



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0061522
(43) 공개일자 2017년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/5004 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0166686

(22) 출원일자 2015년11월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

한윤덕

서울특별시 도봉구 노해로69길 97(창동, 동아청솔 아파트) 119동 1401호

최홍석

서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32 우성3차아파트 303동 701호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인인벤투스

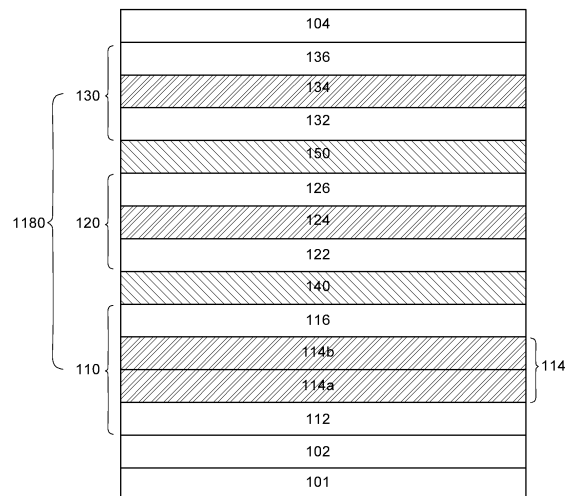
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부와, 상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층은 적어도 하나의 도펀트와 적어도 두 개의 호스트들을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5036 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

안소연

서울특별시 서대문구 수색로8나길 19

박정수

서울특별시 성동구 왕십리로21길 41 (행당동, 미래
쉐르빌) 401호

이요섭

경기도 고양시 일산서구 경의로 605 후곡마을12단
지아파트 1207동 2004호

명세서

청구범위

청구항 1

제1 발광층을 포함하는 제1 발광부; 및

상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고,

상기 제1 발광층은 적어도 하나의 도펀트와 적어도 두 개의 호스트들을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 호스트들은 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트와, 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 전자이동도보다 크고, 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5인, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값은 3.0eV 내지 6.0eV이고, 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값은 1.0eV 내지 3.0eV인, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제1 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 제1 호스트는 상기 정공전달층에 인접하도록 배치되고, 상기 제2 호스트는 상기 전자전달층에 인접하도록 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하고, 상기 제3 발광층은 적어도 두 개의 호스트들을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 호스트들은 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트 및 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제3 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 제1 호스트는 상기 정공전달층에 인접하도록 배치되고, 상기 제2 호스트는 상기 전자전달층에 인접하도록 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 12

애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 복수의 발광층을 포함하는 복수의 발광부로 이루어진 유기발광 표시장치에 있어서,

상기 복수의 발광층 중 적어도 하나는 적어도 하나의 도펀트와 적어도 두 개의 호스트들을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 호스트들은 제1 정공타입 호스트 및 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트, 및 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 이루어진, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 전자이동도보다 크고, 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5인, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 제1 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값과 상기 제2 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값은 동일하고, 상기 제1 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값과 상기 제2 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값은 동일한, 유기발광 표시장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값은 3.0eV 내지 6.0eV이고, 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값은 1.0eV 내지 3.0eV인, 유기발광 표시장치.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 제1 호스트는 상기 정공전달층에 인접하여 배치되고, 상기 제2 호스트는 상기 전자전달층에 인접하여 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 발광층 중 적어도 하나는 청색 발광층이며, 상기 청색 발광층은 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 19

애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 복수의 발광층을 포함하는 복수의 발광부로 이루어진 유기발광 표시장치에 있어서,

상기 복수의 발광층 중 적어도 하나는 두 개의 영역들을 포함하며, 상기 두 개의 영역들 중 제1 영역은 혼합 호스트를 포함하고, 제2 영역은 단일 호스트를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 혼합 호스트는 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하고, 상기 단일호스트는 제2 전자타입 호스트를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 전자이동도보다 크고, 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5인, 유기발광 표시장치.

청구항 25

제 19 항에 있어서,

상기 복수의 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 혼합 호스트는 상기 정공전달층에 인접하여 배치되고, 상기 단일 호스트는 상기 전자전달층에 인접하여 배치된, 유기발광 표시장치.

청구항 26

제 19 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 영역을 포함하는 발광층은 청색 발광층인, 유기발광 표시장치.

청구항 27

애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 발광층들이 적층된 유기발광 표시장치에 있어서,

상기 발광층들은 청색 발광층을 포함하며, 상기 청색 발광층은 두 개의 호스트들로 구성되어, 단일 호스트의 청색 발광층에 비하여 전자이동도 및 정공이동도가 향상되어 구동전압이 감소된, 유기발광 표시장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 두 개의 호스트들은 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트 및 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 구성된, 유기발광 표시장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 전자이동도보다 크고, 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 31

제 28 항에 있어서,

상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 정공이동도보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 32

제 28 항에 있어서,

상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5인, 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 수명을 향상시킬 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, 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 Device: OLED) 등을 들 수 있다.

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

[0005] [선행기술문헌]

[0006] [특허문헌]

[0007] 1. [백색 유기 발광 소자] (특허출원번호 제 10-2009-0092596호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 유기 발광 소자는 기판 상에 애노드가 형성되어 있고, 애노드 상부에 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드가 형성되어 있는 구조로 구성한다. 정공 수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기 화합물로 이루어진다. 애노드 및 캐소드 사이에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송층을 통하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 통하여 발광층으로 이동한다. 캐리어들인 정공 및 전자는 발광층 내에서 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하고, 이 여기자가 여기 상태(excited state)에서 기저 상태(ground state)로 변하면서 광이 생성된다. 여기서 정공과 전자가 재결합하는 영역을 재결합 영역(recombination area, recombination zone) 또는 발광 영역(emission area, emission zone)이라고 한다.

[0009] 발광층은 호스트와 도펀트를 포함한다. 호스트의 정공이동도 또는 전자이동도 중 어느 하나의 이동도가 빠른 경우, 정공과 전자가 재결합하는 영역인 재결합 영역이 발광층 내에 생성되지 못하고 여기자가 전자수송층과 발광층 사이의 계면이나, 정공수송층과 발광층 사이의 계면에 생성되는 문제점이 있다. 이로 인해, 발광층이 발광에 기여하지 못하고, 발광층에 인접한 정공수송층이나 전자수송층에 손상을 주게 되어 수명이 감소하게 된다. 그리고, 발광층으로의 전자의 전달이나 정공의 전달이 어려워 구동전압이 상승하게 된다. 구동전압을 감소시키기 위해 호스트의 재료를 변경하거나 호스트의 도핑량을 조절하는 방법도 있다. 그러나, 호스트 재료의 변경은 신뢰성 등의 검증이 필요하여 양산에 적용하기까지 시간이 많이 소요되며, 호스트의 함량의 조절은 정공과 전자의 균형을 조절하기 어려워 발광효율이 저하하게 된다. 그리고, 발광층의 호스트로 정공타입의 호스트와 전자타입의 호스트를 혼합한 호스트를 적용할 경우, 발광층 내에서 정공과 전자의 균형을 조절하기 어려운 문제점이 있다.

[0010] 이에 본 발명의 발명자들은 위에서 언급한 문제점들을 인식하고, 발광층에 포함된 호스트의 특성을 조절하여 수명을 향상시킬 수 있는 여러 실험을 하게 되었다. 여러 실험을 통하여 수명이 향상될 수 있는 새로운 구조의 유기발광 표시장치를 발명하였다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 해결 과제는 발광층에 적어도 두 개의 호스트들을 구성하고 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다르도록 구성함으로써, 정공과 전자의 결합영역인 재결합 영역이 발광층 내에 위치하도록 하여 수명을 향상시킬 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 발광층을 포함하는 제1 발광부와, 상기 제1 발광부 위에 있으며, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부를 포함하고, 상기 제1 발광층은 적어도 하나의 도펀트와 적어도 두 개의 호스트들을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른 것이다.

[0014] 상기 적어도 두 개의 호스트들은 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트 및 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 구성될 수 있다.

[0015] 상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 전자이동도보다 크고, 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.

[0016] 상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.

[0017] 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.

[0018] 상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5일 수 있다.

