



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0047636
(43) 공개일자 2017년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0147990
(22) 출원일자 2015년10월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
임태석
서울특별시 노원구 한글비석로5길 62, 806동 201호(중계동, 중계8단지주공아파트)
김태식
경기도 용인시 기흥구 공세로 76, 101동 1302호(고매동, 세원아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 20 항

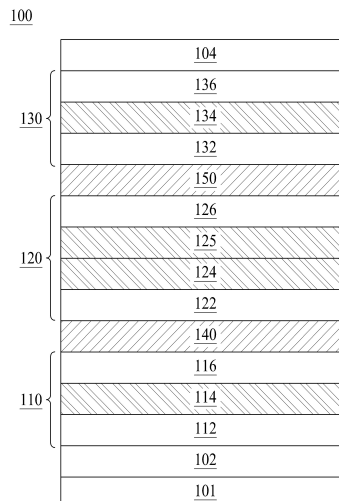
(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 유기발광 표시장치의 제조에 따른 색차이를 개선할 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 기관 위에 서로 대향하는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 복수의 발광부들을 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 복수의 발광부들 중 적어도 하나의 발광부에는 서로 다른 파장영역을 갖는 제1 발광층 및 제2 발광층을 포함하며, 상기 제1 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 상기 제2 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작은 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3232 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김세웅

서울특별시 중랑구 중랑역로 124, 706호(중화동,
삼익아파트)

장재승

서울특별시 송파구 송파대로28길 27, 101동 1210호
(가락동, 송파성원쌍떼빌)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 위에 서로 대향하는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 복수의 발광부들을 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서,

상기 복수의 발광부들 중 적어도 하나의 발광부에는 서로 다른 파장영역을 갖는 제1 발광층 및 제2 발광층을 포함하며, 상기 제1 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 상기 제2 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작은, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 적색 발광층을 포함하며, 상기 제2 발광층은 황색-녹색 발광층, 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광층의 피크파장은 600nm 이상 650nm 이하이며, 상기 제2 발광층의 피크파장은 510nm 이상 590nm 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만인, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 상기 제2 발광층보다 상기 제1 전극에 가깝게 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 상기 제2 발광층보다 상기 제2 전극에 가깝게 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광 표시장치의 전류밀도 1mA/cm² 대비하여 40mA/cm² 에서의 색차($\Delta u' v'$)는 0.020 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 9

서로 대향하는 애노드 및 캐소드; 및

상기 애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들로 이루어진 발광부를 포함하고,

상기 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들은 적어도 하나의 호스트와 적어도 하나의 도펀트를 포함하며, 상기 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들 중 장파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 상기 장파장보다 짧은 파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작은, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 장파장에 해당하는 발광층은 적색 발광층을 포함하며, 상기 장파장보다 짧은 파장에 해당하는 발광층은 황색-녹색 발광층, 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 장파장에 해당하는 발광층의 피크파장은 600nm 이상 650nm 이하이며, 상기 장파장보다 짧은 파장에 해당하는 발광층의 피크파장은 510nm 이상 590nm 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 장파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 장파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만인, 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 장파장에 해당하는 발광층은 상기 제2 전극보다 상기 제1 전극에 가깝게 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 장파장에 해당하는 발광층은 상기 제1 전극보다 상기 제2 전극에 가깝게 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 유기발광 표시장치의 전류밀도 1mA/cm² 대비하여 40mA/cm² 에서의 색차($\Delta u' v'$)는 0.020 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 17

하나의 발광부에 적색 발광층, 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 포함하는 유기발광 표시장치에서, 전류밀도가 1mA/cm² 이하에서 적색 발광 및 녹색 발광이 모두 나타나도록 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 제어되도록 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만인, 유기발광 표시장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 유기발광 표시장치의 전류밀도 1mA/cm² 대비하여 40mA/cm² 에서의 색차이($\Delta u' v'$)는 0.020 이하인, 유기 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기발광 표시장치의 구조에 따른 색차이를 개선할 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, 저소비 전력화의 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 자발광 소자로서 다른 표시장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광 효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0005] 유기발광 표시장치는 두 개의 전극 사이에 유기 발광층을 구성한다. 두 개의 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 유기 발광층 내로 주입시켜 전자와 정공의 결합에 따른 여기자(exciton)를 생성한다. 그리고, 생성된 여기자가 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어질 때 광이 발생하는 원리를 이용한 소자이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 1. [백색 유기 발광 소자] (특허출원번호 제 10-2009-0092596호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 유기발광 표시장치는 최근 백색을 발광할 수 있는 유기발광 표시장치의 개발로 인해서 백라이트 또는 조명 등 그 응용분야가 광범위하며, 가장 중요한 디스플레이 중 하나로 인식되고 있다.

[0008] 유기발광 표시장치가 백색을 구현하는 방식으로는 단층발광 방식, 다층발광방식, 색변환 방식, 소자적층 방식 등이 있으며, 이중 현재 사용되는 방식은 여러 층에서 발광이 일어나며 각 색의 조합에 의해 백색이 구현되는 다층발광 방식이다.

[0009] 백색광을 발광하는 백색 유기 발광 소자는 보색 관계의 두 개의 발광층을 포함하는 구조로 이루어질 수 있는데, 이 구조는 백색광이 칼라필터를 통과하게 되면 각 발광층의 발광 피크의 파장 영역과 칼라필터의 투과 영역 사이에 차이가 생기기 때문에 표현할 수 있는 색상범위가 좁아져 원하는 색재현율을 구현하는 데 어려움이 있다.

[0010] 예를 들어, 청색(Blue) 발광층과 황색(Yellow) 발광층을 포함하여 백색광을 발광하는 유기 발광 소자의 경우, 청색 파장 영역과 황색 파장 영역에서 발광피크가 형성되면서 백색광이 방출된다. 그러나, 이와 같은 백색광이

적색, 녹색 및 청색 칼라필터를 통과하게 되면 청색 파장 영역의 투과도가 적색 또는 녹색 파장 영역 대비 낮아지게 되어 발광 효율 및 색재현율이 낮아지게 된다. 또한, 청색 발광층은 형광 발광 물질로 이루어지고 황색 발광층은 인광 발광 물질로 이루어지는데, 황색 인광 발광층의 발광 효율이 청색 형광 발광층의 발광 효율보다 상대적으로 높아 황색 인광 발광층과 청색 형광 발광층 사이의 효율 차이로 인해 발광 효율 및 색재현율이 감소하는 문제점이 생긴다. 그리고, 색재현율을 개선한 유기발광소자의 경우 계조에 따른 색차이가 커지게 되는 문제점이 있다.

