



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0057299
 (43) 공개일자 2016년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H01L 51/5016 (2013.01)
 H01L 27/3225 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0138248
 (22) 출원일자 2015년09월30일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020140158315 2014년11월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
송기욱
 경기도 고양시 일산서구 킨텍스로 410, 707동
 1103호(일산동, 후곡마을7단지아파트)
허정행
 경기도 파주시 책향기로 448, 1206동 1104호(동패
 동, 책향기마을진흥효자아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광 표시장치**

(57) 요약

본 발명은 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색불량이나 색차이를 개선할 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 제1 전극과 제2 전극 사이에 위치하며, 적어도 하나의 발광부를 구비한 유기층을 포함하고, 상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(Xnm)보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10\text{nm}$ 를 만족하도록 구비된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1

100

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

(52) CPC특허분류

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/5036 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김태일

경기도 과천시 책향기로 183, 1508동 1405호(동패동, 책향기마을상록데시앙아파트)

김세웅

서울특별시 중랑구 중랑역로 124, 706호(중화동, 삼익아파트)

최희동

경기도 의왕시 모락로 89-16, 104동 1204호 (오전동, 신원수선화아파트)

김형준

경기도 과천시 월릉면 엘씨디로 231, H동 1916호

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극과 제2 전극; 및

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하며, 적어도 하나의 발광부를 구비한 유기층을 포함하고,

상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장($X\text{nm}$)보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X\pm 10\text{nm}$ 를 만족하도록 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 하나인, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 적색의 EL 스펙트럼의 피크파장은 600nm 내지 650nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 녹색의 EL 스펙트럼의 피크파장은 520nm 내지 550nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 청색의 EL 스펙트럼의 피크파장은 450nm 내지 480nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유기층의 전체 두께는 기설정된 두께보다 5% 작은 범위에서 5% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 동일한 과장영역을 갖는 발광층들이며, 상기 동일한 과장영역을 갖는 발광층들은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 하나인, 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 및 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 및 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하고, 상기 제2 발광층은 황색-녹색 발광층, 녹색 발광층, 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층, 및 적색 발광층 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 발광부로부터 방출되는 EL 스펙트럼의 피크파장은 450nm 내지 480nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제2 발광부로부터 방출되는 상기 EL 스펙트럼의 피크파장은 520nm 내지 650nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에는 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 세 개의 발광부들로 구성되며, 상기 세 개의 발광부들은 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 및 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하고, 상기 제2 발광층은 황색-녹색 발광층, 녹색 발광층, 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층, 및 적색 발광층 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하고, 상기 제3 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 및 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제1 발광부 및 상기 제3 발광부로부터 방출되는 상기 EL 스펙트럼의 피크파장은 450nm 내지 480nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제2 발광부로부터 방출되는 상기 EL 스펙트럼의 피크파장은 520nm 내지 650nm 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 발광부와 상기 제3 발광부 사이에 제2 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 각각 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8nm$ 이하를 만족하도록 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 유기층의 두께는 기설정된 두께보다 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 제1 발광부, 제2 발광부, 및 상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 구비된 P형 전하생성층을 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4nm$ 이하를 만족하도록 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 유기층의 두께는 기설정된 두께보다 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 제1 발광부, 제2 발광부, 및 상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 구비된 P형 전하생성층을 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위 내로 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 25

기관 상에 서로 대향하는 제1 전극과 제2 전극; 및

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하며, 적어도 하나의 유기층을 포함하는 적어도 하나의 발광부로 이루어진 유기발광 표시장치를 포함하고,

상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위를 설정한 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조를 갖도록 구비된, 유기발광 표시장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 유기발광 표시장치의 정면에서 $\pm 10\text{nm}$ 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 유기발광 표시장치의 정면으로부터 ± 60 도의 위치에서 $\pm 10\text{nm}$ 이하인, 유기발광 표시장치.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 유기발광 표시장치의 정면 또는 정면으로부터 ± 60 도의 위치에서 $\pm 4\text{nm}$ 내지 $\pm 8\text{nm}$ 범위인, 유기발광 표시장치.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 유기층의 전체 두께는 기설정된 두께와 대비하여 $\pm 5\%$ 이하의 오차 범위 내인, 유기발광 표시장치.

청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내인, 유기발광 표시장치.

청구항 31

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 하나인, 유기발광 표시장치.

청구항 32

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 동일한 파장영역을 갖는 발광층들을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 33

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 두 개의 발광부 사이에는 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내인, 유기발광 표시장치.

청구항 35

제 25 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발광부는 세 개의 발광부들로 구성되며, 상기 세 개의 발광부들은 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층, 및 상기 제3 발광층 중 적어도 두 개의 발광층들은 서로 다른 과장영역을 갖는 발광층들인, 유기발광 표시장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 발광부와 상기 제3 발광부 사이에 제2 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 각각 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내인, 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기발광 표시장치의 정면 또는 측면에서의 색 불량이나 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] 다층발광 방식을 이용하는 유기발광 표시장치는 다른 피크파장을 가지는 두 개 이상의 소자가 연결되어 구성되어 있다. 두 개 이상의 피크파장에 의해서, 스펙트럼 상에 서로 다른 피크파장을 갖는 발광 영역들의 조합으로 백색 발광을 하게 된다. 그러나, 스펙트럼의 피크파장이 유기발광 표시장치를 보는 위치에 따라 달라지므로, 유기발광 표시장치의 화면에서의 색이 달라져서 유기발광 표시장치에서 고른 화면을 구현하기 어려운 문제점이 있다.
- [0010] 이에 본 발명의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 유기발광 표시장치에서 발생하는 색불량이나 색차이를 해결하기 위한 여러 실험을 하게 되었다.
- [0011] 이에 여러 실험을 거쳐, 유기발광 표시장치를 보는 위치별로 발생하는 색불량이나 색차이를 개선할 수 있는 새로운 유기발광 표시장치를 발명하였다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위를 최적화함으로써, 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색불량이나 색차이를 개선할 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위를 설정한 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조를 가짐으로써, 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색불량이나 색차이를 개선할 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.
- [0014] 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

- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1 전극과 제2 전극, 및
- [0016] 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하며, 적어도 하나의 발광부를 구비한 유기층을 포함하고, 상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(Xnm)보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10\text{nm}$ 를 만족하도록 함으로써, 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색불량이나 색차이를 개선할 수 있는 유기발광 표시장치를 제공한다.
- [0017] 상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 적색의 EL 스펙트럼의 피크파장은 600nm 내지 650nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 녹색의 EL 스펙트럼의 피크파장은 520nm 내지 550nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 청색의 EL 스펙트럼의 피크파장은 450nm 내지 480nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 유기층의 전체 두께는 기설정된 두께보다 5% 작은 범위에서 5% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 동일한 파장영역을 갖는 발광층들이며, 상기 동일한 파장영역을 갖는 발광층들은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 하나인

것을 특징으로 한다.

- [0024] 상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 및 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 및 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하고, 상기 제2 발광층은 황색-녹색 발광층, 녹색 발광층, 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층, 및 적색 발광층 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 제1 발광부로부터 방출되는 EL 스펙트럼의 피크파장은 450nm 내지 480nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 제2 발광부로부터 방출되는 상기 EL 스펙트럼의 피크파장은 520nm 내지 650nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에는 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 적어도 하나의 발광부는 세 개의 발광부들로 구성되며, 상기 세 개의 발광부들은 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 및 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하고, 상기 제2 발광층은 황색-녹색 발광층, 녹색 발광층, 적색 발광층 및 황색-녹색 발광층, 및 적색 발광층 및 녹색 발광층 중 하나를 포함하고, 상기 제3 발광층은 청색 발광층, 진청색 발광층, 및 스카이 블루 발광층 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 제1 발광부 및 상기 제3 발광부로부터 방출되는 상기 EL 스펙트럼의 피크파장은 450nm 내지 480nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기 제2 발광부로부터 방출되는 상기 EL 스펙트럼의 피크파장은 520nm 내지 650nm 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 발광부와 상기 제3 발광부 사이에 제2 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 각각 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X nm)보다 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8$ nm 이하를 만족하도록 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0033] 상기 유기층의 두께는 기설정된 두께보다 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0034] 상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0035] 상기 적어도 하나의 발광부는 제1 발광부, 제2 발광부, 및 상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 구비된 P형 전하생성층을 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0036] 상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X nm)보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4$ nm 이하를 만족하도록 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0037] 상기 유기층의 두께는 기설정된 두께보다 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0038] 상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0039] 상기 적어도 하나의 발광부는 제1 발광부, 제2 발광부, 및 상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 구비된 P형 전하생성층을 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위 내로 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 기판 상에 서로 대향하는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 제1

전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하며, 적어도 하나의 유기층을 포함하는 적어도 하나의 발광부로 이루어진 유기발광 표시장치를 포함하고, 상기 유기층은, 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위를 설정한 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조를 갖도록 구비된 것을 특징으로 한다.

- [0041] 상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 유기발광 표시장치의 정면에서 $\pm 10\text{nm}$ 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0042] 상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 유기발광 표시장치의 정면으로부터 ± 60 도의 위치에서 $\pm 10\text{nm}$ 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0043] 상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 유기발광 표시장치의 정면 또는 정면으로부터 ± 60 도의 위치에서 $\pm 4\text{nm}$ 내지 $\pm 8\text{nm}$ 범위인 것을 특징으로 한다.
- [0044] 상기 유기층의 전체 두께는 기설정된 두께와 대비하여 $\pm 5\%$ 이하의 오차 범위 내인 것을 특징으로 한다.
- [0045] 상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내인 것을 특징으로 한다.
- [0046] 상기 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 발광층을 포함하며, 상기 적어도 하나의 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0047] 상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 동일한 파장영역을 갖는 발광층들을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 상기 적어도 하나의 발광부는 두 개의 발광부들로 구성되며, 상기 두 개의 발광부들은 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0049] 상기 두 개의 발광부 사이에는 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내인 것을 특징으로 한다.
- [0050] 상기 적어도 하나의 발광부는 세 개의 발광부들로 구성되며, 상기 세 개의 발광부들은 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층, 및 상기 제3 발광층 중 적어도 두 개의 발광층들은 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들인 것을 특징으로 한다.
- [0051] 상기 제1 발광부와 상기 제2 발광부 사이에 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 발광부와 상기 제3 발광부 사이에 제2 P형 전하생성층을 더 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층은 적어도 하나의 호스트와 도펀트를 포함하며, 상기 제1 P형 전하생성층과 상기 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 각각 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내인 것을 특징으로 한다.
- [0052] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위를 최적화함으로써, 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색불량이나 색차이를 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0054] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위를 설정한 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조를 가짐으로써, 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색불량이나 색차이를 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0055] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0056] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- 도 4은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 일예를 나타내는 단면도이다.
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 제1 실시예에서 유기층의 전체 두께에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 제1 실시예에서 발광층의 도펀트의 함량에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제4 실시예에서 유기층의 전체 두께에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제4 실시예에서 발광층의 도펀트의 함량에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 제4 실시예에서 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 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.
- [0059] 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.
- [0060] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0061] 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.
- [0062] 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.
- [0063] 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.
- [0064] 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.
- [0065] 이하, 첨부된 도면 및 실시예를 통해 본 발명의 실시예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0066] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다. 도 1에 도시된 유기발광소자(100)는 패턴 발광층(patterned emission layer) 구조를 가지며, 단색(mono) 또는 동일한 파장영역을 갖는

광을 발광한다. 패턴 발광층 구조는, 서로 다른 색을 발광하는 발광층, 예를 들어, 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)의 발광층이 각각 화소 별로 분리된 구조를 가지며, 각각의 화소는 단색(mono) 또는 동일한 파장영역을 갖는 광을 발광한다. 각각의 발광층은 화소 별로 개구된 마스크, 예를 들어, FMM(fine metal mask)을 이용하여 패턴 증착될 수 있다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해, 하나의 화소에 배치된 구조만을 도시하였다.

[0067] 도 1에 도시된 유기발광소자(100)는 기판(101) 위에 제1 및 제2 전극(102,104)과, 제1 전극(102) 및 제2 전극(104) 사이에 제1 정공수송층(HTL; Hole Transporting Layer)(112), 제1 발광층(EML; Emitting Layer)(114), 및 제1 전자수송층(ETL; Electron Transporting Layer)(116)을 구비한다. 즉, 제1 전극(102)과 제2 전극(104) 사이에 위치하는 적어도 하나의 발광부를 포함한다. 적어도 하나의 발광부는 제1 정공수송층(HTL)(112), 제1 발광층(EML)(114), 및 제1 전자수송층(ETL)(116)을 포함할 수 있다.

[0068] 제1 전극(102)은 정공(hole)을 공급하는 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide)와 같은 투명 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 제1 전극(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.

[0069] 그리고, 제1 전극(102)은, 제1 발광층(114)으로부터 발광된 빛(L)이 제1 전극(102)을 투과하여 하부 방향으로 방출되지 않도록, 반사층을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 전극(102)은 제1 투명층, 반사층 및 제2 투명층이 차례로 적층된 3층 구조를 가질 수 있다. 제1 투명층과 제2 투명층은, 예를 들어, ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 TCO(transparent conductive oxide) 물질로 이루어질 수 있다. 두 개의 투명층 사이의 반사층은, 예를 들어, 구리(Cu), 은(Ag), 팔라듐(Pd)과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, ITO/Ag/ITO로 구성할 수도 있다. 또는, 제1 전극(102)은 투명층과 반사층이 적층된 2층 구조를 가질 수도 있다.

