



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0081482
(43) 공개일자 2019년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5024 (2013.01)
H01L 51/504 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0184053
(22) 출원일자 2017년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
전성수
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
정승룡
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 10 항

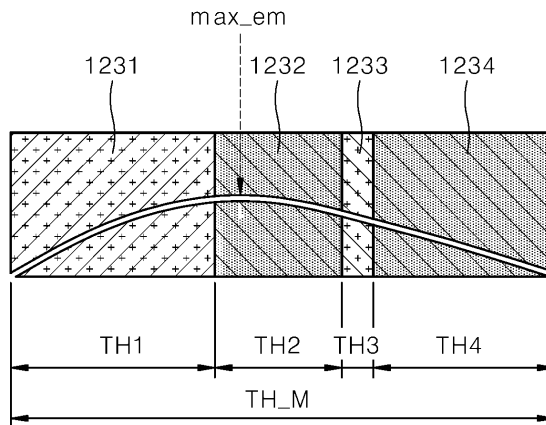
(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 각 화소영역에 대응한 유기발광소자를 포함하고, 상기 유기발광소자는 제 1 전극 측에 인접한 정공수송층, 상기 정공수송층 상에 배치되고, 제 1 색상에 대응하는 제 1 도펀트 및 제 1 호스트를 포함한 제 1 발광층, 상기 제 1 발광층 상에 배치되고, 상기 제 1 색상과 상이한 제 2 색상에 대응하는 제 2 도펀트 및 상기 제 1 호스트와 상이한 제 2 호스트를 포함한 제 2 발광층, 상기 제 2 발광층 상에 배치되고, 상기 제 1 도펀트 및 상기 제 2 호스트를 포함한 제 3 발광층, 상기 제 3 발광층 상에 배치되고, 상기 제 2 도펀트 및 상기 제 2 호스트를 포함한 제 4 발광층, 및 상기 제 4 발광층 상에 배치되고 제 2 전극 측에 인접한 전자수송층을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

대표도 - 도5

123



- (52) CPC특허분류
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 51/5072 (2013.01)
- (72) 발명자
전태우
경기도 과주시 월롱면 엘지로 245
-

한미영

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

각 화소영역에 대응한 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치에 있어서,

상기 유기발광소자는 상호 대향하는 제 1 및 제 2 전극과, 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 배치되고 적어도 하나의 스택을 포함한 유기물질층을 포함하고,

상기 적어도 하나의 스택 중 어느 하나는

상기 제 1 전극 측에 인접한 정공수송층;

상기 정공수송층 상에 배치되고, 제 1 색상에 대응하는 제 1 도펀트 및 제 1 호스트를 포함한 제 1 발광층;

상기 제 1 발광층 상에 배치되고, 상기 제 1 색상과 상이한 제 2 색상에 대응하는 제 2 도펀트 및 상기 제 1 호스트와 상이한 제 2 호스트를 포함한 제 2 발광층;

상기 제 2 발광층 상에 배치되고, 상기 제 1 도펀트 및 상기 제 2 호스트를 포함한 제 3 발광층;

상기 제 3 발광층 상에 배치되고, 상기 제 2 도펀트 및 상기 제 2 호스트를 포함한 제 4 발광층; 및

상기 제 4 발광층 상에 배치되고 상기 제 2 전극 측에 인접한 전자수송층을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 발광층의 두께는 10Å 내지 20Å의 범위에서 선택되는 유기발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 발광층의 두께는 100Å 내지 200Å의 범위에서 선택되는 유기발광표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 발광층의 두께는 200Å 내지 300Å의 범위에서 선택되는 유기발광표시장치.

청구항 5

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 2 및 제 4 발광층의 두께의 합은 300Å 내지 350Å의 범위에서 선택되는 유기발광표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 4 발광층의 두께는 50Å 내지 250Å의 범위에서 선택되는 유기발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 발광층에 대응한 총 두께는 450Å 내지 550Å의 범위에서 선택되고,

상기 제 1 발광층의 두께는 150Å 내지 200Å의 범위에서 선택되는 유기발광표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 색상은 상기 제 2 색상보다 긴 파장인 유기발광표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 색상은 적색이고, 상기 제 2 색상은 녹색인 유기발광표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 스택 중 다른 어느 하나는 청색광을 방출하는 청색 발광층을 포함하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 각 화소영역에 대응한 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 표시장치(Display Device)는 TV, 휴대폰, 노트북 및 태블릿 등과 같은 다양한 전자기기에 적용된다. 이에 표시 장치의 박형화, 경량화 및 저소비전력화 등을 개발시키기 위한 연구가 계속되고 있다.

[0004] 표시장치의 대표적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro Luminescence Display device: ELD), 전기습윤표시장치(Electro-Wetting Display device: EWD) 및 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0005] 그 중 유기발광표시장치는 영상이 표시되는 표시영역에 정의된 복수의 화소영역에 대응하는 복수의 유기발광소자를 포함한다. 유기발광소자는 스스로 발광하는 자발광소자이므로, 유기발광표시장치는 액정표시장치에 비해 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각이 크며, 명암비 및 색재현율이 우수한 장점이 있다.

[0006] 이러한 유기발광표시장치는 컬러 영상을 표시하기 위하여 서로 다른 색상에 대응한 둘 이상의 화소영역으로 이루어진 각 단위화소를 이용하여 영상을 표시한다. 여기서, 각 화소영역의 색상은 유기발광소자에 대응될 수 있다. 이와 달리, 각 화소영역의 유기발광소자는 백색을 발광하고, 각 화소영역의 색상은 컬러필터에 대응될 수도 있다.

[0007] 백색을 발광하는 유기발광소자는 정공수송층과 전자수송층 사이에 배치되고 서로 다른 색상에 대응한 둘 이상의

발광층을 포함하는 구조로 이루어질 수 있다.