[0011] 이에 본 발명의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 유기발광 표시장치의 계조에 따른 색차이를 개선하기 위한 여러 실험을 하게 되었다. 이에 여러 실험을 거쳐, 유기발광 표시장치의 색차이를 개선할 수 있는 새로운 유기발광 표시장치를 발명하였다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 유기발광 표시장치에서 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들을 하나의 발광부에 구성하고, 발광층들에 포함된 도펀트의 함량을 최적화함으로써, 유기발광 표시장치의 계조에 따른 색차이를 개선할 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0013] 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

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 기판 위에 서로 대향하는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 복수의 발광부들을 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 복수의 발광부들 중 적어도 하나의 발광부에는 서로 다른 파장영역을 갖는 제1 발광층 및 제2 발광층을 포함하며, 상기 제1 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 상기 제2 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제1 발광층은 적색 발광층을 포함하며, 상기 제2 발광층은 황색-녹색 발광층, 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제1 발광층의 피크파장은 600nm 이상 650nm 이하이며, 상기 제2 발광층의 피크파장은 510nm 이상 590nm 이하인 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 제1 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하인 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 제1 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만인 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 제1 발광층은 상기 제2 발광층보다 상기 제1 전극에 가깝게 배치된 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 제1 발광층은 상기 제2 발광층보다 상기 제2 전극에 가깝게 배치된 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 유기발광 표시장치의 전류밀도 1mA/cm² 대비하여 40mA/cm² 에서의 색차이($\Delta u' v'$)는 0.020 이하인 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 서로 대향하는 애노드 및 캐소드, 및 상기 애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들로 이루어진 발광부를 포함하고, 상기 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들은 적어도 하나의 호스트와 적어도 하나의 도펀트를 포함하며, 상기 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들 중 장파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 상기 장파장보다 짧은 파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 장파장에 해당하는 발광층은 적색 발광층을 포함하며, 상기 장파장보다 짧은 파장에 해당하는 발광층은 황색-녹색 발광층, 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 장파장에 해당하는 발광층의 피크파장은 600nm 이상 650nm 이하이며, 상기 장파장보다 짧은 파장에 해당하는 발광층의 피크파장은 510nm 이상 590nm 이하인 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 장파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하인 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 장파장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만인 것을 특징으로 한다.

[0027] 상기 장파장에 해당하는 발광층은 상기 제2 전극보다 상기 제1 전극에 가깝게 배치된 것을 특징으로 한다.

- [0028] 상기 장광장에 해당하는 발광층은 상기 제1 전극보다 상기 제2 전극에 가깝게 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 유기발광 표시장치의 전류밀도 $1\text{mA}/\text{cm}^2$ 대비하여 $40\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서의 색차이($\Delta u' v'$)는 0.020 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 하나의 발광부에 적색 발광층, 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 포함하는 유기발광 표시장치에서, 전류밀도가 $1\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하에서 적색 발광 및 녹색 발광이 나타나도록 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 제어되도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만인 것을 특징으로 한다.
- [0033] 상기 유기발광 표시장치의 전류밀도 $1\text{mA}/\text{cm}^2$ 대비하여 $40\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서의 색차이($\Delta u' v'$)는 0.020 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0034] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명은 하나의 발광부에 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 구성하고, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 최적화함으로써, 유기발광 표시장치의 색차이를 개선할 수 있다.
- [0036] 또한, 하나의 발광부에 하나의 발광부에 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 구성하고, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 최적화함으로써, 제조에 따른 적색 발광을 억제하여 유기발광 표시장치의 색차이를 개선할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0038] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특징하는 것은 아니므로, 청구항의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 전류밀도에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예 2에 따른 전류밀도에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예 3에 따른 전류밀도에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는
- 도 5는 본 발명의 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3의 전류밀도에 따른 색차이를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 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.
- [0041] 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.

- [0042] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 이하, 첨부된 도면 및 실시예를 통해 본 발명의 실시예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0048] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- [0049] 도 1에 도시된 유기발광소자(100)는 기판(101) 위에 제1 전극(102) 및 제2 전극(104)과, 제1 전극(102) 및 제2 전극(104) 사이에 제1 발광부(110), 제2 발광부(120), 및 제3 발광부(130)를 구비한다.
- [0050] 기판(101)은 절연 물질, 또는 유연성(flexibility)을 가지는 재료로 구성될 수 있다. 기판(101)은 유리, 금속, 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 유기발광 표시장치인 경우, 기판(101)은 플라스틱 등과 같은 유연한 재료로 이루어질 수도 있다. 또한, 플렉서블(flexible) 구현에 용이한 유기발광소자를 차량용 조명장치에 적용할 경우, 차량의 구조나 외관의 형상에 맞춰 차량용 조명장치의 다양한 설계 및 디자인의 자유도가 확보될 수 있다.
- [0051] 제1 전극(102)은 정공(hole)을 공급하는 양극으로 TC0(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(102)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg), 마그네슘-플루오르화리튬(Mg: LiF), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나 이들의 합금으로 형성되거나, 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 제2 전극(104)은 전자(electron)를 공급하는 음극으로 금속성 물질인 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), 은-마그네슘(Ag: Mg) 등으로 형성될 수 있다. 또는, 이들의 합금으로 형성되거나, 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 제1 전극(102)과 제2 전극(104)은 각각 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)로 지칭될 수 있다. 또는, 제1 전극(102)은 투과 전극이고, 제2 전극(104)은 반투과 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(102)은 반사 전극이고, 제2 전극(104)은 반투과 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(102)은 반투과 전극이고, 제2 전극(104)은 반사 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(102) 또는 제2 전극(104) 중 적어도 하나는 반투과 전극으로 구성될 수 있다.
- [0054] 여기서는 제1 전극(102)이 반투과 전극이고, 제2 전극(104)이 반사 전극인 하부발광(bottom emission) 표시장치에 대해서 설명한다.
- [0055] 제1 발광부(110)는 상기 제1 전극(102) 위에 제1 정공수송층(HTL; Hole Transport Layer)(112), 제1 발광층(EML; Emitting Layer)(114), 및 제1 전자수송층(ETL; Electron Transport Layer)(116)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0056] 상기 제1 전극(102) 위에 정공주입층(HIL: Hole Injection Layer)이 더 구성될 수 있으며, 상기 정공주입층(HIL)은 제1 전극(102)으로부터의 정공(hole)을 제1 정공수송층(HTL)(112)으로 원활하게 하는 역할을 한다. 제1 정공수송층(HTL)(112)은 정공주입층(HIL)으로부터의 정공을 제1 발광층(EML)(114)에 공급한다. 제1 전자수송층(ETL)(116)은 제2 전극(104)으로부터 받은 전자를 제1 발광층(EML)(114)에 공급한다. 따라서, 제1 발광층

(EML)(114)에서는 제1 정공수송층(HTL)(112)을 통해 공급된 정공(hole)과 제1 전자수송층(ETL)(116)을 통해 공급된 전자(electron)들이 재결합되므로 여기자(exciton)가 생성된다. 여기자가 생성되는 영역은 재결합 영역(Recombination Zone) 또는 발광 영역(Emission Zone, Emission Area)라고 할 수 있다.