[0070] 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.

[0071] 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 투과 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(102) 또는 제2 전극(104) 중 적어도 하나는 반투과 전극으로 구성될 수 있다.

[0072] 그리고, 제2 전극(104) 위에는 유기발광소자를 보호하기 위하여 캡핑층(capping layer)를 더 구성할 수도 있으며, 유기발광소자의 구조나 특성에 따라 캡핑층을 생략하는 것도 가능하다.

[0073] 제1 정공수송층(HTL)(112)은 두 개 이상의 층으로 구성할 수도 있으며, 제1 정공수송층(HTL)(112) 아래에는 정공주입층(HIL; Hole Injection Layer)이 더 구성될 수도 있다. 상기 제1 정공수송층(HTL)(112)은 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), NPB(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine) 등으로 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 정공주입층(HIL)은 예를 들어, F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyano-quinodimethane), CuPc(copper complex) 등으로 형성될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0074] 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(116)을 두 개 이상의 층으로 구성할 수도 있으며, 제1 전자수송층(ETL)(116) 위에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수도 있다. 상기 제1 전자수송층(ETL)(116)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolonato)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium) 등으로 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 전자주입층(EIL)은 LiF 등으로 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0075] 제1 정공수송층(HTL)(112)은 제1 전극(102)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 공

급된 전자(electron)들이 재결합되어 여기자(exciton)가 생성된다. 여기자(exciton)가 생성되는 영역은 재결합 영역(recombination zone) 또는 발광 영역(emission area, emission zone)이라고 할 수 있다.

[0076] 제1 발광층(EML)(114)은 동일한 과장영역을 갖는 발광층일 수 있다. 상기 동일한 과장영역을 갖는 발광층은 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 제1 발광층(EML)(114)은 적어도 하나의 호스트와 적어도 하나의 도펀트로 구성할 수 있다. 적어도 하나의 호스트는 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)를 포함할 수 있다. 또는, 호스트는 두 종류 이상의 호스트로 구성된 혼합 호스트(mixed host)로 구성할 수 있다. 두 종류 이상의 호스트로 구성할 경우, 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)일 수 있다. 그리고, 적어도 하나의 도펀트는 인광 도펀트 또는 형광 도펀트를 포함할 수 있다. 도 1에서는 제1 발광층(EML)(114)이 하나의 발광층으로 구성된 것으로 도시되었으나, 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue) 화소별로 패터닝된 적색(Red) 발광층, 녹색(Green) 발광층 및 녹색(Green) 발광층으로 구성될 수도 있다.

[0077] 제1 발광층(EML)(114)이 적색(Red) 발광층일 경우, 제1 발광층(EML)(114)을

[0078] 구성하는 호스트는 예를 들어, CBP(4,4' bis(carbozol-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. 제1 발광층(EML)(114)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, 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 도펀트는 Perylene을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 적색 발광층을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다. 그리고, 제1 발광층(EML)(114)이 적색(Red) 발광층일 경우, 제1 발광부(110)으로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength)은 600nm 이상 650nm 이하일 수 있다.

[0079] 제1 발광층(EML)(114)이 녹색(Green) 발광층일 경우, 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 호스트는 예를 들어, CBP(4,4' bis(carbozol-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. 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)3(tris(2-phenylpyridine)iridium(III)), Ir(ppy)2(acac)(Bis(2-phenylpyridine)(acetylacetonato)iridium(III)) 등의 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 또는, 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 도펀트는 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum) 를 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 녹색 발광층을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다. 그리고, 제1 발광층(EML)(114)이 녹색(Green) 발광층일 경우, 제1 발광부(110)으로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 520nm 이상 550nm 이하일 수 있다.

[0080] 제1 발광층(EML)(114)이 청색(Blue) 발광층일 경우, 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 호스트는 CBP(4,4' bis(carbozol-9-yl)biphenyl), MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), ADN(9,10-di(naphth-2-yl)anthracene) 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 호스트 물질을 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 도펀트는 FIrpic(Bis[2-(4,6-difluorophenyl)pyridinato-N]picolinato)iridium(III))을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 또는, 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 도펀트는 PFO(polyfluorene)계 고분자, PPV(polyphenylenevinylene)계 고분자 등을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 청색 발광층을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다. 그리고, 제1 발광층(EML)(114)이 청색(Blue) 발광층일 경우, 제1 발광부(110)으로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 450nm 이상 480nm 이하일 수 있다.

[0081] 상기 제1 정공수송층(HTL)(112), 제1 발광층(EML)(114), 제1 전자수송층(ETL)(116), 정공주입층(HIL), 전자주입층(EIL), 캠핑층 등은 유기층이라고 할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 유기층을 포함한다고 할 수 있다.

[0082] 그리고, 도 1의 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, 모노(mono) 소자를 포함하는 RGB의 세 개의 화소로 구성된 표시장치로 구현할 수 있다. 따라서, RGB의 삼원색을 조합하여 다양한 색을 표현하는 표시장치를 구현할 수 있다. 그리고, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 하부발광(bottom emission) 표시장치, 상부발광(top emission) 표시장치, 양면발광(dual emission) 표시장치, 및 차량

용 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 제1 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치는 모바일, 모니터, TV 등에 적용할 수도 있다.

- [0083] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다. 도 2에 도시된 유기발광소자(200)는 패턴 발광층(patterned emission layer) 구조를 가지며, 단색(mono) 또는 동일한 파장영역을 갖는 광을 발광한다. 패턴 발광층 구조는, 서로 다른 색을 발광하는 발광층, 예를 들어, 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)의 발광층이 각각 화소 별로 분리된 구조를 가지며, 각각의 화소는 단색(mono) 또는 동일한 파장영역을 갖는 광을 발광한다. 각각의 발광층은 화소 별로 개구된 마스크, 예를 들어, FMM(fine metal mask)을 이용하여 패턴 증착될 수 있다. 도 2에서는 설명의 편의를 위해, 하나의 화소에 배치된 구조만을 도시하였다. 그리고, 도 1에서는 하나의 발광부로 구성되었으나 도 2에서는 두 개의 발광부로 구성된 유기발광소자로 구성된 것이다.
- [0084] 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광소자(200)는 기판(201)과, 제1 전극(202) 및 제2 전극(204)과, 제1 전극(202) 및 제2 전극(204) 사이에 제1 발광부(210) 및 제2 발광부(220)를 구비한다. 도 2의 제1 기판(201), 제1 전극(202), 및 제2 전극(204)은 도 1을 결부하여 설명한 제1 기판(101), 제1 전극(102), 및 제2 전극(104)과 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 2의 제1 기판(201), 제1 전극(202), 및 제2 전극(204)에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0085] 제1 발광부(210)는 제1 전극(202) 위에 제1 정공수송층(HTL)(212), 제1 발광층(EML)(214), 및 제1 전자수송층(ETL)(216)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0086] 상기 제1 전극(202) 위에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0087] 제1 전자수송층(ETL)(216)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성할 수 있다. 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(216) 위에는 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수도 있다.
- [0088] 제2 발광부(220)는 제1 발광부(210) 위에 제2 정공수송층(HTL)(222), 제2 발광층(EML)(224), 및 제2 전자수송층(ETL)(226)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0089] 제2 정공수송층(HTL)(222) 아래에는 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0090] 제2 전자수송층(ETL)(226)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성할 수 있다. 그리고, 제2 전자수송층(ETL)(226) 위에는 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수도 있다.
- [0091] 제1 전자수송층(ETL)(216), 제2 전자수송층(ETL)(226), 제1 정공수송층(HTL)(212), 제2 정공수송층(HTL)(222), 전자주입층(EIL) 및 정공주입층(HIL)은 도 1을 결부하여 설명한 제1 전자수송층(ETL)(116), 제1 정공수송층(HTL)(112), 전자주입층(EIL) 및 정공주입층(HIL)과 동일한 물질로 구성할 수도 있다.
- [0092] 제1 발광층(EML)(214)에서는 제1 정공수송층(HTL)(212)을 통해 공급된 정공(hole)과 제1 전자수송층(ETL)(216)을 통해 공급된 전자(electron)들이 재결합되므로 여기자(exciton)가 생성된다. 여기자가 생성되는 영역은 재결합 영역(Recombination Zone) 또는 발광 영역(Emission Zone, Emission Area)이라고 할 수 있다.
- [0093] 제2 발광층(EML)(224)에서는 제2 정공수송층(HTL)(222)을 통해 공급된 정공(hole)과 제2 전자수송층(ETL)(226)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)이라고 할 수 있다.
- [0094] 제1 발광층(EML)(214)과 제2 발광층(EML)(224)은 동일한 파장영역을 갖는 발광층일 수 있다. 동일한 파장영역을 갖는 발광층은 예를 들어, 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 제1 발광층(EML)(214)과 제2 발광층(EML)(224)은 적어도 하나의 호스트와 적어도 하나의 도펀트로 구성할 수 있다. 적어도 하나의 호스트는 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)를 포함할 수 있다. 또는, 호스트는 두 종류 이상의 호스트로 구성된 혼합 호스트(mixed host)로 구성할 수 있다. 두 종류 이상의 호스트로 구성할 경우, 정공타입 호스트(Hole-type Host)와 전자타입 호스트(Electron-type Host)일 수 있다. 그리고, 적어도 하나의 도펀트는 인광 도펀트 또는 형광 도펀트를 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML)(214)과 제2 발광층(EML)(224)은 도 1을 결부하여 설명한 제1 발광층(114)과 실질적으로 동일한 내용이므로 자세한

설명은 생략한다. 제1 발광층(EML)(214)과 제2 발광층(EML)(224)이 적색(Red) 발광층일 경우, 제1 발광부(210)와 제2 발광부(220)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 600nm 이상 650nm 이하일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(214)과 제2 발광층(EML)(224)이 녹색(Green) 발광층일 경우, 제1 발광부(210)과 제2 발광부(220)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 520nm 이상 550nm 이하일 수 있다. 그리고, 제1 발광층(EML)(214)과 제2 발광층(EML)(224)이 청색(Blue) 발광층일 경우, 제1 발광부(210)와 제2 발광부(220)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 450nm 이상 480nm 이하일 수 있다. 그리고, 도 2에서는 제1 발광층(EML)(214)과 제2 발광층(EML)(224)이 하나의 발광층으로 구성된 것으로 도시되었으나, 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue) 화소별로 패터닝된 적색(Red) 발광층, 녹색(Green) 발광층 및 녹색(Green) 발광층으로 구성될 수도 있다.

[0095] 상기 제1 발광부(210)와 제2 발광부(220) 사이에는 제1 전하생성층(CGL)(240)이 더 구성될 수 있다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(240)은 상기 제1 발광부(210) 및 제2 발광부(220) 간의 전하 균형을 조절한다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(240)은 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.

[0096] 제1 N형 전하생성층(N-CGL)은 제1 발광층(EML)(214)으로 전자를 주입해주는 역할을 한다. 제1 N형 전하생성층(N-CGL)은 각각 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 또는 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 또는 마그네슘(Mg), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 또는 라듐(Ra)과 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 제2 발광층(EML)(224)으로 정공을 주입해주는 역할을 한다. 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0097] 그리고, 제2 전극(204) 위에는 유기발광소자를 보호하기 위하여 캡핑층(capping layer)를 더 구성할 수도 있으며, 유기발광소자의 구조나 특성에 따라 캡핑층을 생략하는 것도 가능하다.

[0098] 상기 제1 정공수송층(HTL)(212), 제1 발광층(EML)(214), 제1 전자수송층(ETL)(216), 정공주입층(HIL), 전자주입층(EIL), 제2 정공수송층(HTL)(212), 제2 발광층(EML)(214), 제2 전자수송층(ETL)(216), 제1 전하생성층(CGL)(240), 및 캡핑층 등은 유기층이라고 할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 발광부는 적어도 하나의 유기층을 포함한다고 할 수 있다.

[0099] 도 2에서는 두 개의 발광부를 포함하는 유기발광소자로 설명하였으나, 세 개 이상의 발광부를 포함하는 유기발광소자로 구성하는 것도 가능하다.

[0100] 그리고, 도 2의 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, 모노(mono) 소자를 포함하는 RGB의 세 개의 화소로 구성된 표시장치로 구현할 수 있다. 따라서, RGB의 삼원색을 조합하여 다양한 색을 표현하는 표시장치를 구현할 수 있다. 그리고, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 하부발광(bottom emission) 표시장치, 상부발광(top emission) 표시장치, 양면발광(dual emission), 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 제2 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치는 모바일, 모니터, TV 등에 적용할 수도 있다.

[0101] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.

