B) 발광 효율이 향상될 수 있다. 또한, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상기 녹색(G) 발광층(EML)(260) 및 상기 적색(R) 발광층(EML)(270)보다 상기 제1 전극(10)에서 멀게 위치할 경우에는 상대적으로 장파장 영역에서 반치폭(FWHM; full width at half maximum)이 작게 되어 보다 딥(Deep)한 색상을 얻을 수 있다.
- [0084] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)의 개략적인 단면도이다.
- [0085] 도 9에서 알 수 있듯이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색(W) 발광부(200)는 제2 정공 주입층(HIL; Hole Injecting Layer)(210), 제2 정공 수송층(HTL; Hole Transporting Layer)(220), 백색(W) 발광층(EML; Emitting Layer)(234), 제2 전자 수송층(ETL; Electron Transporting Layer)(280), 및 제2 전자 주입층(EIL; Electron Injecting Layer)(290)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0086] 상기 제2 정공 주입층(HIL; Hole Injecting Layer)(210) 및 상기 제2 정공 수송층(HTL; Hole Transporting Layer)(220)은 전술한 실시예의 경우와 동일하므로 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0087] 상기 백색(W) 발광층(EML)(235)은 상기 제2 정공 수송층(HTL)(220)의 상면 상에 형성된다. 상기 백색(W) 발광층(EML)(235)은 하나의 발광층으로 이루어진다. 상기 하나의 발광층으로 이루어진 백색(W) 발광층(EML)(235)은 적어도 하나의 호스트 물질과 복수의 도편트 물질을 포함하여 이루어진다.
- [0088] 상기 적어도 하나의 호스트 물질은 형광 호스트 물질 및 인광 호스트 물질 중 적어도 하나를 포함하여 이루어진다. 상기 복수의 도편트 물질은 청색(B) 도편트 물질과 황색-녹색(Yellow-Green; YG) 도편트 물질의 혼합물을 포함하여 이루어질 수도 있고, 청색(B) 도편트 물질, 녹색(G) 도편트 물질, 및 적색(R) 도편트 물질의 혼합물을 포함하여 이루어질 수도 있다. 각각의 도편트 물질은 전술한 다양한 물질로 이루어질 수 있으며, 그에 대한 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0089] 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)은 상기 백색(W) 발광층(EML)(235)의 상면 상에 형성되고, 제2 전자 주입층(EIL)(290)은 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)의 상면 상에 형성된다. 상기 제2 전자 수송층(ETL)(280)과 상기 제2 전자 주입층(EIL)(290)의 구체적인 구성은 전술한 실시예의 경우와 동일하므로 반복설명은 생략하기로 한다.
- [0090] 이와 같은 도 9에 따른 실시예의 경우, 하나의 발광층으로 이루어진 상기 백색(W) 발광층(EML)(235)을 통해 백색(W)의 광을 방출할 수 있기 때문에, 전술한 다른 실시예에 비하여 유기층의 적층 수가 줄어드는 장점이 있다.
- [0091] 도 10은 비교예 및 실시예에 따른 유기발광소자의 과장별 발광세기를 보여주는 그래프이다.
- [0092] 도 10에서, 비교예는 도 1에 따른 구조의 유기발광소자에 해당하고, 실시예 1은 도 5에 따른 구조의 유기발광소자에 해당하고, 실시예 2는 도 6에 따른 구조의 유기발광소자에 해당한다.
- [0093] 도 10에서 알 수 있듯이, 실시예 1 및 실시예 2의 경우가 비교예의 경우에 비하여 단파장 영역에서 발광 세기가 월등히 우수함을 알 수 있다. 따라서, 백색(W) 발광부(200)와 청색(B) 발광부(100)를 포함하는 본 발명에 따른 유기발광소자가 청색(B) 발광부와 황색-녹색 발광부를 포함하는 종래에 따른 유기발광소자에 비하여 청색 발광 효율이 향상됨을 알 수 있다.
- [0094] 또한, 실시예 1의 경우가 실시예 2의 경우에 비하여 단파장 영역에서 발광 세기가 다소 우수함을 알 수 있다. 또한, 실시예 2의 경우 실시예 1의 경우에 비하여 장파장 영역에서 반치폭(FWHM; full width at half maximum)이 작게 되어 보다 딥(Deep)한 색상을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상대적으로 상기 제1 전극(10)에 가깝게 위치할 경우에는 상대적으로 단파장 영역에서 발광 세기가 우수하여 청색(B) 발광 효율이 향상되고, 상기 제2 청색(B) 발광층(EML)(230)이 상대적으로 상기 제1 전극(10)에서 멀게 위치할 경우에는 장파장 영역에서 반치폭(FWHM; full width at half maximum)이 작게 되어 보다 딥(Deep)한 색상을 얻을 수 있음을 알 수 있다.
- [0095] 이상 설명한 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 화상을 표시하는 유기 발광 표시 장치 및 조명 장치 등과 같이 당업계에 공지된 다양한 발광 장치에 적용될 수 있다.
- [0096] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해서 설명하기로 한다.