- [0008] 여기서, 서로 다른 색상에 대응한 둘 이상의 발광층은 서로 다른 도펀트 및 서로 다른 호스트를 포함한다.
- [0009] 서로 다른 호스트의 모빌리티(mobility) 차이를 고려하여, 둘 이상의 발광층은 서로 다른 두께로 이루어질 수 있다.
- [0010] 그리고, 서로 다른 호스트 사이의 계면에서 모빌리티가 급격하게 변동하므로, 엑시톤 프로파일(Exciton Profile)은 서로 다른 호스트 사이의 계면에 인접한 영역에 대응되는 형태가 된다. 엑시톤 프로파일은 정공수송층과 전자수송층 사이에 배치된 둘 이상의 발광층에서의 엑시톤 발생량에 대한 예상치를 나타낸다.
- [0011] 이와 같이, 정공수송층과 전자수송층 사이에 배치된 둘 이상의 발광층을 포함하는 구조에 있어서, 서로 다른 호스트의 모빌리티 차이 및 엑시톤 프로파일을 고려하여 각 발광층의 두께가 설정된다.
- [0012] 이에 따라, 각 발광층에 대응한 각 색상의 광도 조절이 사실상 불가능한 문제점이 있다. 그로 인해, 유기발광소자의 휘도 및 색좌표를 조절하기 어려우므로, 유기발광표시장치의 확장성에 한계가 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 유기발광소자의 휘도 및 색좌표가 비교적 용이하게 조절될 수 있는 유기발광표시장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명의 일 예시는 각 화소영역에 대응한 유기발광소자를 포함하는 유기발광표시장치에 있어서, 상기 유기발광소자는 상호 대향하는 제 1 및 제 2 전극과, 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 배치되고 적어도 하나의 스택을 포함한 유기물질층을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다. 여기서, 상기 적어도 하나의 스택 중 어느 하나는 상기 제 1 전극 측에 인접한 정공수송층, 상기 정공수송층 상에 배치되고, 제 1 색상에 대응하는 제 1 도펀트 및 제 1 호스트를 포함한 제 1 발광층, 상기 제 1 발광층 상에 배치되고, 상기 제 1 색상과 상이한 제 2 색상에 대응하는 제 2 도펀트 및 상기 제 1 호스트와 상이한 제 2 호스트를 포함한 제 2 발광층, 상기 제 2 발광층 상에 배치되고, 상기 제 1 도펀트 및 상기 제 2 호스트를 포함한 제 3 발광층, 상기 제 3 발광층 상에 배치되고, 상기 제 2 도펀트 및 상기 제 2 호스트를 포함한 제 4 발광층, 및 상기 제 4 발광층 상에 배치되고 상기 제 2 전극 측에 인접한 전자수송층을 포함한다.
- [0018] 상기 제 3 발광층의 두께는 10Å 내지 20Å의 범위에서 선택될 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 제 2 발광층의 두께는 100Å 내지 200Å의 범위에서 선택될 수 있다.
- [0020] 또는, 상기 제 2 발광층의 두께는 200Å 내지 300Å의 범위에서 선택될 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 제 1 색상은 상기 제 2 색상보다 긴 파장대일 수 있다. 여기서, 상기 제 1 색상은 적색이고, 상기 제 2 색상은 녹색일 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 각 화소영역에 대응한 유기발광소자를 포함하고, 유기발광소자는 상호 대향하는 제 1 및 제 2 전극 사이에 배치된 적어도 하나의 스택을 포함하며, 적어도 하나의 스택 중 어느 하나는 정공수송층과 전자수송층 사이에 순차적으로 배치되는 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 발광층을 포함한다.

여기서, 제 1 발광층은 제 1 색상에 대응하는 제 1 도펀트와 제 1 호스트를 포함하고, 제 2 및 제 4 발광층은 제 1 색상과 상이한 제 2 색상에 대응하는 제 2 도펀트와 제 2 호스트를 포함한다. 그리고, 제 3 발광층은 제 1 도펀트와 제 2 호스트를 포함한다.

[0024] 제 3 발광층은 제 2 및 제 4 발광층과 동일하게 제 2 호스트를 포함하므로, 엑시톤 프로파일은 제 1 및 제 2 호스트 사이의 경계, 즉 제 1 및 제 2 발광층 사이의 경계에 인접한 제 2 발광층의 일부에 배치될 수 있다.

[0025] 그리고, 제 3 발광층은 제 2 색상에 대응한 제 2 및 제 4 발광층 사이에 배치되고, 제 1 발광층과 더불어 제 1 색상에 대응한 제 1 도펀트를 포함한다. 이에 따라, 엑시톤 프로파일 중 제 3 발광층이 배치된 영역에 따라, 제 1 및 제 2 색상 각각의 광도가 증가 및/또는 감소될 수 있다.

[0026] 즉, 제 3 발광층에 의해 제 1 및 제 2 색상 각각의 광도가 용이하게 조절될 수 있다. 이로써, 유기발광소자의 휘도 및 색좌표가 용이하게 조절될 수 있으므로, 유기발광표시장치의 확장성이 개선될 수 있는 장점이 있다.

[0027] 더불어, 제 2 및 제 4 발광층 각각의 제 2 도펀트의 에너지가 제 3 발광층의 제 1 도펀트로 이동될 수 있으므로, 제 2 도펀트의 열화가 지연될 수 있다. 이에 따라, 제 2 색상의 수명이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1의 유기발광표시장치에 있어서, 어느 하나의 화소영역에 대응한 등가회로의 일 예시를 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2의 구동 박막트랜지스터 및 유기발광소자의 단면에 대한 일 예시를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 3의 유기발광소자를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 다중층구조의 발광층 및 그에 대한 엑시톤프로파일의 일 예시를 나타낸 도면이다.

도 6a, 6b, 6c 및 6d는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중층구조의 발광층의 예시들을 나타낸 도면이다.

도 7은 일반적인 유기발광표시장치에 있어서, 다중층구조의 발광층 및 그에 대한 엑시톤프로파일의 일 예시를 나타낸 도면이다.

도 8a, 8b 및 8c는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중층구조의 발광층의 다른 예시들을 나타낸 도면이다.

도 9는 도 7과 도 8a, 8b 및 8c에 도시된 발광층에 대응한 광스펙트럼을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 진술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[0031] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 설명하기로 한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타낸 도면이다.

[0033] 도 2는 도 1의 유기발광표시장치에 있어서, 어느 하나의 화소영역에 대응한 등가회로의 일 예시를 나타낸 도면이다. 도 3은 도 2의 구동 박막트랜지스터 및 유기발광소자의 단면에 대한 일 예시를 나타낸 도면이다.

[0035] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 영상이 표시되는 표시영역(AA)에 대응한 복수의 화소영역(PXL)을 포함하는 표시패널(10)과, 표시패널(10)의 데이터라인(14)을 구동하는 데이터구동부(12)와, 표시패널(10)의 스캔라인(15)을 구동하는 게이트구동부(13)와, 데이터구동부(12) 및 게이트구동부

(13)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 콘트롤러(11)를 포함한다.

