



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0072728
(43) 공개일자 2017년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5008 (2013.01)
H01L 51/5004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0181250
(22) 출원일자 2015년12월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이희동
경기도 파주시 금바위로 47, 809동 1801호(와동동, 가람마을8단지 동문굿모닝힐)
(74) 대리인
특허법인천문

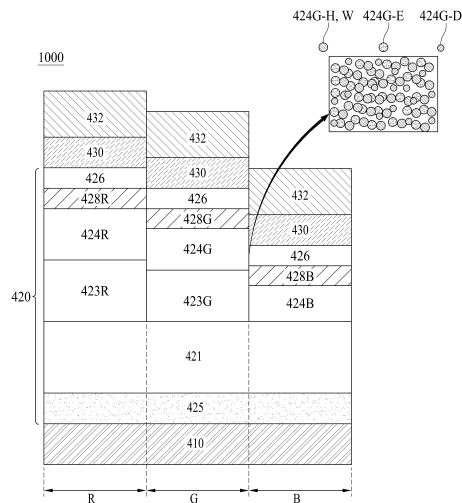
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1 화소 및 제2 화소 상에 있는 제1 전극과, 상기 제1 전극 상에 있는 정공수송층과, 상기 제1 화소에 대응하여 상기 제1 정공수송층 상에 있는 제1 발광층과, 상기 제2 화소에 대응하여 상기 정공수송층 상에 있으며, 혼합 호스트 및 전자형 호스트를 포함하는 제2 발광층과, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 상에 있는 엑시톤 구속층 및 상기 엑시톤 구속층 상에 있는 제2 전극을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5278 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 화소 및 제2 화소를 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서,
 상기 제1 화소 및 상기 제2 화소 상에 있는 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 있는 정공수송층;
 상기 제1 화소에 대응하여 상기 정공수송층 상에 있는 제1 발광층;
 상기 제2 화소에 대응하여 상기 정공수송층 상에 있으며, 혼합 호스트 및 전자형 호스트를 포함하는 제2 발광층;
 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 상에 있는 엑시톤 구속층; 및
 상기 엑시톤 구속층 상에 있는 제2 전극을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제2 발광층은 녹색 발광층을 포함하며, 상기 혼합 호스트 및 상기 전자형 호스트는 엑시플렉스를 구성하는, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 엑시톤 구속층 상에 전자수송층을 더 포함하며, 상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨 및 상기 전자수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮은, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 혼합 호스트는 정공형 호스트와 제1 호스트를 포함하며, 상기 정공형 호스트는 상기 정공수송층과 인접하게 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 제1 호스트의 LUMO 에너지 레벨은 상기 정공형 호스트의 LUMO 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 LUMO 에너지 레벨 사이의 레벨을 갖는, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
 상기 제1 호스트의 밴드갭은 상기 전자형 호스트의 밴드갭과 상기 정공형 호스트의 밴드갭보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,
 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨 및 상기 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨은 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨보다 0.04eV 내지 0.10eV 높은, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨보다 높은, 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이는 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 혼합 호스트 및 상기 전자형 호스트는 인광 호스트인, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 엑시톤 구속층은 상기 전자형 호스트와 인접하게 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제2 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮고, 상기 제2 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮은, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제1 발광층은 적색 또는 청색의 빛을 발광하는 발광층인, 유기발광 표시장치.

청구항 14

애노드와 캐소드 사이에 있으며, 적어도 하나의 정공수송층, 적어도 하나의 발광층, 및 적어도 하나의 전자수송층을 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서,

상기 발광층 상에 엑시톤 구속층을 포함하며, 상기 발광층은 제1 호스트 및 전자형 호스트를 포함하며, 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨을 $ECL(T1)$, 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $W(T1)$, 및 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $E(T1)$ 이라고 했을 때, $ECL(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족하는, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 발광층은 녹색 발광층을 포함하며, 상기 녹색 발광층은 엑시플렉스를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 녹색 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨 및 상기 전자수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮은, 유기발광 표시장치.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 발광층은 정공형 호스트를 더 포함하며, 상기 정공형 호스트와 상기 제1 호스트는 혼합되어 구성된, 유기 발광 표시장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $H(T1)$ 이라고 했을 때, $H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족하는, 유기발광 표시장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 엑시톤 구속층은 상기 전자형 호스트와 인접하게 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮고, 상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮은, 유기발광 표시장치.

청구항 21

제 14 항에 있어서,

상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이는 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 22

애노드 상에 있는 정공수송층과 정공수송층 상에 있는 발광층을 포함하며,

상기 발광층은 정공형 호스트, 전자형 호스트, 및 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨과 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨 사이의 삼중항 에너지 레벨을 갖는 제1 호스트를 포함하며, 상기 정공형 호스트와 상기 제1 호스트, 및 전자형 호스트는 엑시플렉스를 구성하도록 구현된, 유기발광 표시장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 정공형 호스트와 상기 제1 호스트는 혼합되어 구성되며, 상기 정공형 호스트, 상기 전자형 호스트, 및 상기 제1 호스트는 인광 호스트인, 유기발광 표시장치.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $H(T1)$, 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $W(T1)$, 및 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $E(T1)$ 이라고 했을 때, $H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족하는, 유기발광 표시장치.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 발광층 상에 엑시톤 구속층을 더 포함하며, 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨을 $ECL(T1)$ 이라고 했을 때, $ECL(T1) > H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족하는, 유기발광 표시장치.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨을 $G(T1)$, 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨을 $HTL(T1)$, 및 상기 전자수송층의 삼중항 에너지 레벨을 $ETL(T1)$ 이라고 했을 때, $HTL(T1) > G(T1)$ 및 $G(T1) < ETL(T1)$ 을 만족하는, 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 효율이나 수명이 향상된 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

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

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

[0004] 특히, 유기발광 표시장치는 자체 발광소자로서 다른 표시장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있으므로 널리 주목받고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

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

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 유기발광소자는 두 개의 전극 사이에 구성된 발광층을 포함한다. 두 개의 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내로 주입시켜 전자와 정공의 결합에 따른 엑시톤(exciton)을 생성한다. 그리고, 생성된 엑시톤은 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어질 때 광이 발생하는 원리를 이용한 소자이다.

[0007] 일반적으로 상부 발광 방식(top emission)의 유기발광소자에 있어서 적색, 녹색 및 청색 서브 화소를 구성함에 있어 서브 화소 중 녹색 서브 화소의 휘도 비율이 가장 높으므로 유기발광소자에 있어 녹색 발광층의 발광효율을 높이는 것이 중요하다. 따라서, 녹색 발광층에 기존의 녹색 형광 호스트 물질과 비교하여 발광효율이 높은 장점을 갖는 녹색 인광 호스트 물질을 적용하는 방향으로 연구가 이루어지고 있다.

[0008] 또한, 유기발광소자를 제작하는 방법은 열 증착(thermal evaporation) 방식이 있다. 이는 파인 메탈 마스크(fine metal mask)를 이용하여 선택적으로 유기층들을 형성함으로써 유기발광소자에서 요구되는 각각의 기능층 및 유기 발광층을 형성하는 방식이다. 파인 메탈 마스크 방식으로 제조된 유기발광소자에 있어서 녹색 인광 호스트 물질을 적용한 녹색 발광층을 포함하는 유기발광소자의 경우, 효율이 높은 장점은 있으나, 기존의 녹색 형광 호스트 물질을 적용한 녹색 발광층을 포함하는 유기발광소자와 대비할 때 수명이 저하되는 문제점이 있다.

[0009] 이에 본 발명의 발명자는 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 유기발광 표시장치의 수명을 개선하기 위한 실험을 하였다. 여러 실험을 거쳐, 유기발광 표시장치의 수명을 향상시키기 위해 녹색 인광 발광층에 포함된 호스트들의 특성을 개선하여 수명이 향상될 수 있는 유기발광 표시장치를 발명하였다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 녹색 인광 발광층에 포함된 호스트들의 특성을 개선하여 효율이나 수명이 향상될 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 녹색 인광 발광층에 포함된 호스트들을 적어도 세 개 이상으로 구성하고, 녹색 발광층에 인접하여 엑시톤 구속층을 구성함으로써, 효율이나 수명이 향상될 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0012] 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

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1 화소 및 제2 화소를 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 제1 화소 및 상기 제2 화소 상에 있는 제1 전극과, 상기 제1 전극 상에 있는 정공수송층과, 상기 제1 화소에 대응하여 상기 정공수송층 상에 있는 제1 발광층과, 상기 제2 화소에 대응하여 상기 정공수송층 상에 있으며, 혼합 호스트 및 전자형 호스트를 포함하는 제2 발광층과, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 상에 있는 엑시톤 구속층과, 상기 엑시톤 구속층 상에 있는 제2 전극을 포함한다.

[0014] 상기 제2 발광층은 녹색 발광층을 포함하며, 상기 혼합 호스트 및 상기 전자형 호스트는 엑시플렉스를 구성할 수 있다.

[0015] 상기 엑시톤 구속층 상에 전자수송층을 더 포함하며, 상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨 및 상기 전자수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮을 수 있다.

[0016] 상기 혼합 호스트는 정공형 호스트와 제1 호스트를 포함하며, 상기 정공형 호스트는 상기 정공수송층과 인접하게 배치될 수 있다.

[0017] 상기 제1 호스트의 LUMO 에너지 레벨은 상기 정공형 호스트의 LUMO 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 LUMO 에너지 레벨 사이의 레벨을 가질 수 있다.

[0018] 상기 제1 호스트의 밴드갭은 상기 전자형 호스트의 밴드갭과 상기 정공형 호스트의 밴드갭보다 클 수 있다.

[0019] 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨 및 상기 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨은 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨보다 0.04eV 내지 0.10eV 높을 수 있다.

[0020] 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨보다 높을 수 있다.

[0021] 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이는 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이보다 클 수 있다.

[0022] 상기 혼합 호스트 및 상기 전자형 호스트는 인광 호스트일 수 있다.

[0023] 상기 엑시톤 구속층은 상기 전자형 호스트와 인접하게 배치될 수 있다.

[0024] 상기 제2 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮고, 상기 제2 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮을 수 있다.

[0025] 상기 제1 발광층은 적색 또는 청색의 빛을 발광하는 발광층일 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 애노드와 캐소드 사이에 있으며, 적어도 하나의 정공수송층, 적어도 하나의 발광층, 및 적어도 하나의 전자수송층을 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 발광층 상에 엑시톤 구속층을 포함하며, 상기 발광층은 제1 호스트 및 전자형 호스트를 포함하며, 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨을 ECL(T1), 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 W(T1), 및 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 E(T1)이라고 했을 때, $ECL(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족한다.

[0027] 상기 발광층은 녹색 발광층을 포함하며, 상기 녹색 발광층은 엑시플렉스를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 녹색 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨 및 상기 전자수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮을 수 있다.

[0029] 상기 발광층은 정공형 호스트를 더 포함하며, 상기 정공형 호스트와 상기 제1 호스트는 혼합되어 구성될 수 있다.

[0030] 상기 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 H(T1)이라고 했을 때, $H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족할 수 있다.