- [0097] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략적인 단면도로서, 이는 전술한 다양한 실시예에 따른 유기 발광 소자를 이용한 것이다.
- [0098] 도 11에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(1), 박막 트랜지스터(2), 컬러 필터(3), 평탄화층(4), 뱅크층(5), 제1 전극(10), 유기층(1000), 제2 전극(20), 봉지층(encapsulation layer)(6), 및 대향 기판(7)을 포함하여 이루어진다.
- [0099] 상기 기판(1)은 유리 또는 구부리거나 훨 수 있는 투명한 플라스틱, 예로서, 폴리이미드가 이용될 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0100] 상기 박막 트랜지스터(2)는 상기 기판(1) 상에서 형성되어 있다. 이와 같은 박막 트랜지스터(2)는 게이트 전극(21), 게이트 절연막(22), 반도체층(23), 소스 전극(24a), 드레인 전극(24b), 및 보호막(25)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0101] 상기 게이트 전극(21)은 상기 기판(1) 상에 패턴 형성되어 있고, 상기 게이트 절연막(22)은 상기 게이트 전극(21) 상에 형성되어 있고, 상기 반도체층(23)은 상기 게이트 절연막(22) 상에 패턴 형성되어 있고, 상기 소스 전극(24a)과 상기 드레인 전극(24b)은 상기 반도체층(23) 상에서 서로 마주하도록 패턴 형성되어 있고, 상기 보호막(25)은 상기 소스 전극(24a)과 상기 드레인 전극(24b) 상에 형성되어 있다.
- [0102] 도면에는 게이트 전극(21)이 반도체층(23) 아래에 형성되는 바텀 게이트(bottom gate) 구조를 도시하였지만, 게이트 전극(21)이 반도체층(23) 위에 형성되는 탑 게이트(top gate) 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0103] 상기 컬러 필터(3)는 상기 박막 트랜지스터(2) 상에 형성되어 있다. 상기 컬러 필터(3)는 화소 별로 패턴 형성된 적색(R) 컬러 필터, 녹색(G) 컬러 필터, 및 청색(B) 컬러 필터를 포함하여 이루어진다. 상기 컬러 필터(3)는 상기 유기층(1000)에서 방출되는 백색광 중에서 특정 파장의 광만을 투과시킨다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 유기층(1000)에서 백색광이 방출되고, 방출된 백색광이 화소 별로 패턴형성된 컬러 필터(3)를 통과하여 풀컬러 화상을 구현하게 된다.
- [0104] 상기 평탄화층(4)은 상기 컬러 필터(3) 상에 형성되어 기판 표면을 평탄화시킨다. 이와 같은 평탄화층(4)은 포토 아크릴과 같은 유기 절연막으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0105] 상기 뱅크층(5)은 상기 평탄화층(4) 상에 형성되어 화소 영역을 정의한다. 즉, 상기 뱅크층(5)은 복수의 화소들 사이의 경계 영역에 매트릭스 구조로 형성됨으로써, 상기 뱅크층(5)에 의해서 화소 영역이 정의된다.
- [0106] 상기 제1 전극(10), 상기 유기층(1000), 및 상기 제2 전극(20)의 조합은 전술한 다양한 실시예에 따른 백색광을 발광하는 유기 발광 소자로 이루어진다.
- [0107] 상기 제1 전극(10)은 상기 보호막(25)과 상기 평탄화층(4)에 구비된 콘택홀을 통해서 상기 소스 전극(24a) 또는 상기 드레인 전극(24b)과 연결될 수 있다. 이와 같은 제1 전극(10)은 화소 별로 패턴형성되어 있다.
- [0108] 상기 유기층(1000)은 전술한 다양한 실시예에 따른 청색(Blue; B) 발광부(100), 백색(White; W) 발광부(200) 및 전하 생성층(300)을 포함하여 이루어지며 그에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다. 도시된 바와 같이, 상기 유기층(1000)은 화소 별로 분리되지 않고 화소 별로 연결될 수 있지만 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0109] 상기 제2 전극(20)은 상기 유기층(1000) 상에 형성되어 있다. 이는 상기 제2 전극(20)에는 공통전압이 인가될 수 있어 상기 제2 전극(20)이 화소 별로 패턴형성될 필요는 없다.
- [0110] 상기 봉지층(6)은 상기 제2 전극(20) 상에 형성되어 있다. 상기 봉지층(6)은 상기 유기층(1000) 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 이와 같은 봉지층(6)은 서로 상이한 무기물이 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있고, 무기물과 유기물이 교대로 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있다.
- [0111] 상기 대향 기판(7)은 상기 봉지층(6) 상에 형성되어 있다. 상기 대향 기판(7)은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수도 있고, 금속으로 이루어질 수도 있다. 이와 같은 대향 기판(7)은 접착제에 의해서 상기 봉지층(6)에 접착될 수 있다.
- [0112] 이상의 도 11에 도시된 유기 발광 표시 장치는 상기 유기층(1000)에서 방출된 광이 하부의 기판(1) 방향으로 진행하는 소위 바텀 에미션(Bottom Emission) 방식에 관한 것으로서, 본 발명이 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 상기 유기층(1000)에서 방출된 광이 상부의 대향 기판(7) 방향으로 진행하는 소위 탑 에미션(Top Emission) 방식으로 이루어질 수도 있다. 본 발명이 탑 에미션 방식으로 이루어질 경우에는 상기 컬러 필터(3)가 상기 대

