



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0092725
(43) 공개일자 2013년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0014182
(22) 출원일자 2012년02월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
임자현
경기도 용인시 기흥구 농서동 산24 삼성모바일디스플레이
윤지환
경기도 용인시 기흥구 농서동 산24 삼성모바일디스플레이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
홍원진

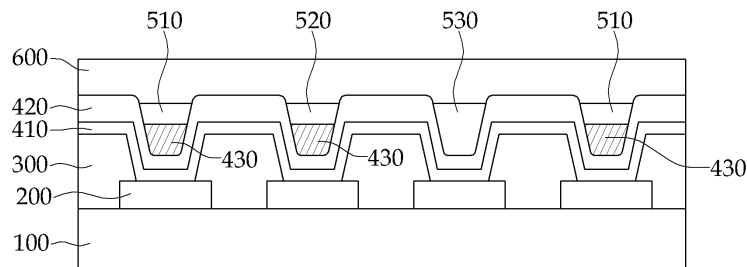
전체 청구항 수 : 총 48 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 p-도핑층을 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 상기 p-도핑층을 화소별로 차등을 두어 형성함으로써, 저전압 구동과 저전류에서도 높은 효율을 얻을 수 있을 뿐 아니라 누설전류도 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

전병훈

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24 삼성모바일디스
플레이

문정민

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24 삼성모바일디스
플레이

성태광

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24 삼성모바일디스
플레이

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관상에 배치된 복수개의 화소전극;

상기 화소전극상에 형성된 제1발광보조층;

상기 제1발광보조층상에 형성된 유기발광층; 및

상기 유기발광층상에 형성된 공통전극;을 포함하며,

상기 복수개의 화소전극은 제1화소전극, 제2화소전극 및 제3화소전극을 포함하고,

상기 제1발광보조층은 제1도핑층, 제1버퍼층 및 제2도핑층을 포함하며,

상기 유기발광층은 제1발광층, 제2발광층 및 제3발광층을 포함하고,

상기 제2도핑층은 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 적어도 한곳 이상에서 서로 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1발광보조층은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1버퍼층은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 유기발광층과 공통전극 사이에 제2발광보조층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2발광보조층은 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층과 유기발광층 사이에 배치된 제2버퍼층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제2버퍼층은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상에 배치되어 있는 것을

특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이와, 제2화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이와, 제3화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 2곳에 형성된 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1도핑층과 제2도핑층 사이의 높이는 서로 다른 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 한곳에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 제1발광층, 제2발광층 및 제3발광층은 각각 레드 발광층, 그린 발광층 및 블루 발광층 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 제1도핑층은 p-도핑 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 제1도핑층의 두께가 10 내지 200 Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

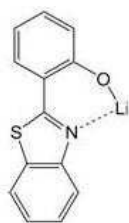
청구항 17

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층은 p-도핑 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층은 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 트리플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ), 리튬 퀴놀레이트(LiQ), FeCl₃, F₁₆CuPc, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 금속 산화물 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치:

[화학식 1]



청구항 19

제18항에 있어서, 상기 금속 산화물은 산화바나듐(V₂O₅), 산화레늄(Re₂O₇) 및 인듐 주석 옥사이드(ITO) 중에서 선택된 것임을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층의 두께가 10 내지 200Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 제2도핑층의 두께가 20 내지 80Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제1항에 있어서, 상기 복수개의 화소전극들은 화소정의막에 의하여 화소 단위로 구분되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 화소전극은 양극이며, 상기 공통전극은 음극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

제1항에 있어서, 상기 공통전극은 광투과성을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 25

기판상에 복수개의 화소전극을 형성하는 단계;

상기 화소전극상에 제1발광보조층을 형성하는 단계;

상기 제1발광보조층상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층상에 공통전극을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 화소전극을 형성하는 단계에서는, 제1화소전극, 제2화소전극 및 제3화소전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1발광보조층을 형성하는 단계에서는, 제1도핑층을 형성하는 단계, 제1버퍼층을 형성하는 단계 및 제2도핑층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 유기발광층을 형성하는 단계에서는, 제1발광층을 형성하는 단계, 제2발광층을 형성하는 단계 및 상기 제3발광층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제2도핑층은 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 적어도 한곳 이상에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 제1발광보조층을 형성하는 단계는 정공주입층을 형성하는 단계 및 정공수송층을 형성하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 27

제25항에 있어서, 상기 제1버퍼층을 형성하는 단계는 정공주입층을 형성하는 단계 및 정공수송층을 형성하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 유기발광층과 공통전극 사이에 제2발광보조층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 제2발광보조층을 형성하는 단계는 전자수송층을 형성하는 단계 및 전자주입층을 형성하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 30

제28항에 있어서, 상기 제2도핑층과 유기발광층 사이에 제2버퍼층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 31

제28항에 있어서, 상기 제2버퍼층을 형성하는 단계는 정공주입층을 형성하는 단계 및 정공수송층을 형성하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 32