[0102] 도 3에 도시된 백색 유기발광소자(300)는 기판(301) 위에 제1 전극(302) 및 제2 전극(304)과, 제1 전극(302) 및 제2 전극(304) 사이에 제1 발광부(310)와 제2 발광부(320)를 구비한다. 도 3의 제1 기판(301), 제1 전극(302), 및 제2 전극(304)은 도 1을 결부하여 설명한 제1 기판(101), 제1 전극(102), 및 제2 전극(104)과 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 3의 제1 기판(301), 제1 전극(302), 및 제2 전극(304)에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[0103] 제1 발광부(310)는 상기 제1 전극(302) 위에 제1 정공수송층(HTL)(312), 제1 발광층(EML)(314), 및 제1 전자수송층(ETL)(316)을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0104] 상기 제1 전극(302) 위에 상기 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있으며, 제1 전극(302)으로부터의 정공(hole)을 제1 정공수송층(HTL)(312)으로 원활하게 하는 역할을 한다. 제1 정공수송층(HTL)(312)은 정공주입층(HIL)으로부터의 정공을 제1 발광층(EML)(314)에 공급한다. 제1 전자수송층(ETL)(316)은 제2 전극(304)으로부터 받은 전자를 제1 발광층(EML)(314)에 공급한다. 따라서, 제1 발광층(EML)(314)에서는 제1 정공수송층(HTL)(312)을 통해

공급된 정공(hole)과 제1 전자수송층(ETL)(316)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.

- [0105] 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.
- [0106] 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 상기 제1 정공수송층(HTL)(312)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)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0107] 상기 제1 전자수송층(ETL)(316)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 상기 제1 전자수송층(ETL)(316)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)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(316) 위에는 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수도 있다.
- [0108] 상기 제1 발광부(310)의 상기 제1 발광층(EML)(314)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층 및 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 상기 제1 발광부(310)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 450nm 이상 480nm 이하일 수 있다.
- [0109] 상기 제1 발광층(EML)(314)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)(314)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.
- [0110] 그리고, 상기 제1 발광층(EML)(314)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.
- [0111] 상기 제1 정공수송층(HTL)(312), 제1 발광층(EML)(314), 제1 전자수송층(ETL)(316), 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.
- [0112] 상기 제2 발광부(320)는 제2 정공수송층(HTL)(322), 제2 발광층(EML)(324),
- [0113] 및 제2 전자 수송층(ETL)(326)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0114] 상기 제2 정공수송층(HTL)(322)은 상기 제1 정공수송층(HTL)(112)과 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제2 정공수송층(HTL)(322)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 그리고, 제2 정공수송층(HTL)(322) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0115] 상기 제2 전자수송층(ETL)(326)은 상기 제1 전자수송층(ETL)(316)과 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제2 전자수송층(ETL)(326)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다. 그리고, 제2 전자수송층(ETL)(326) 위에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0116] 그리고, 상기 제1 발광층(EML)(314), 및 상기 제2 발광층(EML)(324)은 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들로

구성할 수 있다.

- [0117] 상기 제2 발광층(EML)(324)은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층, 녹색(Green) 발광층, 적색(Red) 발광층 및 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층, 및 적색(Red) 발광층 및 녹색(Green) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 적색(Red) 발광층을 더 구성할 경우 유기발광 표시장치의 적색 효율을 향상시킬 수 있다. 상기 제2 발광층(EML)(324)이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층일 경우, 제2 발광부(320)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 550nm 이상 570nm 이하일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(324)이 녹색(Green) 발광층일 경우, 제2 발광부(320)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 520nm 이상 550nm 이하일 수 있다. 그리고, 제2 발광층(EML)(324)이 적색(Red) 발광층 및 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층일 경우 제2 발광부(320)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 550nm 이상 650nm 이하일 수 있다. 그리고, 제2 발광층(EML)(324)이 적색(Red) 발광층 및 녹색(Green) 발광층일 경우 제2 발광부(320)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 520nm 이상 650nm 이하일 수 있다.
- [0118] 상기 제2 발광층(EML)(324)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)(324)을 구성하는 호스트는 TCTA (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 제2 발광층(EML)(324)을 구성하는 도펀트(dopant)는 이리듐(Iridium)계열 화합물로 이루어질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0119] 상기 제2 정공수송층(HTL)(322), 제2 발광층(EML)(324), 제2 전자수송층(ETL)(326), 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.
- [0120] 상기 제1 발광부(310)와 상기 제2 발광부(320) 사이에는 제1 전하생성층(CGL)(340)이 더 구성될 수 있다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(340)은 상기 제1 발광부(310) 및 제2 발광부(320) 간의 전하 균형을 조절한다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(340)은 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.
- [0121] 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)(340)은 단일층으로 형성할 수 있다. 그리고, 제1 전하생성층(CGL)(340)인 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 유기층이라고 할 수 있다.
- [0122] 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부와 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부에 의해 백색광을 발광하는 백색 유기발광 표시장치일 수 있다. 따라서, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, WRGB의 네 개의 화소를 가지는 백색 유기발광 표시장치로 구현할 수 있다. 또는, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, RGB의 세 개의 화소를 가지는 백색 유기발광 표시장치로 구현할 수 있다. 그리고, 본 발명의 제3 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 제3 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치는 모바일, 모니터, TV 등에 적용할 수도 있다. 그리고, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는, 기판(301) 상에 게이트 배선 또는 데이터 배선에 의해 화소 영역이 정의될 수 있다. 게이트 배선 또는 데이터 배선 중 어느 하나와 평행하게 연장되는 전원 배선이 위치하며, 각 화소 영역에는 게이트 배선 또는 데이터 배선에 연결된 스위칭 박막트랜지스터와 스위칭 박막 트랜지스터에 연결된 구동 박막 트랜지스터가 위치한다. 구동 박막 트랜지스터는 상기 제1 전극(302)에 연결된다.
- [0123] 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 나타내는 개략적인 단면도이다.

- [0124] 도 4에 도시된 백색 유기발광소자(400)는 기관(401) 위에 제1 전극(402) 및 제2 전극(404)과, 제1 전극(402) 및 제2 전극(404) 사이에 제1 발광부(410)와 제2 발광부(420) 및 제3 발광부(430)를 구비한다. 도 4의 제1 기관(401), 제1 전극(402), 및 제2 전극(404)은 도 1을 결부하여 설명한 제1 기관(101), 제1 전극(102), 및 제2 전극(104)과 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 4의 제1 기관(401), 제1 전극(402), 및 제2 전극(404)에 대한 자세한 설명은 생략한다. 그리고, 도 4의 제1 발광부(410), 및 제2 발광부(420)는 도 3을 결부하여 설명한 제1 발광부(310), 및 제2 발광부(320)와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 4의 제1 발광부(410), 및 제2 발광부(420)에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0125] 제1 발광부(410)는 제1 정공수송층(HTL)(412), 제1 발광층(EML)(414), 제1 전자수송층(ETL)(416)을 포함하여 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 제1 발광층(EML)(414)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 및 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 상기 제1 발광부(410)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 450nm 이상 480nm 이하일 수 있다.
- [0126] 제2 발광부(420)는 제2 정공수송층(HTL)(422), 제2 발광층(EML)(424), 및 제2 전자수송층(ETL)(426)을 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 제2 발광층(EML)(424)은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층, 녹색(Green) 발광층, 적색(Red) 발광층 및 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층, 및 적색(Red) 발광층 및 녹색(Green) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 적색(Red) 발광층을 더 구성할 경우 유기발광 표시장치의 적색 효율을 향상시킬 수 있다. 제2 발광층(EML)(424)이 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층일 경우, 상기 제2 발광부(420)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 550nm 이상 570nm 이하일 수 있다. 그리고, 상기 제2 발광층(EML)(424)이 녹색(Green) 발광층일 경우, 상기 제2 발광부(420)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 520nm 이상 550nm 이하일 수 있다. 그리고, 제2 발광층(EML)(424)이 적색(Red) 발광층 및 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층일 경우 제2 발광부(420)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 550nm 이상 650nm 이하일 수 있다. 그리고, 제2 발광층(EML)(424)이 적색(Red) 발광층 및 녹색(Green) 발광층일 경우 제2 발광부(420)로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 520nm 이상 650nm 이하일 수 있다.
- [0127] 제1 발광부(410)와 제2 발광부(420) 사이에는 제1 전하생성층(CGL)(440)이 더 구성될 수 있다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(440)은 상기 제1 발광부(410) 및 제2 발광부(420) 간의 전하 균형을 조절한다. 상기 제1 전하생성층(CGL)(440)은 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.
- [0128] 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)(440)은 단일 층으로 형성할 수 있다.
- [0129] 상기 제3 발광부(430)는 상기 제2 발광부(420) 위에 제3 정공수송층(HTL)(432), 제3 발광층(EML)(434), 및 제3 전자수송층(ETL)(436)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0130] 제3 정공수송층(HTL)(432) 아래에 정공주입층(HIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0131] 상기 제3 정공수송층(HTL)(432)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)(432)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다.
- [0132] 제3 전자수송층(ETL)(436) 위에 전자 주입층(EIL)이 더 구성될 수 있다.
- [0133] 상기 제3 전자수송층(ETL)(436)은 상기 제1 전자수송층(ETL)(416)과 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제3 전자수송층(ETL)(436)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성될 수 있다.
- [0134] 상기 제3 발광부(430)의 상기 제3 발광층(EML)(434)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 및 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나로 구성할 수 있다. 상기 제3 발광층(EML)(434)으로부터 발광된 광의 피크파장(peak wavelength, λ_{max})은 450nm 이상 480nm 이하일 수 있다.
- [0135] 상기 제3 발광층(EML)(434)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)(434)을 구성하는 호스트는 CBP(4,4'-bis(carbozol-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.

[0136] 그리고, 상기 제3 발광층(EML)(434)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.

[0137] 상기 제2 발광부(420)와 상기 제3 발광부(430) 사이에는 제2 전하 생성층(CGL)(450)이 더 구성될 수 있다. 상기 제2 전하 생성층(450)은 상기 제2 발광부(420) 및 제3 발광부(430) 간의 전하 균형을 조절한다. 상기 제2 전하 생성층(CGL)(450)은 제2 N형 전하 생성층(N-CGL) 및 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.

[0138] 제2 N형 전하 생성층(N-CGL)은 상기 제2 발광부(420)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 하며, 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)은 제3 발광부(430)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다. 상기 N형 전하 생성층(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 전하 생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제1 전하 생성층(CGL)(440)의 제1 N형 전하 생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하 생성층(P-CGL)은 상기 제2 전하 생성층(CGL)(450)의 제2 N형 전하 생성층(N-CGL)과 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)의 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 제2 전하 생성층(CGL)(450)은 단일층으로 형성할 수 있다.

[0139] 상기 제1 정공수송층(HTL)(412), 제1 발광층(EML)(414), 제1 전자수송층(ETL)(416), 제2 정공수송층(HTL)(422), 제2 발광층(EML)(424), 제2 전자수송층(ETL)(426), 제3 정공수송층(HTL)(432), 제3 발광층(EML)(434), 제3 전자수송층(ETL)(436), 제1 전하생성층(CGL)(440), 제2 전하생성층(CGL)(450), 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 발광층(EML)(414), 제2 발광층(EML)(424), 및 제3 발광층(EML)(434) 중 적어도 두 개의 발광층들은 서로 다른 파장영역을 갖는 발광층들로 구성할 수 있다.

[0140] 도 4에서는 세 개의 발광부를 포함하는 유기발광소자로 설명하였으나, 네 개 이상의 발광부를 포함하는 유기발광소자로 구성하는 것도 가능하다.

[0141] 본 발명의 제4 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 제4 실시예에 따른 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, WRGB의 네 개의 화소를 가지는 백색 유기발광 표시장치로 구현할 수 있다. 또는, 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, RGB의 세 개의 화소를 가지는 백색 유기발광 표시장치로 구현할 수 있다. 그리고, 본 발명의 제4 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 제4 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 모바일, 모니터, TV 등에 적용할 수도 있다. 그리고, 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는, 기판(401) 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(402)에 연결된다. 이에 대해서는 도 5를 참조하여 설명한다.

[0142] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 일예를 도시한 도면이다. 도 5의 유기발광 표시장치

의 일예가 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니며, 상부발광(top emission) 표시장치, 및 양면발광(dual emission) 표시장치 등에도 적용할 수 있다.

- [0143] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)는 기판(401), 박막트랜지스터(TFT), 오버코팅층(1150), 제1 전극(402), 발광부(1180) 및 제2 전극(404)을 포함한다.
- [0144] 상기 기판(401)은 유리, 금속, 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.
- [0145] 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 기판(401) 상에 형성되어 있다. 박막트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(1115), 게이트 절연층(1120), 반도체층(1131), 소스 전극(1133), 드레인 전극(1135), 및 보호층(1140)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0146] 상기 게이트 전극(1115)은 기판(401) 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)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다. 도 5에서는 게이트 전극(1115)이 2개의 층으로 이루어져 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0147] 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.
- [0148] 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.
- [0149] 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)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0150] 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.
- [0151] 도 5에서는 박막 트랜지스터(TFT)가 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조로 도시되었으나, 코플라나(coplanar) 구조로 형성할 수도 있다.
- [0152] 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 컬러 필터(1145)은 화소 별로 패턴 형성된 적색(R) 컬러 필터, 녹색(G) 컬러 필터, 및 청색(B) 컬러 필터를 포함하여 이루어진다. 상기 컬러 필터(1145)은 발광부(1180)에서 방출되는 백색광 중에서 특정 파장의 광만을 투과시킨다.
- [0153] 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.
- [0154] 제1 전극(402)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, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 제1 전극(402)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.
- [0155] 제1 전극(402)은 상기 보호층(1140)과 오버코팅층(1150)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 상기 드레인 전극(1135)과 전기적으로 연결된다. 도 5에서는 드레인 전극(1135)과 제1 전극(1102)이 전기적으로 연결되는 것으로 도시되었으나, 상기 보호층(1140)과 오버코팅층(1150)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 소스 전극(1133)과 제1 전극(402)이 전기적으로 연결되는 것도 가능하다.