향 기판(7)의 하면 상에 형성될 수 있다.

[0113]

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

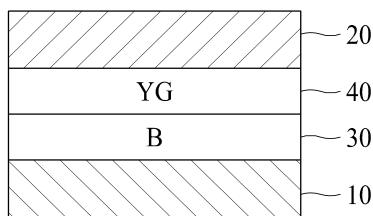
[0114]

10: 제1 전극
100: 청색 발광부
300: 전하 생성층

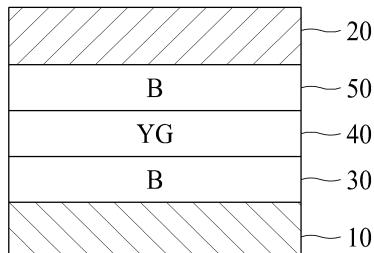
20: 제2 전극
200: 백색 발광부

도면

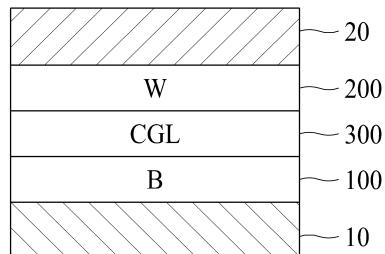
도면1



도면2



도면3



도면4

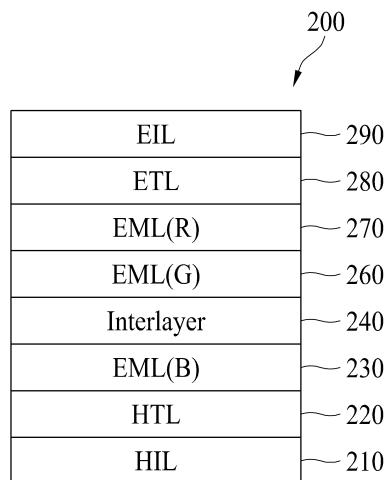
EIL	150
ETL	140
EML(B)	130
HTL	120
HIL	110

도면5

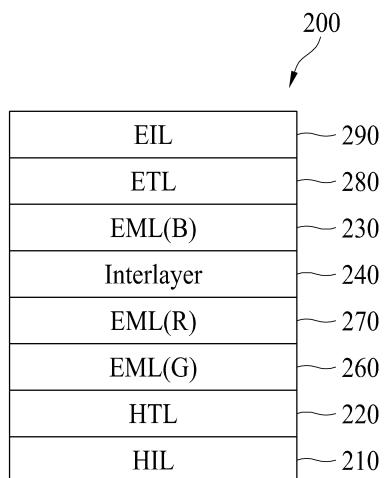
EIL	290
ETL	280
EML(YG)	250
Interlayer	240
EML(B)	230
HTL	220
HIL	210

도면6

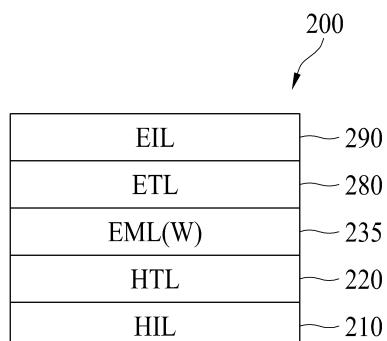
EIL	290
ETL	280
EML(B)	230
Interlayer	240
EML(YG)	250
HTL	220
HIL	210