- [0031] 상기 엑시톤 구속층은 상기 전자형 호스트와 인접하게 배치될 수 있다.
- [0032] 상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮고, 상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨은 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨보다 낮을 수 있다.
- [0033] 상기 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이는 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨과 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨의 차이보다 클 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 애노드 상에 있는 정공수송층과 정공수송층 상에 있는 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 정공형 호스트, 전자형 호스트, 및 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨과 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨 사이의 삼중항 에너지 레벨을 갖는 제1 호스트를 포함하며, 상기 정공형 호스트와 상기 제1 호스트, 및 전자형 호스트는 엑시플렉스를 구성하도록 구현된다.
- [0035] 상기 정공형 호스트와 상기 제1 호스트는 혼합되어 구성되며, 상기 정공형 호스트, 상기 전자형 호스트, 및 상기 제1 호스트는 인광 호스트일 수 있다.
- [0036] 상기 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $H(T1)$, 상기 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $W(T1)$, 및 상기 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $E(T1)$ 이라고 했을 때, $H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족할 수 있다.
- [0037] 상기 발광층 상에 엑시톤 구속층을 더 포함하며, 엑시톤 구속층의 삼중항 에너지 레벨을 $ECL(T1)$ 이라고 했을 때, $ECL(T1) > H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족할 수 있다.
- [0038] 상기 발광층의 삼중항 에너지 레벨을 $G(T1)$, 상기 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨을 $HTL(T1)$, 및 상기 전자수송층의 삼중항 에너지 레벨을 $ETL(T1)$ 이라고 했을 때, $HTL(T1) > G(T1)$ 및 $G(T1) < ETL(T1)$ 을 만족할 수 있다.
- [0039] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0040] 본 발명의 녹색 발광층은 적어도 세 개 이상의 호스트들로 구성하고 호스트들의 삼중항 에너지 레벨을 조절함으로써, 녹색 발광층 내에 엑시플렉스를 형성하여 발광효율이 향상될 수 있으며, 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0041] 그리고, 본 발명의 녹색 발광층은 적어도 세 개 이상의 호스트들로 구성하고 호스트들의 삼중항 에너지 레벨을 조절하여 녹색 발광층 내에 엑시플렉스를 형성하고, 녹색 발광층에 인접하여 엑시톤 구속층을 구성함으로써, 녹색 발광층 내에 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 향상될 수 있으며, 소비전력이 개선되고 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0042] 그리고, 본 발명은 혼합 호스트와 전자호스트를 포함한 인광 녹색 발광층으로 구성함으로써, 형광 녹색 발광층에 비하여 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0044] 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

- [0045] 도 1은 본 발명의 제1 실시예 내지 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구성요소를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 에너지 밴드 다이어그램을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 삼중항 에너지 레벨을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 녹색 발광층을 형성하는 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구성요소를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구성요소를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0049] 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.
- [0050] 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.
- [0051] 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.
- [0052] 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.
- [0053] 이하, 첨부된 도면 및 실시예를 통해 본 발명의 실시예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0054] 도 1은 본 발명의 제1 실시예 내지 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다.
- [0055] 도 1을 참조하면, 유기발광 표시장치(1000)는 기판(100), 박막트랜지스터(300), 발광소자(light-emitting element)(400P1, 400P2)를 포함한다. 유기발광 표시장치(1000)는 복수의 화소(pixel, P)를 포함한다. 화소(P)는 실제 빛이 발광되는 최소 단위의 영역을 말하며, 서브-화소 또는 화소 영역으로 지칭될 수 있다. 또한, 복수의 화소(P)가 모여 백색의 광을 표현할 수 있는 최소의 군(group)이 될 수 있으며, 예를 들어, 세 개의 화소가 하나의 군으로서, 적색 화소(red pixel), 녹색 화소(green pixel) 및 청색 화소(blue pixel)가 하나의 군을 이룰 수 있다. 또는, 네 개의 화소가 하나의 군으로서, 적색 화소(red pixel), 녹색 화소(green pixel), 청색 화소(blue pixel) 및 백색 화소(white pixel)가 하나의 군을 이룰 수도 있다. 그러나, 이에 한정된 것은 아니며, 다양한 화소 설계가 가능하다. 도 1에서는, 설명의 편의를 위해, 각각 제1 색의 빛(L1)과 제2 색의 빛(L2)이 발광되는, 이웃하는 두 개의 화소(P1, P2)만을 도시하였다.
- [0056] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광 표시장치(1000)는 하나의 화소마다 각각 박막트랜지스터(TFT, 300) 및 발광소자(light-emitting element)(400P1, 400P2)를 포함한다. 박막트랜지스터(300)는 기판(100) 상에 배치되며, 발광소자(400P1, 400P2)로 신호를 공급한다. 도 1에 도시된 박막트랜지스터(300)는 발광소자(400P1, 400P2)의 제1 전극(410)과 연결된 구동 박막트랜지스터일 수 있다. 각각의 화소들(P1, P2)은 발광소자(400P1, 400P2)를 구동하기 위한 스위칭 박막트랜지스터나 커패시터 등을 더 포함할 수 있다.
- [0057] 기판(100)은 절연 물질, 또는 유연성(flexibility)을 가지는 재료로 구성될 수 있다. 유리, 금속, 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기발광 표시장치가 플렉서블(flexible) 유기발광 표시장치인 경우에는 플라스틱 등과 같은 유연한 재질로 이루어질 수도 있다. 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.

- [0058] 박막트랜지스터(300)는 게이트 전극(310), 액티브층(320), 소스 전극(330), 및 드레인 전극(340)을 포함한다. 도 1을 참조하면, 기판(100) 상에 게이트 전극(310)이 형성되고, 게이트 절연층(210)이 게이트 전극(310)을 덮는다. 게이트 절연층(210) 상에는 액티브층(320)이 배치되고, 액티브층(320) 상에는 소스 전극(330)과 드레인 전극(340)이 서로 이격되어 배치된다.
- [0059] 본 발명에서, 두 개의 객체가 중첩(overlap)된다는 것은, 두 개의 객체의 상하 관계에 있어서 그 사이에 다른 객체의 존재 유무를 떠나 적어도 일부분이 겹친다는 의미를 가질 수 있으며, 다른 다양한 명칭으로도 호칭될 수도 있다.
- [0060] 게이트 전극(310), 소스 전극(330), 및 드레인 전극(340)은 도전 물질로 이루어질 수 있다. 게이트 전극(310), 소스 전극(330), 및 드레인 전극(340)은 예를 들어, 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. 그러나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다.
- [0061] 액티브층(320)은 종류에 따라 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 산화물(oxide), 및 유기물(organic materials) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0062] 게이트 절연층(210)은 무기 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x) 등으로 이루어질 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 도 1에서는 박막트랜지스터(300)가 스테거드(staggered) 구조로 도시되었으나, 이에 한정된 것은 아니며, 코플라나(coplanar) 구조로 형성될 수도 있다.
- [0064] 박막트랜지스터(300) 상에는 소스 전극(330)의 일부를 노출시키는 평탄화층(220)이 배치된다. 평탄화층(220)은 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 유기 물질로 이루어질 수 있다. 평탄화층(220)은 폴리이미드(polyimide), 아크릴(acryl) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0065] 평탄화층(220)과 박막트랜지스터(300) 사이에 패시베이션층이 더 형성될 수도 있다. 패시베이션층은 무기 물질로 이루어지고, 박막트랜지스터(300)를 보호하며, 평탄화층(220)과 마찬가지로 소스 전극(330)의 일부를 노출시킬 수 있다.
- [0066] 뱅크(230)는 화소(P1, P2)를 구분할 수 있다. 그리고, 뱅크(130)는 유기 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide), 포토아크릴(photoacryl) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 발광소자(400P1, 400P2)는 평탄화층(220) 상에 배치되며, 제1 전극(410), 발광부(420), 및 제2 전극(430)을 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)는 상부 발광(top emission) 방식으로, 발광부(420)의 빛이 제2 전극(430)을 통과하여 상부 방향으로 방출된다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 유기발광 표시장치(1000)의 제1 발광소자(400P1)는 제1 화소(P1)에 위치하고, 제2 발광소자(400P2)는 제2 화소(P2)에 위치한다. 제1 화소(P1)와 제2 화소(P2)는 각각 제1 색의 빛(L1)과 제2 색의 빛(L2)이 발광되는 화소이며, 제1 색의 빛(L1)과 제2 색의 빛(L2)은 서로 다른 색을 나타낸다.
- [0068] 서로 이웃하는 두 개의 화소(P1, P2)에 배치된 발광소자의 구체적인 구조에 대해서 도 2를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0069] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)의 구성요소를 나타내는 단면도이다. 보다 구체적으로, 유기발광 표시장치(1000)의 복수의 화소(R, G, B) 각각에 위치하는 세 개의 발광소자의 구성요소를 설명하기 위한 단면도이다. 그리고, 도 2는 유기발광 표시장치의 구성요소들을 도시한 것으로 각 구성요소들의 두께가 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.
- [0070] 유기발광 표시장치(1000)는 서로 이웃하는 복수의 화소(R, G, B)를 포함하며, 구체적으로, 적색 화소(R), 녹색 화소(G), 및 청색 화소(B)를 포함한다. 세 개의 화소(R, G, B)는 백색의 빛을 표현하는 최소의 군(group)이며, 유기발광 표시장치(1000)에는 세 개의 화소(R, G, B)가 반복적으로 배열되어 화상을 표시할 수 있다.
- [0071] 도 2를 참조하면, 적색 화소(R)에는 적색 발광소자가 위치한다. 적색 발광소자는 p형 정공수송층(425), 제1 정공수송층(421), 제2 정공수송층(423R), 적색 발광층(424R), 엑시톤 구속층(428R), 및 전자수송층(426)을 포함하는 발광부(420)를 포함한다.

- [0072] 녹색 화소(G)에는 녹색 발광소자가 위치한다. 녹색 발광소자는 p형 정공수송층(425), 제1 정공수송층(421), 제2 정공수송층(423G), 녹색 발광층(424G), 엑시톤 구속층(428G), 및 전자수송층(426)을 포함하는 발광부(420)를 포함한다.
- [0073] 청색 화소(B)에는 청색 발광소자가 위치한다. 청색 발광소자는 p형 정공수송층(425), 제1 정공수송층(421), 청색 발광층(424B), 엑시톤 구속층(428B), 및 전자수송층(426)을 포함하는 발광부(420)를 포함한다.
- [0074] 제1 전극(410)은 발광부(420)에 정공을 공급하는 전극이며, 애노드(anode)로 지칭될 수 있다.
- [0075] 그리고, 박막트랜지스터(300)의 종류에 따라, 제1 전극(410)은 드레인 전극(340)과 연결될 수도 있다. 또한, 본 발명의 유기발광 표시장치(1000)가 상부 발광 방식이므로, 제1 전극(410)은 각각 반사층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(410)은, 투명층과 반사층이 차례로 적층된 2층 구조, 또는 투명층, 반사층 및 투명층이 차례로 적층된 3층 구조를 가질 수 있다. 투명층은, 예를 들어, ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 TCO(transparent conductive oxide) 물질로 이루어질 수 있다. 반사층은, 예를 들어, 구리(Cu), 은(Ag), 팔라듐(Pd) 등으로 이루어질 수 있다. 따라서, 제1 전극(410)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 마그네슘-플루오르화리튬(Mg: LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 또는, 이들의 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다. 그리고, 제1 전극(410)은 반사 전극이라고 할 수 있다.
- [0076] 제2 전극(430)은 복수의 화소(R, G, B)에 걸쳐 공통으로 배치되며, 발광부(420)에 전자(electron)를 공급하는 전극이다. 제2 전극(430)은 캐소드(cathode) 또는 공통 전극(common electrode)으로 지칭될 수 있다. 제2 전극(430)은 발광부(420)의 빛이 통과하여야 하므로, 얇은 두께, 예를 들어, 15nm 이상 25nm 이하의 금속 물질로 이루어지거나 투명 물질로 이루어질 수 있다. 제2 전극(430)은 예를 들어, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬(LiF), 마그네슘-플루오르화리튬(Mg: LiF), 은-마그네슘(Ag: Mg) 또는 TCO(Transparent Conductive Oxide)와 같은 투명 도전 물질인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 등으로 형성되거나, 이들의 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제2 전극(430)은 반투명 전극 또는 반투과 전극이라고 할 수 있다.
- [0077] 상기 제2 전극(430) 위에는 유기발광소자를 보호하기 위하여 캡핑층(capping layer)(432)을 더 구성할 수도 있다. 유기발광소자의 구조나 특성에 따라 캡핑층(432)은 생략하는 것도 가능하다.
- [0078] p형 정공수송층(425)은 p형 도펀트가 도핑된 정공수송층으로, 정공이동도를 높여 제1 전극(410)으로부터 정공이 보다 원활하게 발광부(420) 내로 주입되게 하는 역할을 한다. p형 정공수송층(425)은 제1 정공수송층(421)을 구성하는 물질에 p형 도펀트를 추가하여 구성할 수 있으므로, 하나의 공정 장비에서 연속 공정으로 p형 정공수송층(425)과 제1 정공수송층(421)을 형성할 수 있다.
- [0079] 제1 정공수송층(421)은 복수의 화소(R, G, B)에 걸쳐 제1 전극(410) 상에 배치된다. 제1 정공수송층(421)은 제1 전극(410)으로부터 주입된 정공을 적색 발광층(424R), 녹색 발광층(424G), 또는 청색 발광층(424B)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제1 정공수송층(421)은 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), Spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene), 및 MTDATA(4,4',4"-tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)triphenylamine) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0080] p형 정공수송층(425)과 제1 정공수송층(421)은 공통 구조(common structure)를 갖는 층으로, 복수의 화소(R, G, B)에 대응하여 제1 전극(410)의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 공통 구조를 갖는 제1 정공수송층(421)은 모든 화소가 개구된 공통 마스크(common mask)를 이용하여 형성 가능하며, 복수의 화소(R, G, B)별 패턴 없이 모든 화소(R, G, B)에 동일한 구조로 적층될 수 있다. 즉, 제1 정공수송층(421)은 하나의 화소에서 이웃하는 화소까지 끊어진 부분 없이 연결 또는 연장되어 배치되므로, 복수의 화소를 공유한다. p형 정공수송층(425)과 제1 정공수송층(421)은 공통층 또는 공통 구조의 층으로 지칭될 수도 있다.
- [0081] 발광소자는 화소(R, G, B) 별로 배치된 발광층(424R, 424G, 424B)들의 특성, 예를 들어, 발광하는 빛의 파장이나 물질 등을 고려하여 화소(R, G, B) 별로 각각 서로 다른 적층 구조의 발광부(420)로 이루어질 수 있다. 보다 구체적으로, 적색 발광소자의 발광부(420)는, 적색 발광층(424R)이 발광하는 빛의 파장에 따라 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이의 미세-공진(micro-cavity) 거리를 고려한 구조 및 두께를 가질 수 있다. 미세-공진(micro-

cavity)이란, 적색 발광층(424R)에서 발광된 빛이 두 개의 전극(410, 430) 사이에서 반사 및 재반사를 반복하면서 증폭되어 보강 간섭이 일어나 발광효율이 향상되는 것을 말한다. 또한, 제1 전극(410)이 ITO, IZO와 같은 투명 도전층 및 금속 물질의 반사층으로 이루어진 경우, 반사층의 상면부터 제2 전극(430)의 하면까지의 거리가 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이의 미세-공진 거리가 될 수 있다.