- [0036] 표시패널(10)은 복수의 화소영역(PXL) 중 수평방향으로 나란하게 배열된 화소영역들로 이루어진 각 수평라인에 대응하는 스캔라인(15)과, 복수의 화소영역(PXL) 중 수직방향으로 나란하게 배열된 화소영역들로 이루어진 각 수직라인에 대응하는 데이터라인(14)을 포함한다.
- [0037] 여기서, 스캔라인(15)에 의한 스캔신호(SCAN1)는 화소영역(PXL)에 데이터를 기입하기 위하여 각 수평라인을 순차적으로 선택하기 위한 것일 수 있다.
- [0038] 복수의 화소영역(PXL)은 상호 교차하는 스캔라인(15)와 데이터라인(14)에 의해 정의될 수 있다. 이에, 복수의 화소영역(PXL)은 표시영역(AA)에 매트릭스 형태로 배열된다.
- [0039] 그리고, 표시패널(10)은 복수의 화소영역(PXL)에 제 1 구동전원(VDD)을 공급하는 제 1 구동전원라인과, 제 1 구동전원(VDD)보다 낮은 전위의 제 2 구동전원(VSS)을 공급하는 제 2 구동전원라인을 더 포함한다.
- [0040] 타이밍 콘트롤러(11)는 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 표시패널(10)의 해상도에 맞게 재정렬하고, 재정렬된 디지털 비디오 데이터(RGB')를 데이터구동부(12)에 공급한다.
- [0041] 그리고, 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터구동부(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트구동부(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 공급한다.
- [0042] 데이터구동부(12)는 데이터 제어신호(DDC)에 기초하여 재정렬된 디지털 비디오 데이터(RGB')를 아날로그 데이터 전압으로 변환한다. 그리고, 데이터구동부(12)는 재정렬된 디지털 비디오 데이터(RGB')에 기초하여 각 수평기간 동안 각 수평라인의 화소영역에 데이터신호(VDATA)를 공급한다.
- [0043] 게이트구동부(13)는 게이트 제어신호(GDC)에 기초하여 각 수평라인의 스캔라인(15)에 순차적으로 스캔신호(SCAN1)를 공급할 수 있다.
- [0044] 도 1에 상세히 도시되어 있지 않으나, 표시패널(10)은 상호 대향 합착되는 한 쌍의 기판과 그 사이에 배치되는 유기발광소자 어레이를 포함한다. 그리고, 한 쌍의 기판 중 어느 하나는 복수의 화소영역(PXL)을 정의하고 각 화소영역(PXL)의 유기발광소자에 구동전류를 공급하기 위한 박막트랜지스터 어레이 기판이다.
- [0045] 도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소영역(PXL)은 유기발광소자(OLED), 구동 박막트랜지스터(DT), 스위칭 박막트랜지스터(ST) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0046] 유기발광소자(OLED)는 제 1 및 제 2 전극(예를 들면, 애노드전극 및 캐소드전극), 및 이들 사이에 배치되는 유기물질층을 포함한다. 예시적으로, 유기물질층은 적어도 하나의 스택과 이들 사이에 배치된 차지제너레이션층(charge generation layer)을 포함할 수 있다. 그리고, 각 스택은 정공수송층, 적어도 하나의 발광층 및 전자수송층을 포함할 수 있다. 또는, 유기물질층은 정공주입층 및 전자주입층을 더 포함할 수 있다. 이러한 유기발광소자(OLED)에 대해서는 이하에서 더욱 상세히 설명한다.
- [0047] 구동 박막트랜지스터(DT; Driving Transistor)는 제 1 구동전원(VDD)을 공급하는 제 1 구동전원라인(16)과 제 1 구동전원(VDD)보다 낮은 전위의 제 2 구동전원(VSS)을 공급하는 제 2 구동전원라인 사이에 유기발광소자(OLED)와 직렬로 배치된다.
- [0048] 스위칭 박막트랜지스터(ST; Switching Transistor)는 각 화소영역의 데이터신호(VDATA)를 공급하는 데이터라인(14)과 구동 박막트랜지스터(DT)의 게이트전극에 연결된 제 1 노드(ND1) 사이에 배치된다.
- [0049] 이러한 스위칭 박막트랜지스터(ST)는 스캔라인(15)의 스캔신호(SCAN)에 기초하여 턴온되면, 제 1 노드(ND1)에 데이터신호(VDATA)를 공급한다.
- [0050] 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 노드(ND1) 및 제 2 노드(ND2) 사이에 배치된다. 제 2 노드(ND2)는 구동 박막트랜지스터(DT)와 유기발광소자(OLED) 사이의 접점이다.
- [0051] 이러한 스토리지 커패시터(Cst; Capacitor_storage)는 턴온된 스위칭 박막트랜지스터(ST)를 통해 제 1 노드(ND1)에 공급되는 데이터신호(VDATA)에 기초하여 충전된다.
- [0052] 그리고, 구동 박막트랜지스터(DT)는 스토리지 커패시터(Cst)의 충전전압에 기초하여 턴온하고, 데이터신호(VDATA)에 대응하는 구동전류를 제 2 노드(ND2), 즉 유기발광소자(OLED)에 공급한다.

- [0054] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 표시패널(10) 중 박막트랜지스터 어레이 기판은 각 화소영역(PXL)에 대응하는 유기발광소자(OLED) 및 구동 박막트랜지스터(DT)를 포함한다.
- [0055] 예시적으로, 구동 박막트랜지스터(DT)는 기판(10a) 상에 배치된 액티브층(ACT)과 액티브층(ACT)을 덮는 게이트절연막(10b) 상에 배치된 게이트전극(GE; Gate Electrode)을 포함한다.
- [0056] 액티브층(ACT)은 게이트전극(GE)에 중첩되는 채널영역(CA; Channel Area)과 채널영역(CA)의 양측에 대응하는 제 1 및 제 2 전극영역(EA1, EA2; Electrode Area)을 포함한다.
- [0057] 액티브층(ACT)은 저온성장폴리실리콘(LTPS)으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 채널영역(CA)은 도핑되지 않은 반도체물질로 이루어지고, 제 1 및 제 2 전극영역(EA1, EA2)은 채널영역(CA)보다 높은 농도의 도펀트로 도핑된 반도체물질로 이루어질 수 있다.
- [0058] 일 예로, 제 1 및 제 2 전극영역(EA1, EA2) 중 어느 하나(예를 들면, 제 1 전극영역(EA1))는 게이트전극(GE)을 덮는 층간절연막(10c) 상에 배치된 제 1 전원라인(16)과 연결될 수 있다. 그리고, 제 1 및 제 2 전극영역(EA1, EA2) 중 다른 나머지 하나(예를 들면, 제 2 전극영역(EA2))는 층간절연막(10c) 상에 배치된 도전패턴(10d)과 연결될 수 있다.
- [0059] 이러한 제 1 전원라인(16) 및 도전패턴(10e)은 오버코트막(10e)으로 커버된다.
- [0060] 도전패턴(10d)은 오버코트막(10e) 상에 배치되는 유기발광소자(OLED)의 제 1 전극(201)과 연결된다. 이러한 도전패턴(10d)을 통해 구동 박막트랜지스터(DT)의 제 2 전극영역(EA2)과 유기발광소자(OLED)의 제 1 전극(201)이 상호 연결된다. 즉, 도전패턴(10d)은 구동 박막트랜지스터(DT)와 유기발광소자(OLED) 사이의 제 2 노드(도 2의 ND2)에 대응한다.
- [0061] 유기발광소자(OLED)는 상호 대향하는 제 1 및 제 2 전극(201, 202)과, 제 1 및 제 2 전극(201, 202) 사이에 배치되고 적어도 하나의 스택을 포함하는 유기물질층(100)을 포함한다.
- [0062] 더불어, 오버코트막(10e) 상의 제 1 전극(201)은 각 화소영역(PXL)에 대응한다. 이러한 제 1 전극(201)의 가장 자리는 बैं크막(203)에 의해 커버된다.
- [0063] 유기물질층(100)은 각 화소영역(PXL)의 적어도 일부인 발광영역에 대응한다.
- [0064] 제 2 전극(202)은 유기물질층(100) 및 बैं크막(203)을 커버하도록 배치된다.
- [0066] 다음, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(OLED)에 대해 설명한다.
- [0067] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 3의 유기발광소자를 나타낸 도면이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 다중층구조의 발광층 및 그에 대한 엑시톤프로파일의 일 예시를 나타낸 도면이다.
- [0068] 도 6a, 6b, 6c 및 6d는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중층구조의 발광층의 예시들을 나타낸 도면이다.
- [0069] 도 7은 일반적인 유기발광표시장치에 있어서, 다중층구조의 발광층 및 그에 대한 엑시톤프로파일의 일 예시를 나타낸 도면이다. 도 8a, 8b 및 8c는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중층구조의 발광층의 다른 예시들을 나타낸 도면이다. 도 9는 도 7과 도 8a, 8b 및 8c에 도시된 예에 대응한 광스펙트럼을 나타낸 도면이다.
- [0071] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 유기발광소자(OLED)는 상호 대향하는 제 1 및 제 2 전극(201, 202)과, 제 1 및 제 2 전극(201, 202) 사이에 배치되는 유기물질층(100)을 포함한다.
- [0072] 유기물질층(100)은 적어도 하나의 스택(110, 120, 130)과 스택(110, 120, 130) 사이에 배치되는 차지제너레이션층(101, 102; charge generation layer)을 포함한다.
- [0073] 각 스택(110, 120, 130)은 상호 대향하는 정공수송층(121)과 전자수송층(122) 및 이들 사이에 배치되는 적어도 하나의 발광층(123)을 포함한다.
- [0074] 특히, 적어도 하나의 스택(110, 120, 130) 중 적어도 어느 하나(예를 들면, 제 2 스택(120))는 제 1, 제 2, 제

3 및 제 4 발광층(1231, 1232, 1233, 1234)으로 이루어진 다중층구조의 발광층(123)을 포함할 수 있다.