- [0019] 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값은 3.0eV 내지 6.0eV이고, 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값은 1.0eV 내지 3.0eV일 수 있다.
- [0020] 상기 제1 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 제1 호스트는 상기 정공전달층에 인접하도록 배치되고, 상기 제2 호스트는 상기 전자전달층에 인접하도록 배치될 수 있다.
- [0021] 상기 제2 발광부 위에 있으며, 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하고, 상기 제3 발광층은 적어도 두 개의 호스트들을 포함하며, 상기 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다를 수 있다.
- [0022] 상기 적어도 두 개의 호스트들은 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트, 및 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 구성될 수 있다.
- [0023] 상기 제3 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 제1 호스트는 상기 정공전달층에 인접하도록 배치되고, 상기 제2 호스트는 상기 전자전달층에 인접하도록 배치될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 복수의 발광층을 포함하는 복수의 발광부로 이루어진 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 복수의 발광층 중 적어도 하나는 적어도 하나의 도펀트와 적어도 두 개의 호스트를 포함하며, 상기 적어도 두 개의 호스트는 제1 정공타입 호스트 및 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트 및 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 이루어진다.
- [0025] 상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도 및 정공이동도가 상기 제1 전자타입 호스트의 전자이동도 및 정공이동도보다 클 수 있다.
- [0026] 상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5일 수 있다.
- [0027] 상기 제1 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값과 상기 제2 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값은 동일하고, 상기 제1 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값과 상기 제2 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값은 동일할 수 있다.
- [0028] 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 LUMO 에너지 레벨의 절대값은 3.0eV 내지 6.0eV이고, 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트의 HOMO 에너지 레벨의 절대값은 1.0eV 내지 3.0eV일 수 있다.
- [0029] 상기 복수의 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 제1 호스트는 상기 정공전달층에 인접하여 배치되고, 상기 제2 호스트는 상기 전자전달층에 인접하여 배치될 수 있다.
- [0030] 상기 복수의 발광층 중 적어도 하나는 청색 발광층이며, 상기 청색 발광층은 상기 제1 호스트 및 상기 제2 호스트를 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 복수의 발광층을 포함하는 복수의 발광부로 이루어진 유기발광 표시장치에 있어서, 상기 복수의 발광층 중 적어도 하나는 두 개의 영역들을 포함하며, 상기 두 개의 영역들 중 제1 영역은 혼합 호스트를 포함하고, 제2 영역은 단일 호스트를 포함한다.
- [0032] 상기 혼합호스트는 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하고, 상기 단일호스트는 제2 전자타입 호스트를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 전자이동도보다 크고, 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.
- [0034] 상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.
- [0035] 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.
- [0036] 상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5일 수 있다.
- [0037] 상기 복수의 발광부는 정공전달층 및 전자전달층을 더 포함하며, 상기 혼합 호스트는 상기 정공전달층에 인접하여 배치되고, 상기 단일 호스트는 상기 전자전달층에 인접하여 배치될 수 있다.
- [0038] 상기 적어도 두 개의 영역을 포함하는 발광층은 청색 발광층일 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 애노드와 캐소드 사이에 위치하며, 발광층들이 적층된 유기발광

표시장치에 있어서, 상기 발광층들은 청색 발광층을 포함하며, 상기 청색 발광층은 두 개의 호스트들로 구성되어, 단일 호스트의 청색 발광층에 비하여 전자이동도 및 정공이동도가 향상되어 구동전압이 감소된다.

- [0040] 상기 두 개의 호스트들은 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트, 및 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 구성될 수 있다.
- [0041] 상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 전자이동도보다 크고, 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 상기 제1 전자타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.
- [0042] 상기 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 정공타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.
- [0043] 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 상기 제1 전자타입 호스트 및 상기 제2 전자타입 호스트의 정공이동도보다 클 수 있다.
- [0044] 상기 제1 정공타입 호스트와 상기 제1 전자타입 호스트의 부피비는 5:5일 수 있다.
- [0045] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0046] 본 발명은 적어도 두 개의 호스트들을 포함하는 청색 발광층으로 구성하고, 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다르도록 구성함으로써, 발광층의 정공과 전자의 균형을 맞추어 효율이 향상되고, 구동전압이 감소된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0047] 또한, 본 발명은 청색 발광층에 포함된 호스트 중, 전자타입 호스트 및 정공타입 호스트를 포함하는 혼합 호스트를 정공전달층에 인접하도록 구성함으로써, 청색 발광층의 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 구동전압을 감소시킬 수 있다.
- [0048] 또한, 본 발명은 청색 발광층에 포함된 호스트 중, 전자타입 호스트를 포함하는 단일 호스트를 전자전달층에 인접하도록 구성함으로써, 청색 발광층의 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 구동전압을 감소시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 본 발명은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른 적어도 두 개의 호스트들을 포함하는 청색 발광층을 구성함으로써, 단일 호스트의 청색 발광층에 비하여 구동전압이 감소된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0050] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0051] 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

- [0052] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 소자를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 발광층을 형성하는 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 비교예 및 본 발명의 실시예에 따른 전광 특성 결과를 나타내는 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0053] 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.
- [0054] 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 흐

릴 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.

- [0055] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0056] 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.
- [0057] 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.
- [0058] 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.
- [0059] 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.
- [0060] 이하, 첨부된 도면 및 실시예를 통해 본 발명의 실시예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0061] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1000)를 나타내는 도면이다.
- [0062] 도 1을 참고하면, 유기발광 표시장치(1000)는 기판(101), 제1 전극(102), 발광부(1180) 및 제2 전극(104)을 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 위하여, 하나의 화소(P)만을 도시하였다.
- [0063] 박막트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(1115), 게이트 절연층(1120), 반도체층(1131), 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)을 포함한다. 박막 트랜지스터(TFT)는 기판(101) 상에 배치되며, 제1 전극(102), 발광부(1180), 및 제2 전극(104)를 포함하는 유기발광소자로 신호를 공급한다. 도 1에 도시된 박막트랜지스터(TFT)는 제1 전극(102)과 연결된 구동 박막트랜지스터일 수 있다. 기판(101) 상에는 유기발광소자를 구동하기 위한 스위칭 박막트랜지스터 또는 커패시터 등이 더 배치될 수 있다. 그리고, 도 1에서는 박막 트랜지스터(TFT)가 인버티드 스테거드(inverted staggered) 구조로 도시되었으나, 코플라나(coplanar) 구조로 형성할 수도 있다.
- [0064] 기판(101)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.
- [0065] 게이트 전극(1115)은 기판(101) 위에 형성되며, 게이트 라인에 연결된다. 상기 게이트 전극(1115)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다.
- [0066] 게이트 절연층(1120)은 게이트 전극(1115) 위에 형성된다. 게이트 절연층(1120)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0067] 반도체층(1131)은 게이트 절연층(1120) 위에 형성된다. 반도체층(1131)은 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si), 다결정 실리콘(polycrystalline silicon, poly-Si), 산화물(oxide) 반도체 또는 유기물(organic) 반도체 등으로 형성될 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. 그리

고, 에치 스톱퍼는 상기 반도체층(1131) 위에 형성되어 반도체층(1131)을 보호하는 기능을 할 수 있으나 소자의 구성에 따라서 생략될 수도 있다.