도면7

EIL	290
ETL	280
EML(R)	270
EML(G)	260
Interlayer	240
EML(B)	230
HTL	220
HIL	210

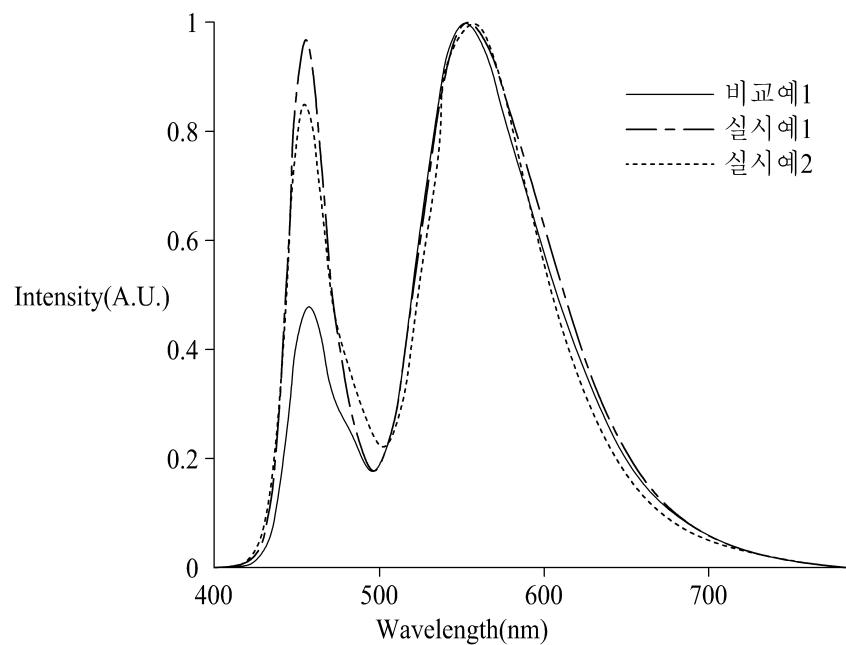
도면8

EIL	290
ETL	280
EML(B)	230
Interlayer	240
EML(R)	270
EML(G)	260
HTL	220
HIL	210

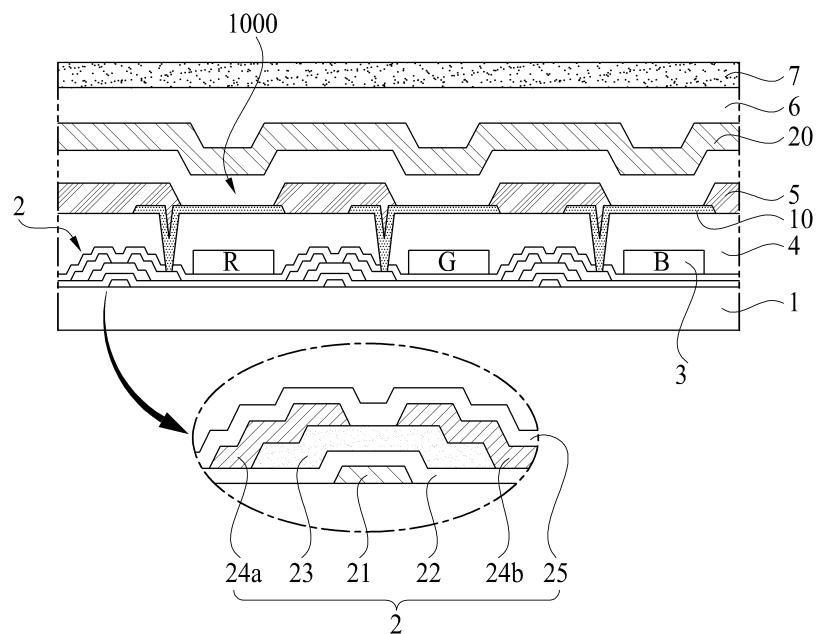
도면9

EIL	290
ETL	280
EML(W)	235
HTL	220
HIL	210

도면10



도면11



专利名称(译)	标题 : 有机发光器件和使用其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020170131965A	公开(公告)日	2017-12-01
申请号	KR1020160062833	申请日	2016-05-23
[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		
[标]发明人	SEOOGSHIN KANG 강석신 JIYOUNG PARK 박지영		
发明人	강석신 박지영		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/504 H01L51/5044 H01L51/5016 H01L27/3262 H01L51/5024 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光装置，其包括辐射蓝光的蓝色发光部分和辐射白光的白色发光部分以及包括该有机发光装置的有机发光显示装置。