[0082] 구체적으로, 적색 발광소자의 발광부(420)는, 제1 전극(410)과 제2 전극(430) 사이의 미세-공진 거리를 최적화하기 위하여 제1 정공수송층(421)과 적색 발광층(424R) 사이에 제2 정공수송층(423R)을 더 포함한다. 제2 정공수송층(423R)은 적색 발광소자의 미세-공진 거리를 최적화하는 역할 및 제1 전극(410)으로부터 주입된 정공을 적색 발광층(424R)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 마찬가지로, 녹색 발광소자의 발광부(420)도, 녹색 발광소자의 미세-공진 거리를 최적화하기 위한 제2 정공수송층(423G)을 더 포함한다.

[0083] 미세-공진 거리는 발광층(424R, 424G, 424B)의 발광하는 빛의 파장에 비례하는 두께를 가질 수 있다. 이에 따라, 도 2에 도시된 바와 같이, 적색 발광소자의 제2 정공수송층(423R)의 두께를 녹색 발광소자의 제2 정공수송층의 두께보다 더 두껍게 구성함으로써, 적색 발광소자 및 녹색 발광소자의 미세-공진 거리를 최적화할 수 있다.

[0084] 그리고, 발광소자의 설계에 따라, 청색 발광소자도 미세-공진 거리를 맞추기 위한 제2 정공수송층을 더 포함할 수도 있다. 다만, 청색 발광소자의 제2 정공수송층은, 청색 발광소자의 발광부(420)가 적색 발광소자의 발광부(420)의 두께 또는 녹색 발광소자의 발광부(420)의 두께보다 두꺼워지지 않는 범위에 해당되는 두께를 가짐으로써, 세 개의 발광소자 각각의 미세-공진 거리가 최적화될 수 있다.

[0085] 제2 정공수송층(423R, 423G)은 세 개의 발광소자의 미세-공진 거리를 최적화하는 역할뿐만 아니라, 발광소자의 제1 전극(410)으로부터 주입된 정공을 발광층(424R, 424G, 424B)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제2 정공수송층(423R, 424G)은 예를 들어, 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. 제2 정공수송층(423R, 423G)은 패턴층 또는 패턴 구조의 층으로 지칭될 수도 있다. 그러나, 발광소자의 설계에 따라 제2 정공수송층(423R, 423G)은 구성되지 않을 수도 있다.

[0086] 그리고, 제2 정공수송층(423R, 423G)과 발광층(424R, 424G) 사이 및 제1 정공수송층(421)과 발광층(424B) 사이에는 전자저지층(electron blocking layer; EBL)이 더 구성될 수 있다. 전자저지층(EBL)은 제1 정공수송층(421)으로 넘어갈 수 있는 전자의 흐름을 방지하여 발광층(424R, 424G, 424B) 내에서 정공과 전자의 재결합이 원활히 이루어지도록 하므로, 유기발광 표시장치의 발광효율을 향상시킬 수 있다.

[0087] 전자수송층(426)은 제2 전극(430)으로부터 주입된 전자를 발광층(424R, 424G, 424B)에 원활하게 전달하는 역할을 한다. 전자수송층(426)은 공통 구조를 갖는 층으로, 발광층(424R, 424G, 424B) 각각의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 전자수송층(426)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxy-quinolinato)aluminium), 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), BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), 및 TPBi(2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0088] 그리고, 전자수송층(426) 상에 전자주입층(electron injection layer; EIL)이 더 구성될 수도 있다. 전자주입층(EIL)은 Alq3(tris(8-hydroxy-quinolinato)aluminium), 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), 및 BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium) 중 하나로 구성할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0089] 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)의 발광소자는 패턴 발광층(patterned emission layer) 구조를 가진다. 보다 구체적으로, 제1 정공수송층(421)과 제2 전극(430) 사이에 배치된 발광층(424R, 424G, 424B)은 각각의 화소(R, G, B) 별로 나뉜 패턴 구조(patterned structure)로 구성된다.

[0090] 적색 화소(R)에 대응하는 적색 발광층(424R), 녹색 화소(G)에 대응하는 녹색 발광층(424G), 및 청색 화소(B)에 대응하는 청색 발광층(424B)은 각각 서로 다른 색을 발광하는 발광층이며, 화소(R, G, B) 별로 각각 분리된 구조를 가질 수 있다. 각각의 발광층(424R, 424G, 424B)은 화소 별로 개구된 마스크, 예를 들어, FMM(fine metal mask)을 이용하여 패턴 증착될 수 있다.

[0091] 적색 화소(R)의 적색 발광층(424R)은 적색의 빛을 발광하는 층으로, 발광되는 피크파장(peak wavelength)이 약 600nm 이상 650nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다. 적색 발광층(424R)은 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. 그리고, 적색 발광층(424R)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. 또한, 상기 적색 발광층(424R)을 구성하는 도펀트는 Perylene을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 적색 발광층(424R)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0092] 청색 화소(B)의 청색 발광층(424B)은 청색의 빛을 발광하는 층으로, 발광되는 피크 파장이 약 440nm 이상 480nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다. 청색 발광층(424B)은 CBP(4,4' bis(carbozol-9-yl)biphenyl), MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), ADN(9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), 안트라센 유도체(anthracene derivatives) 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 호스트 물질을 포함할 수 있다. 그리고, 청색 발광층(424B)을 구성하는 도펀트는 FIrp(cBis[2-(4,6-difluorophenyl)pyridinato-N]picolino)iridium(III))을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 청색 발광층(424B)을 구성하는 도펀트는 PFO(polyfluorene)계 고분자, PPV(polyphenylenevinylene)계 고분자, 파이렌 유도체(pyren derivatives) 등을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 청색 발광층(424B)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0093] 녹색 화소(G)의 녹색 발광층(424G)은 녹색의 빛을 발광하는 층으로, 발광되는 피크파장이 약 510nm 이상 590nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다.

[0094] 그리고, 녹색 발광층(424G)은 적어도 세 개의 호스트와 적어도 하나의 도펀트를 포함한다. 적어도 세 개의 호스트는 정공형 호스트(hole-type host)(424G-H), 제1 호스트(first host)(424G-W), 및 전자형 호스트(electron-type host)(424G-E)로 이루어질 수 있다. 정공형 호스트(hole-type host)(424G-H), 제1 호스트(first host)(424G-W), 및 전자형 호스트(electron-type host)(424G-E)는 인광 호스트일 수 있다. 정공형 호스트(424G-H)는 CBP(4,4' bis(carbozol-9-yl)biphenyl), TcTa(4,4' 4" -tris(carbazol-9-yl)triphenylamine), NPB(N,N' -bis(naphthalen-1-yl)-N,N' -bis(phenyl)-benzidine) 중 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 호스트(424G-W)는 MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), NPD(N,N' -bis(naphthalene-1-yl)-N,N' -bis(phenyl)-2,2' -dimethylbenzidine), Be complex, 안트라센 유도체(anthracene derivatives) 중 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 전자형 호스트(424G-E)는 TPBi(2,2' 2" -(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1H-benzimidazole), B3PYMPM(4,6-bis(3,5-di(pyridine-3-yl)phenyl)-2-methylpyrimidine), BmPyPhB(1,3-bis[3,5-di(pyridin-3-yl)phenyl]benzene), PPV(poly(p-phenylenevinylene), 및 BAQ(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium) 중 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 그리고, 녹색 발광층(424G)에 포함된 도펀트(424G-D)는 Ir(ppy)3(tris(2-phenylpyridine)iridium(III)), Ir(ppy)2(acac)(bis(2-phenylpyridine)(acetylacetonato)iridium(III)), Ir(mppy)3(tris[2-(p-tolyl)pyridine]iridium(III)), DEQ(N,N' -diethylquinacridone), C545T(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H,11H-10-(2-benzothiazolyl)quinolizino[9,9a,1gh]coumarin) 등의 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0095] 그리고, 녹색 발광층(424G)에 포함된 도펀트의 도핑 농도가 높아지면 도펀트가 녹색 발광층(424G) 내에서 트랩 사이트(trap site)로 작용하여 녹색 발광층(424G) 발광 시 효율이 감소될 수 있다. 따라서, 녹색 발광층(424G)에 포함된 인광 도펀트의 농도는 3% 내지 20%의 범위에서 도핑될 수 있으며, 바람직하게는 5% 내지 10%의 범위에서 도핑될 수 있다. 그리고, 녹색 발광층(424G)의 두께는 발광소자의 광학 거리 및 녹색 발광층(424G)의 두께가 두꺼워질수록 구동전압의 상승을 고려할 때 20nm 내지 50nm 범위에서 형성할 수 있다.

[0096] 엑시톤 구속층(exciton confinement layer; ECL)(428R, 428G, 428B)은 발광층(424R, 424G, 424B)에 인접하게 구성한다. 상기 엑시톤 구속층(ECL)(428R, 428G, 428B)은 녹색 발광층(424G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 향상될 수 있다. 그리고, 엑시톤 구속층(ECL)(428R, 428G, 428B)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium), 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), BAQ(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolate-lithium), BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), MADN(2-methyl-9,10-bis(naphthalene-2-yl)anthracene), PyPySPyPy(2,5-bis-(2,2-