- [0156] 뱅크층(1170)은 상기 제1 전극(402) 상에 형성되며, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene; BCB)계 수지, 아크릴계(acryl) 수지 또는 폴리이미드(polyimide) 수지 등의 유기물로 형성할 수 있다. 뱅크층(1170)은 발광부(1180)에서 발생한 빛이 빠져나갈 수 있도록 제1 전극(402) 상에서 소정의 개구부를 갖고 이격되어 형성된다.
- [0157] 뱅크층(1170)은 검정색 안료를 포함하는 감광제로 형성할 수 있으며, 이 경우에는 뱅크층(1170)은 차광부재의 역할을 하게 된다.
- [0158] 발광부(1180)는 상기 뱅크층(1170) 상에 형성된다. 상기 발광부(1180)는 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 전극(402) 상에 형성된 제1 발광부(310), 및 제2 발광부(320)를 포함한다. 또는, 상기 발광부(1180)는 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 전극(402) 상에 형성된 제1 발광부(410), 제2 발광부(420), 및 제3 발광부(430)를 포함할 수 있다.
- [0159] 제2 전극(404)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.
- [0160] 그리고, 제2 전극(404) 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 있다. 그리고, 봉지층 상에 봉지 기판(70)이 더 구성될 수 있다. 상기 봉지 기판은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수도 있고, 금속으로 이루어질 수도 있다. 봉지 기판은 접착제에 의해서 상기 봉지층에 접착될 수 있다.
- [0161] 도 5에 도시된 유기발광 표시장치는 상기 발광부(1180)에서 방출된 광이 제
- [0162] 1 기판(401) 방향으로 진행되는 하부발광(bottom emission) 표시장치에 관한 것으로 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 발광부(1180)에서 방출된 광이 상기 제2 전극(404) 방향으로 진행되는 상부발광(top emission) 표시장치에도 적용할 수 있다. 상부발광 방식일 경우에는 상기 칼라필터(1145)가 상기 제2 전극(404) 위에 형성될 수 있다. 또는, 양부발광(dual emission) 표시장치에도 적용할 수 있다.
- [0163] 본 발명의 발명자들은 도 1 내지 도 4에 도시된 유기발광 표시장치의 화면에서의 위치별로 또는 보는 각도에 따라 색차이가 발생한다는 것을 인식하였다.
- [0164] 이에 본 발명의 발명자들은 유기발광 표시장치의 화면에서의 위치별로 또는 보는 각도에 따라 색차이를 확인하기 위해서, 유기발광 표시장치의 정면과 측면에서의 피크파장(λ_{max})을 측정하였다. 이에 대한 실험 결과는 도 6을 참조하여 설명한다. 이 실험은 예로 들어 실험한 것이며, 이 실험 내용이 본 발명을 제한하는 것은 아니다.
- [0165] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- [0166] 여기서 도 1 내지 도 4의 발광부들을 구성하는 유기층들이 고유의 빛을 내는 과정을 PL(PhotoLuminescence)이라 하며, 이 PL(PhotoLuminescence)이 광학적 특성인 캐비티 피크(cavity peak)의 영향을 받아 유기발광 표시장치로 방출하는 빛을 EL(ElectroLuminescence)이라 한다. 도 6a 및 도 6b의 EL 스펙트럼은 유기발광 표시장치로 나오는 빛을 휘도계로 측정하여 나타낸 스펙트럼이다. EL 스펙트럼은 PL(PhotoLuminescence)과 유기층들의 두께와 광학적 특성에 따라 변화하는 에미턴스(Emittance) 스펙트럼의 곱으로 표현된다. 그리고, 피크파장(λ_{max})은 EL(ElectroLuminescence)의 최대 파장을 말한다. 그리고, 캐비티 피크(cavity peak)는 광학적으로 투과도가 최대가 되는 지점을 말한다.
- [0167] 도 6a 및 도 6b에서 가로축은 빛의 파장 영역(nm)을 나타낸 것이며, 세로축은 발광 세기(intensity, (a.u., arbitrary unit))를 나타낸 것이다. 발광 세기는 EL 스펙트럼의 최대값을 기준으로 하여 상대적인 값으로 표현한 수치이다. 즉, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 값인 0.8(a.u.)을 최대값으로 하고 황색-녹색 EL 스펙트럼의 값을 환산하여 표시한 것이다.
- [0168] 도 6a는 유기발광 표시장치의 화면에서의 위치별로 측정된 EL 스펙트럼이고, 도 6b는 유기발광 표시장치의 보는 각도에 따라 측정된 EL 스펙트럼이다.
- [0169] 도 6a는 유기발광 표시장치의 정면을 중앙으로 하여 유기발광 표시장치의 좌측부터 우측까지 5등분하여 측정된 결과를 나타낸 것이다. 유기발광 표시장치의 좌측인 ①부터 우측인 ⑤까지 측정된 것이다.
- [0170] 도 6a에 도시한 바와 같이, 유기발광 표시장치의 위치별로 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 이동함을 알 수 있

다. 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 450nm 내지 480nm이며, 이 영역에서 좌측인 ①에서 우측인 ⑤로 갈수록 피크파장이 단파장으로 이동함을 알 수 있다. 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 550nm 내지 570nm이며, 이 영역에서 화면의 좌측에서 우측으로 갈수록 피크파장이 단파장으로 이동함을 알 수 있다.

[0171] 도 6b는 유기발광 표시장치의 정면을 0도로 하여, 정면으로부터 각도를 변경하여 측정한 것으로, 0도, 15도, 30도, 45도 및 60도에서의 결과를 나타낸 것이다. 여기서 0도, 15도, 30도, 45도 및 60도에서 측정하였으나 유기발광 표시장치를 보는 각도는 사용자에게 따라 달라질 수 있으며, 측정한 각도가 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0172] 도 6b에 도시한 바와 같이, 유기발광 표시장치를 각도에 따라 측정한 결과를 보면, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 보는 각도에 따라 이동함을 알 수 있다. 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 450nm 내지 480nm이며, 이 영역에서 0도에서 60도로 갈수록 피크파장이 단파장으로 이동함을 알 수 있다. 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 550nm 내지 570nm이며, 이 영역에서 0도에서 60도로 갈수록 피크 파장이 단파장으로 이동하며 0도에서 60도로 갈수록 피크파장(λ_{max})인 550nm 내지 570nm에서 벗어남을 알 수 있다. 따라서, 청색(Blue)과 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 유기발광 표시장치의 보는 각도에 따라 동일하게 변화하지 않으므로, 유기발광 표시장치에서 균일한 색을 가지는 화면을 구현하기 어려운 문제점이 생긴다. 그리고, 유기발광 표시장치의 보는 각도에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼보다 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼이 더 단파장으로 이동하므로 색좌표가 변화하게 된다. 이에 따라 원하는 색좌표를 구현할 수 없으므로, 유기발광 표시장치의 화면에서의 위치별로 또는 보는 각도에 따라 균일한 색을 가지는 화면을 구현할 수 없게 된다.

[0173] 따라서, 유기발광 표시장치를 정면과 측면에서 볼 경우 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생하므로, 유기발광 표시장치의 화면에서의 위치별로 또는 보는 각도에 따라 색차이가 발생함을 알 수 있다. 그리고, 도 6은 하부발광 표시장치를 예로 들어 측정한 것이나, 상부발광(top emission) 표시장치, 및 양면발광(dual emission) 표시장치 등에도 유기발광 표시장치의 화면에서의 위치별로 또는 보는 각도에 따라 색차이가 발생할 수 있다.

[0174] 이에 본 발명의 발명자들은 유기발광 표시장치의 정면과 측면에서 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생하는 원인에 대해 검토하였다. 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 에미턴스 피크(Emittance peak)에 영향을 주는 유기층들의 전체 두께나 전하생성층에 포함되는 도펀트의 함량, PL(PhotoLuminescence)에 영향을 주는 발광층에 포함되는 도펀트의 함량 등에 영향을 받게 된다. 따라서, 본 발명의 발명자들은 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})에 영향을 주는 유기층들의 전체 두께나 전하 생성층에 포함된 도펀트의 함량, 및 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 대해서 실험하였다.

[0175] 이에 대해서 표 1 내지 표 5 및 도 7 내지 도 11을 참조하여 설명한다. 도 7a 내지 도 7c 및 도 8a 내지 도 8c는 도 1의 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치로 구성되어 측정한 것이다. 그리고, 도 9 내지 도 11의 실험 결과는 도 4의 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치로 구성되어 측정한 것이다. 그리고, 표 1, 표 2, 도 7a 내지 도 7c 및 도 8a 내지 도 8c는 상부발광 표시장치를 예로 들어 측정한 것이나, 하부발광(bottom emission) 표시장치, 및 양면발광(dual emission) 표시장치 등에도 유기층들의 전체 두께, 및 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})에 영향을 받으므로 실질적으로 동일한 결과가 측정될 수 있다.

[0176] 아래 표 1은 유기층 전체 두께에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})을 나타낸 것이다.

[0177] 표 1

유기층 전체 두께	R	G	B
+ 5nm	644nm	552nm	476nm
0nm	640nm	544nm	472nm
- 5nm	632nm	540nm	472nm

[0178]

- [0179] 표 1에서 유기층 전체 두께는 제1 전극과 제2 전극의 두께를 제외하고 제1 전극과 제2 전극 사이에 위치하는 유기층들의 두께를 말한다. 그리고, 표 1은 도 1의 유기발광소자를 구성하여 측정된 것으로 예를 들어 유기층들의 전체 두께는 적색일 경우 290nm일 수 있으며, 이 두께가 본 발명의 내용을 한정하는 것은 아니다. 290nm를 기준으로 하여 290nm를 0nm로 표시하고, +5nm는 290nm에서 5nm를 더 두껍게 형성한 것으로 295nm가 된다. -5nm는 290nm에서 5nm를 얇게 형성한 것으로 285nm가 된다. 그리고, 예를 들어 유기층들의 전체 두께는 녹색일 경우 230nm일 수 있으며, 이 두께가 본 발명의 내용을 한정하는 것은 아니다. 230nm를 기준으로 하여 230nm를 0nm로 표시하고, +5nm는 230nm에서 5nm를 더 두껍게 형성한 것으로 235nm가 된다. -5nm는 230nm에서 5nm를 얇게 형성한 것으로 225nm가 된다. 그리고, 예를 들어 유기층들의 전체 두께는 청색일 경우 180nm일 수 있으며, 이 두께가 본 발명의 내용을 한정하는 것은 아니다. 180nm를 기준으로 하여 180nm를 0nm로 표시하고, +5nm는 180nm에서 5nm를 더 두껍게 형성한 것으로 185nm가 된다. -5nm는 180nm에서 5nm를 얇게 형성한 것으로 175nm가 된다.
- [0180] 표 1에 나타낸 바와 같이, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 632nm 내지 640nm의 범위를 가진다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 640nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 두꺼워지면 적색(Red)의 피크파장은 640nm에서 644nm로 +4nm 이동하게 된다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 640nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 얇아지면 적색(Red)의 피크파장은 640nm에서 632nm로 이동하여 -8nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 따라서, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 적색(Red)의 피크파장의 이동범위는 -8nm 내지 +4nm임을 알 수 있다.
- [0181] 그리고, 표 1에 나타낸 바와 같이, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 540nm 내지 552nm의 범위를 가진다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크 파장(λ_{max})인 544nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 두꺼워지면 녹색(Green)의 피크파장은 544nm에서 552nm로 +8nm 이동하게 된다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 544nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 얇아지면 녹색(Green)의 피크파장은 544nm에서 540nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 따라서, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 녹색(Green)의 피크파장의 이동범위는 -4nm 내지 +8nm임을 알 수 있다.
- [0182] 그리고, 표 1에 나타낸 바와 같이, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 456nm 내지 460nm의 범위를 가진다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 472nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 두꺼워지면 청색(Blue)의 피크파장은 472nm에서 476nm로 이동하여 +4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크 파장(λ_{max})인 472nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 얇아지면 청색(Blue)의 피크파장은 472nm에서 472nm로 이동하지 않게 된다. 따라서, 유기층들의 전체 두께에 따라 청색(Blue)의 피크파장의 이동범위는 +4nm임을 알 수 있다.
- [0183] 여기서 “+” 일 경우, 피크파장이 우측인 장파장으로 이동하므로 색좌표가 변화하여 원하는 색을 표현할 수 없게 된다. 그리고, “-” 일 경우, 피크파장이 좌측인 단파장으로 이동하므로 색좌표가 변화하여 원하는 색을 표현할 수 없게 된다. 따라서, 유기층 전체 두께는 EL 스펙트럼에서 에미턴스 피크(Emission Peak)에 영향을 주는 요소로 유기층 전체 두께에 따라 EL 스펙트럼의 변화가 있음을 알 수 있다. 즉, 유기층 전체 두께에 따라 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위는 ± 4 nm 내지 ± 8 nm임을 알 수 있다.
- [0184] 도 7a 내지 도 7c는 유기층 전체 두께에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- [0185] 도 7a 내지 도 7c에서, 가로축은 빛의 파장 영역(nm)을 나타낸 것이며, 세로축은 발광 세기(intensity, (a.u., arbitrary unit))를 나타낸 것이다. 발광 세기는 EL 스펙트럼의 최대값을 기준으로 하여 상대적인 값으로 표현한 수치이다.
- [0186] 도 7a는 적색(Red)의 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다. 도 7a에 도시한 바와 같이, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께는 290nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께인 290nm보다 유기층들의 전체 두께가 두꺼울 경우 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 +4nm 이동함을 알 수 있다. 그리고, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 290nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께인 290nm보다 유기층들의 전체 두께가 얇을 경우 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 좌측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 -8nm 이동함을 알 수 있다. 이로부터, 유기층들의 전체 두께의 변

화에 따라 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 차이는 -8nm 내지 +4nm임을 알 수 있다.