제25항에 있어서, 상기 제1도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 33

제25항에 있어서, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 34

제25항에 있어서, 상기 제1화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이와, 제2화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이와, 제3화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 35

제25항에 있어서, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 2곳에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 제1도핑층과 제2도핑층 사이의 높이는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 37

제25항에 있어서, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 한곳에 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 38

제25항에 있어서, 상기 제1발광층, 제2발광층 및 제3발광층은 각각 레드 발광층, 그린 발광층 및 블루 발광층 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 39

제25항에 있어서, 상기 제1도핑층은 p-도핑 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 40

제25항에 있어서, 상기 제1도핑층의 두께가 10 내지 200 Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

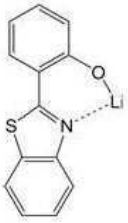
청구항 41

제25항에 있어서, 상기 제2도핑층은 p-도핑 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 42

제25항에 있어서, 상기 제2도핑층은 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 트리플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ), 리튬 퀴놀레이트(LiQ), FeCl₃, F₁₆CuPc, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 금속 산화물 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법:

[화학식 1]



청구항 43

제42항에 있어서, 상기 금속 산화물은 산화바나듐(V₂O₅), 산화레늄(Re₂O₇) 및 인듐 주석 옥사이드 중에서 선택된 것임을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 44

제25항에 있어서, 상기 제2도핑층의 두께가 10 내지 200Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 45

제25항에 있어서, 상기 제2도핑층의 두께가 20 내지 80Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 46

제25항에 있어서, 상기 복수개의 화소전극들은 화소정의막에 의하여 화소 단위로 구분되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 47

제25항에 있어서, 상기 화소전극은 양극이며, 상기 공통전극은 음극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 48

제25항에 있어서, 상기 공통전극은 광투과성을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 누설 전류 경로(lateral leakage path)로 작용하는 중간 p-도핑층을 각 화소전극에 차등 적용함으로써 수명 향상 및 저전압 구동 특성은 유지하면서 누설 전류로 인한 불량을 방지한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 빛을 방출하는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 상대적으로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 휴대용 전자 기기의 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

- [0003] 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 소비전력을 낮추고 효율을 올리기 위한 다양한 노력들이 시도되고 있다. 예컨대, 정공주입층, 정공수송층 등에 높은 전하 이동도를 가진 물질을 사용하여 저전압 고효율 장수명을 이루고자 하는 예들이 있다.
- [0004] 도 1에는 저전압 구동이 가능한 유기 발광 표시 장치의 구조가 개략적으로 도시되어 있다.
- [0005] 도 1을 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치는 기재부(10) 위에 제1전극(20)으로서 제1화소전극, 제2화소전극, 제3화소전극이 형성되어 있으며, 상기 제1전극(20)은 화소정의막(PDL, 30)에 의하여 화소 단위로 구분된다. 상기 제1전극(20)과 화소정의막(30)상에는 계면 p-도핑층(41), 정공수송층(42), 중간 p-도핑층(43) 및 발광층(50)이 형성되어 있다. 이 때, 상기 발광층(50)은 적색발광층, 녹색발광층 및 청색발광층으로 각각 구분되어 형성된다. 상기 발광층(50)상에는 제2전극(60)으로서 공통전극이 형성되어 있다. 상기 제1전극(20)과 정공수송층(42) 사이에 정공주입층이 추가로 배치될 수 있으며, 정공수송층(42) 대신에 정공주입층만 배치될 수도 있다. 또한 상기 발광층(50)과 제2전극(60) 사이에는 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나가 배치될 수 있다.
- [0006] 한편, 도 2에서는 기재부(10), 제1전극(20), 유기막(41, 42, 43), 발광층(50) 및 제2전극(60)의 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치의 다른 일례를 개략적으로 도시하고 있다. 여기서 상기 유기막은 계면 p-도핑층(41), 정공수송층(42) 및 중간 p-도핑층(43)으로 배치될 수 있다. 제1전극(20)과 정공수송층(42) 재료 사이의 계면 특성을 개선하기 위해 그 경계에 p-도펀트가 부분 도핑된 계면 p-도핑층(41)을 적용하는데, 이때 수명 및 구동전압을 개선하기 위하여 제1전극(20)과의 계면뿐 아니라 정공수송층(42) 상부에도 p-도펀트가 도핑된 영역, 즉 중간 p-도핑층(43)을 추가로 도입하고 있다. 상기 중간 p-도핑층(43)은 계면 p-도핑층(41)과 함께 제1화소전극, 제2화소전극 및 제3화소전극의 공통층으로 형성되어 있다.
- [0007] 그러나, 전술한 바와 같은 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 중간 p-도핑층(43)은 높은 전하 이동도를 가진 물질을 사용하여 형성되는데, 이러한 p-도핑층이 공통층으로 형성되면 전하(정공)의 이동 통로가 될 수 있다. 그 결과, 상기 p-도핑층(43)은 어떤 한 화소의 구동 중 인접한 다른 화소로 전하가 흘러들어가도록 하는 수평누설전류 경로(lateral leakage path)로 작용할 수 있다. 또한 이러한 수평누설전류로 인해 한 색만을 구동하였을 때 인접하는 다른 색상의 화소도 구동하는 현상이 발생되어 제대로 된 칼라 구현이 어렵고, 또한 저휘도에서 계조 표현이 원활하지 않은 현상이 발생하여 혼색을 일으키는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 이에, 본 발명에서는 중간 p-도핑층을 공통층으로 형성하지 않고 화소별로 차등 적용함으로써 저전압 구동과 높은 발광 효율을 유지할 뿐 아니라 누설 전류를 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 전술한 유기 발광 표시 장치의 제조방법을 제공하는 데 있다.