bipyridin-6-yl)-1,1-dimethyl-3,4-diphenyl-silole), 및TPBi(2,2' 2" -(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0097] 그리고, 제2 정공수송층(423G), 녹색 발광층(424G), 엑시톤 구속층(ECL)(428G), 전자수송층(426)에 대한 에너지 밴드 다이어그램은 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0098] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 에너지 밴드 다이어그램을 나타내는 도면이다. 도 3에서 h⁺는 정공을 나타내고, e⁻는 전자를 나타낸다.
- [0099] 도 3을 참조하면 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)의 녹색 발광층(424G)은 혼합 호스트 및 전자형 호스트(electron-type host)를 포함한다. 혼합 호스트는 정공형 호스트(hole-type host)(424G-H)와 제1 호스트(424G-W)가 혼합되어 구성된다.
- [0100] 그리고, 녹색 발광층(424G)은 혼합 호스트와 전자형 호스트가 형성하는 엑시플렉스(exciplex; excited state complex)를 포함할 수 있다. 엑시플렉스(exciplex)는 들뜬 상태에 있는 원자-분자와 바닥 상태의 원자-분자 간에 형성된 이량체 또는 분자착물을 의미할 수 있다. 구체적으로 발광층 내에서 서로 다른 복수 개의 유기물이 갖는 각기 다른 에너지 값에 의해 발생되며, 각기 다른 에너지 값의 차이에 해당하는 에너지에 의해서 발광이 일어날 수 있다. 일반적으로 발광층에 엑시플렉스를 사용하는 것은 발광되는 색을 조절할 수는 있으나, 발광효율의 현저한 감소를 초래하였다. 이에 따라, 엑시플렉스의 사용은 효율적인 발광소자를 얻기에는 부적합한 것으로 인식되었다. 그러나, 엑시플렉스를 에너지 전달매체로서 사용할 경우, 발광효율이 더 향상될 수 있음을 인식하였다. 따라서, 인광 발광층 내에 포함된 복수 개의 호스트 물질들의 삼중항 에너지 레벨을 조절함으로써 엑시플렉스에 의한 발광을 통하여 발광효율이 더 향상될 수 있다. 에너지 전달 매체인 엑시플렉스로부터 발광층 내의 도펀트로 에너지가 전달되어 발광하는 경우 발광효율이 더 향상될 수 있다.
- [0101] 정공이 녹색 발광층(424G)으로 용이하게 주입되도록 정공형 호스트(424G-H), 제1 호스트(424G-W), 및 전자형 호스트(424G-E)의 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital: 최고준위 점유 분자궤도) 에너지 레벨은 제2 정공수송층(423G)의 HOMO 에너지 레벨과 전자수송층(426)의 HOMO 에너지 레벨 사이의 레벨을 갖는다. 즉, 그리고, 정공이 녹색 발광층(424G)으로 용이하게 주입되도록 정공형 호스트(424G-H)는 제1 정공수송층(421) 또는 제2 정공수송층(423G)에 인접하게 배치된다.
- [0102] 그리고, 전자가 녹색 발광층(424G)으로 용이하게 주입되도록 정공형 호스트(424G-H)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital: 최저준위 비점유 분자궤도) 에너지 레벨은 제2 정공수송층(423G)의 LUMO 에너지 레벨과 유사한 레벨을 갖는다. 여기서, 제1 호스트(424G-W)의 LUMO 에너지 레벨은 정공형 호스트(424G-H)의 LUMO 에너지 레벨과 전자형 호스트(424G-E)의 LUMO 에너지 레벨 사이의 레벨을 가지고, 제1 호스트(424G-W)의 HOMO 에너지 레벨은 전자형 호스트(424G-E)의 HOMO 에너지 레벨과 유사한 레벨을 가지므로, 제1 호스트(424G-W)는 세 개의 호스트들 중에서 가장 넓은 밴드갭을 갖도록 구성한다. 따라서, 제1 호스트(424G-W)의 밴드갭은 정공형 호스트(424G-H)의 밴드갭과 전자형 호스트(424G-E)의 밴드갭보다 넓은 밴드갭을 가진다. 이에 의해, 제1 호스트(424G-W)는 넓은 밴드갭을 갖는 호스트(wide bandgap host)라고 할 수 있다. 제1 호스트(424G-W)의 밴드갭은 3.0eV 내지 3.5eV 범위를 가질 수 있다. 밴드갭은 HOMO 에너지 레벨과 LUMO 에너지 레벨의 차이를 말한다.
- [0103] 그리고, 도 3은 발광부(420)에 제2 정공수송층(423G)이 구성되는 것으로 예를 들어 설명하였으나, 유기발광 표시장치(1000)의 구조나 특성에 따라 제2 정공수송층(423G)이 구성되지 않을 수 있다. 이 경우, 제1 정공수송층(421)의 HOMO 에너지 레벨과 LUMO 에너지 레벨은 위에서 설명한 제2 정공수송층(423G)의 HOMO 에너지 레벨과 LUMO 에너지 레벨이 동일하게 적용될 수 있다. 따라서, 제1 정공수송층(421)과 제2 정공수송층(423G)은 정공수송층이라고 할 수 있다.
- [0104] 그리고, 제2 정공수송층(423G), 녹색 발광층(424G), 엑시톤 구속층(ECL)(428G), 및 전자수송층(426)에 대한 삼중항 에너지 레벨은 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0105] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 삼중항 에너지 레벨을 나타내는 도면이다.
- [0106] 발광(Luminescence)은 물질이 전자과나 열, 마찰에 의하여 에너지를 받아 여기되며, 받은 에너지로 특정 파장의 빛을 방출하는 현상을 말한다. 유기발광소자의 경우 전자와 정공의 결합에 의한 에너지로 발광층의 발광 물질이 여기 상태(excited state, S1)가 되고 여기 상태(S1)에서 다시 기저 상태(ground state, S0)로 돌아갈 때에 빛을 발생한다.
- [0107] 여기 상태(S1) 즉, 일중항(singlet) 에너지 레벨에서 그대로 기저 상태(S0)로 돌아가는 발광은 형광

(fluorescence)이라고 하며, 여기 상태(S1)에서 다소 에너지 레벨이 낮은 삼중항(triplet) 에너지 레벨(T1)을 점유해 기저 상태(S0)로 돌아갈 때의 발광을 이용하면 인광(phosphorescence)이라고 한다.

[0108] 정공과 전자가 결합하는 엑시톤(exciton)이 녹색 발광층(424G)에서 소멸하는 것을 방지하기 위해서, 녹색 발광층(424G)은 제2 정공수송층(423G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)과 전자수송층(426)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 사이의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖도록 구성한다. 즉, 녹색 발광층(424G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 제2 정공수송층(423G)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 전자수송층(426)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다. 또는, 상기 녹색 발광층(424G)의 삼중항 에너지 레벨을 G(T1), 상기 제2 정공수송층의 삼중항 에너지 레벨을 HTL(T1), 및 상기 전자수송층(426)의 삼중항 에너지 레벨을 ETL(T1)이라고 했을 때, HTL(T1)>G(T1) 및 G(T1)<ETL(T1)을 만족할 수 있다. 그리고, 녹색 발광층(424G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 엑시톤 구속층(ECL)(428G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮고, 상기 녹색 발광층(424G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 제2 정공수송층(423G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮도록 구성한다. 이에 따라, 녹색 발광층(424G)의 엑시톤이 소멸되는 것이 방지될 수 있고, 엑시톤 구속층(ECL)(428G)에 의해 녹색 발광층(424G) 내에 엑시톤을 가둘 수 있으므로, 발광효율이 더 향상될 수 있다.

[0109] 그리고, 녹색 발광층(424G)이 엑시플렉스(exciplex)를 형성하여 발광효율을 향상시키기 위해서 제1 호스트(424G-W)의 삼중항 에너지 레벨(T1), 정공형 호스트(424G-H)의 삼중항 에너지 레벨(T1), 및 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 조절하여야 한다. 즉, 제1 호스트(424G-W)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 정공형 호스트(424G-H)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 높도록 구성한다. 구체적으로, 제1 호스트(424G-W)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 정공형 호스트(424G-H)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 0.04eV 내지 0.10eV 높도록 구성한다. 그리고, 전자형 호스트(424G-E)에 의해 엑시플렉스가 소광되지 않도록 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 정공형 호스트(424G-H)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 제1 호스트(424G-W)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮도록 구성한다. 이에 의해, 녹색 발광층(424G)의 엑시플렉스(exciplex)는 제1 호스트(424G-W)와 정공형 호스트(424G-H), 및 전자형 호스트(424G-E)에 의해 형성된다. 따라서, 녹색 발광층(424G)에 포함된 엑시플렉스(exciplex)에 의해 녹색 발광층(424G)의 발광효율이 향상될 수 있다.

[0110] 상기 엑시톤 구속층(ECL)(428G)은 녹색 발광층(424G)에 포함된 전자형 호스트(424G-E)와 인접하게 배치된다. 그리고, 엑시톤 구속층(ECL)(428G)의 삼중항 에너지 레벨은 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 높도록 구성한다. 그리고, 엑시톤 구속층(ECL)(428G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)과 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)의 차이($\Delta E'$)는 제1 호스트(424G-W)의 삼중항 에너지 레벨(T1)과 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)의 차이(ΔE)보다 크도록 구성한다. 이에 의해, 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 중심으로 정공형 호스트(424G-H)의 삼중항 에너지 레벨, 제1 호스트(424G-W)의 삼중항 에너지 레벨(T1), 및 엑시톤 구속층(ECL)(428G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 조절하여 녹색 발광층(424G) 내에서 엑시플렉스가 유지되도록 할 수 있다. 그리고, 녹색 발광층(424G) 내의 엑시플렉스가 유지될 수 있도록 전자형 호스트(424G-E)에 인접하여 엑시톤 구속층(ECL)(428G)을 더 구성함으로써, 녹색 발광층(424G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 더 향상될 수 있다.

[0111] 따라서, 엑시톤 구속층(ECL)(428G)의 삼중항 에너지 레벨을 ECL(T1), 전자형 호스트(424G-E)의 삼중항 에너지 레벨을 E(T1), 제1 호스트(424G-W)의 삼중항 에너지 레벨을 W(T1)이라고 했을 때, ECL(T1)>W(T1)>E(T1)을 만족할 수 있다. 그리고, 정공형 호스트(424G-H)의 삼중항 에너지 레벨을 H(T1)이라고 했을 때, H(T1)>W(T1)>E(T1)을 만족할 수 있다. 그리고, 정공형 호스트(424G-H)의 삼중항 에너지 레벨을 H(T1)이라고 했을 때, ECL(T1)>H(T1)>W(T1)>E(T1)을 만족할 수 있다. 이렇게 구성함으로써, 녹색 발광층(424G)에 포함된 호스트들의 삼중항 에너지 레벨이 조절되어 녹색 발광층(424G)이 엑시플렉스를 구성할 수 있으므로, 녹색 발광층(424G)의 발광효율이 향상될 수 있다. 또한, 녹색 발광층(424G)에 인접하여 엑시톤 구속층(ECL)(428G)을 더 구성함으로써, 녹색 발광층(424G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 더 향상될 수 있다.

[0112] 그리고, 도 4는 발광부(420)에 제2 정공수송층(423G)이 구성되는 것으로 예를 들어 설명하였으나, 유기발광 표시장치(1000)의 구조나 특성에 따라 제2 정공수송층(423G)이 구성되지 않을 수 있다. 이 경우, 제1 정공수송층(421)의 삼중항 에너지 레벨은 위에서 설명한 제2 정공수송층(423G)의 삼중항 에너지 레벨이 동일하게 적용될 수 있다. 따라서, 제1 정공수송층(421)과 제2 정공수송층(423G)은 정공수송층이라고 할 수 있다.

[0113] 도 5는 도 2에서 설명한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)의 녹색 발광층(424G)의 형성 방법을 나타내는 도면이다.

- [0114] 도 5를 참조하면 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)의 녹색 발광층(424G)을 형성하기 위한 장치는 기관(100) 상에 녹색 호스트 물질의 증착을 위한 제1 증착 소스(110) 및 제2 증착 소스(120)와 녹색 도펀트 물질의 증착을 위한 제 3 증착 소스(115)를 포함하는 증착 소스(source, 105)가 구성된다.
- [0115] 제1 증착 소스(110)에는 정공형 호스트 물질과, 정공형 호스트 물질 및 전자형 호스트 물질보다 넓은 밴드갭을 갖는 제1 호스트 물질이 혼합된 상태로 형성되어 있다. 위치가 고정되어 있는 기관(100)에 대해 제1 증착 소스(110)가 도 5에 도시된 일 방향(125)으로 이동함으로써 정공형 호스트 물질과 넓은 밴드갭을 갖는 제1 호스트 물질이 기관(100)에 열 증착(thermal evaporation) 방식으로 형성된다.
- [0116] 그리고, 제2 증착 소스(120)에는 전자형 호스트 물질이 형성되어 있고 위치가 고정되어 있는 기관(100)에 대해 제2 증착 소스(120)가 상기 제1 증착 소스(110)와 동시에 도 5에 도시된 일 방향(125)으로 함께 이동하면서 전자형 호스트 물질이 기관(100)에 열 증착(thermal evaporation) 방식으로 증착된다.
- [0117] 그리고, 제3 증착 소스(115)에는 녹색 도펀트 물질이 형성되어 있고 위치가 고정되어 있는 기관(100)에 대해 제 3 증착 소스(115)가 상기 제1 증착 소스(110) 및 제2 증착 소스(120)와 동시에 도 5에 도시된 일 방향(125)으로 함께 이동하면서 녹색 도펀트 물질이 기관(100)에 열 증착(thermal evaporation) 방식으로 증착된다.
- [0118] 위와 같은 방식을 통해 위치가 고정된 기관(100)에 대해 제1 증착 소스(110), 제2 증착 소스(120), 및 제3 증착 소스(115)를 일 방향(125)으로 일 회 스캔함으로써, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)에 있어 정공형 호스트 물질 및 제1 호스트 물질, 전자형 호스트 물질, 및 도펀트 물질을 포함하는 녹색 발광층의 형성이 가능하다. 그리고, 제1 호스트 물질은 정공형 호스트 물질의 밴드갭과 전자형 호스트 물질의 밴드갭보다 넓은 밴드갭을 가진다.
- [0119] 기관(100)에 녹색 발광층(424G)을 증착하여 형성하는 공정을 고려할 때 하나의 증착 소스(source) 내에서 정공형 호스트의 물질과 제1 호스트 물질의 혼합 비율이 크게 차이가 있는 경우 녹색 발광층(424G)에 포함된 호스트 물질들의 증착 불균일 현상이 발생할 수 있다. 또는, 복수 개의 증착 소스(source) 각각과 기관(100)과의 증착 거리의 차이에 의한 녹색 발광층(424G)에 포함된 호스트 물질의 증착 불균일 현상이 발생할 수 있다. 따라서, 정공형 호스트 물질과 제1 호스트 물질의 혼합 비율은 1:1, 2~3:1, 및 1:2~3 중 하나로 구성될 수 있다.
- [0120] 따라서, 녹색 발광층(424G)에 포함된 정공형 호스트, 제1 호스트, 및 전자형 호스트의 비율은 부피비로 1:1:1로 구성할 수 있다. 또는, 정공형 호스트, 제1 호스트, 및 전자형 호스트의 비율은 부피비로 2~3:1:1, 1:2~3:1, 및 1:1:2~3 중에서 하나로 구성할 수도 있다. 또는, 정공형 호스트, 제1 호스트, 및 전자형 호스트의 비율은 부피비로 2~3:2~3:1, 2~3:1:2~3, 1:2~3:2~3 중에서 하나로 구성할 수도 있다. 여기서 부피비는 어떤 층에서 어떤 물질이 차지하는 부분의 부피를 말하며, 부피비는 차지하는 부피의 합에 기초한다.
- [0121] 그리고, 본 발명의 제1 실시예에서는 녹색 발광층(424G)에 엑시플렉스를 형성하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 적색 발광층(424R), 및 청색 발광층(424B) 중 적어도 하나에 엑시플렉스를 형성하는 것이 가능하다.
- [0122] 그리고, 본 발명의 제1 실시예에서는 하나의 발광부를 갖는 유기발광 표시장치를 예로 들어 설명하였으나, 두 개 이상의 발광부들에서도 본 발명의 제1 실시예의 녹색 발광층에 포함된 적어도 세 개 이상의 호스트와 적어도 하나의 도펀트 및 엑시톤 구속층을 적용할 수 있다. 이에 대해서 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0123] 도 6은 본 발명의 제2 실시예의 유기발광 표시장치의 구성요소를 나타내는 도면이다. 그리고, 도 6은 유기발광 표시장치의 구성요소들을 도시한 것으로 각 구성요소들의 두께가 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.
- [0124] 유기발광 표시장치(2000)는 서로 이웃하는 복수의 화소(R, G, B)를 포함하며, 구체적으로, 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)를 포함한다. 세 개의 화소(R, G, B)는 백색의 빛을 표현하는 최소의 군(group)이며, 유기발광 표시장치(2000)에는 세 개의 화소(R, G, B)가 반복적으로 배열되어 화상을 표시할 수 있다.
- [0125] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(2000)는 제1 전극(510)과 제2 전극(530) 사이에 제1 발광부(520) 및 제2 발광부(550)를 포함한다. 도 5의 제1 전극(510), 제2 전극(530), 및 제1 발광부(520)은 도 2를 결부하여 설명한 제1 전극(410), 제2 전극(430), 및 발광부(420)와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 5의 제1 전극(510), 제2 전극(530), 및 제1 발광부(520)에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0126] 도 6을 참조하면, 적색 화소(R)에는 적색 발광소자가 위치한다. 적색 발광소자는 p형 정공수송층(525), 제1 정공수송층(521), 제2 정공수송층(523R), 제1 적색 발광층(524R), 엑시톤 구속층(528R), 및 제1 전자수송층(526)을 포함하는 제1 발광부(520)를 포함한다. 그리고, 제3 정공수송층(522), 제2 적색 발광층(5255R), 및 제2 전