[0187] 도 7b는 녹색(Green)의 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다. 도 7b에 도시한 바와 같이, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 230nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께인 230nm보다 유기층들의 전체 두께가 두꺼울 경우 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크 파장(λ_{max})은 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 +8nm 이동함을 알 수 있다. 그리고, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 230nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께인 230nm보다 유기층들의 전체 두께가 얇을 경우 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 좌측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 -4nm 이동함을 알 수 있다. 이로부터, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 차이는 -4nm 내지 +8nm임을 알 수 있다.

[0188] 도 7c는 청색(Blue)의 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다. 도 7c에 도시한 바와 같이, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 180nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께인 180nm보다 유기층들의 전체 두께가 두꺼울 경우 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크 파장(λ_{max})은 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 +4nm 이동함을 알 수 있다. 그리고, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 180nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께인 180nm보다 유기층들의 전체 두께가 얇을 경우 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 이동하지 않음을 알 수 있다. 이로부터, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 차이는 +4nm임을 알 수 있다. 따라서, 유기층 전체 두께에 따라 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위는 ± 4 nm 내지 ± 8 nm임을 알 수 있다.

[0189] 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})에 영향을 주는 요소 중에서, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 대해서 표 2 및 도 8a 내지 도 8c를 참조하여 설명한다.

[0190] 아래 표 2는 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})을 나타낸 것이다.

[0191] 표 2

발광층에 포함된 도펀트의 함량	R	G	B
16 %	-	548nm	-
12 %	-	544nm	-
8 %	-	544nm	476nm
6 %	640nm	-	-
4 %	640nm	-	472nm
2 %	636nm	-	472nm

[0192]

[0193] 표 2에서 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 호스트 대비하여 2% 내지 16%로 하여 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})을 측정된 것이다. 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0194] 표 2에 나타난 바와 같이, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 2%, 4% 및 6%로 구성하였다. 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 636nm 내지 640nm의 범위를 가진다. 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 4%일 때의 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크 파장(λ_{max})인 640nm를 기준으로 할 경우, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 6%이면 피크파장은 640nm에서 640nm로 이동하지 않게 된다. 그리고, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 4%일 때의 적색(Red)의 EL

스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 640nm를 기준으로 할 경우, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 2%이면 피크파장은 640nm에서 636nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 따라서, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 -4nm임을 알 수 있다.

[0195] 그리고, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 8%, 12% 및 16%로 구성하였다. 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 544nm 내지 548nm의 범위를 가진다. 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 12%일 때의 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 544nm를 기준으로 할 경우, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 16%이면 피크파장은 544nm에서 548nm로 +4nm의 피크 파장의 차이가 생긴다. 그리고, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 12%일 때의 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 544nm를 기준으로 할 경우, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이면 피크파장은 544nm에서 544nm로 이동하지 않게 된다. 따라서, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 +4nm임을 알 수 있다.

[0196] 그리고, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 2%, 4% 및 8%로 구성하였다. 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 472nm 내지 476nm의 범위를 가진다. 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 4%일 때의 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 472nm를 기준으로 할 경우, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이면 피크파장은 472nm에서 476nm로 +4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 12%일 때의 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 472nm를 기준으로 할 경우, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 2%이면 피크파장은 472nm에서 472nm로 이동하지 않게 된다. 따라서, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 +4nm임을 알 수 있다.

[0197] 도 8a 내지 도 8c는 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0198] 도 8a 내지 도 8c에서, 가로축은 빛의 파장 영역(nm)을 나타낸 것이며, 세로축은 발광 세기(intensity, (a.u., arbitrary unit))를 나타낸 것이다. 발광 세기는 EL 스펙트럼의 최대값을 기준으로 하여 상대적인 값으로 표현한 수치이다.

[0199] 도 8a는 적색(Red)의 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다. 도 8a에 도시한 바와 같이, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 4%인 것을 기준으로 한 피크파장에서, 도펀트의 함량이 증가할 경우 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 거의 이동하지 않음을 알 수 있다. 그리고, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 4%인 것을 기준으로 한 피크파장에서, 도펀트의 함량이 감소할 경우 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 좌측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 +4nm 이동하게 된다. 이로부터, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 적색(Red)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 +4nm임을 알 수 있다.

[0200] 도 8b는 녹색(Green)의 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다. 도 8b에 도시한 바와 같이, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 12%인 것을 기준으로 한 피크파장에서, 도펀트의 함량이 증가할 경우 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크 파장(λ_{max})은 +4nm 이동하게 된다. 그리고, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 12%인 것을 기준으로 한 피크파장에서, 도펀트의 함량이 감소할 경우 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 거의 이동하지 않음을 알 수 있다. 이로부터, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 +4nm임을 알 수 있다.

[0201] 도 8c는 청색(Blue)의 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다. 도 8c에 도시한 바와 같이, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 4%인 것을 기준으로 한 피크파장에서, 도펀트의 함량이 증가할 경우 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 +4nm 이동하게 된다. 그리고, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 4%인 것을 기준으로 한 피크파장에서, 도펀트의 함량이 감소할 경우 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 거의 이동하지 않음을 알 수 있다. 이로부터, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크 파장의 이동범위는 +4nm임을 알 수 있다.

[0202] 표 1, 표 2, 도 7a 내지 도 7c 및 도 8a 내지 도 8c에서 설명한 바와 같이, 도 1의 유기발광 소자를 적용한 유기발광 표시장치에서 유기층들의 전체 두께와 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 이동함을 알 수 있었다. 도 2의 유기발광소자를 적용한 유기발광 표시장치에서도 실질적으로 동일할 수 있다. 그리고, 도 2의 유기발광소자를 적용한 유기발광 표시장치에서는 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 변할 수 있다. 따라서, 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동에 대해서는 아래 표 5 및 도 11에서 설명할 내용과 실질적으로 동일할 수 있다.

[0203] 그리고, 도 4의 유기발광소자를 포함하는 하부발광(Bottom Emission) 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})에 영향을 주는 유기층들의 전체 두께나 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 대해서는 표 3 내지 표 5 및 도 9 내지 도 11을 참조하여 설명한다. 그리고, 표 3 내지 표 5 및 도 9 내지 도 11은 하부발광 표시장치를 예로 들어 측정한 것이다. 상부발광(top emission) 표시장치, 및 양면발광(dual emission) 표시장치 등에도 유기층들의 전체 두께나 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})에 영향을 받으므로 실질적으로 동일한 결과가 측정될 수 있다.

[0204] 아래 표 3은 유기층들의 전체 두께에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})을 나타낸 것이다.

[0205] 표 3

유기층 전체 두께	파장	
+8nm	460nm	568nm
+5nm	460nm	564nm
+3nm	460nm	564nm
0nm	460nm	560nm
- 2nm	456nm	560nm
- 4nm	456nm	560nm

[0206]

[0207] 표 3에서 유기층 전체 두께는 제1 전극과 제2 전극의 두께를 제외하고 제1 전극과 제2 전극 사이에 위치하는 유기층들의 두께를 말한다. 그리고, 표 3은 도 4의 백색 유기발광소자를 구성하여 측정한 것으로 예를 들어 유기층들의 전체 두께는 450nm일 수 있으며, 이 두께가 본 발명의 내용을 한정하는 것은 아니다. 450nm를 기준으로 하여 450nm를 0nm로 표시하고, +3nm는 450nm에서 3nm를 더 두껍게 형성한 것으로 453nm가 된다. +5nm는 450nm에서 5nm를 더 두껍게 형성한 것으로 455nm가 된다. +8nm는 450nm에서 8nm를 더 두껍게 형성한 것으로 458nm가 된다. 그리고, -2nm는 450nm서 2nm를 얇게 형성한 것으로 448nm가 된다. -4nm는 450nm에서 4nm를 얇게 형성한 것으로 446nm가 된다.

[0208] 표 3에 나타낸 바와 같이, 유기층들의 전체 두께에 따라 청색(Blue)의 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 456nm 내지 460nm의 범위를 가진다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 460nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 두꺼워지면 피크파장은 460nm에서 460nm로 이동하지 않게 된다. 유기층들의 두께가 0nm일 때 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 460nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 얇아지면 피크파장은 460nm에서 456nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 따라서, 유기층들의 전체 두께에 따라 청색(Blue)의 피크파장의 이동범위를 알 수 있다.

[0209] 그리고, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 560nm 내지 568nm의 범위를 가진다. 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때의 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})인 560nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 두꺼워지면 피크파장은 560nm에서 564nm로 +4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 또는, 유기층들의 전체 두께가 0nm일 때 560nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 두꺼워지면 피크파장은 560nm에서 568nm로 +8nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 유기층들의

전체 두께가 0nm일 때 544nm를 기준으로 할 경우, 유기층들의 전체 두께가 얇아지면 피크파장이 560nm에서 560nm로 이동하지 않게 된다. 따라서, 유기층들의 전체 두께에 따라 황색-녹색(Yellow-Green)의 피크파장의 이동범위는 +4nm 내지 +8nm임을 알 수 있다.

[0210] 여기서 “+” 일 경우, 피크파장이 우측인 장파장으로 이동하므로 색좌표가 변화하여 원하는 색을 표현할 수 없게 된다. “-” 일 경우, 피크파장이 좌측인 단파장으로 이동하므로 색좌표가 변화하여 원하는 색을 표현할 수 없게 된다. 따라서, 유기층 전체 두께는 EL 스펙트럼에서 에미턴스 피크(Emission Peak)에 영향을 주는 요소로 유기층 전체 두께에 따라 EL 스펙트럼의 변화가 있음을 알 수 있다. 즉, 유기층 전체 두께에 따라 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위는 $\pm 4nm$ 내지 +8nm임을 알 수 있다.

[0211] 도 9는 유기층 전체 두께에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0212] 도 9에서, 가로축은 빛의 파장 영역(nm)을 나타낸 것이며, 세로축은 발광 세기(intensity, (a.u., arbitrary unit))를 나타낸 것이다. 발광 세기는 EL 스펙트럼의 최대값을 기준으로 하여 상대적인 값으로 표현한 수치이다. 즉, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 값인 0.8(a.u.)을 최대값으로 하고 황색-녹색 EL 스펙트럼의 값을 환산하여 표시한 것이다.

[0213] 도 9에 도시한 바와 같이, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 450nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께가 450nm보다 유기층들의 전체 두께가 두꺼울 경우 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 이동하지 않음을 알 수 있다. 그리고, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 450nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크 파장에서, 유기층 전체 두께가 450nm보다 유기층들의 전체 두께가 얇을 경우 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 좌측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 -4nm 이동함을 알 수 있다. 이로부터, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 -4nm임을 알 수 있다.

[0214] 그리고, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 450nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크 파장에서, 유기층 전체 두께가 450nm보다 유기층들의 전체 두께가 두꺼울 경우 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 +4nm 내지 +8nm 이동함을 알 수 있다. 그리고, 0nm(여기서는 유기층 전체 두께가 450nm라고 가정함)를 기준으로 한 피크파장에서, 유기층 전체 두께가 450nm보다 유기층들의 전체 두께가 얇을 경우 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 이동하지 않음을 알 수 있다. 이로부터, 유기층들의 전체 두께의 변화에 따라 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 +4nm 내지 +8nm임을 알 수 있다.

[0215] 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})에 영향을 주는 요소 중에서, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 대해서 표 4 및 도 10을 참조하여 설명한다.

[0216] 아래 표 4는 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})을 나타낸 것이다.

[0217] 표 4

발광층에 포함된 도펀트의 함량	파장
20 %	568nm
16 %	564nm
12 %	564nm
8 %	556nm

[0218]

[0219] 표 4에서 발광층은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층이며, 발광층에 포함된 도펀트의 함량을 8%, 12%, 16%, 20%로 하여 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})을 측정한 것이다. 여기서 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층을 측정한 것은 청색(Blue) 발광층에 비하여 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 더 많으므로 PL (PhotoLuminescence)에 더 많은 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

[0220] 표 4에 나타난 바와 같이, 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 황색-녹색(Yellow-Green)의 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 556nm 내지 568nm의 범위를 가진다. 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 16%일 때 564nm를 기준으로 할 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 20%이면 피크파장이 564nm에서 568nm로 이동하여 +4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 16%일 때 564nm를 기준으로 할 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 12%이면 피크파장이 564nm에서 564nm로 이동하지 않게 된다. 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 16%일 때 564nm를 기준으로 할 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이면 피크 파장이 564nm에서 556nm로 이동하여 -8nm의 피크 파장의 차이가 생긴다. 따라서, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 -8nm 내지 +4nm임을 알 수 있다. 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0221] 도 10은 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0222] 도 10에서, 가로축은 빛의 파장 영역(nm)을 나타낸 것이며, 세로축은 발광 세기(intensity, (a.u., arbitrary unit))를 나타낸 것이다. 발광 세기는 EL 스펙트럼의 최대값을 기준으로 하여 상대적인 값으로 표현한 수치이다.