- [0068] 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 반도체층(1131) 상에 형성될 수 있다. 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135)은 단일층 또는 다층층으로 이루어질 수 있으며, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0069] 보호층(1140)은 상기 소스 전극(1133) 및 드레인 전극(1135) 상에 형성된다. 보호층(1140)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다층층으로 형성될 수 있다. 또는 보호층(1140)은 아크릴계(acryl) 수지, 폴리아미드(polyimide) 수지 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0070] 컬러층(1145)은 상기 보호층(1140) 상에 형성된다. 도면에서는 하나의 화소(P)만을 도시하였으나, 상기 컬러층(1145)은 적색 화소, 청색 화소 및 녹색 화소의 영역에 형성될 수 있다. 상기 컬러층(1145)은 화소 별로 패턴 형성된 적색(R) 컬러필터, 녹색(G) 컬러필터, 및 청색(B) 컬러필터를 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 컬러층(1145)은 상기 발광부(1180)에서 방출되는 백색광 중에서 특정 파장의 광만을 투과시킨다.
- [0071] 오버코팅층(1150)은 상기 컬러층(1145) 상에 형성된다. 오버코팅층(1150)은 아크릴계(acryl) 수지 또는 폴리아미드(polyimide) 수지, 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다층층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0072] 제1 전극(102)은 상기 오버코팅층(1150) 상에 형성된다. 제1 전극(102)은 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. 제1 전극(102)은 상기 보호층(1140)과 오버코팅층(1150)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 상기 드레인 전극(1135)과 전기적으로 연결된다. 도 1에서는 드레인 전극(1135)과 제1 전극(102)이 전기적으로 연결되는 것으로 도시되었으나, 상기 보호층(1140)과 오버코팅층(1150)의 소정 영역의 콘택홀(CH)을 통해 소스 전극(1133)과 제1 전극(102)이 전기적으로 연결되는 것도 가능하다.
- [0073] 도 1의 유기발광 표시장치(1000)는 하부 발광(bottom emission) 방식으로, 발광부(1180)로부터 발광된 광이 제1 전극(102)을 통과하여 하부 방향으로 방출될 수 있다. 그리고, 유기발광 표시장치(1000)가 상부 발광(top emission) 방식인 경우, 발광부(1180)로부터 발광된 광이 제2 전극(104)을 통과하여 상부 방향으로 방출될 수 있다.
- [0074] 뱅크층(1170)은 상기 제1 전극(102) 상에 형성되며, 화소 영역을 정의할 수 있다. 즉, 상기 뱅크층(1170)이 복수의 화소들 사이의 경계 영역에 매트릭스 구조로 형성됨으로써, 상기 뱅크층(1170)에 의해서 화소 영역이 정의된다. 뱅크층(1170)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene; BCB)계 수지, 아크릴계(acryl) 수지 또는 폴리아미드(polyimide) 수지 등의 유기물로 형성될 수 있다. 또는, 뱅크층(1170)은 검정색 안료를 포함하는 감광제로 형성될 수 있으며, 이 경우에는 뱅크층(1170)은 차광부재의 역할을 하게 된다.
- [0075] 발광부(1180)는 상기 뱅크층(1170) 및 제1 전극(102) 상에 형성된다.
- [0076] 제2 전극(104)은 상기 발광부(1180) 상에 형성된다. 제2 전극(104)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg) 등으로 형성되거나, 이들의 합금으로 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0077] 그리고, 봉지부가 상기 제2 전극(104) 상에 구성될 수 있다. 봉지부는 상기 발광부(1180) 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 봉지부는 서로 상이한 무기물이 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있고, 무기물과 유기물이 교대로 적층된 복수의 층으로 이루어질 수도 있다. 그리고, 봉지 기판이 봉지부 상에 추가로 구성될 수 있다. 봉지 기판은 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수도 있고, 금속으로 이루어질 수도 있다. 봉지 기판은 접착제에 의해서 봉지부에 접착될 수 있다.
- [0078] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 나타내는 도면이다.
- [0079] 도 2에 도시된 유기발광소자는 기판(101), 제1 전극(102) 및 제2 전극(104), 제1 전극(102) 및 제2 전극(104) 사이에 제1 발광부(110), 제2 발광부(120) 및 제3 발광부(130)를 포함하는 발광부(1180)를 포함한다.
- [0080] 기판(101)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 재료로 이루어질 수도 있다. 또한, 플렉서블(flexible) 구현에

용이한 유기발광소자를 차량용 조명장치에 적용할 경우, 차량의 구조나 외관의 형상에 맞춰 차량용 조명장치의 다양한 설계 및 디자인의 자유도가 확보될 수 있다.

- [0081] 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.
- [0082] 제2 전극(104)은 전자(electron)를 공급하는 음극으로 금속성 물질인 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg) 등으로 형성되거나, 이들의 합금으로 형성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 제1 전극(102)과 제2 전극(104)은 각각 애노드(anode) 또는 캐소드(cathode)로 지칭될 수 있다. 또는, 제1 전극(102)은 반투과 전극 또는 투명전극이고, 제2 전극(104)은 반사 전극으로 구성될 수 있다. 또는, 제1 전극(102)은 반사 전극이고, 제2 전극(104)은 반투과 전극 또는 투명 전극으로 구성될 수 있다.
- [0084] 제1 발광부(110)는 제1 전극(102) 위에 제1 정공수송층(HTL; Hole Transport Layer)(112), 제1 발광층(EML; Emitting Layer)(114) 및 제1 전자수송층(ETL; Electron Transport Layer)(116)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0085] 상기 제1 전극(102) 위에 정공주입층(HIL)이 추가로 구성될 수 있으며, 정공주입층(HIL)은 제1 전극(102)으로부터의 정공(hole)을 제1 발광층(EML)(114)으로 원활하게 주입하는 역할을 한다.
- [0086] 제1 정공수송층(HTL)(112)은 정공주입층(HIL)으로부터의 정공을 제1 발광층(EML)(114)에 공급한다. 제1 전자수송층(ETL)(116)은 제2 전극(104)으로부터의 전자를 제1 발광층(EML)(114)에 공급한다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)에서는 제1 정공수송층(HTL)(112)을 통해 공급된 정공(hole)과 제1 전자수송층(ETL)(116)을 통해 공급된 전자(electron)들이 재결합되므로 여기자(exciton)가 생성된다. 여기자가 생성되는 영역은 재결합 영역(recombination zone, recombination area) 또는 발광 영역(emission zone, emission area)이라고 할 수 있다.
- [0087] 제1 전자수송층(ETL)(116)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성할 수 있다. 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(116) 위에는 전자주입층(EIL)이 더 구성될 수도 있다.
- [0088] 제1 발광층(EML)(114) 위에 정공저지층(HBL)을 추가로 구성할 수 있다. 정공저지층(HBL)은 제1 발광층(EML)(114)에 주입된 정공이 제1 전자수송층(ETL)(116)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제1 발광층(EML)(114)에서 전자와 정공의 결함을 향상시켜 제1 발광층(EML)(114)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제1 전자수송층(ETL)(116)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성될 수도 있다. 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(116), 정공저지층(HBL), 및 전자주입층(EIL) 등은 전자전달층이라고 할 수 있다. 즉, 전자전달층은 전자를 주입하거나 전달하는 층이라고 할 수 있다.
- [0089] 제1 발광층(EML)(114) 아래에 전자저지층(EBL)을 추가로 구성할 수 있다. 상기 전자저지층(EBL)은 제1 발광층(EML)(114)에 주입된 전자가 제1 정공수송층(HTL)(112)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제1 발광층(EML)(114)에서 전자와 정공의 결함을 향상시켜 제1 발광층(EML)(114)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제1 정공수송층(HTL)(112)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성될 수도 있다. 그리고, 제1 정공수송층(HTL)(112), 전자저지층(EBL), 및 정공주입층(HIL) 등은 정공전달층이라고 할 수 있다. 즉, 정공전달층은 정공을 주입하거나 전달하는 층이라고 할 수 있다.
- [0090] 제1 발광층(EML)(114)은 제1 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제1 발광층(EML)(114)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm의 범위일 수 있다.
- [0091] 제1 발광층(EML)(114)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성된다. 상기 보조 발광층은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나로 구성되거나 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green)이나 적색(Red)의 효율이 더 향상될 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제1 발광층(EML)(114)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 제1 발광층(EML)(114)의 위 또는 아래에 구성하는 것도 가능하다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 제1 발광층(EML)(114)의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0092] 제1 발광층(EML)(114)에 상기 보조 발광층을 구성할 경우, 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역은 440nm 내지 650

nm 범위일 수 있다.