- [0057] 상기 정공주입층(HIL)은 MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 상기 제1 정공수송층(HTL)(112)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 상기 제1 정공수송층(HTL)(112)은 NPD(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD(2,2',7,7-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirofluorene) 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0059] 상기 제1 전자수송층(ETL)(116)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 상기 제1 전자수송층(ETL)(116)은 Alq3(tris(8-hydroxy-quinolinato)aluminum), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), spiro-PBD, BAlq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), BMB-3T(5,5'-bis(dimethylboryl)-2,2':5',2"-terthiophene), PF-6P(perfluoro-2-naphthyl-substituted), TPBi(2,2',2"-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole), 및 COT(cyclooctatetracene) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(116) 위에는 전자주입층(EIL; Electron Injection Layer)이 더 구성될 수도 있다. 상기 전자주입층(EIL)은 제2 전극(104)으로부터의 전자(electron)을 제1 전자수송층(ETL)(116)으로 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0060] 제1 발광층(EML)(114) 위에 정공저지층(HBL; Hole Blocking Layer)이 더 구성될 수 있다. 정공저지층(HBL)은 제1 발광층(EML)(114)에 주입된 정공이 제1 전자수송층(ETL)(116)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제1 발광층(EML)(114)에서 정공과 전자의 결합을 향상시켜 제1 발광층(EML)(114)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제1 전자수송층(ETL)(116)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.
- [0061] 제1 발광층(EML)(114) 아래에 전자저지층(EBL; Electron Blocking Layer)이 더 구성될 수 있다. 상기 전자저지층(EBL)은 제1 발광층(EML)(114)에 주입된 전자가 제1 정공수송층(HTL)(112)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제1 발광층(EML)(114)에서 정공과 전자의 결합을 향상시켜 제1 발광층(EML)(114)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제1 정공수송층(HTL)(112)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.
- [0062] 상기 제1 발광층(EML)(114)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층 및 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 상기 제1 발광부(110)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 440nm 이상 480nm 이하일 수 있다.
- [0063] 상기 제1 발광층(EML)(114)의 호스트(host)는 단일 물질로 구성하거나, 혼합 물질로 이루어진 혼합 호스트(mixed host)로 구성할 수 있다. 상기 혼합 호스트는 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 호스트는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl), MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), spiro-DPVBi(2,2',7,7'-tetrakis(2,2-diphenylvinyl)-spiro-9,9'-bifluorene) spiro-6P(spirobifluorene), 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO (polyfluorene)계 고분자 또는 PPV(polyphenylenevinylene) 물질 중에서 선택하거나 두 가지 이상을 혼합하여 선택할 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 그리고, 상기 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 도펀트(dopant)는 파이렌(pyrene)계열로 이루어질 수 있다. 보다 구체적으로는 아릴 아민계 화합물이 치환된 파이렌(pyrene)계열 화합물로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 상기 제1 정공수송층(HTL)(112), 제1 발광층(EML)(114), 제1 전자수송층(ETL)(116), 정공주입층(HIL), 전자주입층(EIL), 정공저지층(HBL), 및 전자저지층(EBL) 등은 유기층이라고 할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 유기층을 포함한다고 할 수 있다.
- [0066] 상기 제2 발광부(120)는 제2 정공수송층(HTL)(122), 제2 발광층(EML)(124),

- [0067] 제3 발광층(EML)(125), 및 제2 전자수송층(ETL)(126)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0068] 상기 제2 정공수송층(HTL)(122)은 상기 제1 정공수송층(HTL)(112)과 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제2 정공수송층(HTL)(122)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 그리고, 제2 정공수송층(HTL)(122) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0069] 상기 제2 전자수송층(ETL)(126)은 상기 제1 전자수송층(ETL)(116)과 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제2 전자수송층(ETL)(126)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 그리고, 제2 전자수송층(ETL)(126) 위에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0070] 제2 발광층(EML)(124) 아래에 전자저지층(EBL)이 더 구성될 수 있다. 그리
- [0071] 고, 제2 정공수송층(HTL)(122)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.
- [0072] 제3 발광층(EML)(125) 위에 정공저지층(HBL)이 더 구성될 수 있다. 그리고,
- [0073] 제2 전자수송층(ETL)(126)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.
- [0074] 상기 제2 발광층(EML)(124), 및 상기 제3 발광층(EML)(125)은 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들로 구성할 수 있다. 즉, 제2 발광부(120)의 제2 발광층(EML)(124)은 적색(Red) 발광층으로 구성할 수 있다. 그리고, 제2 발광부(120)의 제3 발광층(EML)(125)은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층, 및 녹색(Green) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 제2 발광층(EML)(124)인 적색(Red) 발광층을 더 구성할 경우 유기발광 표시장치의 적색 효율을 향상시킬 수 있다. 그리고, 제2 발광층(EML)(124)의 피크파장은 600nm 이상 650nm 이하일 수 있으며, 제3 발광층(EML)(125)의 피크파장은 510nm 이상 590nm 이하일 수 있다. 따라서, 제2 발광부(120)로부터 발광된 광의 피크 파장(peak wavelength, λ_{max})은 510nm 이상 650nm 이하일 수 있다.
- [0075] 그리고, 제2 발광층(EML)(124)인 적색(Red) 발광층이 제3 발광층(EML)(125)인 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층의 위에 구성할 수도 있다. 따라서, 적색(Red) 발광층이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층보다 제1 전극(102)에 가깝게 구성될 수도 있다. 또는, 적색(Red) 발광층이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층보다 제2 전극(104)에 가깝게 구성될 수도 있다. 그리고, 적색(Red) 발광층은 장파장 영역에 해당하는 발광층이라고 할 수 있다. 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층은 적색(Red) 발광층보다 짧은 파장에 해당하는 발광층이라고 할 수 있다. 여기서 장파장은 가시광선 영역인 560nm 내지 780nm에서 적색(Red)을 표현하는 파장 영역일 수 있으며, 장파장보다 짧은 파장은 가시광선 영역인 480nm 내지 590nm에서 황색-녹색(Yellow-Green) 또는 녹색(Green)을 표현하는 파장 영역일 수 있다.
- [0076] 상기 제2 발광층(EML)(124)의 호스트(host)는 단일 물질로 구성하거나, 혼합 물질로 이루어진 혼합 호스트(mixed host)로 구성할 수 있다. 상기 혼합 호스트는 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 발광층(EML)(124)을 구성하는 호스트는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl), MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), Be complex 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 호스트 물질을 포함할 수 있다. 제2 발광층(EML)(124)을 구성하는 도펀트는 Ir(btp)₂(acac)(bis(2-benzo[b]thiophen-2-yl)pyridine)(acetylacetonate(iridium(III))), Ir(piq)₂(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)(acetylacetonate)iridium(III)), Ir(piq)₃(tris(1-phenylquinoline)iridium(III)), Pt(TPBP)(5,10,15,20-tetraphenyltetrabenzoporphyrin platinum complex) 등의 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 또는, 제2 발광층(EML)(124)을 구성하는 도펀트는 페릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 제2 발광층(EML)(124)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.
- [0077] 상기 제3 발광층(EML)(125)의 호스트(host)는 단일 물질로 구성하거나, 혼합 물질로 이루어진 혼합 호스트(mixed host)로 구성할 수 있다. 상기 혼합 호스트는 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제3 발광층(EML)(125)을 구성하는 호스트는 TCTA (4,4',4''-tris(carbazol-9-yl)triphenylamine), CBP (4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl), BALq (bis(2-methyl-8-quinolinolate)-(4-phenylphenolato)aluminum) 및 PPV (polyphenylenevinylene) 중 하나로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제3 발광층(EML)(125)을 구성하는 도펀트(dopant)는 이리듐(Iridium)계열 화합물로 이루어질 수 있다. 상기 제3 발광층(EML)(125)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이