자수송층(527)을 포함하는 제2 발광부(550)를 포함한다.

- [0127] 녹색 화소(G)에는 녹색 발광소자가 위치한다. 녹색 발광소자는 p형 정공수송층(525), 제1 정공수송층(521), 제2 정공수송층(523G), 제1 녹색 발광층(524G), 엑시톤 구속층(528G), 및 제1 전자수송층(526)을 포함하는 제1 발광부(520)를 포함한다. 그리고, 제3 정공수송층(522), 제2 녹색 발광층(5255G), 및 제2 전자수송층(527)을 포함하는 제2 발광부(550)를 포함한다.
- [0128] 청색 화소(B)에는 청색 발광소자가 위치한다. 청색 발광소자는 p형 정공수송층(525), 제1 정공수송층(521), 제1 청색 발광층(524B), 엑시톤 구속층(528B), 및 제1 전자수송층(526)을 포함하는 제1 발광부(520)를 포함한다. 그리고, 제3 정공수송층(522), 제2 청색 발광층(5255B), 및 제2 전자수송층(527)을 포함하는 제2 발광부(550)를 포함한다.
- [0129] 그리고, 제1 발광부(520)와 제2 발광부(550) 사이에는 전하생성층(CGL)이 구성된다. 전하생성층은 공통 구조를 갖는 층으로, 제1 발광층(524R, 524G, 524B) 각각의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 상기 전하생성층(CGL)은 제1 발광부(520)와 제2 발광부(550)의 전하균형을 조절하며, n형 전하생성층(541)과 p형 전하생성층(542)으로 구성될 수 있다. n형 전하생성층(541)은 제1 발광층(524R, 524G, 524B)에 전자(electron)를 주입해주는 역할을 한다. n형 전하생성층(541)은 금속 등이 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 그리고, p형 전하생성층(542)은 제2 발광층(5255R, 5255G, 5255B)으로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다. p형 전하생성층(542)은 p형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0130] 그리고, 제2 전극(530) 위에는 유기발광소자를 보호하기 위하여 캡핑층(capping layer)(532)을 더 구성할 수도 있다. 유기발광소자의 구조나 특성에 따라 캡핑층(532)은 생략하는 것도 가능하다.
- [0131] 그리고, 제2 정공수송층(523R, 523G)과 제1 발광층(524R, 524G) 사이 및 제1 정공수송층(521)과 제1 발광층(524B) 사이에는 전자저지층(EBL)이 더 구성될 수 있다. 전자저지층(EBL)은 제1 정공수송층(521)으로 넘어갈 수 있는 전자의 흐름을 방지하여 제1 발광층(524R, 524G, 524B) 내에서 정공과 전자의 재결합이 원활히 이루어지도록 하여 발광소자의 발광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0132] 그리고, 제1 녹색 발광층(524G)은 적어도 세 개의 호스트와 적어도 하나의 도펀트를 포함한다. 제1 녹색 발광층(524G)은 도 2에서 설명한 녹색 발광층(524G)과 실질적으로 동일하게 구성할 수 있으므로, 여기서는 설명을 생략한다.
- [0133] 그리고, 제1 녹색 발광층(524G)의 에너지 밴드 다이어그램 및 삼중항 에너지레벨의 설명은 도 3 및 도 4에서 설명한 내용과 실질적으로 동일하므로 여기서는 설명을 생략한다. 그리고, 제1 녹색 발광층(524G)은 도 5에서 설명한 내용과 동일하게 형성할 수 있다.
- [0134] 엑시톤 구속층(ECL)(528R, 528G, 528B)은 제1 발광층(524R, 524G, 524B)에 인접하게 구성한다. 엑시톤 구속층(ECL)(528R, 528G, 528B)은 도 2에서 설명한 엑시톤 구속층(528R, 528G, 528B)과 실질적으로 동일하게 구성할 수 있으므로, 여기서는 설명을 생략한다. 그리고, 엑시톤 구속층(ECL)(528R, 528G, 528B)의 에너지 밴드 다이어그램 및 삼중항 에너지 레벨의 설명은 도 3 및 도 4에서 설명한 내용과 실질적으로 동일하므로 여기서는 설명을 생략한다.
- [0135] 제2 발광부(550)의 제3 정공수송층(522)은 공통 구조를 갖는 층으로, 제2 발광층(5255R, 5255G, 5255B) 각각의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 제3 정공수송층(522)은 제1 정공수송층(521)과 동일한 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제3 정공수송층(522)은 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), Spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene), 및 MTDATA(4,4',4"-tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)triphenylamine) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0136] 그리고, 제2 발광부(550)의 제2 적색 발광층(5255R)은 발광되는 피크파장(peak wavelength)이 약 600nm 이상 650nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다. 제2 적색 발광층(5255R)은 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. 그리고, 제2 적색 발광층(5255R)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-phenylisoquinoline)(iridium(III))),

Pt(TPBP)(5,10,15,20-tetraphenyltetrabenzoporphyrin platinum complex) 등의 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제2 적색 발광층(5255R)을 구성하는 도펀트는 Perylene을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 제2 적색 발광층(5255R)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0137] 제2 발광부(550)의 제2 녹색 발광층(5255G)은 발광되는 피크파장이 약 510nm 이상 590nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다. 제2 녹색 발광층(5255G)은 CBP(4,4' bis(carbazol-9-yl)biphenyl), TPBi(2,2' 2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole), BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium) 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 호스트 물질을 포함할 수 있다. 상기 제2 녹색 발광층(5255G)을 구성하는 도펀트는 Ir(ppy)3(tris(2-phenylpyridine)iridium(III)), Ir(ppy)2(acac)(Bis(2-phenylpyridine)(acetylacetonato)iridium(III)), Ir(mppy)3(tris[2-(p-tolyl)pyridine]iridium(III)), DEQ(N,N' -diethylquinacridone), C545T(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H,11H-10-(2-benzothiazolyl)

[0138] quinolizino[9,9a,1gh]coumarin) 등의 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제2 녹색 발광층(5255G)을 구성하는 도펀트는 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminium)를 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 제2 녹색 발광층(5255G)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0139] 제2 발광부(550)의 제2 청색 발광층(5255B)은 청색의 빛을 발광하는 층으로, 발광되는 피크 파장이 약 440nm 이상 480nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다. 제2 청색 발광층(5255B)은 CBP(4,4' bis(carbazol-9-yl)biphenyl), MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), ADN(9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), 안트라센 유도체(anthracene derivatives) 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 호스트 물질을 포함할 수 있다. 그리고, 제2 청색 발광층(5255B)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. 또한, 상기 제2 청색 발광층(5255B)을 구성하는 도펀트는 PF0(polyfluorene)계 고분자, PPV(polyphenylenevinylene)계 고분자, 파이렌 유도체(pyren derivatives) 등을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 제2 청색 발광층(5255B)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0140] 제2 전자수송층(527)은 제2 전극(530)으로부터 주입된 전자를 제2 발광층(5255R, 5255G, 5255B)에 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제2 전자수송층(527)은 공통 구조를 갖는 층으로, 제2 발광층(5255R, 5255G, 5255B) 각각의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 제2 전자수송층(527)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium), 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), BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), 및 TPBi(2,2' 2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0141] 그리고, 제2 전자수송층(527) 상에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수도 있다. 전자주입층(EIL)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium), 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), 및 BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium) 중 하나로 구성할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0142] 따라서, 본 발명의 제2 실시예에서는 제1 발광부(520)와 제2 발광부(550)로 구성하고, 제1 발광부(520)에 적어도 세 개의 호스트들을 포함하는 제1 녹색 발광층(524G)을 구성하고, 적어도 세 개의 호스트들에 의해 엑시플렉스가 구성됨으로써, 녹색 발광층의 발광효율이 향상될 수 있다. 그리고, 제1 녹색 발광층(524G)에 인접하여 엑시톤 구속층(ECL)(528R, 528G, 528B)을 더 구성함으로써, 제1 녹색 발광층(524G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 더 향상될 수 있다. 발광효율이 향상되므로, 수명 및 소비전력이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다. 그리고, 두 개의 발광부들로 구성하는 경우, 두 개의 발광부들 사이에 전하생성층을 구성함으로써, 전류밀도를 낮게 유지하면서 발광소자가 고휘도 영역에서 발광할 수 있다. 따라서, 전류밀도가 낮게 유지되므로 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0143] 그리고, 본 발명의 제2 실시예에서는 제1 녹색 발광층(524G)에 엑시플렉스를 형성하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 적색 발광층(524R), 및 제1 청색 발광층(524B) 중 적어도 하나에 엑시플렉스를

형성하는 것이 가능하다.