- [0075] 구체적으로, 적어도 하나의 스택(110, 120, 130) 중 어느 하나(예를 들면, 제 2 스택(120))는 제 1 전극(201) 측에 인접한 정공수송층(121), 정공수송층(121) 상에 배치되고 제 1 색상에 대응하는 제 1 발광층(1231), 제 1 발광층(1231) 상에 배치되고 제 1 색상과 상이한 제 2 색상에 대응하는 제 2 발광층(1232), 제 2 발광층(1232) 상에 배치되고 제 1 색상에 대응하는 제 3 발광층(1233), 제 3 발광층(1233) 상에 배치되고 제 2 색상에 대응하는 제 4 발광층(1234) 및 제 4 발광층(1234) 상에 배치되고 제 2 전극(202) 측에 인접한 전자수송층(122)을 포함한다.
- [0076] 여기서, 방출경로를 고려하여, 제 1 발광층(1231)에 대응한 제 1 색상은 제 2 및 제 4 발광층(1232, 1234)에 대응한 제 2 색상보다 긴 파장대일 수 있다.
- [0077] 예시적으로, 제 1 색상은 제 1 파장대(예를 들면, 600~650nm)의 적색(RED)일 수 있고, 제 2 색상은 제 1 파장대보다 짧은 제 2 파장대(예를 들면, 500~550nm)의 녹색(GREEN)일 수 있다.
- [0078] 이 경우, 적어도 하나의 스택(110, 120, 130) 중 다른 적어도 어느 하나(110, 130)는 제 2 파장대보다 짧은 제 3 파장대(예를 들면, 400~450nm)의 청색(BLUE)에 대응한 발광층(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0079] 제 1 발광층(1231)은 제 1 색상에 대응하는 제 1 도펀트(도 4에서 크로스무늬) 및 제 1 호스트(도 4에서 좌측하부-우측상부 사선무늬)를 포함한다. 이러한 제 1 발광층(1231)은 제 1 색상을 방출한다.
- [0080] 예시적으로, 제 1 색상이 적색인 경우, 제 1 도펀트는 600~650nm의 파장대를 갖는 Iridium 화합물일 수 있고, 제 1 호스트는 3차 aryl-amine 유도체 및 carbazole 유도체 중 적어도 하나로 선택될 수 있다.
- [0081] 제 2 발광층(1232)은 제 2 색상에 대응하는 제 2 도펀트(도 4에서 도트무늬) 및 제 1 호스트와 상이한 제 2 호스트(도 4에서 좌측상부-우측하부 사선무늬)를 포함한다. 이러한 제 2 발광층(1232)은 제 2 색상을 방출한다.
- [0082] 예시적으로, 제 2 색상이 녹색인 경우, 제 2 도펀트는 500~550nm의 파장대를 갖는 Iridium 화합물일 수 있고, 제 2 호스트는 Carbazole 유도체 및 triazine-carbazole 유도체 중 적어도 하나로 선택될 수 있다.
- [0083] 제 3 발광층(1233)은 제 1 도펀트 및 제 2 호스트를 포함한다.
- [0084] 즉, 제 3 발광층(1233)은 제 2 발광층(1232)과 동일한 제 2 호스트를 포함하므로, 제 2 및 제 3 발광층(1232, 1233) 사이에서 모빌리티(mobility)의 급격한 변동이 발생되지 않는다.
- [0085] 이와 더불어, 제 3 발광층(1233)은 제 1 발광층(1231)과 마찬가지로 제 1 색상에 대응된 제 1 도펀트를 포함하므로, 제 3 발광층(1233)은 제 1 발광층(1231)과 같이 제 1 색상을 방출한다.
- [0086] 제 4 발광층(1234)은 제 2 발광층(1232)과 동일하게 제 2 도펀트 및 제 2 호스트를 포함한다. 이에, 제 4 발광층(1234)은 제 2 발광층(1232)과 같이 제 2 색상을 방출한다.
- [0087] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 다중층구조의 발광층(123)에 있어서, 제 1 발광층(1231)은 제 1 호스트를 포함하는 반면, 제 2, 제 3 및 제 4 발광층(1232, 1233, 1234)은 제 2 호스트를 포함한다. 그러므로, 서로 다른 제 1 및 제 2 호스트 사이의 경계, 즉 제 1 및 제 2 발광층(1231, 1232)사이의 경계에서 모빌리티(mobility)가 급격히 변동된다.
- [0088] 이에 따라, 도 5에 도시한 바와 같이, 다중층구조의 발광층(123)에 대한 엑시톤프로파일은 제 1 및 제 2 발광층(1231, 1232) 사이의 경계에 인접한 영역에 대응하는 가우시안 형태로 이루어질 수 있다. 여기서, 엑시톤프로파일은 다중층구조의 발광층(123)에서의 엑시톤 발생량에 대한 예상치를 나타낸다.
- [0089] 즉, 제 1 및 제 2 발광층(1231, 1232) 사이의 경계 및 다중층구조의 발광층(123)에 대응한 중심(center) 사이의 영역에서, 엑시톤 발생량이 최대치(max_em)가 될 것으로 예측될 수 있다.
- [0090] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 2 색상에 대응한 제 2 및 제 4 발광층(1232, 1234) 사이에 제 3 발광층(1233)이 배치되고, 제 3 발광층(1233)은 제 1 발광층(1231)과 마찬가지로 제 1 색상에 대응한 제 1 도펀트를 포함한다.
- [0091] 그러므로, 엑시톤 프로파일 중 제 3 발광층(1233)이 배치된 영역의 엑시톤 발생량 및 제 3 발광층(1233)의 두께(TH3)에 기초하여 제 1 색상의 광도가 증가 또는 감소될 수 있다.
- [0092] 또한, 제 3 발광층(1233)에 관계없이, 다중층구조의 발광층(123)에 대응한 전체 발광효율은 동일하게 유지되므

로, 제 1 색상의 광도가 증가 또는 감소되는 만큼, 제 2 색상의 광도가 증가 또는 감소될 수 있다.

[0093] 이로써, 제 3 발광층(1233)에 의해, 제 1 및 제 2 색상 각각의 광도가 용이하게 조절될 수 있다. 그로 인해, 유기발광소자의 휘도 및 색좌표가 용이하게 조절될 수 있으므로, 유기발광표시장치의 확장성이 개선될 수 있다.

[0094] 더불어, 제 2 색상에 대응한 제 2 및 제 4 발광층(1232, 1234) 사이에 제 3 발광층(1233)이 배치됨에 따라, 제 2 및 제 4 발광층(1232, 1234) 각각에 포함된 제 2 도펀트의 에너지가 제 3 발광층(1233)에 포함된 제 1 도펀트로 용이하게 이동될 수 있으므로, 제 2 도펀트의 열화가 지연될 수 있다. 이에 따라, 제 2 색상의 수명이 향상될 수 있다.