- [0093] 상기 제1 발광부(110)를 구성하는 제1 정공수송층(HTL)(112), 제1 발광층(EML)(114), 제1 전자수송층(ETL)(116), 전자주입층(EIL), 정공주입층(HIL), 정공저지층(HBL), 전자저지층(EBL) 등은 유기층들이라고 할 수 있다.
- [0094] 상기 제1 발광층(EML)(114)을 하나의 호스트와 하나의 도펀트로 구성할 경우, 하나의 호스트는 정공타입 호스트 또는 전자타입 호스트로 구성된다. 정공타입 호스트 또는 전자타입 호스트로 구성할 때에 전자이동도나 정공이동도의 차이에 의해서 정공과 전자의 결합 영역인 재결합 영역(recombination zone, recombination area)이 제1 발광층(EML)(114) 내에 생성되지 못하고 제1 발광층(EML)(114)과 제1 정공수송층(HTL)(112)의 계면 또는 제1 발광층(EML)(114)과 제1 전자수송층(ETL)(116)의 계면에 생성된다. 또는, 정공타입 호스트가 제1 정공수송층(HTL)(112)에 인접하게 구성되고, 전자타입 호스트가 제1 전자수송층(ETL)(116)에 인접하게 구성될 경우, 정공타입 호스트의 정공이 빠르게 이동하여 제1 발광층(EML)(114)에서의 정공과 전자의 균형을 맞추기 어려워 효율이 저하하게 된다. 따라서, 본 발명에서는 정공과 전자의 결합 영역인 재결합 영역(recombination zone, recombination area)이 제1 발광층(EML)(114) 내에 있도록 제1 발광층(EML)(114)은 적어도 하나의 도펀트와 적어도 두 개 이상의 호스트들로 구성되고, 적어도 두 개 이상의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다르도록 구성된 것이다. 적어도 두 개 이상의 호스트 중 하나는 혼합 호스트(mixed host)이며, 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 정공타입 호스트(hole-type host)와 전자 수송 특성을 가진 전자타입 호스트(electron-type host)를 포함할 수 있다. 그리고, 적어도 두 개 이상의 호스트 중 다른 하나는 전자 수송 특성을 가진 전자타입 호스트(electron-type host)의 단일 호스트(single host)로 구성될 수 있다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)에 포함된 호스트는 제1 호스트(114a)는 제1 정공타입 호스트 및 제1 전자타입 호스트로 구성되고, 제2 호스트(114b)는 제2 전자타입 호스트로 구성될 수 있다.
- [0095] 제1 호스트(114a)의 제1 정공타입 호스트의 전자이동도와 정공이동도는 제1 전자타입 호스트의 전자이동도와 정공이동도보다 크도록 구성된다. 그리고, 제1 호스트(114a)의 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 제1 호스트(114a)의 제1 정공타입 호스트의 정공이동도보다 크도록 구성될 수 있다. 그리고, 제1 호스트(114a)의 제1 전자타입 호스트와 제2 호스트(114b)의 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 제1 호스트(114a)의 제1 전자타입 호스트와 제2 호스트(114b)의 제2 전자타입 호스트의 정공이동도보다 크도록 구성될 수 있다. 즉, 제1 호스트(114a)의 전자이동도와 정공이동도는 제2 호스트(114b)의 전자이동도와 정공이동도보다 크므로, 제1 정공수송층(HTL)(112)에서 제1 발광층(EML)(114)으로의 정공의 이동이나 주입이 향상될 수 있다. 그리고, 제2 호스트(114b)의 전자이동도는 제1 호스트(114a)의 전자이동도보다 작으므로 제1 전자수송층(ETL)(116)에서 제1 발광층(EML)(114)으로의 전자의 이동이나 주입을 느리게 하여 제1 발광층(EML)(114) 내에 전자가 있도록 할 수 있다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)의 발광영역이 제1 정공수송층(HTL)(112)과 제1 발광층(EML)(114) 사이의 계면에 생성되는 문제가 해결될 수 있다.
- [0096] 따라서, 제1 호스트(114a)와 제2 호스트(114b)의 전자이동도와 정공이동도를 서로 다르게 구성함으로써, 제1 발광층(EML)(114)에서 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있으므로, 구동전압을 낮추고 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0097] 제1 호스트(114a)의 제1 전자타입 호스트의 정공이동도는 $1 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위일 수 있다. 제1 호스트(114a)의 제1 전자타입 호스트의 전자이동도는 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위일 수 있다. 그리고, 제1 호스트(114a)의 제1 정공타입 호스트의 정공이동도는 $1 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위일 수 있다. 제1 호스트(114a)의 제1 정공타입 호스트의 전자이동도는 $1 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위일 수 있다.
- [0098] 그리고, 제2 호스트(114b)의 제2 전자타입 호스트의 정공이동도는 $1 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위일 수 있다. 제2 호스트(114b)의 제2 전자타입 호스트의 전자이동도는 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 내지 $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 범위일 수 있다.
- [0099] 제1 호스트(114a)의 제1 전자타입 호스트와 제2 호스트(114b)의 제2 전자타입 호스트는 동일한 범위의 정공이동도 및 전자이동도를 갖는 물질로 구성할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0100] 그리고, 제1 호스트(114a)는 정공전달층인 제1 정공수송층(HTL)(112)에 인접하여 구성되고, 제2 호스트(114b)는 전자전달층인 제1 전자수송층(ETL)(116)에 인접하여 구성된다. 제1 호스트(114a)를 제1 정공수송층(HTL)(112)보다 제1 전자수송층(ETL)(116)에 인접하게 구성할 경우, 제1 호스트(114a)의 전자이동도와 정공이동도가 빠르므로, 제1 전자수송층(ETL)(116)에서의 전자가 제1 발광층(EML)(114)에 있지 않고 제1 정공수송층(HTL)(112)과 제

1 발광층(EML)(114) 사이의 계면에 전자가 축적된다. 따라서, 제1 호스트(114a)를 제1 전자수송층(ETL)(116)보다 제1 정공수송층(HTL)(112)에 인접하게 구성함으로써, 제1 발광층(EML)(114)에서의 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있으므로, 구동전압이 낮아지고 수명이 향상될 수 있다. 그리고, 제2 호스트(114b)를 제1 정공수송층(HTL)(112)보다 제1 전자수송층(ETL)(116)에 인접하게 구성함으로써, 전자 주입이나 이동을 조절하여 제1 발광층(EML)(114)에서의 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있으므로, 구동전압이 낮아지고 수명이 향상될 수 있다.

[0101] 그리고, 제1 발광층(EML)(114)은 두 개의 영역을 가질 수 있다. 구체적으로, 제1 발광층(EML)(114)은 동일한 두께를 가진 두 개의 영역을 가질 수 있다. 제1 발광층(EML)(114)의 두께는 10nm 내지 40nm일 수 있으며, 예를 들어 제1 발광층(EML)(114)의 두께가 10nm일 경우 두 개의 영역은 각각 5nm의 두께를 가질 수 있다. 제1 발광층(EML)(114)의 두 개의 영역 중 제1 영역은 혼합 호스트인 제1 호스트(114a)로 구성되고 제2 영역은 단일 호스트인 제2 호스트(114b)로 구성될 수 있다. 그리고, 제1 영역에 포함된 혼합 호스트인 제1 호스트(114a)는 제1 전자타입 호스트와 제1 정공타입 호스트로 구성되고, 제2 영역에 포함된 단일 호스트인 제2 호스트(114b)는 제2 전자타입 호스트로 구성될 수 있다. 또한, 제1 영역은 정공전달층에 인접하도록 구성되고, 제2 영역은 전자전달층에 인접하도록 구성될 수 있다.

[0102] 제1 호스트(114a)는 혼합 호스트로 구성되고 제1 정공수송층(HTL)(112)인 정공전달층에 인접하도록 구성되고, 제2 호스트(114b)는 단일 호스트로 구성하고 제1 전자수송층(ETL)(116)에 인접하도록 구성됨으로써, 제1 발광층(EML)(114)에서의 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있다. 그리고, 제1 호스트(114a)에 포함된 혼합 호스트인 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트의 비율을 조절함으로써 제1 발광층(EML)(114) 내의 정공과 전자의 균형을 조절하여 유기발광소자의 구동전압이 낮아지고, 효율이 더 향상될 수 있다. 따라서, 제1 호스트(114a)에 포함된 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트의 비율은 동일한 비율로 할 수 있다. 즉, 제1 호스트(114a)에서 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트의 비율은 부피비로 5:5일 수 있다. 여기서 부피비는 어떤 층에서 어떤 물질이 차지하는 부분의 부피를 말하며, 부피비는 차지하는 부피의 합에 기초한다.