본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

- [0078] 상기 제2 정공수송층(HTL)(122), 제2 발광층(EML)(124), 제3 발광층(EML)(125), 제2 전자수송층(ETL)(126), 정공주입층(HIL), 전자주입층(EIL), 정공저지층(HBL), 및 전자저지층(EBL) 등은 유기층이라고 할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 유기층을 포함한다고 할 수 있다.
- [0079] 상기 제1 발광부(110)와 상기 제2 발광부(120) 사이에는 제1 전하생성층(CGL)(140)이 더 구성될 수 있다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(140)은 상기 제1 발광부(110) 및 제2 발광부(120) 간의 전하 균형을 조절한다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(140)은 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.
- [0080] 상기 제1 N형 전하생성층(N-CGL)은 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. 상기 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 제1 전하생성층(CGL)(140)은 단일 층으로 형성할 수 있다. 그리고, 제1 전하생성층(CGL)(140)인 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 유기층이라고 할 수 있다.
- [0081] 상기 제3 발광부(130)는 상기 제2 발광부(120) 위에 제3 정공수송층(HTL)(132), 제4 발광층(EML)(134), 및 제3 전자수송층(ETL)(136)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0082] 제3 정공수송층(HTL)(132) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0083] 상기 제3 정공수송층(HTL)(132)은 TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine) 또는 NPB(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 제3 정공수송층(HTL)(132)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다.
- [0084] 제3 전자수송층(ETL)(136) 위에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0085] 상기 제3 전자수송층(ETL)(136)은 상기 제1 전자수송층(ETL)(116)과 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제3 전자수송층(ETL)(136)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다.
- [0086] 제4 발광층(EML)(134) 아래에 전자저지층(EBL)이 더 구성될 수 있다. 그리고,
- [0087] 제3 정공수송층(HTL)(132)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.
- [0088] 제4 발광층(EML)(134) 위에 정공저지층(HBL)이 더 구성될 수 있다. 그리고,
- [0089] 제3 전자수송층(ETL)(136)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성할 수 있다.
- [0090] 상기 제3 발광부(130)의 상기 제4 발광층(EML)(134)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 및 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 상기 제3 발광부(130)으로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 450nm 이상 480nm 이하일 수 있다.
- [0091] 상기 제4 발광층(EML)(134)의 호스트(host)는 단일 물질로 구성하거나, 혼합 물질로 이루어진 혼합 호스트(mixed host)로 구성할 수 있다. 상기 혼합 호스트는 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제4 발광층(EML)(134)을 구성하는 호스트는 CBP(4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl), MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), spiro-DPVBi(2,2',7,7'-tetrakis(2,2-diphenylvinyl)-spiro-9,9'-bifluorene) spiro-6P(spirobifluorene), 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO (polyfluorene)계 고분자 또는 PPV(polyphenylenevinylene) 물질 중에서 선택하거나 두 가지 이상을 혼합하여 선택할 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0092] 그리고, 상기 제4 발광층(EML)(134)을 구성하는 도펀트(dopant)는 파이렌(pyrene)계열로 이루어질 수 있다. 보다 구체적으로는 아릴 아민계 화합물이 치환된 파이렌(pyrene)계열 화합물로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 상기 제3 정공수송층(HTL)(132), 제4 발광층(EML)(134), 제2 전자수송층(ETL)(136), 정공주입층(HIL), 전자주입층(EIL), 정공저지층(HBL), 및 전자저지층(EBL) 등은 유기층이라고 할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 발광

부는 적어도 하나의 유기층을 포함한다고 할 수 있다.

- [0094] 상기 제2 발광부(120)와 상기 제3 발광부(130) 사이에는 제2 전하생성층(CGL)(150)이 더 구성될 수 있다. 상기 제2 전하생성층(CGL)(150)은 상기 제2 발광부(120) 및 제3 발광부(130) 간의 전하 균형을 조절한다. 상기 제2 전하생성층(CGL)(150)은 제2 N형 전하생성층(N-CGL) 및 제2 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.
- [0095] 제2 N형 전하 생성층(N-CGL)은 상기 제2 발광부(120)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 하며, 제2 P형 전하생성층(P-CGL)은 제3 발광부(130)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다. 상기 제2 N형 전하생성층(N-CGL)은 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. 상기 제2 P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(140)의 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 상기 제2 전하생성층(CGL)(150)의 제2 N형 전하생성층(N-CGL)과 제2 P형 전하생성층(P-CGL)의 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 제2 전하생성층(CGL)(150)은 단일층으로 형성할 수 있다.
- [0096] 상기 제1 정공수송층(HTL)(112), 제1 발광층(EML)(114), 제1 전자수송층(ETL)(116), 제2 정공수송층(HTL)(122), 제2 발광층(EML)(124), 제3 발광층(EML)(125), 제2 전자수송층(ETL)(126), 제3 정공수송층(HTL)(132), 제4 발광층(EML)(134), 제3 전자수송층(ETL)(136), 제1 전하생성층(CGL)(140), 제2 전하생성층(CGL)(150), 정공주입층(HIL), 전자주입층(EIL), 정공저지층(HBL), 및 전자저지층(EBL) 등은 유기층이라고 할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 유기층을 포함한다고 할 수 있다. 그리고, 제1 발광부(110), 제2 발광부(120), 및 제3 발광부(130) 중 적어도 하나의 발광부는 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들로 구성할 수 있다. 즉, 적어도 하나의 발광부는 적색 발광층, 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 포함하는 발광부로 구성할 수 있다. 또는, 적어도 하나의 발광부는 장파장에 해당하는 발광층, 및 장파장보다 짧은 파장에 해당하는 발광층을 포함하는 발광부로 구성할 수 있다.
- [0097] 도 1에서는 세 개의 발광부를 포함하는 유기발광소자로 설명하였으나, 네 개 이상의 발광부를 포함하는 유기발광소자로 구성하는 것도 가능하다.
- [0098] 도 1에서 설명한 바와 같이, 제2 발광부(120)에 황색-녹색(Yellow-Green) 또는 녹색(Green) 발광층, 및 적색(Red) 발광층을 함께 구성함으로써, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층만으로 구성된 경우에 비하여 적색 효율이 감소하는 문제점을 해결할 수 있다. 그러나, 본 발명의 발명자들은 적색(Red) 발광층이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층보다 더 많이 발광하여 황색-녹색(Yellow-Green) 또는 녹색(Green) 발광이 낮아지거나 적색 발광만 나타나는 문제점이 있음을 인식하였다. 즉, 적색 발광층을 추가로 구성할 경우 적색 효율은 향상될 수는 있으나, 황색-녹색 효율 또는 녹색 효율은 저하된다는 것을 인식하였다. 이에 대해서 본 발명의 발명자들은 적색 발광층에 포함된 도펀트의 물질에 영향을 받는 것으로 인식하여 도펀트의 물질을 변경하기 위한 시도를 하였다. 그러나, 도펀트의 물질을 변경하는 것은 많은 시간이 소요되므로, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 변경하여 적색 및 황색-녹색의 발광 여부에 대한 실험을 하였다. 따라서, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 적색 및 황색-녹색의 발광 여부에 대한 실험 결과에 대해서 도 2 내지 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0099] 도 2 내지 도 4는 도 1의 유기발광소자를 적용하고 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 다르게 구성하여 전류밀도에 따른 EL 스펙트럼을 측정한 것이다. 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 1.0%, 2.0%, 및 3.0%로 하여 측정한 것이다. 여기서 도펀트의 함량은 적색 발광층의 전체양을 100중량%라고 하였을 때, 도펀트의 함량이 중량비로 1.0%, 2.0%, 및 3.0%로 하였다. 따라서, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 1.0%, 2.0%, 및 3.0%인 것은 적색 발광층의 전체양과 대비하여 중량비로 적색 발광층에 도핑되었다고 할 수 있다. 도 2 내지 도 4에서 설명하는 황색-녹색 발광층은 황색-녹색 발광층, 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하는 것을 말한다. 따라서, 이하 설명에서는 황색-녹색은 황색-녹색 또는 녹색을 포함하는 것으로 설명한다. 그리고, 적색 발광층 위에 황색-녹색 발광층이 있는 실시예를 예로 들어 설명하나, 이에 한정하지 않고 적색 발광층 아래에 황색-녹색 발광층이 있는 경우에도 동일한 결과가 얻어질 수 있다.
- [0100] 도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 전류밀도에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- [0101] 도 2에서 가로축은 전류밀도(current density, mA/cm²)을 나타내며, 세로축은 발광 세기(intensity, a.u.(arbitrary unit))를 나타낸다. 그리고, 도 2의 본 발명의 실시예 1은 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량

을 1.0%로 구성하였다.