- [0144] 그리고, 본 발명의 제2 실시예에서는 제1 발광부(520)에 엑시톤 구속층(ECL)(528R, 528G, 528B)이 구성되는 것으로 설명하였으나, 제2 발광부(550)에도 엑시톤 구속층(ECL)이 구성될 수 있다. 이에 대해서는 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0145] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구성요소를 나타내는 도면이다. 그리고, 도 7은 유기발광 표시장치의 구성요소들을 도시한 것으로 각 구성요소들의 두께가 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.
- [0146] 유기발광 표시장치(3000)는 서로 이웃하는 복수의 화소(R, G, B)를 포함하며, 구체적으로, 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)를 포함한다. 세 개의 화소(R, G, B)는 백색의 빛을 표현하는 최소의 군(group)이며, 유기발광 표시장치(3000)에는 세 개의 화소(R, G, B)가 반복적으로 배열되어 화상을 표시할 수 있다.
- [0147] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(3000)는 제1 전극(610)과 제2 전극(630) 사이에 제1 발광부(620) 및 제2 발광부(650)를 포함한다. 도 7의 제1 전극(610), 제2 전극(630), 및 제1 발광부(620)은 도 2를 결부하여 설명한 제1 전극(410), 제2 전극(430), 및 발광부(420)와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 7의 제1 전극(610), 제2 전극(630), 및 제1 발광부(620)에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0148] 도 7을 참조하면, 적색 화소(R)에는 적색 발광소자가 위치한다. 적색 발광소자는 p형 정공수송층(625), 제1 정공수송층(621), 제2 정공수송층(623R), 제1 적색 발광층(624R), 제1 엑시톤 구속층(628R), 및 제1 전자수송층(626)을 포함하는 제1 발광부(620)를 포함한다. 그리고, 제3 정공수송층(622), 제2 적색 발광층(6255R), 제2 엑시톤 구속층(629R), 및 제2 전자수송층(627)을 포함하는 제2 발광부(650)를 포함한다.
- [0149] 녹색 화소(G)에는 녹색 발광소자가 위치한다. 녹색 발광소자는 p형 정공수송층(625), 제1 정공수송층(621), 제2 정공수송층(623G), 제1 녹색 발광층(624G), 제1 엑시톤 구속층(628G), 및 제1 전자수송층(626)을 포함하는 제1 발광부(620)를 포함한다. 그리고, 제3 정공수송층(622), 제2 녹색 발광층(6255G), 제2 엑시톤 구속층(629G), 및 제2 전자수송층(627)을 포함하는 제2 발광부(650)를 포함한다.
- [0150] 청색 화소(B)에는 청색 발광소자가 위치한다. 청색 발광소자는 p형 정공수송층(625), 제1 정공수송층(621), 제1 청색 발광층(624B), 제1 엑시톤 구속층(628B), 및 제1 전자수송층(626)을 포함하는 제1 발광부(620)를 포함한다. 그리고, 제3 정공수송층(622), 제2 청색 발광층(6255B), 제2 엑시톤 구속층(629B), 및 제2 전자수송층(627)을 포함하는 제2 발광부(650)를 포함한다.
- [0151] 그리고, 제1 발광부(620)와 제2 발광부(650) 사이에는 전하생성층(CGL)이 구성된다. 전하생성층은 공통 구조를 갖는 층으로, 제1 발광층(624R, 624G, 624B) 각각의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 상기 전하생성층(CGL)은 제1 발광부(620)와 제2 발광부(650)의 전하균형을 조절하며, n형 전하생성층(641)과 p형 전하생성층(642)으로 구성될 수 있다. n형 전하생성층(641)은 제1 발광층(624R, 624G, 624B)에 전자(electron)를 주입해주는 역할을 한다. n형 전하생성층(641)은 금속 등이 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 그리고, p형 전하생성층(642)은 제2 발광층(6255R, 6255G, 6255B)으로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다. p형 전하생성층(642)은 p형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0152] 그리고, 제2 전극(630) 위에는 유기발광소자를 보호하기 위하여 캡핑층(capping layer)(632)을 더 구성할 수도 있다. 유기발광소자의 구조나 특성에 따라 캡핑층(632)은 생략하는 것도 가능하다.
- [0153] 그리고, 제2 정공수송층(623R, 623G)과 제1 발광층(624R, 624G) 사이 및 제1 정공수송층(621)과 제1 발광층(624B) 사이에는 전자저지층(EBL)이 더 구성될 수 있다. 전자저지층(EBL)은 제1 정공수송층(621)으로 넘어갈 수 있는 전자의 흐름을 방지하여 제1 발광층(624R, 624G, 624B) 내에서 정공과 전자의 재결합이 원활히 이루어지도록 하여 발광소자의 발광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0154] 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628R, 628G, 628B)은 제1 발광층(624R, 624G, 624B)에 인접하게 구성한다.
- [0155] 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)은 적어도 세 개의 호스트와 적어도 하나의 도펀트를 포함한다. 적어도 세 개의 호스트는 정공형 호스트(hole-type host), 제1 호스트(first host), 및 전자형 호스트(electron-type host)로 이루어질 수 있다. 그리고, 정공형 호스트(hole-type host)와 제1 호스트(first host)는 혼합 호스트로 구성된다. 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)의 HOMO 에너지 레벨, LUMO 에너지 레벨 및 삼중항 에너지 레벨에 대해서는 도 3 및 도 4에서 설명한 내용과 실질적으로 동일하나, 이에 대해서 설명하면 아래와 같다.
- [0156] 정공이 제1 녹색 발광층(624G)으로 용이하게 주입되도록 정공형 호스트, 제1 호스트, 및 전자형 호스트의 HOMO

에너지 레벨은 제2 정공수송층(623G)의 HOMO 에너지 레벨과 제1 전자수송층(626)의 HOMO 에너지 레벨 사이의 레벨을 갖는다. 그리고, 정공이 제1 녹색 발광층(624G)으로 용이하게 주입되도록 정공형 호스트는 제2 정공수송층(623G)에 인접하게 배치된다. 그리고, 전자가 제1 녹색 발광층(624G)으로 용이하게 주입되도록 정공형 호스트의 LUMO 에너지 레벨은 제2 정공수송층(623G)의 LUMO 에너지 레벨과 유사한 레벨을 갖는다. 따라서, 제1 호스트의 LUMO 에너지 레벨은 정공형 호스트의 LUMO 에너지 레벨과 전자형 호스트의 LUMO 에너지 레벨 사이의 레벨을 가지고, 제1 호스트의 HOMO 에너지 레벨은 전자형 호스트의 HOMO 에너지 레벨과 유사한 레벨을 가지므로, 세 개의 호스트들 중에서 가장 넓은 밴드갭을 갖도록 구성한다. 따라서, 제1 호스트의 밴드갭은 정공형 호스트의 밴드갭과 전자형 호스트의 밴드갭보다 넓은 밴드갭을 가진다. 이에 의해, 제1 호스트는 넓은 밴드갭을 갖는 호스트(wide bandgap host)라고 할 수 있다. 제1 호스트의 밴드갭은 3.0eV 내지 3.5eV 범위를 가질 수 있다.

[0157] 정공과 전자가 결합하는 엑시톤(exciton)이 제1 녹색 발광층(624G)에서 소멸하는 것을 방지하기 위해서, 제1 녹색 발광층(624G)은 제2 정공수송층(623G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)과 제1 전자수송층(626)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 사이의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 갖도록 구성한다. 즉, 제1 녹색 발광층(624G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 제2 정공수송층(623G)의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 제1 전자수송층(626)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮은 삼중항 에너지 레벨(T1)을 가질 수 있다. 또는, 상기 제1 녹색 발광층(624G)의 삼중항 에너지 레벨을 $G(T1)$, 상기 제2 정공수송층(623G)의 삼중항 에너지 레벨을 $HTL(T1)$, 및 상기 제1 전자수송층(626)의 삼중항 에너지 레벨을 $ETL(T1)$ 이라고 했을 때, $HTL(T1) > G(T1)$ 및 $G(T1) < ETL(T1)$ 을 만족할 수 있다. 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮고, 상기 제1 녹색 발광층(624G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 제1 녹색 발광층(624G)과 인접한 제2 정공수송층(623G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮도록 구성한다. 이에 따라, 제1 녹색 발광층(624G)의 엑시톤이 소멸되는 것을 방지할 수 있고, 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)에 의해 제1 녹색 발광층(624G) 내에 엑시톤을 가둘 수 있어 발광효율이 더 향상될 수 있다.

[0158] 제1 녹색 발광층(624G)이 엑시플렉스(exciplex)를 형성하여 발광효율을 향상시키기 위해서 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1), 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1), 및 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 조절하여야 한다. 즉, 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 높도록 구성한다. 구체적으로, 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 0.04eV 내지 0.10eV 높도록 구성한다. 그리고, 전자형 호스트에 의해 엑시플렉스가 소광되지 않도록 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)은 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1) 및 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 낮도록 구성한다. 이에 의해, 제1 녹색 발광층(624G)의 엑시플렉스(exciplex)는 제1 호스트와 정공형 호스트, 및 전자형 호스트에 의해 형성된다. 따라서, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 엑시플렉스(exciplex)에 의해 제1 녹색 발광층(624G)의 발광효율이 향상될 수 있다.

[0159] 상기 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)은 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 전자형 호스트와 인접하게 배치된다. 그리고, 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)의 삼중항 에너지 레벨은 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)보다 높도록 구성한다. 그리고, 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)과 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)의 차이($\Delta E'$)는 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)과 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)의 차이(ΔE)보다 크도록 구성한다. 이에 의해, 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 중심으로 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1), 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨(T1), 및 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)의 삼중항 에너지 레벨(T1)을 조절하여 제1 녹색 발광층(624G) 내에서 엑시플렉스가 유지되도록 할 수 있다. 그리고, 제1 녹색 발광층(624G) 내의 엑시플렉스가 유지될 수 있도록 전자형 호스트에 인접하여 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)을 구성함으로써, 제1 녹색 발광층(624G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 더 향상될 수 있다.

[0160] 따라서, 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)의 삼중항 에너지 레벨을 $ECL(T1)$, 전자형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $E(T1)$, 제1 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $W(T1)$ 이라고 했을 때, $ECL(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족할 수 있다. 그리고, 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $H(T1)$ 이라고 했을 때, $H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족할 수 있다. 그리고, 정공형 호스트의 삼중항 에너지 레벨을 $H(T1)$ 이라고 했을 때, $ECL(T1) > H(T1) > W(T1) > E(T1)$ 을 만족할 수 있다. 이렇게 구성함으로써, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 호스트들의 삼중항 에너지 레벨을 조절하여 제1 녹색 발광층(624G)이 엑시플렉스를 구성할 수 있으므로, 제1 녹색 발광층(624G)의 발광효율이 향상될 수 있다. 또한, 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628G)을 더 구성함으로써, 제1 녹색 발광층(624G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 더 향상될 수 있다.

- [0161] 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 정공형 호스트는 CBP(4,4' bis(carbazol-9-yl)biphenyl), TcTa(4,4' 4"-tris(carbazol-9-yl)triphenylamine), NPB(N,N' -bis(naphthalen-1-yl)-N,N' -bis(phenyl)-benzidine) 중 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 제1 호스트는 MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), NPD(N,N' -bis(naphthalene-1-yl)-N,N' -bis(phenyl)-2,2' -dimethylbenzidine), Be complex, 안트라센 유도체(anthracene derivatives) 중 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 전자형 호스트는 TPBi(2,2' 2" -(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole), B3PYMPM(4,6-bis(3,5-di(pyridine-3-yl)phenyl)-2-methylpyrimidine), BmPyPhB(1,3-bis[3,5-di(pyridin-3-yl)phenyl]benzene), PPV(poly(p-phenylenevinylene), 및 BAlq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium) 중 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 도펀트는 Ir(ppy)3(tris(2-phenylpyridine)iridium(III)), Ir(ppy)2(acac)(Bis(2-phenylpyridine)(acetylacetonato)iridium(III)), DEQ(N,N' -diethylquinacridone), C545T(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H,11H-10-(2-benzothiazolyl)quinolizino[9,9a,lgh]coumarin) 등의 인광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0162] 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 정공형 호스트 물질과 제1 호스트 물질의 혼합 비율은 1:1, 2~3:1, 및 1:2~3 중 하나로 구성될 수 있다. 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 정공형 호스트, 제1 호스트, 및 전자형 호스트의 비율은 부피비로 1:1:1로 구성할 수 있다. 또는, 정공형 호스트, 제1 호스트, 및 전자형 호스트의 비율은 부피비로 2~3:1:1, 1:2~3:1, 및 1:1:2~3 중에서 하나로 구성할 수도 있다. 또는, 정공형 호스트, 제1 호스트, 및 전자형 호스트의 비율은 부피비로 2~3:2~3:1, 2~3:1:2~3, 1:2~3:2~3 중에서 하나로 구성할 수도 있다. 여기서 부피비는 어떤 층에서 어떤 물질이 차지하는 부분의 부피를 말하며, 부피비는 차지하는 부피의 합에 기초한다.
- [0163] 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 도펀트의 도핑 농도가 높아지면 도펀트가 제1 녹색 발광층(624G)내에서 트랩 사이트(trap site)로 작용하여 제1 녹색 발광층(624G) 발광 시 효율이 감소될 수 있다. 따라서, 제1 녹색 발광층(624G)에 포함된 인광 도펀트의 농도는 3% 내지 20%의 범위에서 도핑될 수 있으며, 바람직하게는 5% 내지 10%의 범위에서 도핑될 수 있다. 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)의 두께는 발광소자의 광학 거리 및 제1 녹색 발광층(624G)의 두께가 두꺼워질수록 구동 전압의 상승을 고려할 때 20nm 내지 50nm 범위에서 형성할 수 있다.
- [0164] 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628R, 628G, 628B)은 제1 발광층(624R, 624G, 624B)에 인접하게 구성한다. 상기 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628R, 628G, 628B)은 제1 녹색 발광층(624G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 향상될 수 있다. 그리고, 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628R, 628G, 628B)은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium), 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), BAlq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), MADN(2-methyl-9,10-bis(naphthalene-2-yl)anthracene), PyPySPyPy(2,5-bis-(2,2-bipyridin-6-yl)-1,1-dimethyl-3,4-diphenyl-silole), 및 TPBi(2,2' 2" -(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0165] 그리고, 제1 녹색 발광층(624G)은 도 5에서 설명한 내용과 동일하게 형성할 수 있다.
- [0166] 제2 발광부(650)의 제3 정공수송층(622)은 공통 구조를 갖는 층으로, 제2 발광층(6255R, 6255G, 6255B) 각각의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 제3 정공수송층(622)은 제1 정공수송층(621)과 동일한 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제3 정공수송층(622)은 NPD(N,N' -bis(naphthalene-1-yl)-N,N' -bis(phenyl)-2,2' -dimethylbenzidine), TPD(N,N' -bis-(3-methylphenyl)-N,N' -bis(phenyl)-benzidine), Spiro-TAD(2,2' 7,7' -tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene), 및 MTDATA(4,4',4"-tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)triphenylamine) 중에서 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0167] 그리고, 제2 발광부(650)의 제2 적색 발광층(6255R)은 발광되는 피크파장(peak wavelength)이 약 600nm 이상 650nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다. 제2 적색 발광층(6255R)은 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. 그