[0103] 제1 정공타입 호스트가 제1 전자타입 호스트보다 더 많은 비율로 혼합된 경우, 제1 정공타입 호스트의 전자이동도 및 정공이동도가 제1 전자타입 호스트의 전자이동도 및 정공이동도보다 빠르므로, 제1 정공수송층(HTL)(112)으로부터 정공이 제1 발광층(EML)(114)으로 더 많이 주입된다. 제1 발광층(EML)(114)으로 더 많이 주입된 정공은 제1 발광층(EML)(114)에 있지 않고 제1 발광층(EML)(114)과 제1 전자수송층(ETL)(116)의 계면에 축적된다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)의 정공과 전자의 균형이 깨어지므로 제1 발광층(EML)(114)의 발광 효율이 감소하게 된다.

[0104] 그리고, 제1 전자타입 호스트가 제1 정공타입 호스트보다 더 많은 비율로 혼합된 경우, 제1 정공수송층(HTL)(112)으로부터 정공이 제1 전자타입 호스트와 제1 정공타입 호스트가 동일한 비율인 경우에 비하여 제1 발광층(EML)(114)으로 작게 주입된다. 이는 제1 정공타입 호스트의 양이 감소함으로 인해 정공의 이동경로가 더 감소하므로, 제1 발광층(EML)(114)의 정공과 전자의 균형이 이루어지지 않게 된다. 따라서, 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역은 제1 정공수송층(HTL)(112)으로 이동하게 된다. 이로 인해 구동전압이 증가하고 수명이 감소하는 문제가 발생된다.

[0105] 따라서, 제1 정공타입 호스트와 제1 전자타입 호스트의 비율이 달라지게 되면 제1 발광층(EML)(114)으로 전자와 정공의 이동이나 전달이 달라지게 되어 제1 발광층(EML)(114)의 발광 영역이 이동하므로 원하는 색좌표를 구현하기 어렵게 된다. 그리고, 전자와 정공의 균형이 이루어지지 않아서 수명이 감소하게 된다. 또한, 제1 전자타입 호스트가 제1 정공타입 호스트가 동일한 비율이 아닐 경우, 상대적으로 작게 포함된 호스트가 제1 발광층(EML)(114) 내부에 있지 못하고 제1 발광층(EML)(114) 내에서 띄엄띄엄하게 존재하게 되어 제1 호스트(114a)의 혼합 호스트로서의 기능을 상실하게 된다.

[0106] 그리고, 제1 발광층(EML)(114)에서의 에너지 장벽(energy barrier)에 의해 정공과 전자의 이동이나 주입이 방해받지 않도록 제1 호스트(114a)의 LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbitals) 에너지 레벨의 절대값과 HOMO (Highest Occupied Molecular Orbitals) 에너지 레벨의 절대값은 제2 호스트(114b)의 LUMO 에너지 레벨의 절대값과 HOMO 에너지 레벨의 절대값과 동일하도록 구성된다. 즉, 제1 호스트(114a) 및 제2 호스트(114b)의 LUMO 에너지 레벨의 절대값은 3.0eV 내지 6.0eV일 수 있다. 그리고, 제1 호스트(114a) 및 제2 호스트(114b)의 HOMO 에너지 레벨의 절대값은 1.0eV 내지 3.0eV일 수 있다. 제1 호스트(114a)와 제2 호스트(114b)의 LUMO 에너지 레벨의 절대값과 HOMO 에너지 레벨의 절대값이 동일할 경우, 제1 정공수송층(HTL)(112)으로부터 정공이 이동되는 과정에서 제1 정공수송층(HTL)(112)과 제1 발광층(EML)(114) 사이의 계면에 정공이 축적되는 것이 최소화될 수 있다. 그리고, 제1 전자수송층(ETL)(116)으로부터 전자가 이동되는 과정에서 제1 전자수송층(ETL)(116)과 제1 발

광층(EML)(114) 사이의 계면에 전자가 축적되는 것이 최소화될 수 있다. 이에 따라 축적된 정공이나 전자에 의한 제1 정공수송층(HTL)(112) 또는 제1 전자수송층(ETL)(116)과 인접하여 배치된 제1 발광층(EML)(114) 사이의 계면이 열화되는 문제가 감소되므로, 유기발광 표시장치(1000)의 효율이 향상될 수 있고 구동전압이 감소될 수 있다.

[0107] 제1 정공타입 호스트는 예를 들면, 파이렌(pyrene) 계열 또는 디스티릴아릴렌(distyrylarylene) 계열 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제1 전자타입 호스트와 제2 전자타입 호스트는 예를 들면, 안트라센(anthracene) 계열일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제1 발광층(EML)(114)에 포함되는 도펀트는 페릴렌(perylene) 계열 또는 DPAVBi(4,4'-bis[4-(di-p-tolylamino)styryl]biphenyl)일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0108] 제1 발광층(EML)(114)의 제1 호스트(114a)와 제2 호스트(114b)를 형성하는 방법에 대해서 도 3을 참조하여 설명하면 아래와 같다.

[0109] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 발광층을 형성하는 방법을 나타내는 도면이다.

[0110] 제1 발광층(EML)(114)의 제1 호스트(114a)와 제2 호스트(114b)는 두 개의 챔버에서 형성한다. 제1 발광층(EML)(114)의 제1 호스트(114a)는 공증착법(co-deposition method)을 통해 형성 가능하다. 구체적으로 설명하면, 제1 물질이 구비된 제1 증착원(10), 제2 물질이 구비된 제2 증착원(11), 및 제3 물질이 구비된 제3 증착원(12)이 제1 챔버(20a)의 하부에 배치되고, 제1 호스트(114a)가 형성되어야 하는 기관(101)의 일 면이 증착원들(10, 11, 12)을 향하도록 제1 챔버(20a)의 상부에 배치된다. 이후, 기관(101)이 제1 챔버(20a)의 일 방향으로 이동(이동방향은 화살표로 표시)하면, 제1 증착원(10), 제2 증착원(11), 및 제3 증착원(12)으로부터 제1 물질, 제2 물질, 및 제3 물질이 분사된다. 기관(101)이 이동함에 따라, 제1 증착원(10)으로부터 증발되는 제1 물질인 도펀트가 기관(100)에 증착된다. 다음으로, 제2 증착원(11)으로부터 증발되는 제2 물질인 정공타입 호스트와 제2 증착원(11)으로부터 증발되는 제3 물질인 전자타입 호스트가 동시에 증착되어 제1 호스트(114a)가 형성된다. 또한, 제1 호스트(114a) 내의 제2 물질인 정공타입 호스트와 제3 물질인 전자타입 호스트의 비율은, 제2 증착원(11)과 제3 증착원(12)의 증착 속도(nm/s)에 의해 조절이 가능하다. 예를 들어, 제2 증착원(11)의 증착 속도가 제3 증착원(12)의 증착 속도와 같은 경우, 제1 호스트(114a) 내의 제2 물질인 정공타입 호스트의 비율이 제3 물질인 전자타입 호스트의 비율과 동일하게 형성될 수 있다. 그리고, 제2 증착원(11)과 제3 증착원(12)은 기관(101)에 대하여 기울어지게 배치함으로써, 제2 물질인 정공타입 호스트와 제3 물질인 전자타입 호스트의 불균일한 증착을 방지할 수 있다. 제2 증착원(11)과 제3 증착원(12)이 기관(101)에 대하여 기울어지게 배치하기 위해서는 제1 증착원(10), 제2 증착원(11), 및 제3 증착원(12) 아래에는 스테이지가 더 구성되어 제1 증착원(10)에 대응하는 스테이지는 평탄하게 배치하고, 제2 증착원(11) 및 제3 증착원(12)에 대응하는 스테이지는 기울어지도록 배치할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0111] 제1 발광층(EML)(114)의 제2 호스트(114b)는 제2 챔버(20b)에서 형성한다. 구체적으로 설명하면, 제1 물질이 구비된 제1 증착원(10), 및 제3 물질이 구비된 제3 증착원(12)이 제2 챔버(20b)의 하부에 배치되고, 제2 호스트(114b)가 형성되어야 하는 기관(101)의 일 면이 증착원들(10, 12)을 향하도록 제2 챔버(20b)의 상부에 배치된다. 이후, 기관(101)이 제2 챔버(20b)의 일 방향으로 이동(이동방향은 화살표로 표시)하면, 제1 증착원(10) 및 제3 증착원(12)으로부터 제1 물질 및 제3 물질이 분사된다. 기관(101)이 이동함에 따라, 제1 증착원(10)으로부터 증발되는 제1 물질인 도펀트가 기관(100)에 증착된다. 다음으로, 제3 증착원(12)으로부터 증발되는 제3 물질인 전자타입 호스트가 증착되어 제2 호스트(114b)가 형성된다.