- [0102] 전류밀도는 1mA/cm²부터 5mA/cm²까지 다르게 하여 측정하였다. 전류밀도에 따라 황색-녹색에 해당하는 피크파장 및 적색에 해당하는 피크파장을 확인하여 황색-녹색 및 적색의 발광을 확인하였다. 그리고, 전류밀도를 5mA/cm²까지 측정한 것은 EL 스펙트럼에서 황색-녹색 및 적색의 발광을 더 확인하기 위함이다.
- [0103] 도 2에 도시한 바와 같이, 전류밀도가 증가함에 따라 청색에 해당하는 피크파장인 440nm 이상 480nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 전류밀도가 증가함에 따라 황색-녹색에 해당하는 피크파장인 510nm 이상 590nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 전류밀도가 증가함에 따라 적색에 해당하는 피크파장인 600nm 이상 650nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 따라서, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 1.0%일 경우 황색-녹색에 비하여 적색 발광이 억제됨을 알 수 있다.
- [0104] 도 3은 본 발명의 실시예 2에 따른 전류밀도에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- [0105] 도 3에서 가로축은 전류밀도(current density, mA/cm²)을 나타내며, 세로축은 발광 세기(intensity, a.u.(arbitrary unit))를 나타낸다. 그리고, 도 3의 본 발명의 실시예 2는 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 2.0%로 구성하였다.
- [0106] 전류밀도는 1mA/cm²부터 5mA/cm²까지 다르게 하여 측정하였다. 전류밀도에 따라 황색-녹색에 해당하는 피크파장 및 적색에 해당하는 피크파장을 확인하여 황색-녹색 및 적색의 발광을 확인하였다. 그리고, 전류밀도를 5mA/cm²까지 측정한 것은 EL 스펙트럼에서 황색-녹색 및 적색의 발광을 더 확인하기 위함이다.
- [0107] 도 3에 도시한 바와 같이, 전류밀도가 증가함에 따라 청색에 해당하는 피크파장은 440nm 이상 480nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 전류밀도가 증가함에 따라 황색-녹색에 해당하는 피크파장인 510nm 이상 590nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 전류밀도가 증가함에 따라 적색에 해당하는 피크파장인 600nm 이상 650nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 실시예 1과 비교하여 실시예 2는 적색 발광이 약간 나타나지만, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 2.0%일 경우 황색-녹색 발광에 비하여 적색 발광이 거의 억제됨을 알 수 있다.
- [0108] 도 4는 본 발명의 실시예 3에 따른 전류밀도에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- [0109] 도 4에서 가로축은 전류밀도(current density, mA/cm²)을 나타내며, 세로축은 발광 세기(intensity, a.u.(arbitrary unit))를 나타낸다. 그리고, 도 4의 본 발명의 실시예 3은 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 3.0%로 구성하였다.
- [0110] 전류밀도는 1mA/cm²부터 5mA/cm²까지 다르게 하여 측정하였다. 전류밀도에 따라 황색-녹색에 해당하는 피크파장 및 적색에 해당하는 피크파장을 확인하여 황색-녹색 및 적색의 발광을 확인하였다. 그리고, 전류밀도를 5mA/cm²까지 측정한 것은 EL 스펙트럼에서 황색-녹색 및 적색의 발광을 더 확인하기 위함이다.
- [0111] 도 4에 도시한 바와 같이, 전류밀도가 증가함에 따라 청색에 해당하는 피크파장인 440nm 이상 480nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 전류밀도가 증가함에 따라 황색-녹색에 해당하는 피크파장인 510nm 이상 590nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 전류밀도가 증가함에 따라 적색에 해당하는 피크파장인 600nm 이상 650nm 이하에서 발광 세기가 증가함을 알 수 있다. 그리고, 실시예 1 및 실시예 2와 비교하여 실시예 3은 적색 발광이 더 크게 나타나고, 황색-녹색 발광이 상대적으로 적색 발광에 비하여 더 작게 나타나므로, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 3.0%일 경우 황색-녹색 발광에 비하여 적색 발광이 더 나타남을 알 수 있다. 그리고, 저계조인 전류밀도가 1mA/cm²에서 실시예 1 및 실시예 2와 비교하여 실시예 3은 적색에 해당하는 피크파장이 황색-녹색에 해당하는 피크파장과 거의 유사함을 알 수 있다. 따라서, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 3.0% 미만으로 구성하여야 적색 발광이 억제될 수 있음을 알 수 있다.
- [0112] 도 2 내지 도 4에서 설명한 바와 같이, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 적색 발광이 나타나는지를 알 수 있었다. 도 2 내지 도 4에서는 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 1.0%, 2.0%, 및 3.0%로 하였으나, 현재의 장비에서는 1.0% 단위로 측정되므로, 도펀트의 함량이 0.5% 단위로 측정이 가능한 장비에서는 0.5%, 1.0%, 1.5% 등에서도 측정할 수 있다. 따라서, 도 2 내지 도 4의 결과로부터 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 3.0% 이상일 경우에는 적색 발광이 나타난다는 것을 알 수 있다. 적색 발광이 나타난다는 것은 적색에 비하여 황색-녹색이 발광하지 못한다고 할 수 있다. 또한, 여러 실험을 통하여 도펀트 함량에 따라 고계조에 비하여 저계조에서 적색이 더 발광하므로 색좌표가 변하게 되어 원하는 색좌표를 구현하기 어렵다는 것을 인식하였다. 그리고, 여러 실험을 통하여 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트는 정공트랩 사이트(hole trap site)로 작용

하여 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층에 정공을 공급하지 못하므로, 유기발광소자의 구동전압이 상승함을 인식하였다. 따라서, 적색 발광을 억제하고 구동전압의 상승을 방지하기 위해서 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작도록 구성하여야 한다. 이는 하나의 발광부에 적색 발광층과 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 구성할 경우에 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 황색-녹색 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 많아지면 황색-녹색보다 적색이 더 발광하므로, 황색-녹색이 발광하지 못하는 문제점이 생길 수 있다. 따라서, 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층의 효율을 고려하여 10.0% 이상 내지 40.0% 이하로 구성할 수 있다. 그리고, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작은 0.1% 이상 10.0% 이하로 구성할 수 있다. 바람직하게는 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만으로 구성할 수 있다. 여기서 도펀트의 함량은 발광층 100%에 대한 중량비라고 할 수 있다. 그리고, 저계조는 전류밀도가 1mA/cm² 이하인 것을 말하며, 고계조는 전류밀도가 1mA/cm²를 초과하고 40mA/cm² 이상인 것을 말한다.

[0113] 그리고, 도 2 내지 도 4에서 설명한 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 색차이, DCI 중첩비, 전압, 및 효율을 측정된 결과에 대해서 도 5 및 표 1을 참조하여 설명한다.

[0114] 도 5는 본 발명의 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3의 전류밀도에 따른 색차이를 나타내는 도면이다.

[0115] 도 5에서 가로축은 파장영역(Wavelength, nm)을 나타내며, 세로축은 색차이($\Delta u' v'$)를 나타낸다. 색차이($\Delta u' v'$)는 전류밀도에 따른 색차이를 나타내는 것으로, 1mA/cm²에서의 색좌표와 40mA/cm²에서의 색좌표의 차이를 말한다.