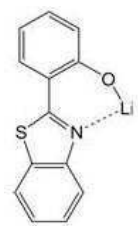
과제의 해결 수단

- [0010] 상기과 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기관; 상기 기관상에 배치된 복수개의 화소전극; 상기 화소전극상에 형성된 제1발광보조층; 상기 제1발광보조층상에 형성된 유기발광층; 및 상기 유기발광층상에 형성된 공통전극;을 포함하며, 상기 복수개의 화소전극은 제1화소전극, 제2화소전극 및 제3화소전극을 포함하고, 상기 제1발광보조층은 제1도핑층, 제1버퍼층 및 제2도핑층을 포함하며, 상기 유기발광층은 제1발광층, 제2발광층 및 제3발광층을 포함하고, 상기 제2도핑층은 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 적어도 한곳 이상에서 서로 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0011] 본 발명은 또한 상기 유기 발광 표시 장치의 제조방법을 제공한다.
- [0012] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법은, 기관상에 복수개의 화소전극을 형성하는 단계; 상기 화소전극상에 제1발광보조층을 형성하는 단계; 상기 제1발광보조층상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기발광층상에 공통전극을 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 화소전극을 형성하는 단계에서는, 제1화소전극, 제2화소전극 및 제3화소전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제1발광보조층을 형성하는 단계에서는, 제1도핑층을 형성하는 단계, 제1버퍼층을 형성하는 단계 및 제2도핑층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 유기발광층을 형성하는 단계에서는, 제1발광층을 형성하는 단계, 제2발광층을 형성하는 단계 및 상기 제3발광층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제2도핑층은 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 적어도 한곳 이상에 형성하는

것을 특징으로 한다.

- [0013] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1발광보조층은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1버퍼층은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기발광층과 공통전극 사이에 제2발광보조층을 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2발광보조층은 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2도핑층과 유기발광층 사이에 배치된 제2버퍼층을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2버퍼층은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상에 배치된다.
- [0020] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상에 배치될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이와, 제2화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이와, 제3화소전극상에 형성된 제1버퍼층의 높이는 서로 다를 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 2곳에 형성될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1도핑층과 제2도핑층 사이의 높이는 서로 다를 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2도핑층은 상기 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 한곳에 배치될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1발광층, 제2발광층 및 제3발광층은 각각 레드 발광층, 그린 발광층 및 블루 발광층 중 어느 하나이다.
- [0026] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1도핑층은 p-도핑 물질을 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제1도핑층의 두께가 10 내지 200Å일 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2도핑층은 p-도핑 물질을 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 일례에 따르면, 상기 제2도핑층은 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 트리플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ), 리튬 퀴놀레이트(LiQ), FeCl₃, F₁₆CuPc, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 금속 산화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 금속 산화물은 산화바나듐(V₂O₅), 산화레늄(Re₂O₇) 및 인듐 주석 옥사이드(ITO) 중에서 선택된 것일 수 있다.

[화학식 1]



- [0031] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제2도핑층의 두께가 10 내지 200Å일 수 있다.
- [0032] 본 발명의 다른 일례에 따르면, 상기 제2도핑층의 두께가 20 내지 80Å일 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 복수개의 화소전극들은 화소정의막에 의하여 화소 단위로 구분될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 화소전극은 양극이며, 상기 공통전극은 음극일 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 공통전극은 광투과성을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0037] 본 발명에 따르면, 정공 주입성이 높은 제2층을 화소별로 차등 도입함으로써 저전압 구동과 저전류에서도 높은 효율을 얻을 수 있고, 동시에 각 화소에서의 누설전류도 방지하여 저휘도에서도 계조표현이 원활하게 되도록 할 수 있다.

[0038] 또한, 모든 색상의 화소에서 유기발광층 내에서의 발광위치가 대체로 균일하게 되도록 함으로써 발광효율을 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1 및 2는 종래 기술의 일례에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1발광보조층의 구조를 개략적으로 도시하고 있다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 제1발광보조층에 해당되는 부분의 구조를 개략적으로 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 중심으로 본 발명을 상세히 설명한다.