[0112] 다시 도 2를 참조하여 유기발광소자의 제2 발광부(120) 및 제3 발광부(130)를 설명하면 아래와 같다.

[0113] 제2 발광부(120)는 제2 정공수송층(HTL)(122), 제2 발광층(EML)(124), 및 제2 전자수송층(ETL)(126)을 포함하여 이루어진다.

[0114] 제2 전자수송층(ETL)(126) 위에 전자주입층(EIL)을 추가로 구성할 수 있다. 또한, 제2 정공수송층(HTL)(122) 아래에 정공주입층(HIL)을 추가로 구성할 수 있다. 그리고, 제2 전자수송층(ETL)(126)은 2개 이상의 층이나 상기 재료 중에서 2개 이상의 재료를 적용하여 구성할 수 있다.

[0115] 제2 발광층(EML)(124) 위에 정공저지층(HBL)을 추가로 구성할 수 있다. 정공저지층(HBL)은 제2 발광층(EML)(124)에 주입된 정공이 제2 전자수송층(ETL)(126)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제2 발광층(EML)(124)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제2 발광층(EML)(124)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제2 전자수송층(ETL)(126)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성될 수 있다. 그리고, 제2 전자수송층(ETL)(126), 정공저

지층(HBL), 및 전자주입층(EIL) 등은 전자전달층이라고 할 수 있다. 즉, 전자전달층은 전자를 주입하거나 전달하는 층이라고 할 수 있다.

- [0116] 제2 발광층(EML)(124) 아래에 전자저지층(EBL)을 추가로 구성할 수 있다. 상기 전자저지층(EBL)은 제2 발광층(EML)(124)에 주입된 전자가 제2 정공수송층(HTL)(122)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제2 발광층(EML)(124)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제2 발광층(EML)(124)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제2 정공수송층(HTL)(122)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성될 수 있다. 그리고, 제2 정공수송층(HTL)(122), 전자저지층(EBL), 및 정공주입층(HIL) 등은 정공전달층이라고 할 수 있다. 즉, 정공전달층은 정공을 주입하거나 전달하는 층이라고 할 수 있다.
- [0117] 제2 발광층(EML)(124)에서는 제2 정공수송층(HTL)(122)을 통해 공급된 정공(hole)과 제2 전자수송층(ETL)(126)을 통해 공급된 전자(electron)들이 재결합되므로 여기자(exciton)가 생성된다. 여기자가 생성되는 영역은 재결합 영역(recombination zone, recombination area) 또는 발광 영역(emission zone, emission area)이라고 할 수 있다.
- [0118] 제2 발광층(EML)(124)은 제2 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제2 발광층(EML)(124)은 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층으로 구성한다. 제2 발광층(EML)(124)의 발광 영역은 510nm 내지 590nm 범위일 수 있다. 상기 제2 발광층(EML)(124)은 적어도 하나의 호스트와 도펀트로 구성될 수 있다. 또는, 상기 제2 발광층(EML)(124)은 두 개 이상의 호스트가 혼합된 혼합 호스트(mixed host)와 적어도 하나의 도펀트로 구성될 수도 있다. 상기 혼합 호스트는 정공 수송 특성을 가진 호스트와 전자 수송 특성을 가진 호스트가 포함될 수 있다.
- [0119] 상기 제2 발광부(120)를 구성하는 제2 정공수송층(HTL)(122), 제2 발광층(EML)(124), 제2 전자수송층(ETL)(126), 전자주입층(EIL), 정공주입층(HIL), 정공저지층(HBL), 전자저지층(EBL) 등은 유기층들이라고 할 수 있다.
- [0120] 제1 발광부(110)와 상기 제2 발광부(120) 사이에는 제1 전하생성층(CGL; Charge Generation Layer)(140)이 더 구성된다. 제1 전하 생성층(CGL)(140)은 제1 발광부(110) 및 제2 발광부(120) 간의 전하 균형을 조절한다. 제1 전하생성층(140)은 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.
- [0121] 제1 N형 전하생성층(N-CGL)은 제1 발광부(110)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 하며, 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 제2 발광부(120)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다.
- [0122] 제1 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.
- [0123] 제1 P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 전하생성층(CGL)(140)은 단일층으로 구성될 수도 있다.
- [0124] 상기 제3 발광부(130)는 상기 제2 발광부(120) 위에 제3 정공수송층(HTL)(132), 제3 발광층(EML)(134), 및 제3 전자수송층(ETL)(136)을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0125] 제3 전자수송층(ETL)(136) 위에 전자주입층(EIL)을 추가로 구성할 수 있다. 그리고, 제3 전자수송층(ETL)(136)은 2개 이상의 층이나 2개 이상의 재료를 적용하여 구성할 수 있다. 그리고, 제3 정공수송층(HTL)(132) 아래에 정공주입층(HIL)을 추가로 구성할 수 있다.
- [0126] 제3 발광층(EML)(134) 위에 정공저지층(HBL)을 추가로 구성할 수 있다. 정공저지층(HBL)은 제3 발광층(EML)(134)에 주입된 정공이 제3 전자수송층(ETL)(136)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제3 발광층(EML)(134)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제3 발광층(EML)(134)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제3 전자수송층(ETL)(136)과 정공저지층(HBL)은 하나의 층으로도 구성될 수 있다. 그리고, 제3 전자수송층(ETL)(136), 정공저지층(HBL), 및 전자주입층(EIL) 등은 전자전달층이라고 할 수 있다. 즉, 전자전달층은 전자를 주입하거나 전달하는 층이라고 할 수 있다.
- [0127] 제3 발광층(EML)(134) 아래에 전자저지층(EBL)을 추가로 구성할 수 있다. 전자저지층(EBL)은 제3 발광층(EML)(134)에 주입된 전자가 제3 정공수송층(HTL)(132)으로 넘어오는 것을 방지함으로써 제3 발광층(EML)(134)에서 전자와 정공의 결합을 향상시켜 제3 발광층(EML)(134)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제3 정공수송층(HTL)(132)과 전자저지층(EBL)은 하나의 층으로도 구성될 수 있다. 그리고, 제3 정공수송층(HTL)(132), 전자저

지층(EBL), 및 정공주입층(HIL) 등은 정공전달층이라고 할 수 있다. 즉, 정공전달층은 정공을 주입하거나 전달하는 층이라고 할 수 있다.

[0128] 제3 발광층(EML)(134)에서는 제3 정공수송층(HTL)(132)을 통해 공급된 정공(hole)과 제3 전자수송층(ETL)(136)을 통해 공급된 전자(electron)들이 재결합되므로 여기자(exciton)가 생성된다. 여기자가 생성되는 영역은 재결합 영역(recombination zone, recombination area) 또는 발광 영역(emission zone, emission area)이라고 할 수 있다.

[0129] 제3 발광층(EML)(134)은 제1 색과 동일한 색을 발광하는 발광층일 수 있다. 즉, 제3 발광층(EML)(134)은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Deep Blue) 발광층, 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함할 수 있다. 제3 발광층(EML)(134)의 발광 영역은 440nm 내지 480nm의 범위일 수 있다.

[0130] 제3 발광층(EML)(134)은 다른 색을 발광할 수 있는 보조 발광층을 포함한 청색(Blue) 발광층으로 구성된다. 상기 보조 발광층으로는 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 중 하나로 구성되거나 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 보조 발광층을 더 구성할 경우 녹색(Green)이나 적색(Red)의 효율이 더 향상될 수 있다. 보조 발광층을 포함하여 제3 발광층(EML)(134)을 구성하는 경우, 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 제3 발광층(EML)(134)의 위 또는 아래에 구성하는 것도 가능하다. 또한, 보조 발광층으로 황색-녹색(Yellow-Green) 발광층 또는 적색(Red) 발광층 또는 녹색(Green) 발광층이 제3 발광층(EML)(134)의 위 및 아래에 동일하게 구성하거나 다르게 구성할 수 있다. 발광층의 위치나 수 등은 소자의 구성 및 특성에 따라 선택적으로 배치하는 것이 가능하며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제3 발광층(EML)(134)에 상기 보조 발광층을 구성할 경우, 제3 발광층(EML)(134)의 발광 영역은 440nm 내지 650nm 범위일 수 있다.