[0116] 도 5에서 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3은 도 1의 유기발광소자를 적용하고, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 실시예 1은 1.0%, 실시예 2는 2.0%, 및 실시예 3은 3.0%로 구성한 것이다.

[0117] 도 5에 도시한 바와 같이, 실시예 1의 색차이($\Delta u' v'$)는 0.015, 실시예 2는 0.018, 실시예 3은 0.021임을 알 수 있다. 색차이($\Delta u' v'$)가 0.020를 초과할 경우, 적색 발광이 녹색 발광보다 강하게 나타나므로, 사용자는 유기발광

[0118] 표시장치에서의 색차이를 느끼게 되는 문제점이 생긴다. 즉, 적색 발광을 억제하기 위해서는, 유기발광 표시장치의 전류밀도 1mA/cm² 대비하여 40mA/cm²에서의 색차이($\Delta u' v'$)는 0.020 이하가 되어야 함을 알 수 있다. 따라서, 색차이($\Delta u' v'$)가 0.020 이하가 되기 위해서는 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작아야 함을 알 수 있다. 즉, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하일 수 있다. 바람직하게는 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만일 수 있다.

[0119] 아래 표 1은 비교예 및 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3의 DCI(Digital Cinema Initiatives) 중첩비, 전압(V) 및 효율(cd/A)을 나타낸 것이다. 여기서 DCI 중첩비는 시뮬레이션(simulation)으로 얻어진 것이다.

[0120] 표 1

구분	비교예	실시예 1	실시예 2	실시예 3
DCI 중첩비(%)	96.6	98.6	98.8	98.6
전압(V)	12.0	12.2	12.4	12.5
효율(cd/A)	84.8	85.5	79.8	75.2

[0121]

[0122] 표 1에 나타낸 바와 같이, 비교예는 도 1의 유기발광소자에서 제2 발광부(120)에 적색 발광층이 구성되지 않고 황색-녹색 발광층으로 구성한 것이다.

[0123] 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3은 비교예와 비교하여 DCI 중첩비(DCI Coverage, %)가 향상됨을 알 수 있다. 이는 비교예와 비교하여 적색 발광층을 더 구성하고 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 조절함으로써, DCI 중첩비가 더 향상되었음을 알 수 있다. 따라서, DCI 중첩비가 향상되므로, 색재현율이 향상될 수 있으며, 대면

적 등의 TV에서 더 다양한 색을 표현할 수 있는 화질을 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0124] 그리고, 전압(V) 및 효율(cd/A)은 전류밀도 10mA/cm²에서 측정된 것이다.

[0125] 전압은 비교예와 비교하여 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3의 전압이 약간 상승함을 알 수 있다. 그리고, 실시예 3이 실시예 1 및 실시예 2와 비교하여 전압이 상승함을 알 수 있다.

[0126] 효율은 비교예와 비교하여 본 발명의 실시예 1이 향상됨을 알 수 있다. 그리고, 실시예 3은 실시예 1 및 실시예 2와 비교하여 효율이 많이 저하함을 알 수 있다. 실시예 3의 DCI 중첩비는 실시예 1 및 실시예 2와 거의 유사하나, 전압은 실시예 3이 실시예 1 및 실시예 2와 비교하여 증가하고, 효율은 실시예 3이 실시예 1 및 실시예 2와 비교하여 많이 저하함을 알 수 있다.

[0127] 따라서, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 조절함으로써, 전압이 거의 증가하지 않고 효율이 거의 감소하지 않으며, 색재현율이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0128] 이상 설명한 바와 같이, 적색 효율을 향상시키기 위해서 하나의 발광부 내에 적색 발광층을 더 구성할 경우 적색이 황색-녹색 또는 녹색보다 더 발광되는 것을 최소화하기 위해서, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 조절해야 함을 알 수 있었다. 즉, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작게 구성하여야 한다. 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 10.0% 이하일 수 있다. 바람직하게는 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 0.1% 이상 3.0% 미만일 수 있다. 따라서, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 조절함으로써, 저계조인 전류밀도가 1mA/cm² 이하에서 적색, 및 황색-녹색 또는 녹색 발광이 나타날 수 있으므로, 계조에 따른 색차이를 개선할 수 있다. 또한, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 조절함으로써, 효율이 거의 감소하지 않고, 전압이 거의 증가하지 않으며, DCI 중첩비를 향상시켜 색재현율을 향상시킬 수 있으며, 색차이가 0.020 이하가 되는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다. 또는, 하나의 발광부에 서로 다른 과장영역을 갖는 두 개의 발광층들로 구성할 경우, 두 개의 발광층들에 포함된 도펀트의 함량은 서로 다르게 구성할 수 있다. 또는, 하나의 발광부에 서로 다른 과장영역을 갖는 두 개의 발광층들로 구성할 경우, 상기 서로 다른 과장영역을 갖는 발광층들 중 장과장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 상기 장과장보다 짧은 과장에 해당하는 발광층에 포함된 도펀트의 함량보다 작도록 구성할 수 있다. 또는, 하나의 발광부에 적색 발광층, 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 포함하는 적어도 두 개 이상의 발광부를 갖는 유기발광 표시장치에서, 전류밀도가 1mA/cm² 이하에서 적색 발광이 황색-녹색 또는 녹색 발광보다 높아져서 황색-녹색 또는 녹색 발광이 나타나지 않는 것이 최소화되도록 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 제어되도록 구성된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다. 또는, 하나의 발광부에 적색 발광층, 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 포함하는 적어도 두 개 이상의 발광부를 갖는 유기발광 표시장치에서, 전류밀도가 1mA/cm² 이하에서 적색 발광 및 녹색 발광이 모두 나타나도록 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 제어되도록 구성된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0129] 위에서 설명한 유기발광소자는 조명장치에 적용될 수도 있고, 액정표시장치의 광원으로 이용될 수도 있고 표시장치에 적용될 수도 있다. 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부에 의해 백색광을 발광하는 백색 유기발광 표시장치일 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, WRGB의 네 개의 화소를 가지는 백색 유기발광 표시장치로 구현할 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 하부발광(bottom emission) 표시장치, 상부발광(top emission) 표시장치, 양면발광(dual emission) 표시장치, 및 차량용 조명장치 등에 적용할 수 있다. 차량용 조명장치는 전조등(headlights), 상향등(high beam), 후미등(taillights), 제동등(brake light), 후진등(back-up light), 정지등(brake light), 안개등(fog lamp), 방향지시등(turn signal light), 보조등(auxiliary lamp) 중 적어도 하나일 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 운전자의 시야를 확보하고, 차량의 신호를 주고 받는 데 사용되는 모든 지시등에 다양하게 적용될 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치는 모바일, 모니터, TV 등에 적용할 수도 있다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는, 기판(101) 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(102)에 연결된다.

[0130] 이하에서는, 본 발명에 따른 유기발광소자가 표시장치에 적용되는 실시예에 대해서 설명하기로 한다.