[0041] 본 발명은 다양한 변경이 가능하고, 여러 가지 형태로 실시될 수 있는 바, 특정의 실시예만을 도면에 예시하고 본문에는 이를 중심으로 설명한다. 그렇다고 하여 본 발명의 범위가 상기 특정한 실시예로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 또는 대체물은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0042] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 경우에 따라서는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0043] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙인다. 또한, 도면에 있어서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도면에 도시된 바에 의하여 한정되지 않는다.

[0044] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0045] 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0046] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(100), 복수개의 화소전극(200), 화소정의막(300), 제1발광보조층(400)을 구성하는 제1도핑층(410), 제1버퍼층(420) 및 제2도핑층(430), 제1 내지 제3 발광층(510, 520, 530)을 포함하는 유기발광층 및 공통전극(600)을 포함한다.

[0047] 기관(100)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 기관(100)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 플라스틱 재료로 형성할 수도 있고, 금속 호일 등도 적용이 가능하다. 비록 도면으로 도시하지는 않았지만, 상기 기관(100)은 각 화소를 구동시키기 위한 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터 또는 캐패시터를 포함할 수 있고, 이러한 박막 트랜지스터와 캐패시터 등을 이용하여 화소 구동용 회로를 구현할 수 있다.

[0048] 상기 기관(100)상에는 화소정의막(300)이 형성되어 있다. 상기 화소정의막(300)은 매트릭스 형상의 복수의 개구

부를 포함하는데, 상기 개구부에서 화소 전극이 노출되며, 이러한 각 개구부별로 각 화소가 정의된다. 즉, 각각의 화소는 화소정의막(300)에 의해 상호 구분된다.

[0049] 복수의 화소는 서로 다른 색상의 빛을 발광하는 제1화소, 제2화소 및 제3화소를 포함할 수 있다. 본 실시예에서, 제1화소는 적색광을 발광하는 영역이고, 제2화소는 청색광을 발광하는 영역이고, 제3화소는 녹색광을 발광하는 영역일 수 있다.

[0050] 상기 화소는 각각 화소전극(200), 유기발광층(510, 520, 530) 및 공통전극(600)을 포함한다. 상기 화소전극은 기판에 형성되며, 상기 화소정의막(300)에 의하여 화소별로 구분된다. 상기 화소정의막(300)에 의하여 형성된 개구부에는 후술하는 제1 내지 제3 화소전극(200) 중 어느 하나가 각각 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 5에서와 같이, 제1화소를 정의하는 개구부에는 제1화소전극(210)이, 제2화소를 정의하는 개구부에는 제2화소전극(220)이, 제3화소를 정의하는 개구부에는 제3화소전극(230)이 각각 배치될 수 있다.

[0051] 제1 내지 제3 화소전극(210, 220, 230)은 기판(100)상에 위치하며, 반사형 도전물질, 투명 도전물질, 반 투명 도전물질 등에 의해 형성될 수 있다.

[0052] 기판(100)의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)일 경우, 제1전극인 화소전극(200)은 투명 전극이 되고, 제2전극인 공통전극(600)은 반사전극이 될 수 있다. 이때, 제1전극은 일함수가 높은 IT0, IZO, ZnO 또는 In2O3 등으로 형성하고, 제2전극은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등으로 형성할 수 있다.

[0053] 제2전극인 공통전극(600)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형(top emission type)일 경우, 제1전극인 화소전극(200)은 반사 전극으로 구비될 수 있고, 제2전극인 공통전극(600)은 투명 전극으로 구비될 수 있다. 이 때, 화소전극(200)이 되는 반사 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 일함수가 높은 IT0, IZO, ZnO 또는 In2O3 등을 형성하여 이루어질 수 있다. 그리고, 공통전극(600)이 되는 투명 전극은, 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 IT0, IZO, ZnO 또는 In2O3 등의 투명 도전물질로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성하여 이루어질 수 있다.

[0054] 양면 발광형의 경우, 제1전극인 화소전극(200)과 제2전극인 공통전극(600) 모두를 투명 전극으로 형성할 수 있다.

[0055] 이하 본 실시예에서는, 전면 발광형인 유기 발광 표시 장치의 구조를 설명하고자 한다. 따라서, 본 실시예에 따른 공통전극(600)은 광투과성을 갖는 물질로 형성다.

[0056] 도 3에서 보는 바와 같이, 복수개의 화소전극(200)은 제1화소전극, 제2화소전극 및 제3화소전극을 포함한다. 상기 복수개의 화소전극(200)은 화소정의막(300)에 의해 화소 단위로 구분될 수 있다.

[0057] 상기 화소전극(200)상에는 제1발광보조층(400)이 형성된다.

[0058] 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 상기 제1발광도핑층(400)은 제1도핑층(410), 제1버퍼층(420) 및 제2도핑층(430)을 포함한다. 또한, 제1발광보조층(400)은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0059] 제1도핑층(410) 및 제2도핑층(430)은 화소전극(200)과 정공수송층 사이의 계면 특성을 개선하기 위해 배치된다. 제1도핑층(410)은 화소전극(200)상에 형성되고, 제2도핑층(430)은 정공수송층상에 형성된다.