[0131] 상기 제3 발광부(130)를 구성하는 제3 정공수송층(HTL)(132), 제3 발광층(EML)(134), 제3 전자수송층(ETL)(136), 전자주입층(EIL), 정공 주입층(HIL), 정공저지층(HBL), 전자저지층(EBL) 등은 유기층들이라고 할 수 있다.

[0132] 상기 제3 발광층(EML)(134)은 상기 제1 발광층(EML)(114)의 호스트와 동일하게 구성할 수 있다. 상기 제1 발광층(EML)(114)의 호스트에 대해서는 위에 설명한 바와 동일하므로 여기서는 상세한 설명을 생략한다. 따라서, 상기 제3 발광층(EML)(134)은 적어도 하나의 도펀트와 적어도 두 개 이상의 호스트들로 구성될 수 있으며, 적어도 두 개 이상의 호스트들 중 하나는 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른 것을 특징으로 한다. 적어도 두 개 이상의 호스트들 중 하나는 혼합 호스트(mixed host)이며, 정공 수송 특성을 가진 정공타입 호스트(hole-type host)와 전자 수송 특성을 가진 전자타입 호스트(electron-type host)가 포함될 수 있다. 그리고, 적어도 두 개 이상의 호스트들 중 다른 하나는 전자 수송 특성을 가진 전자타입 호스트(electron-type host)의 단일 호스트로 구성할 수 있다. 따라서, 제3 발광층(EML)(134)에 포함된 호스트는 제1 호스트는 제1 정공타입 호스트 및 제1 전자타입 호스트로 구성되고, 제2 호스트는 제2 전자타입 호스트로 구성될 수 있다.

[0133] 그리고, 제3 발광층(EML)(134)은 두 개의 영역을 가진다고 할 수 있다. 두 개의 영역 중 제1 영역은 정공전달층에 인접하여 구성되고, 제2 영역은 전자전달층에 인접하여 구성될 수 있다. 제1 영역은 혼합 호스트인 제1 호스트로 구성하고 제2 영역은 단일 호스트인 제2 호스트로 구성할 수 있다.

[0134] 그리고, 제3 발광층(EML)(134)의 형성방법은 도 3에서 설명한 방법과 동일한 방법일 수 있다.

[0135] 따라서, 본 발명에서는 제1 발광층(EML)(114) 및 제3 발광층(EML)(134) 중 적어도 하나의 발광부에 두 개의 호스트들을 구성함으로써, 효율이 향상되고, 구동전압이 감소되고, 수명이 향상될 수 있는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0136] 제2 발광부(120)와 제3 발광부(130) 사이에는 제2 전하생성층(CGL)(150)이 더 구성될 수 있다. 제2 전하생성층(150)은 상기 제2 및 제3 발광부(120,130) 간의 전하 균형을 조절한다. 제2 전하생성층(CGL)(150)은 제2 N형 전하생성층(N-CGL) 및 제2 P형 전하생성층(P-CGL)을 포함할 수 있다.

[0137] 제2 N형 전하생성층(N-CGL)은 제2 발광부(120)로 전자(electron)를 주입해주는 역할을 하며, 제2 P형 전하생성층(P-CGL)은 제3 발광부(130)로 정공(hole)을 주입해주는 역할을 한다.

[0138] 제2 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 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0139] 제2 P형 전하생성층(P-CGL)은 P형 도펀트가 포함된 유기층으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제2 전하생성층(CGL)(150)은 제1 전하생성층(CGL)(140)의 제1 N형 전하생성층(N-CGL)과 제1 P형 전하생성층(P-CGL)의 동일한 물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 제2 전하생성층(CGL)(150)은 단일층으로 형성할 수 있다.
- [0140] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자는 하부 발광(Bottom Emission) 방식에 적용할 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 상부 발광(Top Emission) 방식, 또는 양부 발광(Dual Emission) 방식에 적용하는 것도 가능하다. 상부 발광 방식이나 양부 발광 방식에서는 소자의 특성이나 구조에 따라 발광층들의 위치 등이 달라질 수 있다.
- [0141] 도 4는 비교예 및 본 발명의 실시예에 따른 전광 특성 결과를 나타내는 표이다. 비교예 및 본 발명의 실시예는 기관/제1 전극/정공수송층/청색 발광층/전자수송층/제2 전극에서 측정한 것이다. 비교예는 단일 호스트인 전자타입 호스트를 포함하는 청색 발광층이고, 실시예는 제1 정공타입 호스트 및 제1 전자타입 호스트를 포함하는 제1 호스트와 제2 전자타입 호스트를 포함하는 제2 호스트로 구성된 청색 발광층이다. 도 4에서 비교예의 전압(Volt, V), 효율(cd/A), 및 EQE(외부양자효율)가 100%인 경우 실시예의 구동전압(Volt, V), 효율(cd/A), 및 EQE(외부양자효율)을 나타낸 것이다.
- [0142] 도 4에 나타난 바와 같이, 단일 호스트로 구성된 비교예와 비교하여 본 발명의 실시예의 구동전압이 약 7.5% 감소함을 알 수 있다. 그리고, 효율(cd/A)은 비교예 및 본 발명의 실시예가 동등한 수준임을 알 수 있다. 그리고, 외부양자효율(EQE; External Quantum Efficiency)은 빛이 유기발광소자 외부로 나갈 때의 발광효율을 말하는 것으로, 발광효율이 비교예 및 본 발명의 실시예가 동등한 수준임을 알 수 있다.
- [0143] 그리고, 색좌표(CIE_x, CIE_y)는 청색의 색좌표를 나타낸 것으로, 비교예 및 본 발명의 실시예가 거의 동등한 수준의 색좌표를 나타냄을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예를 적용한 경우 구동전압은 감소하고 효율이나 외부양자효율이 감소하지 않는 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다. 즉, 애노드와 캐소드 사이에 위치하는 청색 발광층은 단일 호스트가 아닌 두 개의 호스트로 구성되어, 전자이동도 및 정공이동도가 단일 호스트의 청색 발광층에 비하여 향상되어 구동전압이 감소된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0144] 위에서 설명한 유기발광소자는 조명장치에 적용될 수도 있고, 액정표시장치의 광원으로 이용될 수도 있고 표시장치에 적용될 수도 있다. 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 제1 발광층을 포함하는 제1 발광부, 제2 발광층을 포함하는 제2 발광부, 및 제3 발광층을 포함하는 제3 발광부에 의해 백색광을 발광하는 백색 유기발광 표시장치일 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 유기발광 표시장치에 적용할 경우, WRGB의 네 개의 화소를 가지는 백색 유기발광 표시장치로 구현할 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 하부발광(bottom emission) 표시장치, 상부발광(top emission) 표시장치, 양면발광(dual emission) 표시장치, 및 차량용 조명장치 등에 적용할 수 있다. 차량용 조명장치는 전조등(headlights), 상향등(high beam), 후미등(taillights), 제동등(brake light), 후진등(back-up light), 정지등(brake light), 안개등(fog lamp), 방향지시등(turn signal light), 보조등(auxiliary lamp) 중 적어도 하나일 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 운전자의 시야를 확보하고, 차량의 신호를 주고 받는 데 사용되는 모든 지시등에 다양하게 적용될 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치는 모바일, 모니터, TV 등에 적용할 수도 있다.
- [0145] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 적어도 두 개의 호스트들을 포함하는 청색 발광층으로 구성하고, 적어도 두 개의 호스트들은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른 호스트로 구성함으로써, 발광층의 정공과 전자의 균형을 맞추어 효율이 향상되고, 구동 전압이 감소된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0146] 또한, 본 발명은 청색 발광층에 포함된 호스트 중, 전자타입 호스트 및 정공타입 호스트를 포함하는 혼합 호스트를 정공전달층에 인접하도록 구성함으로써, 청색 발광층의 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 구동전압을 감소시킬 수 있다.
- [0147] 또한, 본 발명은 청색 발광층에 포함된 호스트 중, 전자타입 호스트를 포함하는 단일 호스트를 전자전달층에 인접하도록 구성함으로써, 청색 발광층의 정공과 전자의 균형을 맞출 수 있으므로, 유기발광 표시장치의 구동전압을 감소시킬 수 있다.
- [0148] 또한, 본 발명은 전자이동도 및 정공이동도가 서로 다른 적어도 두 개의 호스트들을 포함하는 청색 발광층을 구성함으로써, 단일 호스트의 청색 발광층에 비하여 구동전압이 감소된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0149] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