[0223] 도 10에 도시한 바와 같이, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이가 발생함을 알 수 있다. 즉, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량이 16%인 것을 기준으로 할 경우, 도펀트의 함량이 증가하면 황색-녹색(Yellow-Green)의 유기 발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 우측으로 이동함을 알 수 있다. 그리고, 도펀트의 함량이 감소하면 황색-녹색(Yellow-Green)의 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 좌측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 차이는 -8nm 내지 +4nm임을 알 수 있다.

[0224] 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})에 영향을 주는 요소 중에서, P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 대해서 표 5 및 도 11을 참조하여 설명한다.

[0225] 아래 표 5는 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})을 나타낸 것이다.

[0226] 표 5

제 1전하 생성층에 포함된 도펀트의 함량	제 2전하 생성층에 포함된 도펀트의 함량	파장	
		456nm	560nm
10 %	10 %	456nm	560nm
10 %	8 %	456nm	556nm
8 %	8 %	460nm	560nm
8 %	5 %	460nm	560nm
5 %	5 %	456nm	556nm
3 %	3 %	460nm	564nm

[0227]

[0228] 표 5에서 제1 전하생성층은 제1 발광부와 제2 발광부 사이에 위치한 전하생성층이고, 제2 전하생성층은 제2 발광부와 제3 발광부 사이에 위치한 전하생성층이다. 그리고, 제1 전하생성층과 제2 전하생성층은 P형 전하 생성층(P-CGL)이다. P형 전하생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량을 제1 전하 생성층에는 3%, 5%, 8%, 및 10%로 하고, 제2 전하생성층에는 3%, 5%, 8%, 및 10%로 하여 측정한 것이다. P형 전하생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량은 N형 전하생성층(N-CGL)에 포함된 도펀트의 함량보다 많으므로, 에미턴스 피크(Emittance peak)에 더 많은 영향을 끼치게 된다. 제1 P형 전하생성층과 제2 P형 전하생성층의 도펀트의 함량이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0229] 표 5에 나타난 바와 같이, P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 456nm 내지 460nm의 범위를 가진다. 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 460nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 10%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이면 피크파장이 460nm에서 456nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 460nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 10%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 10%이면 피크파장이 460nm에서 456nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 460nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 5%이면 피크파장이 460nm에서 460nm로 이동하지 않게 된다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 460nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 5%이고, 제2 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 5%이면 피크파장이 460nm에서 456nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 460nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 3%이고, 제2 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 3%이면 피크파장이 460nm에서 460nm로 이동하지 않게 된다. 따라서, 제1 P형 전하생성층(P-CGL)과 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 -4nm임을 알 수 있다.

[0230] 그리고, 표 5에 나타난 바와 같이, P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량에 따라 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 556nm 내지 564nm의 범위를 가진다. 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 560nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 10%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이면 피크파장이 560nm에서 556nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 560nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 10%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 10%이면 피크파장이 560nm에서 560nm로 이동하지 않게 된다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 560nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 5%이면 피크파장이 560nm에서 556nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 560nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 5%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 5%이면 피크파장이 560nm에서 556nm로 이동하여 -4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 그리고, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 8%일 때 560nm를 기준으로 할 경우, 제1 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 3%이고, 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량이 3%이면 피크파장이 560nm에서 564nm로 이동하여 +4nm의 피크파장의 차이가 생긴다. 따라서, 제1 P형 전하생성층(P-CGL)과 제2 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 -4nm 내지 +4nm임을 알 수 있다.

[0231] 도 11은 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따른 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0232] 도 11에서, 가로축은 빛의 파장 영역(nm)을 나타낸 것이며, 세로축은 발광 세기(intensity, (a.u., arbitrary unit))를 나타낸 것이다. 발광 세기는 EL 스펙트럼의 최대값을 기준으로 하여 상대적인 값으로 표현한 수치이다. 즉, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 값인 0.8(a.u.)을 최대값으로 하고 황색-녹색 EL 스펙트럼의 값을 환산하여 표시한 것이다.

[0233] 도 11에서 ①은 상기 표 5에서 제1 전하 생성층 중 제1 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 10%, 제2 전하 생성층 중 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 10%인 것이다. ②는 상기 표 5에서 제1 전하 생성층 중 제1 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 10%, 제2 전하 생성층 중 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 8%인 것이다. ③은 상기 표 5에서 제1 전하 생성층 중 제1 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 8%, 제2 전하 생성층 중 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 8%인 것이다. ④는 상기 표 5에서 제1 전하 생성층 중 제1 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된

도펀트의 함량이 8%, 제2 전하 생성층 중 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 5%인 것이다. ⑤는 상기 표 5에서 제1 전하 생성층 중 제1 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 5%, 제2 전하 생성층 중 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 5%인 것이다. ⑥은 상기 표 5에서 제1 전하 생성층 중 제1 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 3%, 제2 전하 생성층 중 제2 P형 전하 생성층(P-CGL)에 포함된 도펀트의 함량이 3%인 것이다.

[0234] 도 11에 도시한 바와 같이, 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 차이가 발생함을 알 수 있다. ③을 기준으로 할 경우, 청색(Blue) 영역의 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 좌측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 청색(Blue) 영역의 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 -4nm의 차이가 발생함을 알 수 있다.

[0235] 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green) 영역의 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 ③을 기준으로 할 경우, 좌측과 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 황색-녹색(Yellow-Green) 영역의 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 ± 4 nm의 차이가 발생함을 알 수 있다.

[0236] 그리고, 표 3 내지 표 5, 도 9 및 도 11에서 설명한 바와 같이, 도 4의 유기발광 소자를 적용한 유기발광 표시장치에서 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 이동함을 알 수 있었다. 도 3의 유기발광소자를 적용한 유기발광 표시장치에서도 실질적으로 동일할 수 있다.

[0237] 표 1 내지 표 5 및 도 7 내지 도 11에서 설명한 바와 같이, 유기발광 표시장치의 위치별로 또는 보는 각도에 따라 색차이가 발생하는 원인들에 의해서 검토하였다. 즉, RGB의 세 개의 화소로 구성된 유기발광 표시장치에서 유기층들의 전체 두께와 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 ± 4 nm 내지 ± 8 nm임을 알 수 있었다. 그리고, 세 개의 발광부를 가지는 백색 유기발광소자를 포함하는 WRGB의 네 개의 화소로 구성된 유기발광 표시장치에서 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 청색(Blue) 및 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 ± 4 nm 내지 ± 8 nm임을 알 수 있었다.

[0238] 상기 결과로부터, 유기층들의 전체 두께, 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량, 및 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 변한다는 것을 알 수 있었다. 따라서, 유기발광 표시장치의 정면의 정중앙에서 또는 측면에서 균일한 색을 가지는 화면을 제공하기 위해서 유기층들의 전체 두께, 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량, 및 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 따라 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 고려하여야 함을 알 수 있다. 즉, 유기발광 표시 장치의 위치별로 또는 보는 각도에 따라 발생하는 색차이를 개선하기 위해서는 유기층들의 전체 두께, 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량, 및 발광층에 포함된 도펀트의 함량 등을 고려하여 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 설정하여야 한다. 상기 결과를 반영한 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼을 측정한 결과에 대해서 도 12를 참조하여 설명한다.

[0239] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 EL 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0240] 도 12에서 실선과 점선은 유기발광 표시장치의 정면에서 측정한 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다. 실선과 점선의 EL 스펙트럼은 EL 스펙트럼에 영향을 주는 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량 등을 다르게 하여 측정한 것이다. 그리고, 도 12는 도 4의 유기 발광 소자를 적용한 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼을 나타낸 것이다.

[0241] 도 12에서 A는 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 기준을 나타낸 것으로, A를 기준으로 하여 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 좌측과 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 고려하여 색차이가 발생하지 않는 피크파장(λ_{max})의 이동범위(도 12에서 a로 표시)를 설정하여야 한다. 예를 들어 제1 발광부 및 제3 발광부가 청색(Blue) 발광층을 포함하는 경우, 제1 발광부 및 제3 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10$ nm 이하를 만족하도록 설정되어야 한다. 바람직하게는 제1 발광부 및 제3 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4$ nm 이하 또는 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8$ nm를 만족하도록 설정되어야 한다. 제1 발광부 및 제3 발광부가 청색(Blue) 발광층을 포함하는 경우, 제1 발광부 및 제3 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 450nm 내지 480nm일

수 있다. 또는, 두 개의 발광부들을 포함하는 유기발광 표시장치일 경우, 제1 발광부 또는 제2 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하로 설정하여야 한다. 바람직하게는 제1 발광부 또는 제2 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4nm$ 이하 또는 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8nm$ 이하로 설정할 수 있다. 따라서, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 설정함으로써, 실제 유기발광 표시장치를 보는 각도나 위치별로 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 달라져서 생기는 색차이를 개선할 수 있다. 또한, 본 발명의 유기발광 표시장치는 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 설정한 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조를 갖게 함으로써, 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색차이를 개선할 수 있다. 상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하가 되도록 설정한 것이다.

[0242] 그리고, 상기 청색(Blue)을 발광하는 발광층은 본 발명을 설명하기 위한 예시이며, 진청색(Deep Blue)을 발광하는 발광층, 및 스카이 블루(Sky Blue)를 발광하는 발광층 중 하나로 구성하는 것도 가능하다. 그리고, 진청색(Deep Blue)을 발광하는 발광층, 및 스카이 블루(Sky Blue)를 발광하는 발광층을 구성할 경우에도 상기 발광층을 포함하는 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하여야 한다. 그리고, 도 1 내지 도 3의 유기발광소자를 적용한 유기발광 표시장치에서도 위치별로 또는 보는 각도에 따라 색차이가 발생하므로, 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하여야 한다.

[0243] 그리고, 도 12에서 B는 황색-녹색(Yellow-Green)의 피크파장(λ_{max})의 기준을 나타낸 것으로, B를 기준으로 하여 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})이 좌측과 우측으로 이동함을 알 수 있다. 따라서, 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 고려하여 색차이가 발생하지 않는 피크파장(λ_{max})의 이동범위(도 12에서 a로 표시)를 설정하여야 한다. 예를 들어 제2 발광부가 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층을 포함하는 경우, 제2 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하로 설정하여야 한다. 바람직하게는 제1 발광부 또는 제2 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4nm$ 이하 또는 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8nm$ 이하로 설정할 수 있다. 제2 발광부가 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층을 포함하는 경우, 제2 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 550nm 내지 570nm일 수 있다. 따라서, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 설정함으로써, 실제 유기발광 표시장치를 보는 각도나 위치별로 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위가 달라져서 생기는 색차이를 개선할 수 있다. 또한, 본 발명의 유기발광 표시장치는 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위를 설정한 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조를 갖게 함으로써, 유기발광 표시장치의 정면이나 측면에서의 색차이를 개선할 수 있다. 상기 PWES(Peak Wavelength of EL Spectrum) 구조는 상기 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하가 되도록 설정한 것이다.

[0244] 그리고, 상기 황색-녹색(Yellow-Green)을 발광하는 발광층은 본 발명을 설명하기 위한 예시이며, 녹색(Green)을 발광하는 발광층으로 구성하는 것도 가능하다. 따라서, 상기 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 외에 녹색(Green)을 발광하는 발광층 또는 적색 발광층을 포함하여 발광층들을 구성할 경우에도 상기 발광층을 포함하는 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하여야 한다. 그리고, 도 1 내지 도 3의 유기발광소자를 적용한 유기발광 표시장치에서도 위치별로 또는 보는 각도에 따라 색차이가 발생하므로, 발광부로부터 방출되는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하여야 한다.

[0245] 따라서, 본 발명의 실시예에 따라 적어도 하나의 발광부로부터 방출되는 상기 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정함으로써, 유기발광 표시장치의 위치에 따른 색차이를 개선할 수 있다. 그리고, 하부발광 표시장치, 상부발광 표시장치 및 양부발광 표시장치에도 적용할 수 있다.

[0246] 도 12에서 설명한 바와 같이, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})은 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하여야 함을 알 수 있다. 이 범위에 부합하기 위해서는 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량 등을 설정하여야 한다.