[0060] 제1도핑층(410)은 10 내지 200Å, 바람직하게는 20 내지 80Å의 두께로 형성될 수 있으며, 복수개의 화소전극(200)상에 공통층으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제1도핑층은 p-도핑 물질을 포함할 수 있고, 일반적인 정공주입층 형성물질과 동일한 물질로 형성할 수도 있다.

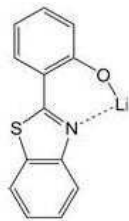
[0061] 한편, 제2도핑층(430)은 상기 제1도핑층(410)과 같이 공통층으로 형성될 경우, 그 자체의 정공의 이동도가 높기 때문에 인접화소로 정공이 이동하는 통로 역할을 하게되어 이로 인한 누설전류를 발생시킬 우려가 있다.

[0062] 따라서, 본 발명에서 제2도핑층(430)은 서로 이격된 상태에서 제1화소전극상, 제2화소전극상 및 제3화소전극상 중 적어도 한 곳 이상에 배치된다. 본 실시예에서는, 도 3 및 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 복수개의 화소전극(200) 중 2곳, 즉 제1화소전극상 및 제2화소전극상에 제2도핑층이 형성된다.

[0063] 상기 제2도핑층(410, 430)은 p-도핑 물질을 포함할 수 있고, 이때, p-도핑 물질로는 당해 분야에서 통상적으로 사용되는 재료를 사용할 수 있으며, 예로서 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 트리플루오로-테트라시아노퀴노디

메탄(F_4 -TCNQ), 리튬 퀴놀레이트(LiQ), $FeCl_3$, $F_{16}CuPc$, 산화바나듐(V_2O_5), 산화레늄(Re_2O_7), 인듐 주석 옥사이드(ITO) 및 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 등에서 선택될 수 있다.

[0064] [화학식 1]



[0065]

[0066] 제1버퍼층(420)은 상기 제1도핑층(410)과 제2도핑층(420) 사이에 게재된 층으로서, 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1버퍼층(420)은 제1도핑층(410)과 제2도핑층(420) 사이의 간격을 형성하는 역할도 하는데, 화소별로 제1버퍼층(420)의 두께가 서로 다르도록 형성할 수도 있다.

[0067] 도 3을 참조하면, 상기 제1버퍼층(420)상에는 제2도핑층(420)이 형성된다.

[0068] 제2도핑층(420)이 형성되지 않은 화소에서는 상기 제1버퍼층(420)상에 바로 유기발광층이 형성된다. 본 실시예에서는, 제1화소 및 제2화소의 경우에는 상기 제1버퍼층(420)상에 제2도핑층(430)이 배치되어 있으나, 제3화소의 경우에는 상기 제1버퍼층(420)상에 제2도핑층이 형성되지 않고 바로 제3발광층(530)이 배치되어 있다.

[0069] 상기 제1발광보조층(400)상에는 유기발광층이 형성된다. 유기발광층은 제1발광층(510), 제2발광층(520) 및 제3발광층(530)을 포함한다.

[0070] 제1 내지 제3 발광층(510, 520, 530)에서는, 제1 내지 제3 화소전극(200)을 통하여 공급된 정공과 공통전극(600)을 통하여 공급된 전자가 결합하여 엑시톤이 형성되고 상기 엑시톤이 여기 상태에서부터 기저 상태로 에너지 준위가 변동될 때 변동된 에너지 준위에 대응하는 색을 가진 빛을 방출한다.

[0071] 본 실시예에 의하면, 제1발광층(510)은 적색으로 발광할 수 있는 물질을 포함하고, 제2발광층(520)은 녹색으로 발광할 수 있는 물질을 포함하고, 제3발광층(530)은 청색으로 발광할 수 있는 물질을 포함한다. 본 발명의 다른 실시예에서는 제1발광층(510)은 녹색, 제2발광층(520)은 청색 및 제3발광층(530)은 적색으로 발광하는 물질을 포함할 수도 있다.

[0072] 도시되지 않았으나 본 발명의 실시예에는 제1 내지 제3 발광층(510, 520, 530)과 공통전극(600) 사이에 제2발광보조층이 형성될 수 있다. 여기서, 제2발광보조층은 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나일 수 있다.

[0073] 공통전극(600)은 발광층의 상부에 형성되며, 공통전극(600)에 인가된 전위에 의하여 복수개의 화소전극(200)과의 사이에 전위차를 형성할 수 있다. 구체적으로, 공통전극은 제1발광층(510), 제2발광층(520) 및 제3발광층(530) 상부에 공통층으로 형성된다.