리고, 제2 적색 발광층(6255R)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. 또한, 상기 제2 적색 발광층(6255R)을 구성하는 도펀트는 Perylene을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 제2 적색 발광층(6255R)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0168] 제2 발광부(650)의 제2 청색 발광층(6255B)은 청색의 빛을 발광하는 층으로, 발광되는 피크 파장이 약 440nm 이상 480nm 이하의 범위에 해당되는 물질로 이루어질 수 있다. 제2 청색 발광층(6255B)은 CBP(4,4' bis(carbazol-9-yl)biphenyl), MCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)benzene), ADN(9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), 안트라센 유도체(anthracene derivatives) 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 호스트 물질을 포함할 수 있다. 그리고, 제2 청색 발광층(6255B)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. 또한, 상기 제2 청색 발광층(6255B)을 구성하는 도펀트는 PF0(polyfluorene)계 고분자, PPV(polyphenylenevinylene)계 고분자, 파이렌 유도체(pyren derivatives) 등을 포함하는 형광 물질의 도펀트로 이루어질 수 있다. 상기 제2 청색 발광층(6255B)을 구성하는 호스트나 도펀트의 물질이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0169] 제2 엑시톤 구속층(ECL)(629R, 629G, 629B)은 제2 발광층(6255R, 6255G, 6255B)에 인접하게 구성한다. 제2 엑시톤 구속층(ECL)(629R, 629G, 629B)은 제1 엑시톤 구속층(ECL)(628R, 628G, 628B)과 실질적으로 동일하게 구성할 수 있으므로, 여기서는 설명을 생략한다.

[0170] 그리고, 제2 녹색 발광층(6255G)은 적어도 세 개의 호스트와 적어도 하나의 도펀트를 포함하며, 제2 녹색 발광층(6255G)은 제1 녹색 발광층(624G)과 실질적으로 동일하게 구성될 수 있으므로, 여기서는 설명을 생략한다.

[0171] 그리고, 제2 녹색 발광층(6255G)의 에너지 밴드 다이어그램 및 삼중항 에너지에 대한 설명은 도 3 및 도 4에서 설명한 내용과 실질적으로 동일하므로 여기서는 설명을 생략한다. 그리고, 제2 녹색 발광층(6255G)은 도 5에서 설명한 내용과 동일하게 형성할 수 있다.

[0172] 제2 전자수송층(627)은 제2 전극(630)으로부터 주입된 전자를 제2 발광층(6255R, 6255G, 6255B)에 원활하게 전달하는 역할을 한다. 제2 전자수송층(627)은 공통 구조를 갖는 층으로, 제2 발광층(6255R, 6255G, 6255B) 각각의 상면으로 연장된 형태를 갖는다. 제2 전자수송층(627)은 예를 들어, Alq3(tris(8-hydroxy-quinolinato)aluminium), 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), BAlq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), 및 TPBi(2,2' 2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0173] 그리고, 제2 전자수송층(627) 상에 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수도 있다. 전자주입층(EIL)은 Alq3(tris(8-hydroxy-quinolinato)aluminium), 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), 및 BAlq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium) 중 하나로 구성할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0174] 따라서, 본 발명의 제3 실시예에서는 제1 발광부(620)와 제2 발광부(650)로 구성하고, 제1 발광부(620)와 제2 발광부(650)에 적어도 세 개의 호스트들을 포함하는 제1 녹색 발광층(624G) 및 제2 녹색 발광층(6255G)을 구성하고, 적어도 세 개의 호스트들에 의해 엑시플렉스가 구성됨으로써, 녹색 발광층의 발광효율이 향상될 수 있다. 그리고, 제1, 제2 녹색 발광층(624G, 6255G)에 인접하여 제1, 제2 엑시톤 구속층(ECL)(628R, 628G, 628B, 629R, 629G, 629B)을 더 구성함으로써, 제1, 제2 녹색 발광층(624G, 6255G) 내의 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 더 향상될 수 있다. 발광효율이 향상되므로, 수명 및 소비전력이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다. 그리고, 두 개의 발광부들로 구성하는 경우, 두 개의 발광부들 사이에 전하생성층을 구성함으로써, 전류밀도를 낮게 유지하면서 발광소자가 고휘도 영역에서 발광할 수 있다. 따라서, 전류밀도가 낮게 유지되므로 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0175] 그리고, 본 발명의 제3 실시예에서는 제1 녹색 발광층(624G), 제2 녹색 발광층(6255G)에 엑시플렉스를 형성하는

것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 적색 발광층(624R), 제2 적색 발광층(6255R), 제1 청색 발광층(624B), 및 제2 청색 발광층(6255B) 중 적어도 하나에 엑시플렉스를 형성하는 것이 가능하다.

[0176] 그리고, 본 발명의 제1 실시예 내지 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 단색(monocolor) 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 실시예 내지 제3 실시예에 따른 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 제1 실시예 내지 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 모바일, 모니터, 및 TV 등에 적용할 수도 있다.

[0177] 아래 표 1은 전류밀도 8mA/cm²에서 비교예 및 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동전압, 효율, 및 수명을 측정한 결과를 나타낸 것이다.

[0178] 표 1

구분	구동전압 (Volt)	효율 (cd/A)	수명 (hrs)
비교예	100%	100%	100%
제1 실시예	100%	105%	120%

[0179]

[0180] 표 1에서 비교예 및 본 발명의 제1 실시예는 도 2의 유기발광 표시장치를 적용하여 측정하였다.

[0181] 표 1에서 비교예는 도 2의 유기발광 표시장치에서 엑시톤 구속층을 제외한 것이고, 본 발명의 제1 실시예는 도 2의 엑시톤 구속층이 포함된 유기발광 표시장치를 적용한 것이다. 그리고, 비교예의 구동전압, 효율, 및 수명을 100%로 한 후 본 발명의 제1 실시예를 비교한 것이다.

[0182] 구동전압(Volt)을 보면, 비교예와 본 발명의 제1 실시예가 동등한 수준임을 알 수 있다. 엑시톤 구속층을 더 구성하여 유기발광 표시장치의 두께가 두꺼워지더라도 구동전압의 상승이 없음을 알 수 있다.

[0183] 그리고, 효율(cd/A)은 비교예와 비교하여 본 발명의 제1 실시예가 약 5% 향상되었음을 알 수 있다. 따라서, 녹색 발광층이 엑시플렉스를 포함함으로써, 녹색 발광층의 효율이 향상되고, 엑시톤 구속층에 의하여 발광효율이 더 상승하였음을 알 수 있다.

[0184] 그리고, 초기 발광 휘도를 100%라고 할 경우 휘도가 95%로 감소될 때까지의 시간, 즉 유기발광소자의 95% 수명 시간(T95)은 비교예와 비교하여 본 발명의 제1 실시예가 약 20% 향상되었음을 알 수 있다. 따라서, 녹색 발광층이 엑시플렉스를 포함하고, 엑시톤 구속층에 의하여 녹색 발광층 내에 엑시톤을 가둘 수 있으므로, 발광효율이 더 향상되어 수명이 향상되었음을 알 수 있다.

[0185] 위에 설명한 바와 같이, 본 발명의 녹색 발광층은 적어도 세 개 이상의 호스트들로 구성하고 호스트들의 삼중항 에너지 레벨을 조절함으로써, 녹색 발광층 내에 엑시플렉스를 형성하여 발광효율이 향상될 수 있으며, 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0186] 그리고, 본 발명의 녹색 발광층은 적어도 세 개 이상의 호스트들로 구성하고 호스트들의 삼중항 에너지 레벨을 조절하여 녹색 발광층 내에 엑시플렉스를 형성하고, 녹색 발광층에 인접하여 엑시톤 구속층을 구성함으로써, 녹색 발광층 내에 엑시톤을 가둘 수 있으므로 발광효율이 향상될 수 있으며, 소비전력이 개선되고 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0187] 그리고, 본 발명은 혼합 호스트와 전자호스트를 포함한 인광 녹색 발광층으로 구성함으로써, 형광 녹색 발광층에 비하여 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0188] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실

시예로 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

1000, 2000, 3000: 유기발광 표시장치

410, 510, 610: 제1 전극

430, 530, 630: 제2 전극

425, 525, 625: p형 정공수송층

421, 521, 621, 423R, 423G, 523R, 523G, 623R, 623G, 522, 622: 정공수송층

426, 526, 527, 626, 627: 전자수송층

541, 542, 641, 642: 전하생성층

424R, 424G, 424B: 발광층

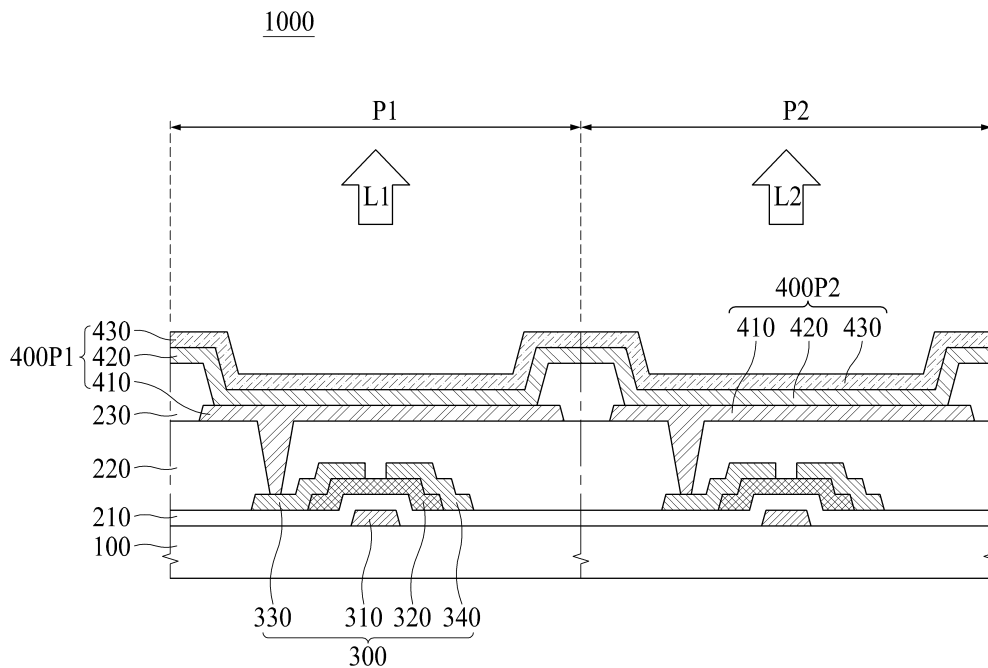
524R, 524G, 524B, 624R, 624G, 624B: 제1 발광층