[0247] 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하기 위해서 유기층들의 전체 두께에 대하여 살펴보면 아래와 같다. 표 1, 및 도 7a 내지 도 7c에서 설명한 바와 같이, 유기층들의 전체 두께는 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으나, 적색(Red)의 피크파장의 이동범위가 -8nm 내지 +4nm일 경우, 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 약 $\pm 2\%$ 이하의 범위임을 알 수 있다. 그리고, 녹색(Green)의 피크파장의 이동범위가 -4nm 내지 +8nm일 경우, 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 약 $\pm 3\%$ 이하의 범위임을 알 수 있다. 그리고, 청색(Blue)의 피크파장의 이동범위가 +4nm일 경우와 이동하지 않을 경우, 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 약 $\pm 3\%$ 이하의 범위임을 알 수 있다. 표 3, 및 도 9에서 설명한 바와 같이, 유기층들의 전체 두께는 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으나, 청색(Blue)의 피크파장의 이동범위가 -4nm일 경우와 이동하지 않을 경우, 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 약 +2% 내지 -1%의 범위임을 알 수 있다. 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green)의 피크파장의 이동범위는 +4nm 내지 +8nm일 경우, 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 약 +2% 내지 -1%의 범위임을 알 수 있다. 여기서 기설정된 두께는 유기발광소자를 설계할 시에 발광층들의 발광 위치, 유기층들의 광학적 특성 등을 고려하여 설정된 두께라고 할 수 있다. 따라서, 표 1, 도 7a 내지 도 7c, 표 3, 및 도 9에서 측정된 결과는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위가 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 되기 위해서는 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 5% 작은 범위에서 5% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께보다 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 되기 위해서는 유기층들의 전체 두께는 기설정된 두께와 대비하여 $\pm 5\%$ 이하의 오차 범위 내를 가져야 함을 알 수 있다.

[0248] 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하기 위해서 발광층에 포함된 도펀트의 함량에 대하여 살펴보면 아래와 같다. 표 2, 및 도 8a 내지 도 8c에서 설명한 바와 같이, 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으나, 적색(Red)의 피크파장의 이동범위가 -4nm일 경우와 이동하지 않을 경우, 적색(Red) 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 $\pm 50\%$ 이하의 범위임을 알 수 있다. 그리고, 녹색(Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위가 +4nm일 경우와 이동하지 않을 경우, 녹색(Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 $\pm 30\%$ 이하의 범위임을 알 수 있다. 그리고, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크 파장의 이동범위가 +4nm일 경우와 이동하지 않을 경우, 청색(Blue) 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 $\pm 50\%$ 이하의 범위임을 알 수 있다. 표 4, 및 도 10에서 설명한 바와 같이, 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으나, 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위는 -8nm 내지 +4nm일 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 -50% 내지 +30%의 범위임을 알 수 있다. 여기서 기설정된 도펀트의 함량은 유기발광소자를 설계할 시에 도펀트의 함량에 따른 발광층의 효율 등을 고려하여 설정된 도펀트의 함량이라고 할 수 있다. 따라서, 표 2, 도 8a 내지 도 8c, 표 4, 및 도 10에서 측정된 결과는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위가 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 0% 작은 범위에서 50% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된

도펀트의 함량보다 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 되기 위해서는 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내를 가져야 함을 알 수 있다.

[0249] 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 설정하기 위해서 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량에 대하여 살펴보면 아래와 같다. 표 5, 및 도 11에서 설명한 바와 같이, P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으나, 청색(Blue)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위가 -4nm일 경우와 이동하지 않을 경우, P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 약 -70% 내지 +25%의 범위임을 알 수 있다. 그리고, 황색-녹색(Yellow-Green)의 EL 스펙트럼의 피크파장의 이동범위가 -4nm 내지 +4nm일 경우, P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 약 -70% 내지 +25%의 범위임을 알 수 있다. 여기서 기설정된 도펀트의 함량은 유기발광소자를 설계할 시에 도펀트의 함량에 따른 발광층의 효율 등을 고려하여 설정된 도펀트의 함량이라고 할 수 있다. 따라서, 표 5, 및 도 11에서 측정된 결과는 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장(λ_{max})의 이동범위가 유기발광소자의 구조나 특징에 따라 달라질 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 4nm 작은 범위에서 4nm 큰 범위인 $X \pm 4nm$ 이하가 되도록 하기 위해서는 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 되기 위해서는 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량과 대비하여 $\pm 50\%$ 이하의 오차 범위 내를 가져야 함을 알 수 있다.

[0250] 그리고, 표 5, 및 도 11은 두 개의 P형 전하생성층을 포함하는 경우이며, 두 개의 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 각각 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다. 또는, 도 3에 도시한 유기발광소자의 경우, 하나의 P형 전하생성층을 포함할 경우에도 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위를 가져야 함을 알 수 있다.

[0251] 따라서, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위로 하기 위해서는 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량 등의 범위를 설정하여야 함을 알 수 있다. 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량 등의 범위는 서로 상호작용하여 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 나타나므로, 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량 중 적어도 하나의 범위가 설정범위에서 벗어날 경우에도 적어도 하나와 다른 범위를 조절하여 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위가 되도록 설정할 수 있다. 그리고, 유기층들의 전체 두께, 발광층에 포함된 도펀트의 함량, 및 P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량 등의 범위는 서로 조합하여 구성하는 것이 가능하므로, 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위가 되도록 설정할 수 있다. 즉, 유기층의 전체 두께는 기설정된 두께보다 5% 작은 범위에서 5% 큰 범위 내 또는 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위, 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내 또는 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위, P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내 또는 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위, 및 이들의 조합에 의해서 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 10nm 작은 범위에서 10nm 큰 범위인 $X \pm 10nm$ 이하의 범위가 되도록 설정할 수 있다. 또는, 유기층의 전체 두께는 기설정된 두께보다 5% 작은 범위에서 5% 큰 범위 내 또는 3% 작은 범위에서 3% 큰 범위, 발광층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내 또는 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위, P형 전하생성층에 포함된 도펀트의 함량은 기설정된 도펀트의 함량보다 50% 작은 범위에서 50% 큰 범위 내 또는 30% 작은 범위에서 30% 큰 범위, 및 이들의 조합에 의해서 유기발광 표시장치의 EL 스펙트럼의 피크파장이 기설정된 피크파장(X_{nm})보다 8nm 작은 범위에서 8nm 큰 범위인 $X \pm 8nm$ 이하의 범위가 되

도면

도면1

100

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

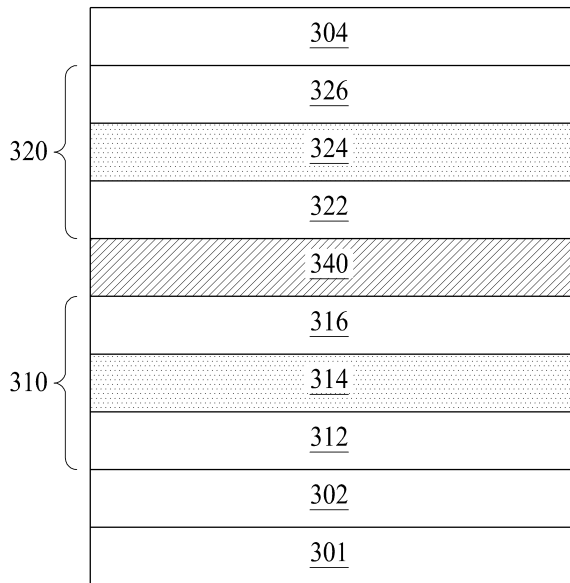
도면2

200

	<u>204</u>
	<u>226</u>
220 {	<u>224</u>
	<u>222</u>
	<u>240</u>
210 {	<u>216</u>
	<u>214</u>
	<u>212</u>
	<u>202</u>
	<u>201</u>