[0074] 본 발명의 실시예에서 공통전극(600)은 광투과성 물질로 형성될 수 있다. 실시예들에서 공통전극(600)은 화소전극(200)에 대한 설명에서 기술한 바와 같이 반사형 도전물질, 투명 도전물질, 반 투명 도전물질로 형성될 수도 있다.

[0075] 도시하지는 않았지만, 기판(100)에 대하여 공통전극(600)상에 글라스캡이 배치될 수 있다. 상기 글라스캡은 기판(100)과 사이에 형성된 제1 내지 제3 발광층(510, 520, 530)을 외부 공기로부터 밀폐시키는 밀봉 부재(미도시)를 더 포함할 수 있다. 밀봉 부재(미도시)로는 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지 및 셀룰로오스계 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 사용할 수 있다.

[0076] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0077] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 도 3 및 도 4에 도시된 유기 발광 표시 장치에서 제2버퍼층(440)을 더 포함하는 것과 같은 구조이다.

[0078] 본 실시예에 따른 제1발광보조층(400)은 제1도핑층(410), 제1버퍼층(420), 제2도핑층(430) 및 제2버퍼층(440)을 포함한다.

- [0079] 도 5에서 보면, 제2버퍼층(440)은 제1 및 제2 화소영역에서는 제2도핑층(430)과 제1발광층(510) 및 제2 발광층(520) 사이에 배치되며, 제3 화소영역에서는 제1버퍼층(420)과 제3 발광층(530) 사이에 배치된다. 상기 제2버퍼층(440)은 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 당해 기술분야에서 사용되는 정공주입층 물질, 정공수송층 및 유기층 물질로 형성될 수 있다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0081] 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 도 3 및 도 4에 도시된 유기 발광 표시 장치에서 제2도핑층(430)이 제1화소(제1화소전극(210) 상부), 제2화소(제2화소전극(220) 상부) 및 제3화소(제3화소전극(230) 상부) 중 2곳에 형성된 것을 예시한다. 구체적으로 도 6에서 제2도핑층(430)은 제1화소전극(210)상 및 제3화소전극(230)상에 형성된 구조다.
- [0082] 따라서, 본 실시예에서는, 제1화소 및 제3화소의 경우에는 상기 제1버퍼층(420)상에 제2도핑층(430)이 배치되어 있으나, 제2화소의 경우에는 상기 제1버퍼층(420)상에 발광층(520)이 배치되어 있다.
- [0083] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0084] 도 7을 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치는, 도 3 및 도 4에 도시된 유기 발광 표시 장치에서 제2도핑층(430)이 제2화소전극(220)상(제2화소) 및 제3화소전극(230)상(제3화소)에 형성된 구조다.
- [0085] 따라서, 본 실시예에서는, 제2화소 및 제3화소의 경우에는 상기 제1버퍼층(420)상에 제2도핑층(430)이 배치되어 있으나, 제1화소의 경우에는 상기 제1버퍼층(420)상에 발광층(510)이 배치되어 있다.
- [0086] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0087] 도 8을 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치는, 도 3 및 도 4에 도시된 유기 발광 표시 장치에서 제2도핑층(430)이 제1화소, 제2화소 및 제3화소 중 한 곳, 즉 제2화소전극(220)상(제2화소)에만 형성된 구조다.
- [0088] 따라서, 본 실시예에서는, 제2화소의 경우에만 상기 제1버퍼층(420)상에 제2도핑층(430)이 배치되어 있고, 제1화소 및 제3화소의 경우에는 상기 제1버퍼층(420)상에 제1발광층(510) 및 제3발광층(530)이 각각 배치되어 있다.
- [0089] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대한 것으로서, 도 9에서는 제1발광보조층(400)에 해당되는 부분의 구조만을 개략적으로 도시하고 있다.
- [0090] 도 9를 참조하면, 상기 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 4에 도시된 제1발광보조층(400)에서 제2도핑층(430)이 제1화소전극(210)상(제1화소), 제2화소전극(220)상(제2화소) 및 제3화소전극(230)상(제3화소) 모두에 형성되고, 그 위에 제2버퍼층(440)이 형성된 구조이다.
- [0091] 본 실시예에서, 상기 제2도핑층(430)은 제1 내지 제3 화소전극(210, 220, 230)상에 모두 형성된다. 단, 이 경우에는 수평 누설 전류를 방지하기 위해 상기 제2도핑층(430)이 각각 화소별로 격리되도록 한다.
- [0092] 상기 제2도핑층(430)을 각 화소별로 격리시키는 방법의 하나로서, 제1 내지 제3 화소전극(210, 220, 230)상에 형성된 제1버퍼층(420)의 두께를 서로 다르게 하는 방법이 있다. 도 9를 참조하면, 공통층으로 형성된 제1도핑층(410)에서 제1화소전극(210)상에 형성된 제2도핑층(420)까지의 거리(d1)와, 제1도핑층(410)에서 제2화소전극(220)상에 형성된 제2도핑층(420)까지의 거리(d2)와, 제1도핑층(410)에서 제3화소전극(230)상에 형성된 제2도핑층(420)까지의 거리(d3)는 서로 다르다. 증착 속도를 조절하여 제1버퍼층(410)의 두께를 조절 가능하며, 제2도핑층(430)을 정면에 형성해도 격리 가능하다.
- [0093] 전술한 바와 같이, 본 발명의 기술적 특징부인 제2도핑층(430)은 제1화소전극(210)상, 제2화소전극(220)상 및 제3화소전극(230)상 중 한곳 이상에 배치될 수 있기에 다양한 경우의 실시예가 가능하다. 한편 본 발명의 범위가 상기 기재한 실시예들로 한정되지는 않는다.
- [0094] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 누설전류 방지 및 계조 향상을 확인하기 위한 실험을 하였다.
- [0095] 중간 p-도핑층이 공통층으로 형성된 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치를 대조 실험예로 하고, 본 발명의 실시예들 중 제1 및 제2화소에만 제2도핑층이 형성된 실시예와, 제2화소에만 제2도핑층이 형성된 실시예, 및 제1, 제2 및 제3화소에 모두 제2도핑층이 형성되었으나 각각의 제1버퍼층의 두께가 상이한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 각각 실험예 1, 2 및 3으로 하여 열록 발생 및 혼색 여부를 관찰하였다.