[0096] 구체적으로, 정공수송층(121)과 전자수송층(122) 사이에 배치되는 다중층구조의 발광층(123), 즉 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 발광층(1231, 1232, 1233, 1234)에 대응한 총 두께(TH_M)는 450Å 내지 550Å의 범위에서 선택될 수 있다.

[0097] 이 경우, 제 1 색상의 광도를 임계 이상 확보하기 위하여, 제 1 발광층(1231)의 두께는 150Å 내지 200Å의 범위에서 선택될 수 있다.

[0098] 그리고, 제 2 색상의 광도를 임계 이상 확보하기 위하여, 제 2 및 제 4 발광층(1232, 1234)의 두께의 합(TH2+TH4)은 300Å 내지 350Å의 범위에서 선택될 수 있다.

[0099] 여기서, 제 1 및 제 3 발광층(1231, 1233) 사이에 배치된 제 2 발광층(1232)의 두께(TH2)는 100Å 내지 300Å의 범위에서 선택될 수 있다. 특히, 제 1 및 제 2 색상 중 광도를 감소 또는 증가시킬 대상 색상에 따라, 제 2 발광층(1232)의 두께(TH2)는 100Å 내지 200Å의 범위에서 선택되거나, 또는 200Å 내지 300Å의 범위에서 선택될 수 있다. 이에 대해서는 이하에서 더욱 상세히 설명한다.

[0100] 이러한 제 2 발광층(1232)의 두께(TH2)에 따라, 제 4 발광층(1234)의 두께(TH4)는 50Å 내지 250Å의 범위에서 선택될 수 있다.

[0101] 또한, 제 3 발광층(1233)의 두께(TH3)는 10Å 내지 20Å의 범위에서 선택될 수 있다. 이는 제 3 발광층(1233)에 의해 제 1 색상의 광도가 조절될 수 있으면서도, 유기발광소자(OLED)의 소비전력이 증가되는 것을 방지하기 위함이다. 즉, 제 3 발광층(1233)의 두께(TH3)가 20Å 초과이면, 유기발광소자(OLED)의 소비전력이 증가되는 문제점이 있다. 더불어, 제 3 발광층(1233)의 두께(TH3)가 10Å 미만이면, 제 3 발광층(1233)에 의한 제 1 색상의 광도 변화가 미미한 문제점 및 제 1 및 제 2 색상 각각의 수명 변화가 미미한 문제점이 있다.

[0102] 도 6a의 예시(123a)는 제 3 발광층(1233a)의 두께(TH3a)가 20Å인 경우를 나타내고, 도 6b, 6c 및 6d의 예시들(123b, 123c, 123d)은 제 3 발광층(1233b, 1233c, 1233d)의 두께(TH3b, TH3c, TH3d)가 20Å을 초과하는 40Å, 60Å 및 80Å인 경우를 나타낸다.

[0103] 이때, 도 6a, 6b, 6c 및 6d 각각에서, 제 1 발광층(1231)의 두께(TH1)는 200Å이고, 제 2 발광층(1232)의 두께(TH2)는 140Å이며, 제 4 발광층(1234)의 두께(TH4)는 140Å인 것으로 가정한다. 더불어, 제 1 색상은 적색(RED)이고, 제 2 색상(GREEN)인 것으로 가정한다.

[0104] 이러한 예시들(123a, 123b, 123c, 123d)의 전광특성 및 수명에 대한 시뮬레이션 결과는 아래의 표 1과 같다.

표 1

[0105]

예시	전광특성(10mA/m ²)				수명	
	Volt(V)	EQE	GREEN의 광도	RED의 광도	GREEN	RED
123a	100%	100%	100%	100%	100%	100%
123b	101%	100%	102%	100%	104%	90%
123c	102%	102%	98%	103%	105%	103%
123d	103%	103%	97%	104%	103%	105%

[0106] 표 1에 나타난 바와 같이, 제 3 발광층(1233b, 1233c, 1233d)의 두께(TH3b, TH3c, TH3d)가 20Å을 초과하는 경우(123b, 123c, 123d), 도 6a의 예시(123a)에 비해, EQE(External quantum efficiency)가 높아지는 대신, 전압(Volt)도 함께 높아지는 것을 확인할 수 있다.

- [0107] 즉, 제 3 발광층(1233)의 두께(TH3)가 20Å 초과이면 유기발광소자(OLED)의 소비전력이 증가되는 것을 확인할 수 있다.
- [0109] 한편, 엑시톤프로파일 중 제 3 발광층(1233)이 위치한 영역, 즉 제 3 발광층(1233)이 제 1 및 제 2 발광층(1231, 1232) 사이의 경계로부터 이격된 거리에 기초하여, 제 3 발광층(1233)에 대응하는 엑시톤 발생량이 조절된다. 여기서, 제 3 발광층(1233)이 제 1 및 제 2 발광층(1231, 1232) 사이의 경계로부터 이격된 거리는 제 2 발광층(1232)의 두께(TH2)에 대응한다.
- [0110] 도 7은 제 2 색상에 대응한 제 2 및 제 4 발광층(1232, 1234) 사이에 배치되는 제 3 발광층(1233)을 포함하지 않는 경우, 즉 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)을 나타낸다.
- [0111] 도 7의 도시와 같이, 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)은 적색에 대응한 적색발광층(EM_R) 및 녹색에 대응한 녹색발광층(EM_G)을 포함한다.
- [0112] 본 발명의 일 실시예와 마찬가지로, 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)에 대응한 총 두께(TH_M)는 450Å 내지 550Å의 범위에서 선택될 수 있다.
- [0113] 더불어, 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 발광층(도 5의 1231)과 마찬가지로, 적색 광도를 확보하기 위해, 적색발광층(EM_R)의 두께(TH1)는 150Å 내지 200Å의 범위에서 선택될 수 있다.
- [0114] 이에, 녹색발광층(EM_G)의 두께(TH5)는 300Å 내지 350Å의 범위에서 선택될 수 있다.
- [0115] 이러한 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)에 대응한 엑시톤프로파일은 적색발광층(EM_R) 및 녹색발광층(EM_G) 사이의 경계에 인접한 영역에 대응하는 형태로 이루어진다. 즉, 적색발광층(EM_R) 및 녹색발광층(EM_G) 사이의 경계와 다중층구조의 발광층(REF)의 중심(center) 사이의 영역에서 엑시톤 발생량이 최대치(max_ref)가 될 것으로 예측될 수 있다.
- [0116] 반면, 아래의 표 2와 같이, 도 8a, 8b 및 8c의 예시(123e, 123f, 123g)는 제 2 발광층(1232a, 1232b, 1232c)의 두께(TH2a, TH2b, TH2c)가 20Å, 140Å 및 260Å인 경우를 나타낸다.
- [0117] 이때, 표 2에 따르면, 도 7의 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)과 도 8a, 8b 및 8c의 예시(123e, 123f, 123g) 각각에서, 총 두께(TH_M)는 500Å이고, 제 1 발광층(1231)의 두께(TH1)는 200Å인 것으로 가정한다.
- [0118] 이러한 표 2의 조건 하에서, 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)과, 도 8a, 8b 및 8c의 예시(123e, 123f, 123g) 각각의 전광특성 및 수명에 대한 시뮬레이션 결과는 아래의 표 3과 같다.