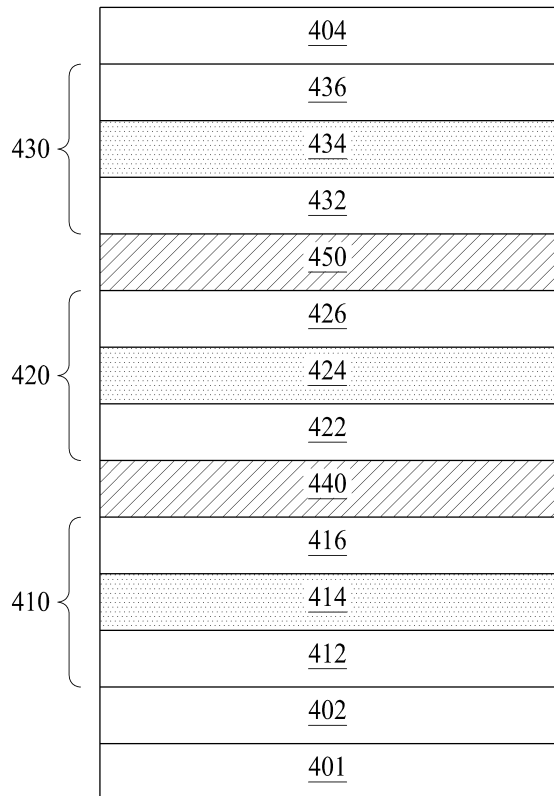
도면3

300

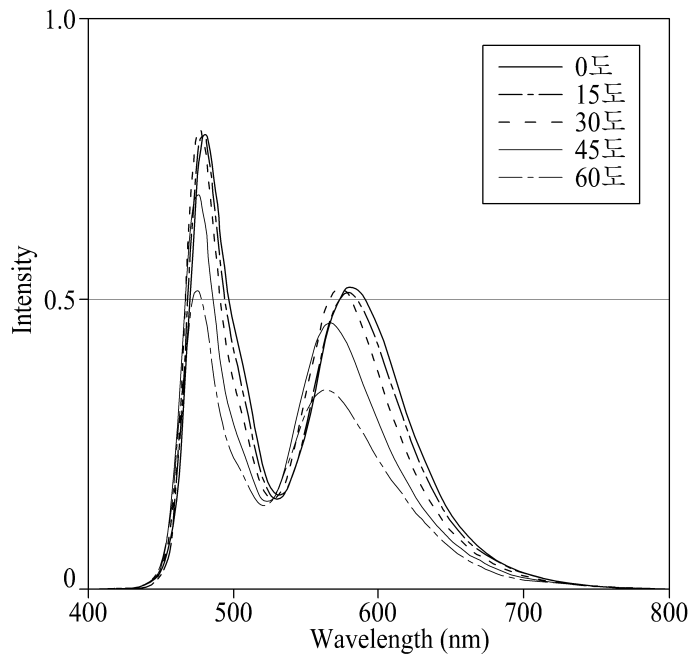


도면4

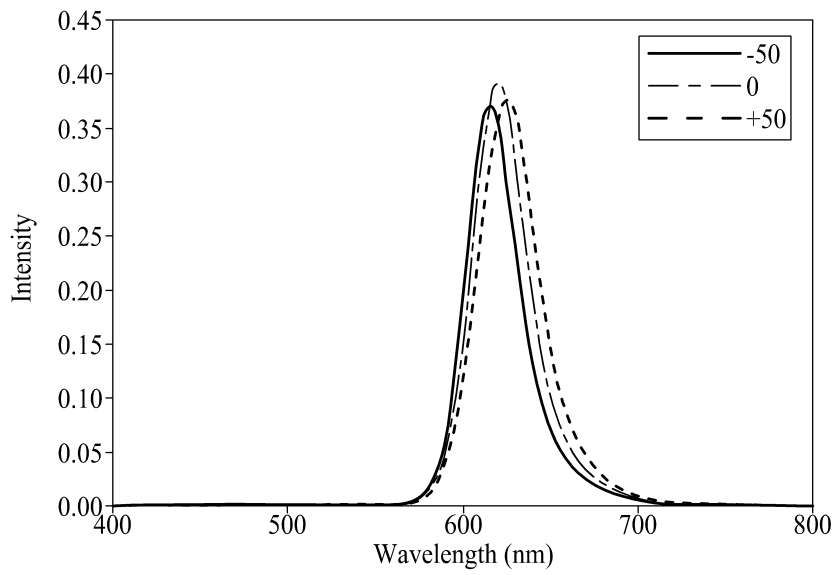
400



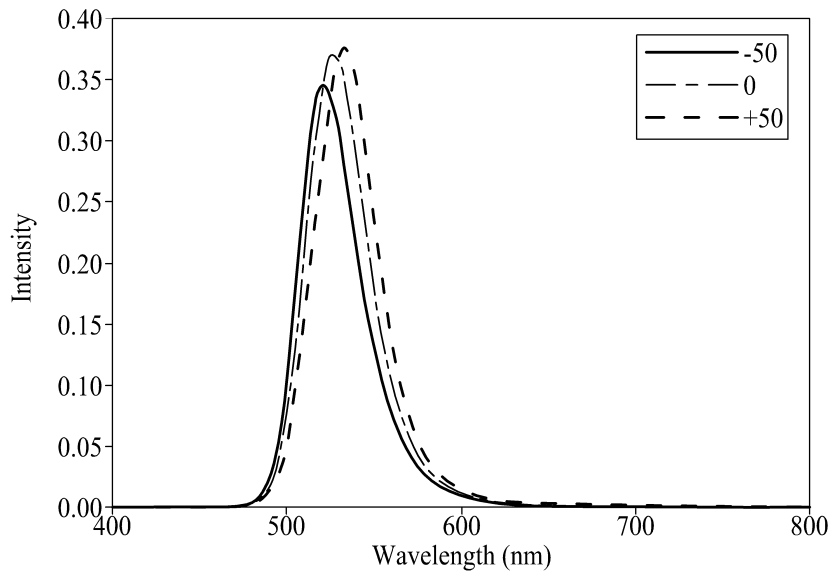
도면6b



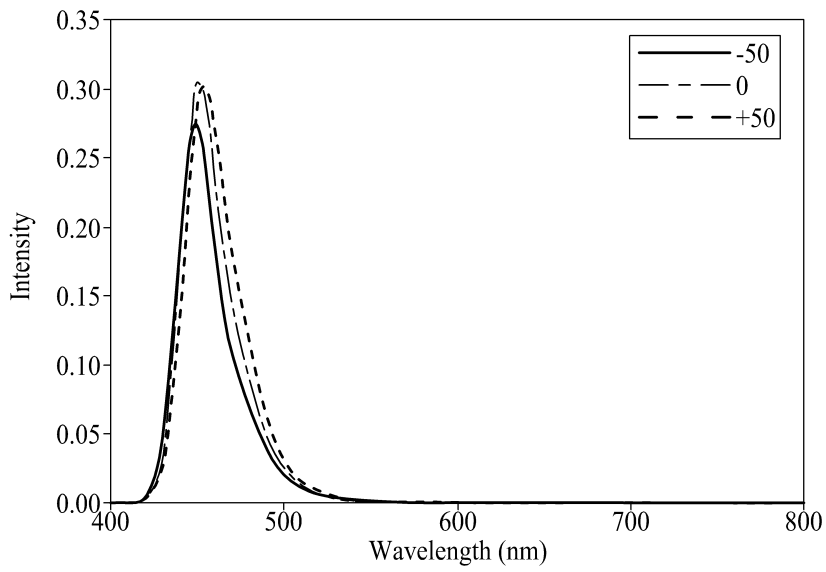
도면7a



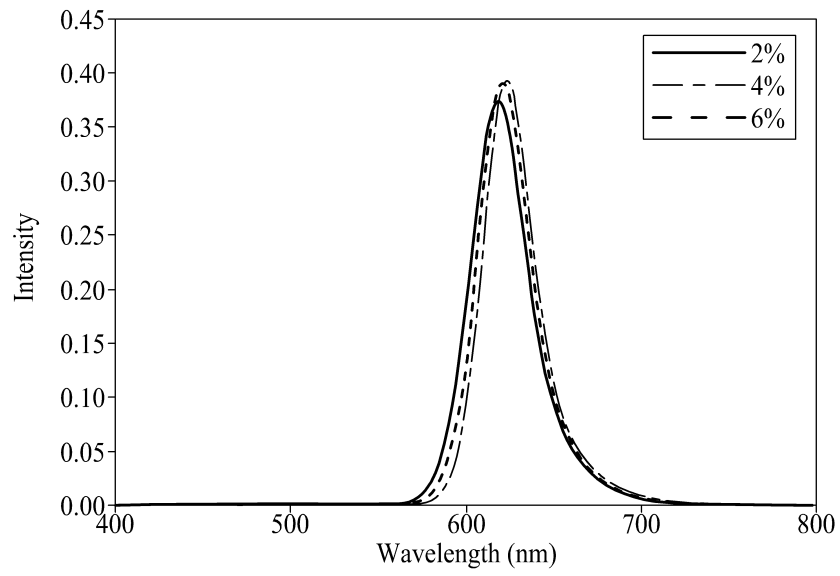
도면7b



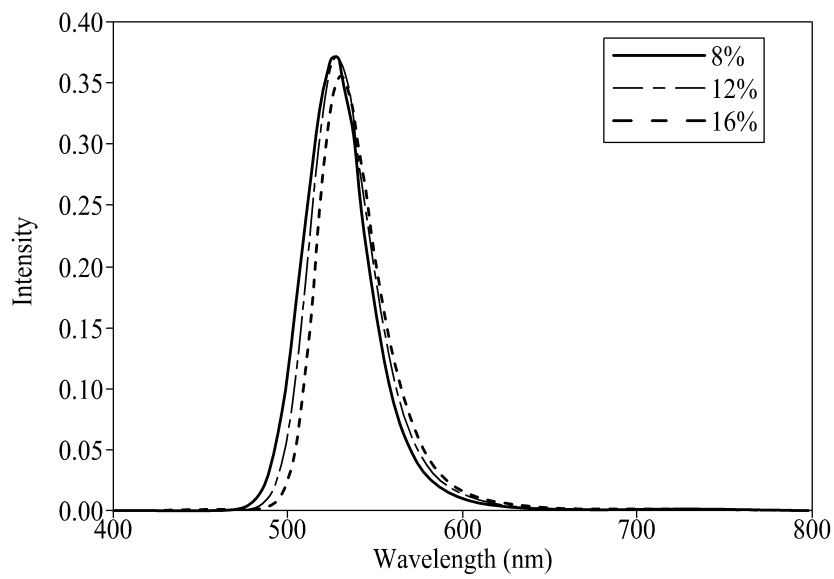
도면7c



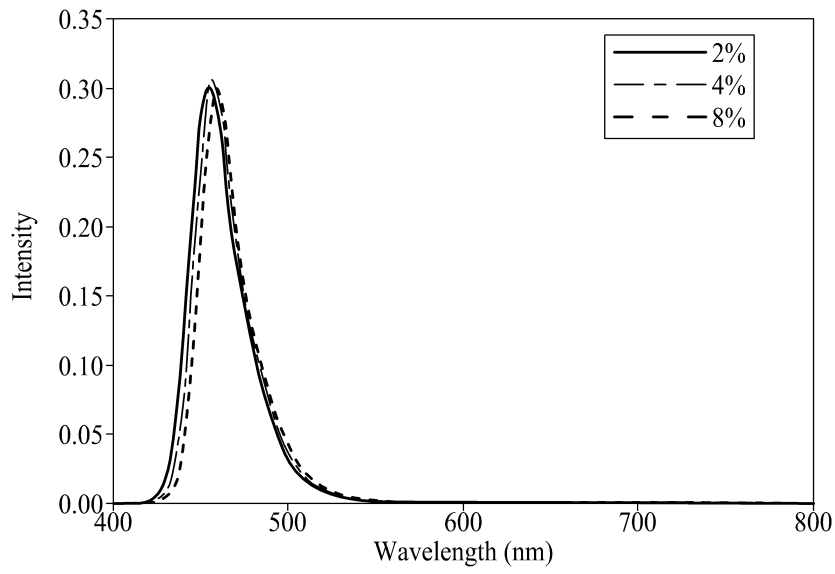
도면8a



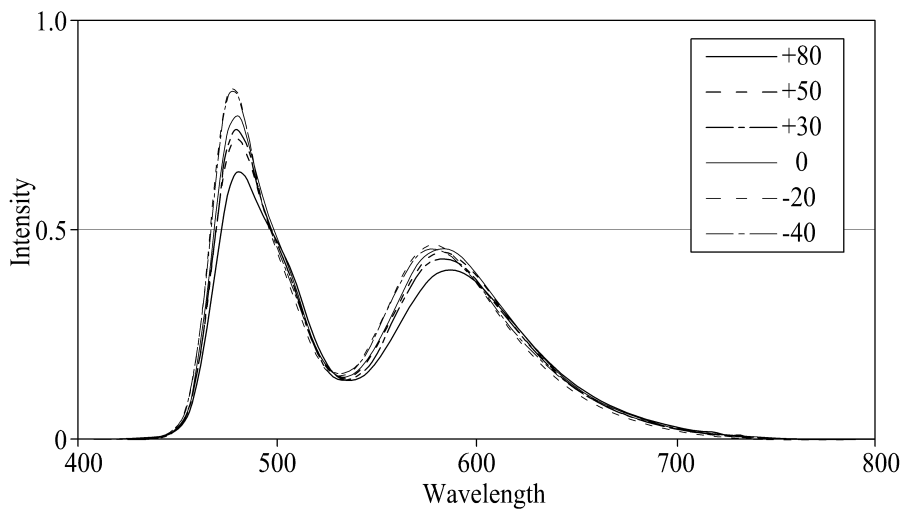
도면8b



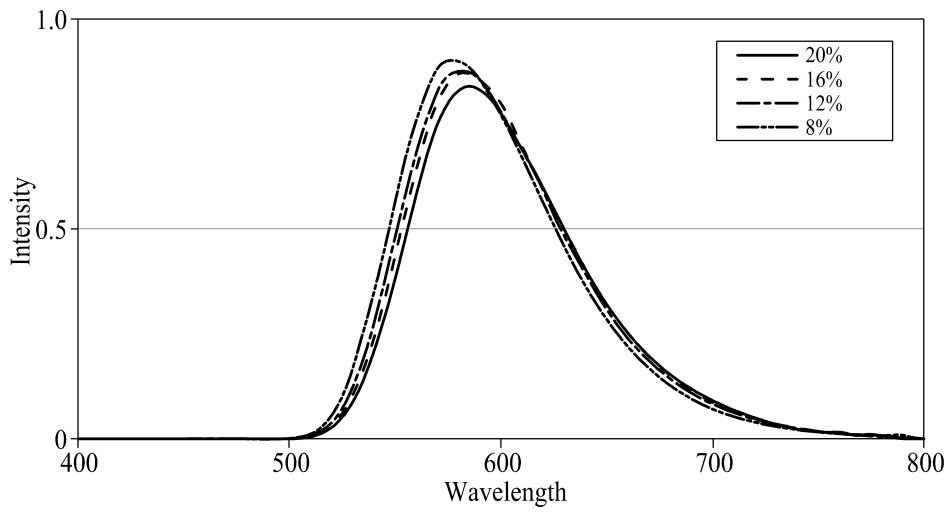
도면8c



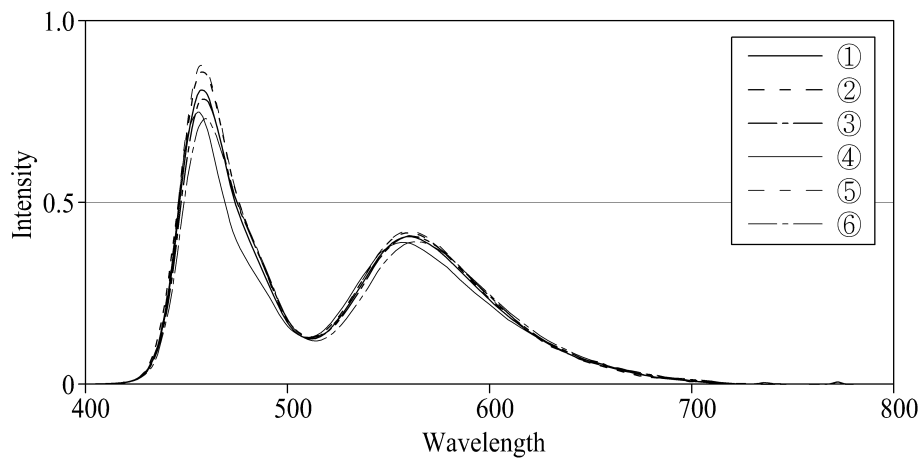
도면9



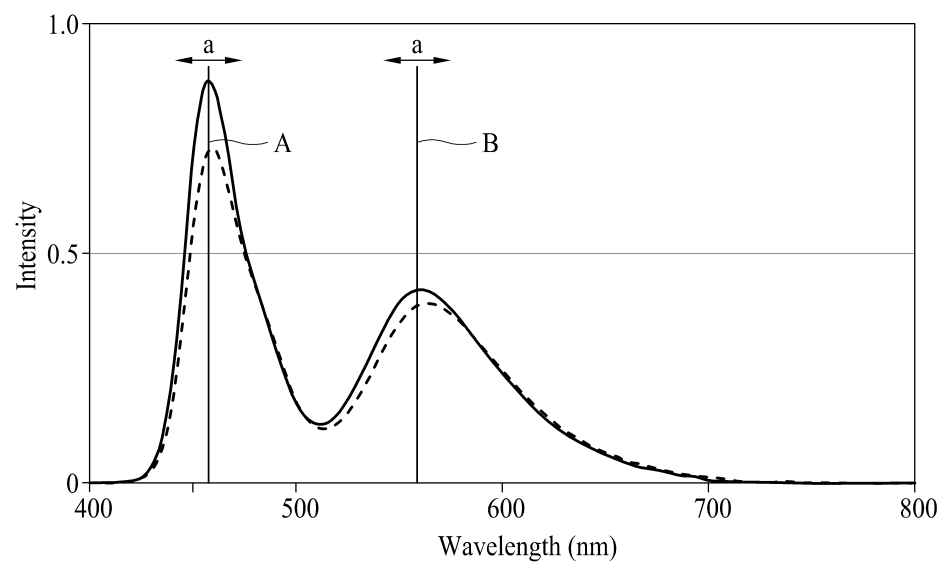
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160057299A	公开(公告)日	2016-05-23
申请号	KR1020150138248	申请日	2015-09-30
[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	KI WOOG SONG 송기욱 JEONGHAENG HEO 허정행 TAEIL KUM 금태일 SEUNG KIM 김세웅 HEEDONG CHOI 최희동 HYUNGJUNE KIM 김형준		
发明人	송기욱 허정행 금태일 김세웅 최희동 김형준		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
优先权	1020140158315 2014-11-13 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供有机发光显示装置，其改善有机发光显示装置的正侧面或侧面的颜色缺陷或色差。根据本发明的有机发光显示装置位于第一电极和第二电极之间。并且包括配备有至少一个发光单元的有机层。配置有机层使得从至少一个发光单元发射的有机发光显示装置的电致发光光谱的峰值波长满足 $X \pm 10\text{nm}$ ，其大于10nm的大范围，比设定的峰值波长 ($X\text{nm}$) 大。在10nm小范围内。

100

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