[0096] 상기 실험을 수행한 결과, 실험예 1, 2 및 3에서는 얼룩이 거의 관찰되지 않았을 뿐 아니라 저계조에서의 혼색 현상도 발견되지 않았다. 하지만, 대조 실험예에서는 검은 얼룩이 관찰되고 저계조에서 혼색 현상이 발생하였다. 이로써, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치에서 누설 전류로 인한 얼룩 발생 및 저계조에서의 혼색 현상이 방지되었음을 확인하였다.

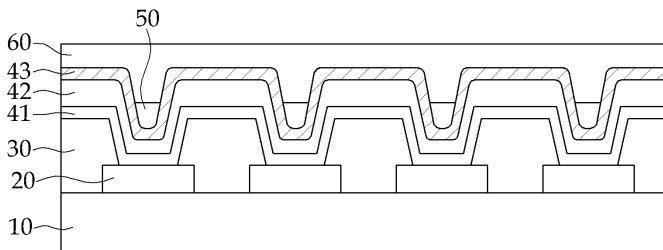
[0097] 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

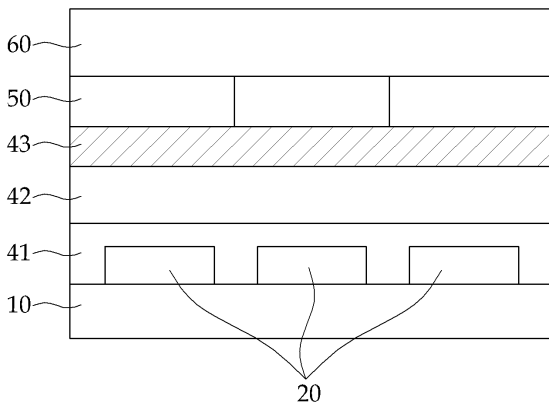
[0098] 100: 기판	200: 화소전극
210: 제1화소전극	220: 제2화소전극
230: 제3화소전극	300: 화소정의막
400: 제1발광보조층	410: 제1도핑층
420: 제1버퍼층	430: 제2도핑층
440: 제2버퍼층	510: 제1발광층
520: 제2발광층	530: 제3발광층
600: 공통전극	