표 2

	REF	123e	123f	123g
제 1 발광층의 두께	200Å	200Å	200Å	200Å
제 2 발광층의 두께	300Å	20Å	140Å	260Å
제 3 발광층의 두께	-	20Å	20Å	20Å
제 4 발광층의 두께	-	260Å	140Å	20Å

표 3

예시	전광특성(10mA/m ²)				수명	
	Vol _t (V)	EQE	GREEN의 광도	RED의 광도	GREEN	RED
REF	100%	100%	100%	100%	100%	100%
123e	101%	99%	77%	118%	측정불가	측정불가
123f	102%	99%	89%	108%	104%	181%
123g	101%	98%	113%	86%	111%	114%

- [0121] 도 8a의 예시(123e)와 같이, 제 2 발광층(1232a)의 두께(TH2a)가 100Å 미만인 20Å인 경우, 표 3에 나타낸 바와 같이, 제 1 및 제 2 색상(RED, GREEN) 각각의 수명이 측정불가로 불안정하게 변동하는 것을 확인할 수 있다.

그로 인해, 유기발광소자(OLED)의 수명 신뢰도가 저하되는 단점이 있다.

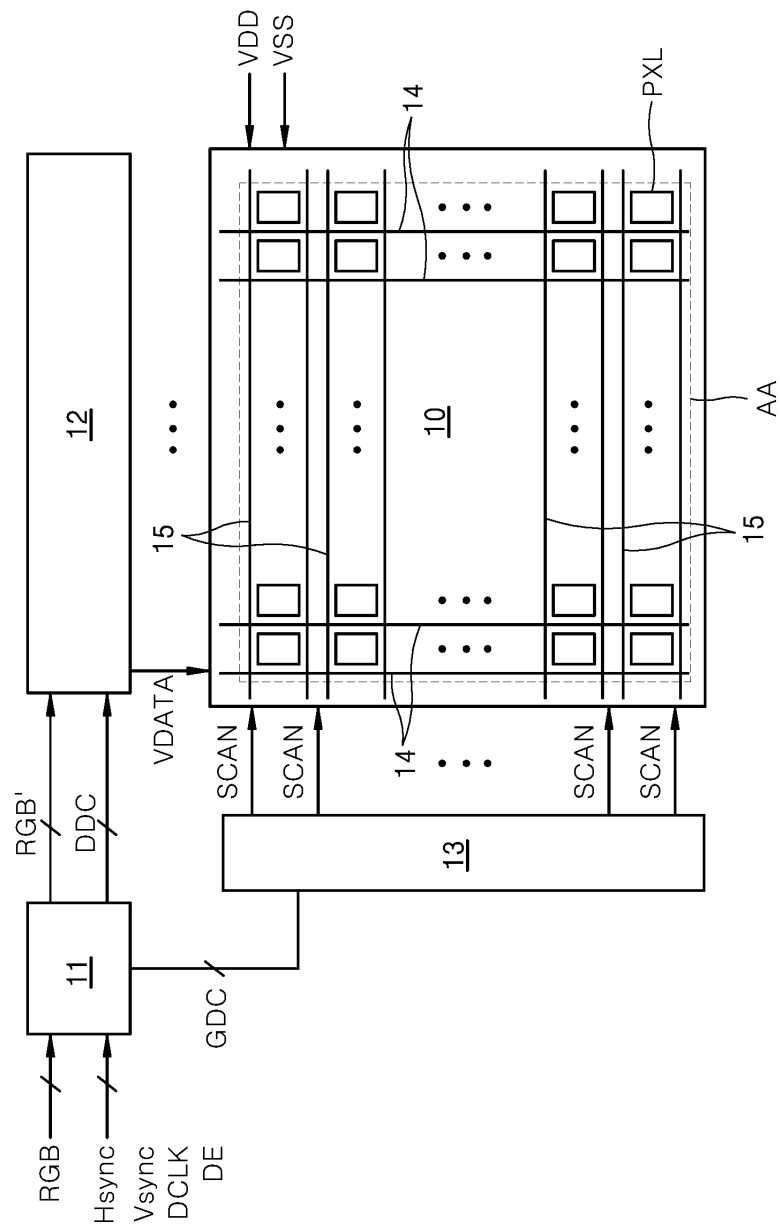
- [0122] 도 8b의 예시(123f)와 같이, 제 2 발광층(1232b)의 두께(TH2b)가 100Å 내지 200Å 사이의 범위에서 선택되는 140Å인 경우, 표 3에 나타난 바와 같이, 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)에 비해 제 1 색상(RED)의 광도 및 수명이 향상되는 것을 확인할 수 있다.
- [0123] 그리고, 도 8c의 예시(123g)와 같이, 제 2 발광층(1232c)의 두께(TH2c)가 200Å 내지 300Å 사이의 범위에서 선택되는 260Å인 경우, 표 3에 나타난 바와 같이, 일반적인 다중층구조의 발광층(REF)에 비해 제 2 색상(GREEN)의 광도 및 수명이 향상되는 것을 확인할 수 있다. 이때 제 1 색상(RED)의 수명 또한 향상되는 것을 확인할 수 있다.
- [0124] 이와 같이, 엑시톤프로파일에 기초하여, 제 2 발광층(1232)의 두께(TH2), 즉 제 1 및 제 2 발광층(1231, 1232) 사이의 경계로부터 제 3 발광층(1233)이 이격된 거리에 따라, 제 3 발광층(1233)에 대응한 엑시톤 발생량이 조절될 수 있다. 그러므로, 제 1 및 제 2 색상의 광도가 조절될 수 있다.
- [0125] 즉, 도 9에 도시한 바와 같이, 제 3 발광층(1233)의 유무 및 제 3 발광층(1233)이 배치된 위치에 따라, 제 1 및 제 2 색상 각각의 광도가 용이하게 조절될 수 있다. 도 9에서 세로축은 각 스펙트럼의 광도를 나타낸다.
- [0126] 이로써, 유기발광소자의 휘도 및 색좌표가 용이하게 조절될 수 있다. 그로 인해, 유기발광표시장치의 확장성이 개선될 수 있다.
- [0128] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

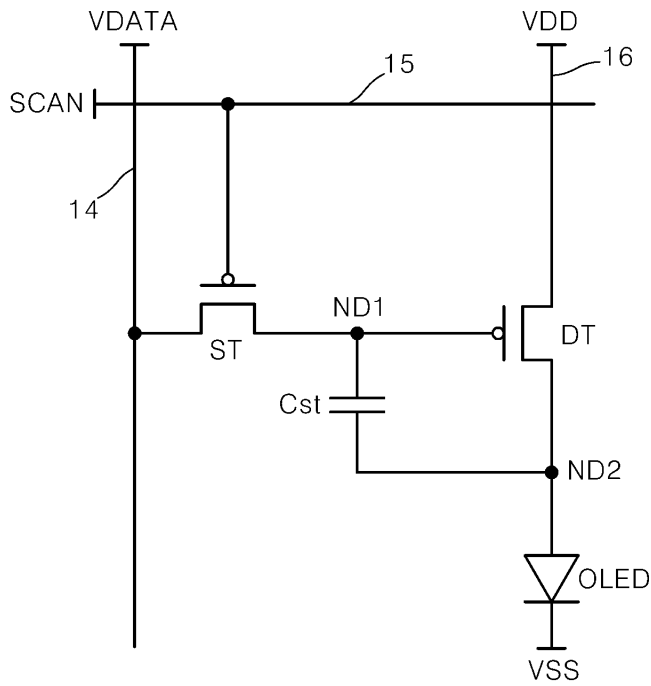
- [0130] OLED: 유기발광소자
- 201, 202: 제 1 및 제 2 전극
- 100: 유기물질층
- 101, 102: 차지제너레이션층
- 110, 120, 130: 적어도 하나의 스택
- 121: 정공수송층
- 122: 전자수송층
- 123: 다중층구조의 발광층
- 1231, 1232, 1233, 1234: 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 발광층