- [0131] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도로서, 이는 전술한 도 1의 유기발광소자를 적용한 것이다. 도 6의 유기발광 표시장치의 일예가 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니며, 상부발광(top emission) 표시장치, 및 양면발광(dual emission) 표시장치 등에도 적용할 수 있다.
- [0132] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)는 기판(101), 박막트랜지스터(TFT), 제1 전극(102), 발광부(1180) 및 제2 전극(104)을 포함한다.
- [0133] 기판(101)은 절연 물질, 또는 유연성(flexibility)을 가지는 재료로 구성될 수 있다. 기판(101)은 유리, 금속, 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 유기발광 표시장치인 경우, 기판(101)은 플라스틱 등과 같은 유연한 재료로 이루어질 수도 있다. 또한, 플렉서블(flexible) 구현에 용이한 유기발광소자를 차량용 조명장치에 적용할 경우, 차량의 구조나 외관의 형상에 맞춰 차량용 조명장치의 다양한 설계 및 디자인의 자유도가 확보될 수 있다.
- [0134] 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 기판(101) 상에 형성되어 있다. 박막트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(1115), 게이트 절연층(1120), 반도체층(1131), 소스 전극(1133), 및 드레인 전극(1135)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0135] 상기 게이트 전극(1115)은 기판(101) 위에 형성되며, 게이트 라인에 연결되어 있다. 상기 게이트 전극(1115)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다.
- [0136] 게이트 절연층(1120)은 게이트 전극(1115) 위에 형성되며, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0137] 반도체층(1131)은 게이트 절연층(1120) 위에 형성되며, 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 산화물(oxide) 반도체 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 형성할 수 있다. 반도체층을 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. 그리고, 에치 스톱퍼는 상기 반도체층(1131) 위에 형성되어 반도체층(1131)을 보호하는 기능을 할 수 있으나 소자의 구성에 따라서 생략할 수도 있다.
- [0138] 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 반도체층(1131) 상에 형성될 수 있다. 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0139] 보호층(1140)은 상기 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135) 상에 형성되며, 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.
- [0140] 도 6에서는 박막 트랜지스터(TFT)가 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조로 도시되었으나, 코플라나(coplanar) 구조로 형성할 수도 있다.
- [0141] 칼라필터(1145)는 상기 제1 보호층(1140) 상에 형성되며, 도면에서는 하나의 서브화소만을 도시하였으나, 상기 칼라필터(1145)는 적색 서브화소, 청색 서브화소 및 녹색 서브화소의 영역에 형성된다. 상기 칼라필터(1145)는 화소 별로 패턴 형성된 적색(R) 칼라필터, 녹색(G) 칼라필터, 및 청색(B) 칼라필터를 포함하여 이루어진다. 상기 칼라필터(1145)는 발광부(1180)에서 방출되는 백색광 중에서 특정 파장의 광만을 투과시킨다.
- [0142] 오버코팅층(1150)은 상기 칼라필터(1145) 상에 형성되며, 아크릴계(acryl) 수지 또는 폴리이미드(polyimide) 수지, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0143] 제1 전극(102)은 상기 오버코팅층(1150) 상에 형성되며, 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(102)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg), 마그네슘-플루오르화리튬(Mg: LiF), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나 이들의 합금으로 형성되거나, 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0144] 제1 전극(102)은 상기 보호층(1140)과 오버코팅층(1150)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 상기 드레인 전극(1135)과 전기적으로 연결된다. 도 6에서는 드레인 전극(1135)과 제1 전극(102)이 전기적으로 연결되는 것으로

도시되었으나, 상기 보호층(1140)과 오버코팅층(1150)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 소스 전극(1133)과 제1 전극(102)이 전기적으로 연결되는 것도 가능하다.

[0145] बैंक층(1170)은 상기 제1 전극(102) 상에 형성되며, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene; BCB)계 수지, 아크릴계(acryl) 수지 또는 폴리이미드(polyimide) 수지 등의 유기물로 형성할 수 있다. बैंक층(1170)은 발광부(1180)에서 발생한 빛이 빠져나갈 수 있도록 제1 전극(102) 상에서 소정의 개구부를 갖고 이격되어 형성된다.

[0146] बैंक층(1170)은 검정색 안료를 포함하는 감광제로 형성할 수 있으며, 이 경우에는 बैंक층(1170)은 차광부재의 역할을 하게 된다.

[0147] 발광부(1180)는 상기 बैंक층(1170) 상에 형성된다. 상기 발광부(1180)는 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 전극(102) 상에 형성된 제1 발광부(110), 제2 발광부(120), 및 제3 발광부(130)를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광부(120)는 서로 다른 파장 영역을 갖는 두 개의 발광층들로 구성할 수 있다. 즉, 제2 발광부(120)의 발광층들은 적색 발광층, 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층으로 구성할 수 있다.

[0148] 제2 전극(104)은 상기 발광부(1180) 상에 형성되며, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), 은-마그네슘(Ag: Mg) 등으로 형성될 수 있다. 또는, 이들의 합금으로 형성되거나, 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0149] 그리고, 제2 전극(104) 상에 봉지층이 더 구성될 수 있다. 상기 봉지층은 상기 발광부(1180) 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 봉지층은 서로 상이한 무기물이 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있고, 무기물과 유기물이 교대로 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 봉지층 상에 봉지 기판이 더 구성될 수 있다. 상기 봉지 기판은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수도 있고, 금속으로 이루어질 수도 있다. 봉지 기판은 접착제에 의해서 상기 봉지층에 접촉될 수 있다.

[0150] 도 6에 도시된 유기발광 표시장치는 상기 발광부(1180)에서 방출된 광이

[0151] 기판(101) 방향으로 진행되는 하부발광(bottom emission) 표시장치에 관한 것으로 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 발광부(1180)에서 방출된 광이 상기 제2 전극(104) 방향으로 진행되는 상부발광(top emission) 표시장치에도 적용할 수 있다. 상부발광 방식일 경우에는 상기 칼라필터(1145)가 상기 제2 전극(104) 위에 형성될 수 있다. 또는, 양부발광(dual emission) 표시장치에도 적용할 수 있다.

[0152] 이상 설명한 바와 같이, 하나의 발광부에 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 구성하고, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 최적화함으로써, 유기발광 표시장치의 색차이를 개선할 수 있다.

[0153] 또한, 하나의 발광부에 하나의 발광부에 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층 또는 녹색 발광층을 구성하고, 적색 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 최적화함으로써, 계조에 따른 적색 발광을 억제하여 유기발광 표시장치의 색차이를 개선할 수 있다.

[0154] 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

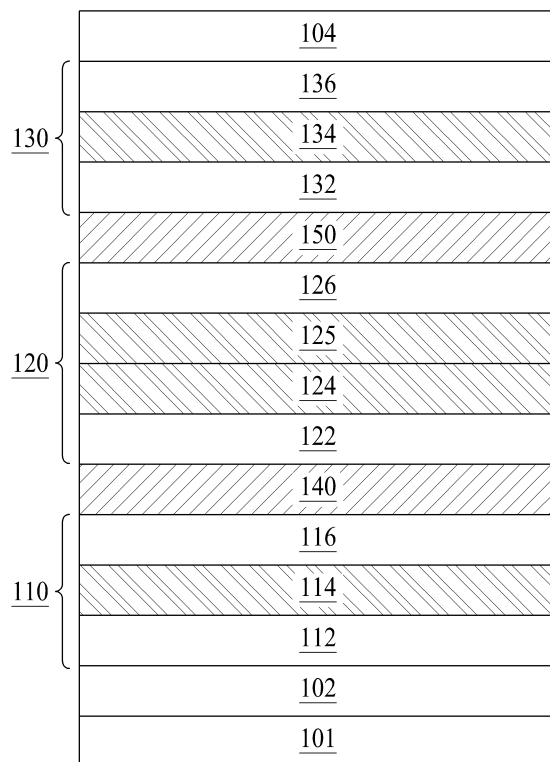
[0155] 100: 유기발광소자 101: 기판
102: 제1 전극 104: 제2 전극
110: 제1 발광부 120: 제2 발광부
130: 제3 발광부 114: 제1 발광층
124: 제2 발광층 125: 제3 발광층