도면

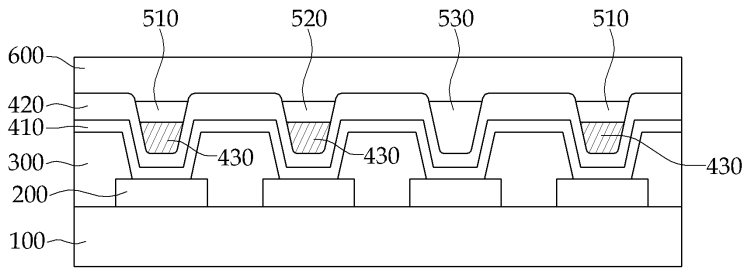
도면1



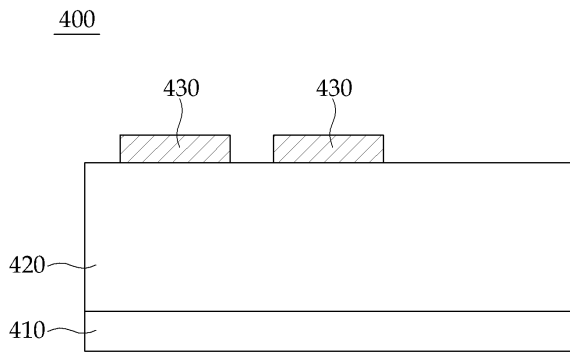
도면2



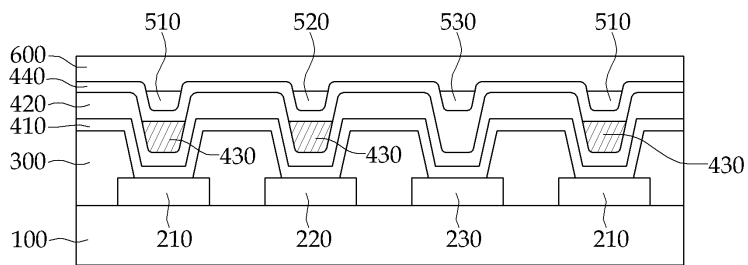
도면3



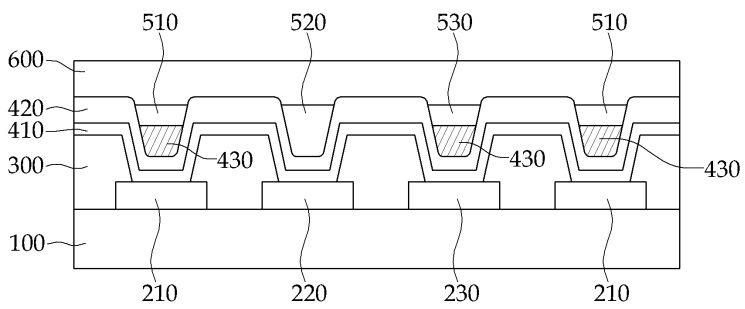
도면4



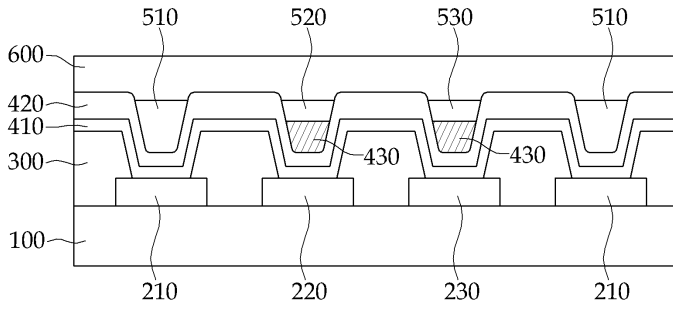
도면5



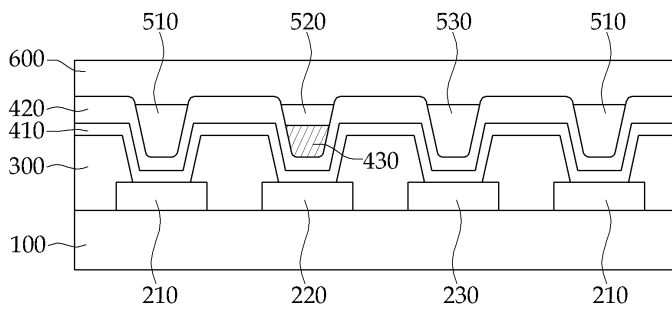
도면6



도면7

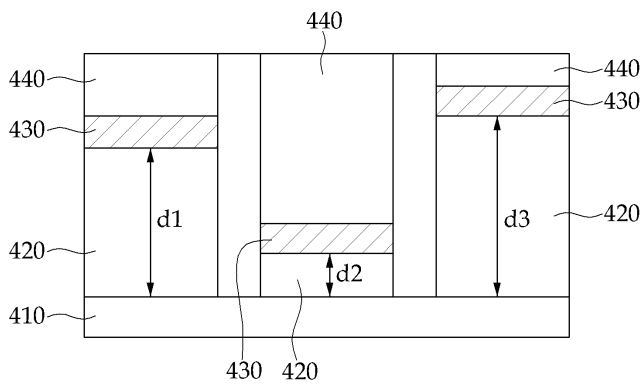


도면8



도면9

400



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020130092725A	公开(公告)日	2013-08-21
申请号	KR1020120014182	申请日	2012-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	IM JAHYUN 임자현 YOON JIHWAN 윤지환 CHUN BYUNGHOON 전병훈 MOON JUNGMIN 문정민 SUNG TAEKWANG 성태광		
发明人	임자현 윤지환 전병훈 문정민 성태광		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/506 H01L51/5076 H01L27/3211 H01L27/3281 H01L51/5092 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5056 H01L31/022475 H01L2251/558 H01L27/3209 H01L27/3244 H01L51/0001 H01L51/0062 H01L51/0072 H01L51/0077 H01L51/0078 H01L51/0091 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	Yunyeogwang 锡盐 Jowooje 李宰 - 亨		
其他公开文献	KR101703343B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种包括p掺杂层的有机发光二极管显示装置及其制造方法，另外，由于p掺杂层是通过逐像素区分而形成的，提供了一种能够防止漏电流的有机发光显示装置及其制造方法。 专利文献10-2013-0092725