도면

도면1

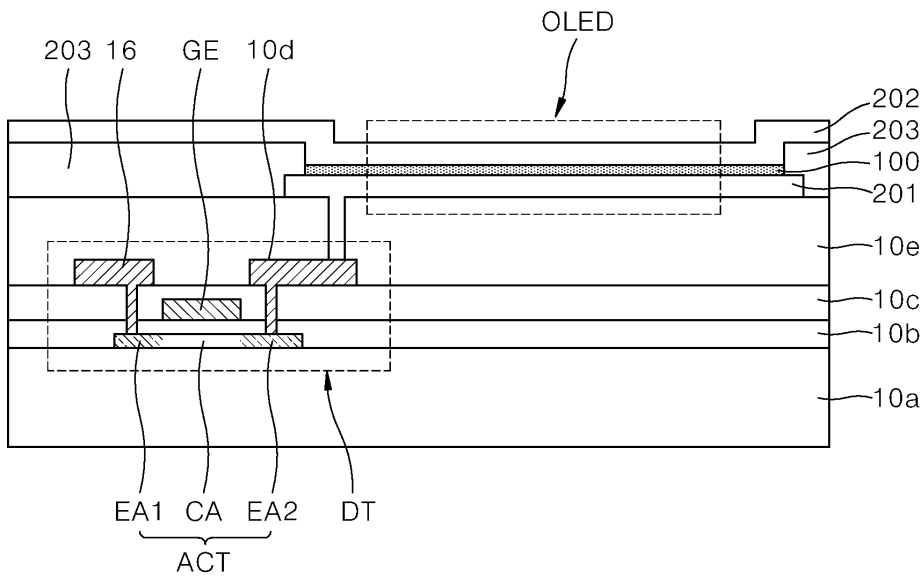


도면2



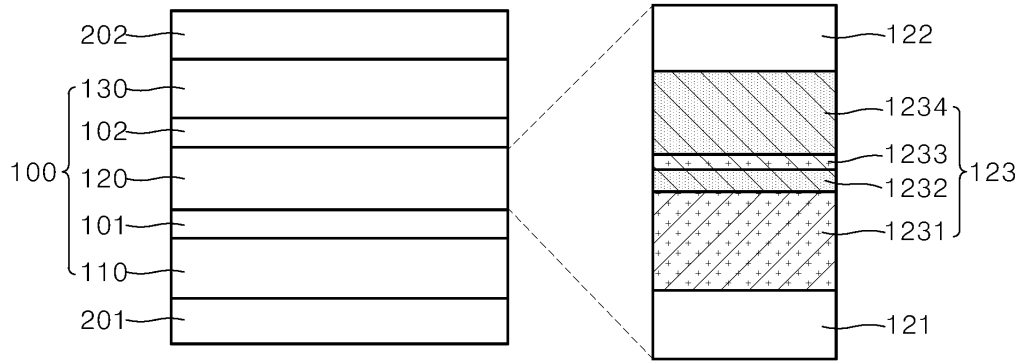
도면3

10



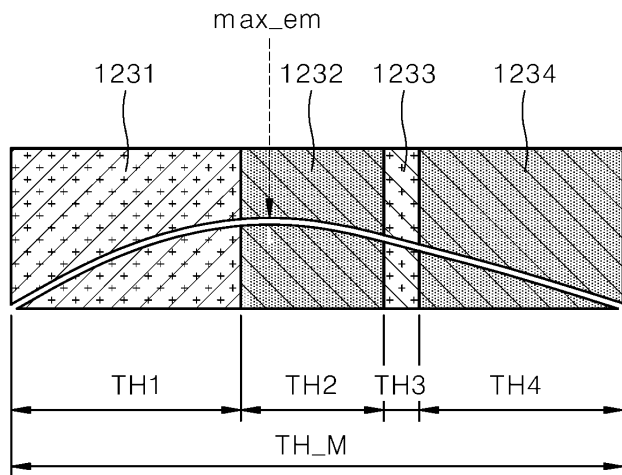
도면4

OLED



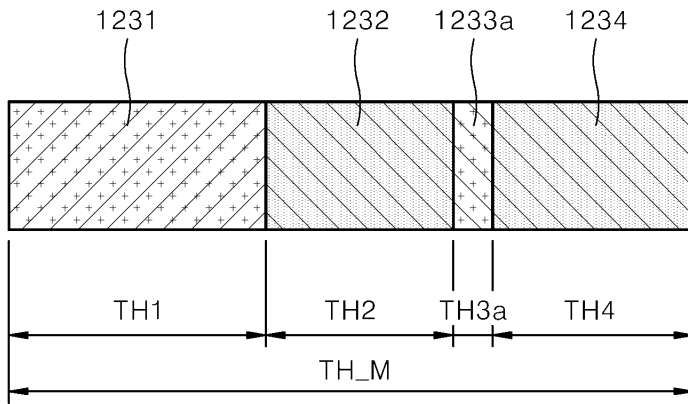
도면5

123



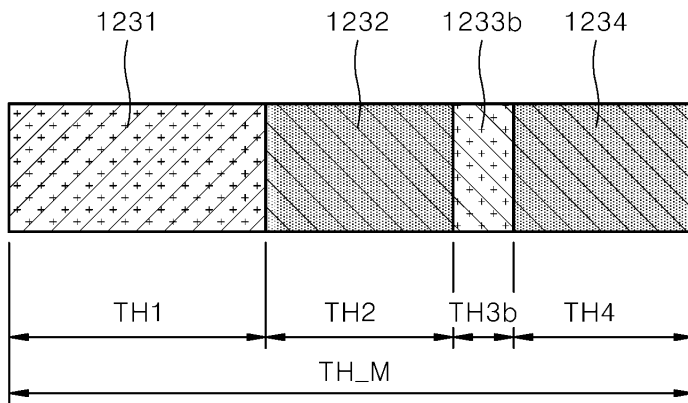
도면6a

123a



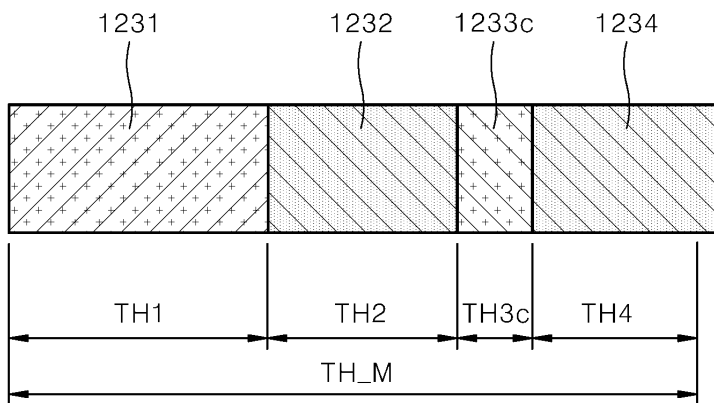
도면6b

123b



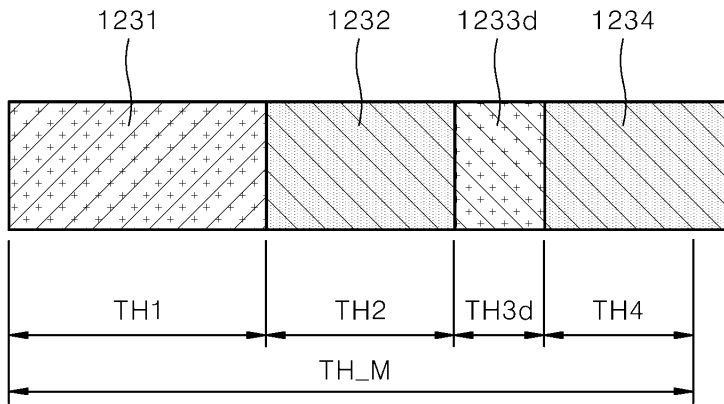
도면6c

123c



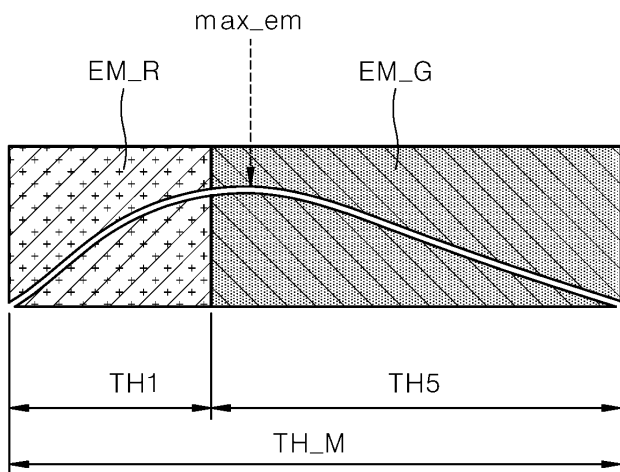
도면6d

123d



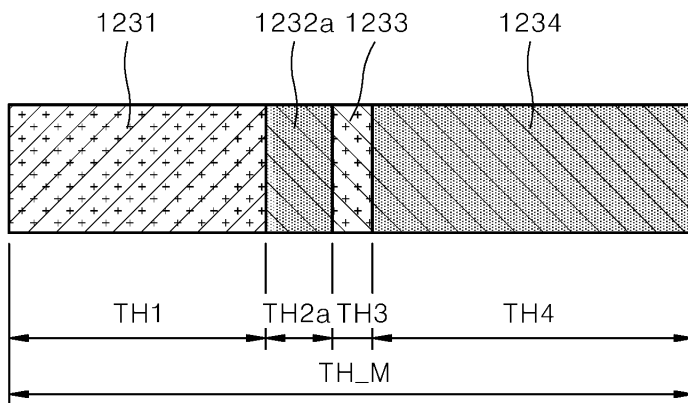
도면7

REF



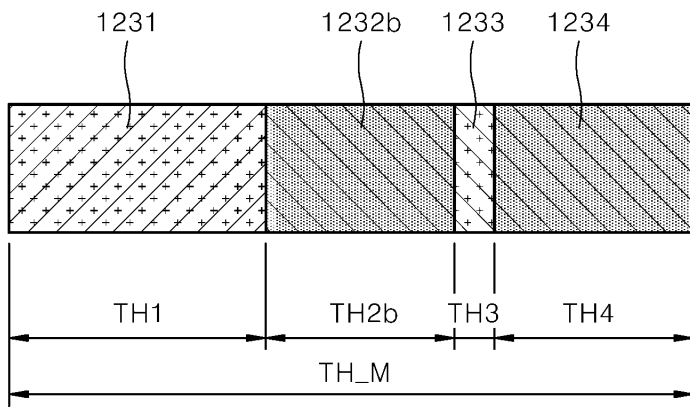
도면8a

123e



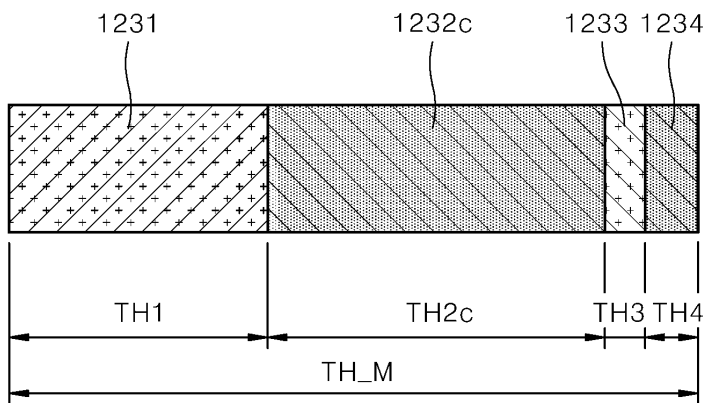
도면8b

123f

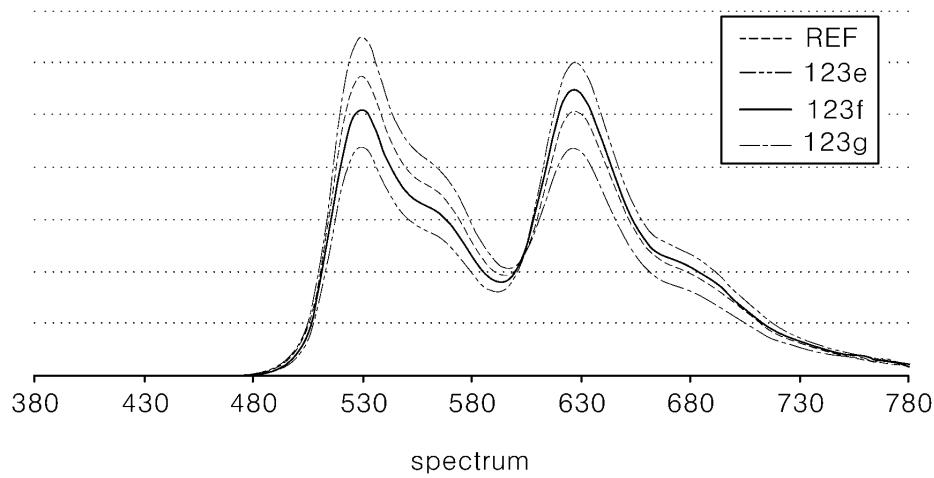


도면8c

123g



도면9



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190081482A	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	KR1020170184053	申请日	2017-12-29
[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	전성수 정승룡 전태우 한미영		
发明人	전성수 정승룡 전태우 한미영		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5024 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L27/3209 H01L27/3244 H01L51/5012 H01L2251/558 H01L51/5092 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5278		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施例包括与每个像素区域相对应的有机发光元件。该有机发光元件包括：空穴传输层，其邻近第一电极侧；以及空穴传输层。第一发光层，其设置在空穴传输层上，并包括与第一颜色对应的第一掺杂剂和第一主体；第二发光层，其设置在第一发光层上，并包括对应于不同于第一颜色的第二颜色的第二掺杂剂和不同于第一主体的第二主体。第三发光层，设置在第二发光层上，并包括第一掺杂剂和第二主体。第四发光层，设置在第三发光层上，包括第二掺杂剂和第二主体；电子传输层，设置在第四发光层上并与第二电极侧相邻。因此，本发明的目的是提供一种有机发光显示装置，其中可以相对容易地调节有机发光元件的亮度和色坐标。