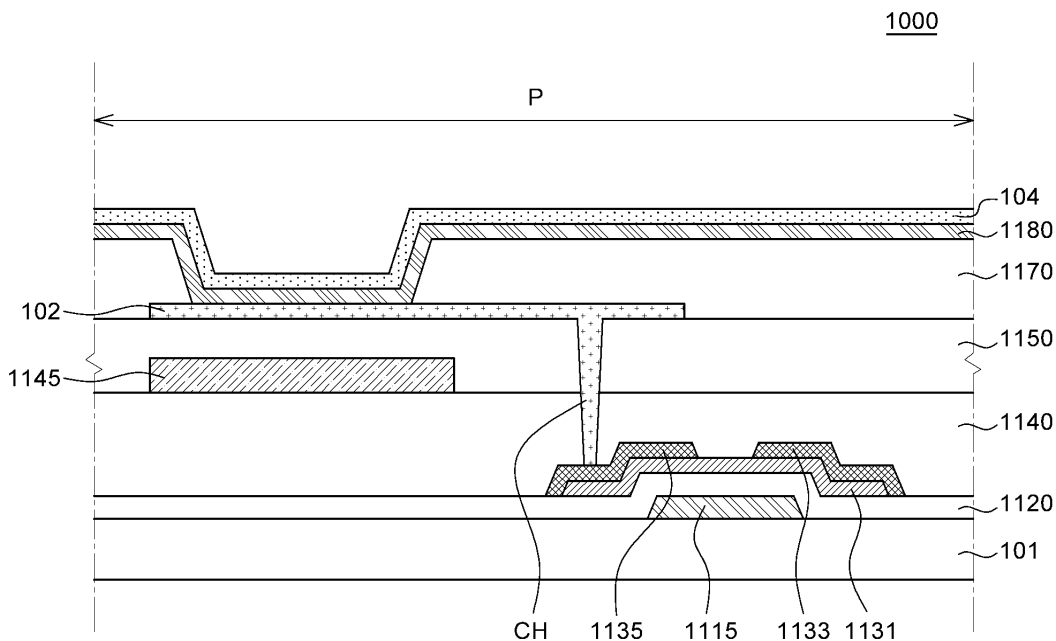
부호의 설명

[0150] 100: 유기 발광 소자

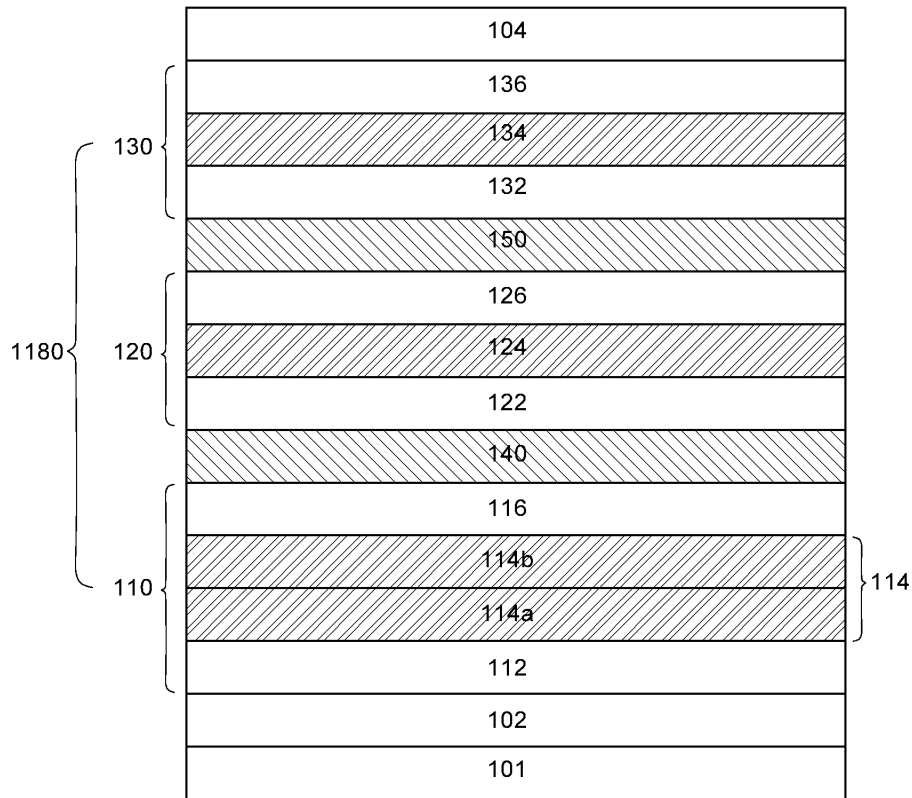
110: 제1 발광부	120: 제2 발광부
130: 제3 발광부	140, 150: 전하 생성층
112: 정공 수송층	116: 전자 수송층
114: 제1 발광층	124: 제2 발광층
134: 제3 발광층	

도면

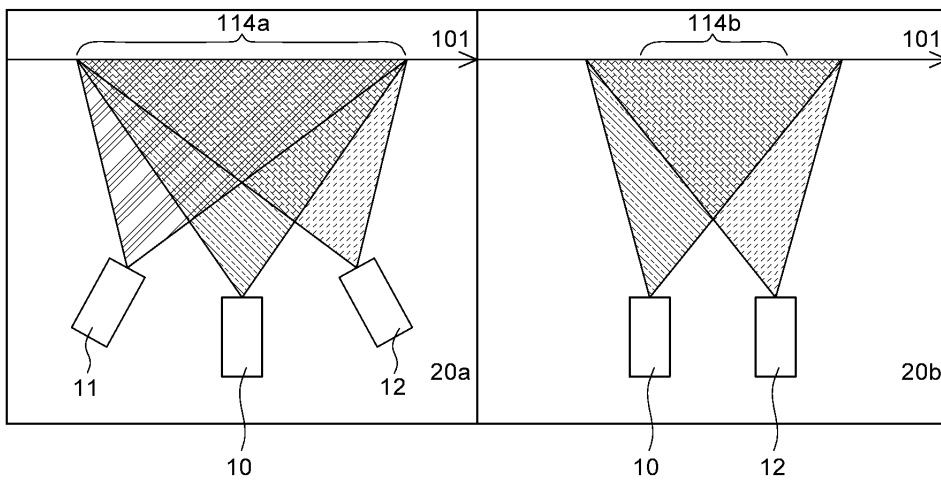
도면1



도면2



도면3



도면4

	Volt (V)	cd/A	EQE	CIE _x	CIE _y
비교예	100%	100%	100%	0.137	0.102
실시예	92.5%	100%	100%	0.136	0.103

专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170061522A	公开(公告)日	2017-06-05
申请号	KR1020150166686	申请日	2015-11-26
[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	HAN YOON DEOK 한윤덕 CHOI HONG SEOK 최홍석 AHN SO YEON 안소연 PARK JUNG SOO 박정수 LEE YO SUB 이요섭		
发明人	한윤덕 최홍석 안소연 박정수 이요섭		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5024 H01L51/5036 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5004 H01L2227/32 H01L51/504 H01L27/124 H01L27/1248 H01L27/3209 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3276 H01L51/5278 H01L2251/5384 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的有机发光显示装置包括：第二发光单元，包括第一发光单元；以及第二发光单元，其具有在包括第一发光层的第一发光单元上并且它包括的第一发光层和电子迁移率和空穴迁移率两个或更多个主体彼此不同，至少一种掺杂剂和两种或更多种主体。