5255R, 5255G, 5255B, 6255R, 6255G, 6255B: 제2 발광층

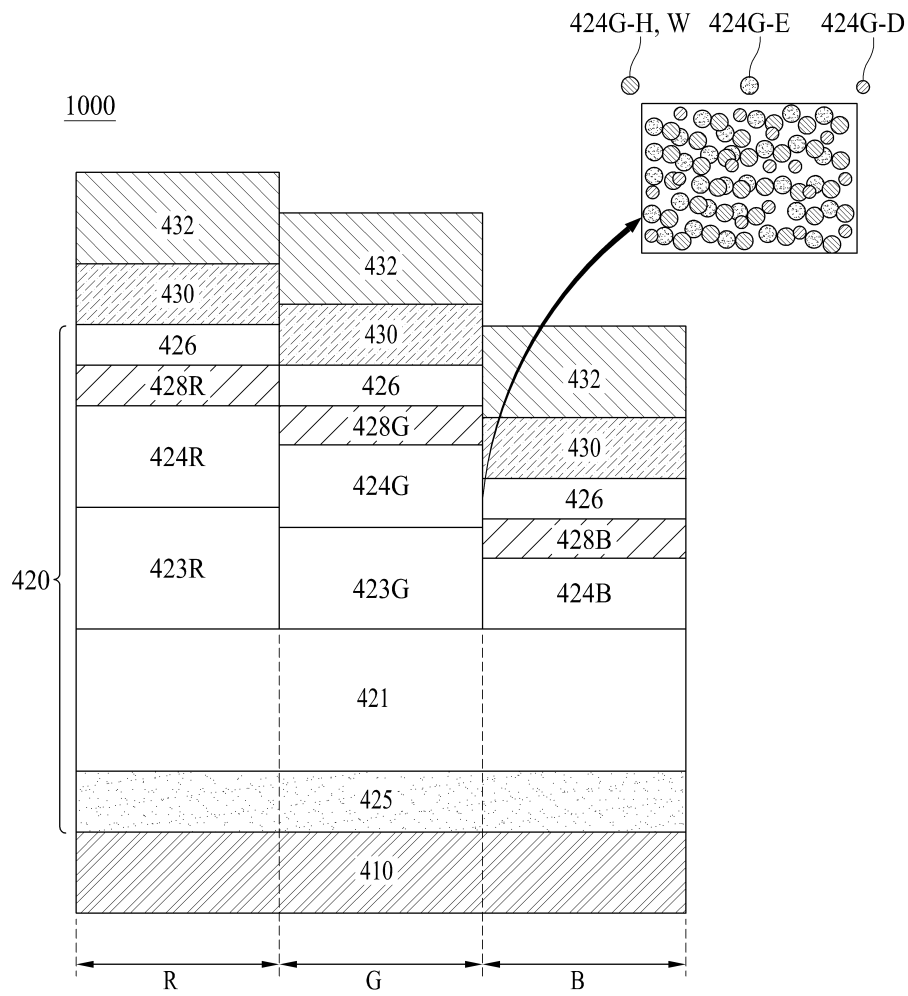
428R, 428G, 428B, 528R, 528G, 528B, 628R, 628G, 628B, 629R, 629G, 629B: 엑시톤 구속층

도면

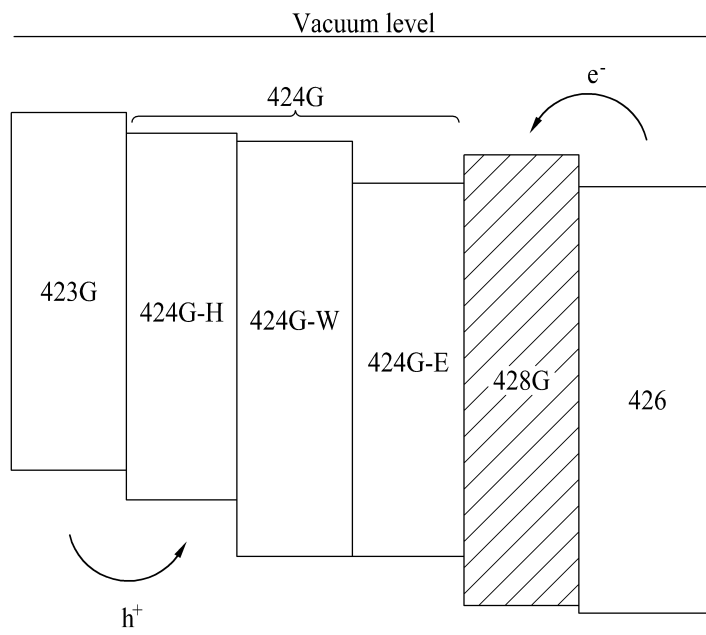
도면1



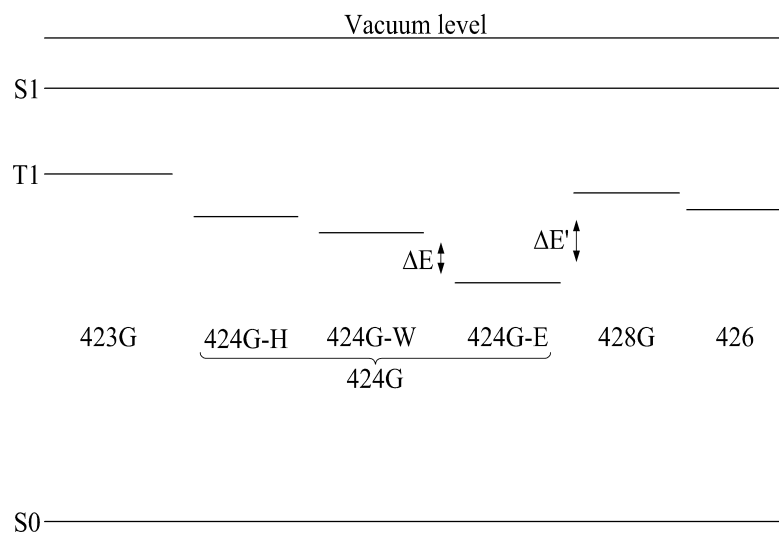
도면2



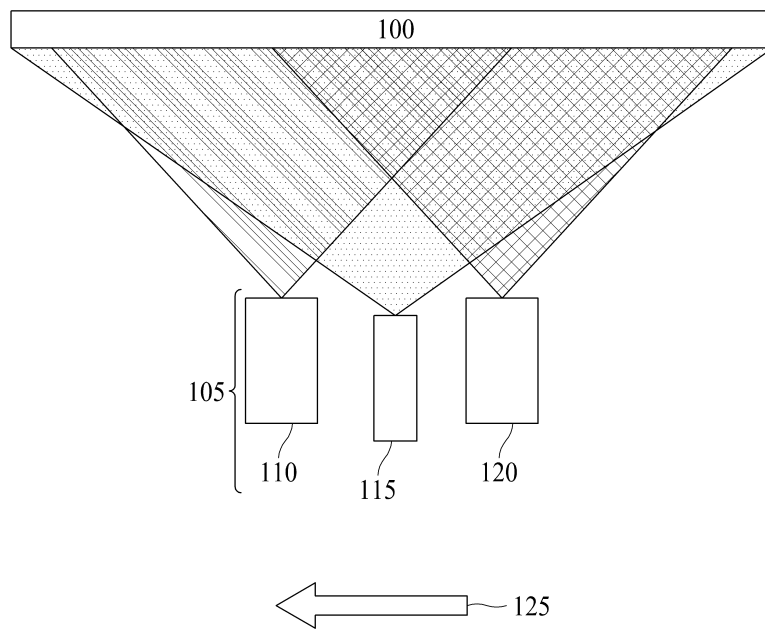
도면3



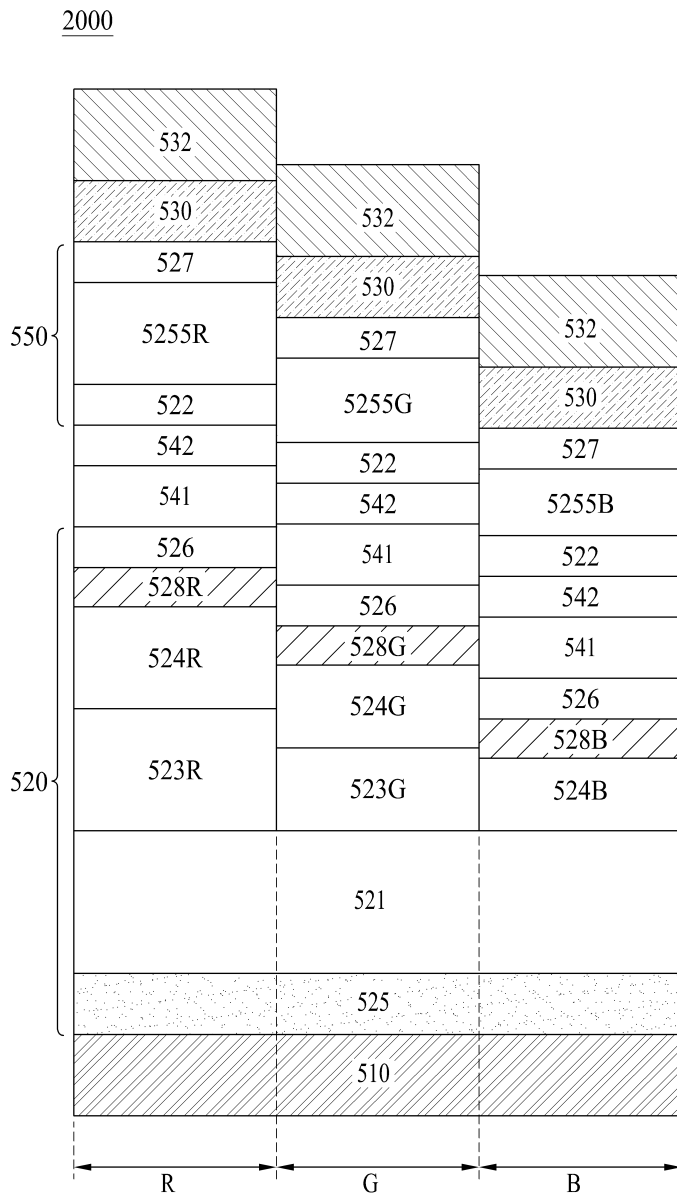
도면4



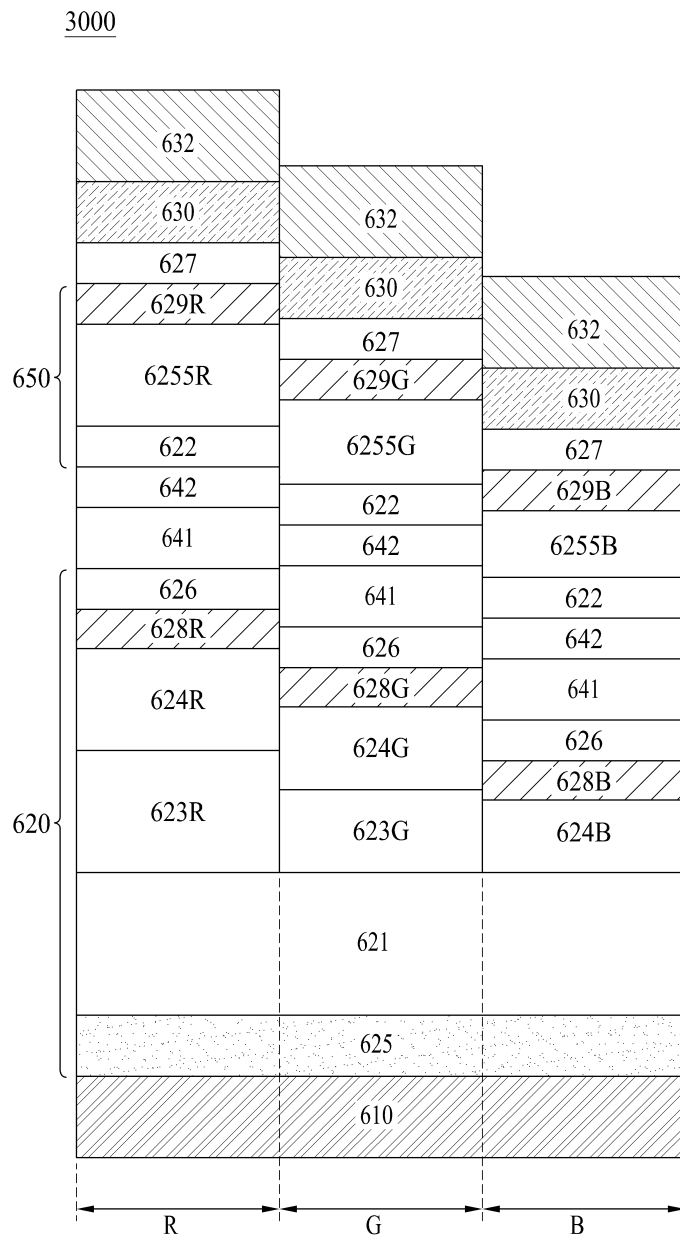
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170072728A	公开(公告)日	2017-06-27
申请号	KR1020150181250	申请日	2015-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	HEUIDONG LEE 이희동		
发明人	이희동		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5008 H01L51/5056 H01L51/5024 H01L51/504 H01L51/5278 H01L51/5004 H01L51/5016 H01L2227/32 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L51/506 H01L51/5064 H01L51/5072 H01L51/5096 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/5237 H01L51/5265 H01L2251/5384 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光显示装置包括：第一电极，具有在第一像素和第二像素上;空穴传输层，具有在第一电极上;以及激子约束层，具有在第二光上 - 发光层，其包括具有第一空穴传输层的第一发光层，以及混合主体和字符主体的总形状，其对应于第二像素，其对应于第一像素和第一发光层第二发光层和第二电极具有激子约束层。