134: 제4 발광층 1000: 유기발광 표시장치
 1115: 게이트 전극 1120: 게이트 절연층
 1131: 반도체층 1133: 소스 전극
 135: 드레인 전극 1145: 칼라필터
 1150: 오버코팅층 1170: बैं크층
 1180: 발광부

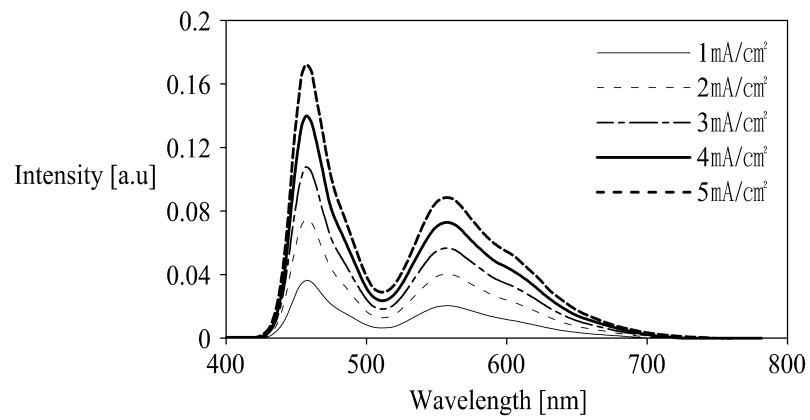
도면

도면1

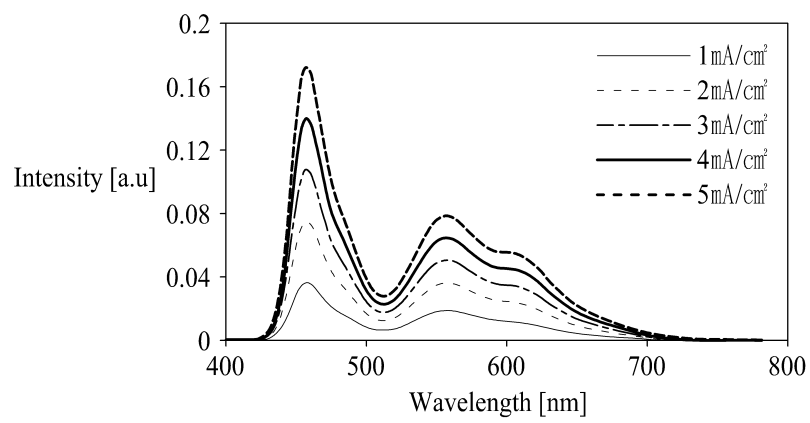
100



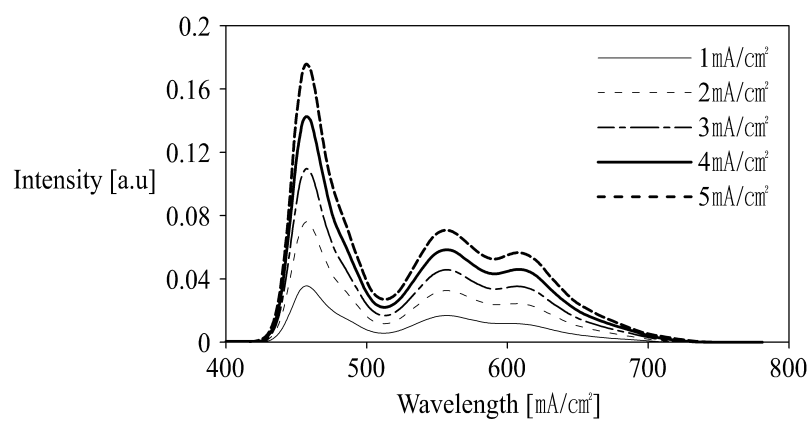
도면2



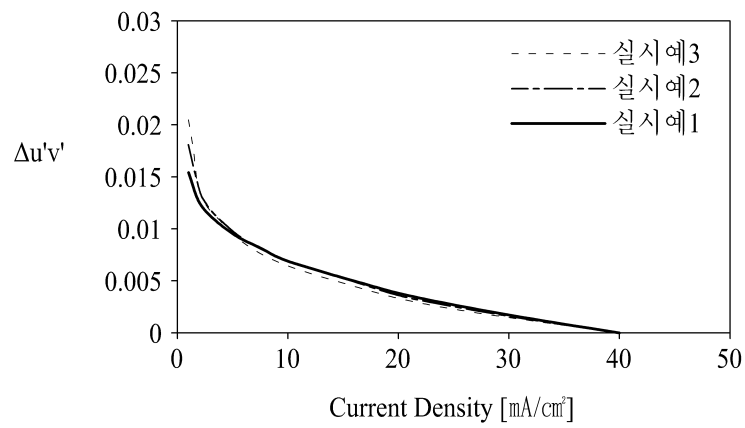
도면3



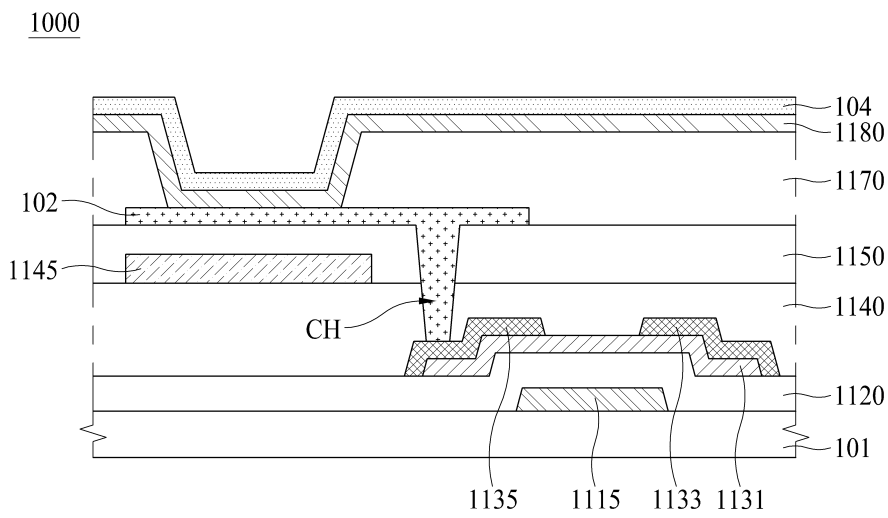
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170047636A	公开(公告)日	2017-05-08
申请号	KR1020150147990	申请日	2015-10-23
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	TAESEOK LIM 임태석 TAESHICK KIM 김태식 SEUNG KIM 김세웅 JAESEUNG JANG 장재승		
发明人	임태석 김태식 김세웅 장재승		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L51/5024 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3232 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置, 其能够根据OLED显示器的灰度级改善色差。 根据本发明的有机发光显示器包括在基板上彼此相对的第一电极和第二电极, 以及位于第一电极和第二电极之间的多个发光部分, 其中, 第一发光层和第二发光层在多个发光部分中的一个发光部分中具有不同的波长区域, 并且包含在第一发光层中的掺杂剂的含量使得包含在第二发光层中的掺杂剂的含量特征在于, 所述小。

Jang Jae Seung

100

