



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0127304
(43) 공개일자 2018년11월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3232 (2013.01)
H01L 27/3244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7011946
(22) 출원일자(국제) 2017년09월18일
심사청구일자 2018년04월26일
(85) 번역문제출일자 2018년04월26일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2017/101996
(87) 국제공개번호 WO 2018/205477
국제공개일자 2018년11월15일
(30) 우선권주장
201710335018.0 2017년05월12일 중국(CN)

- (71) 출원인
보에 테크놀로지 그룹 컴퍼니 리미티드
중국 베이징 100016, 차오양 디스트릭트, 지우시
양치아오 로드 10호
허페이 비오이 옵토일렉트로닉스 테크놀로지 컴퍼
니 리미티드
중국 안휘성 합비시 톈링베이루 2177호
(72) 발명자
귀, 위안후이
중국 100176 베이징 비디에이 디저 로드 넘버 9
(74) 대리인
양영준, 김성운, 백만기

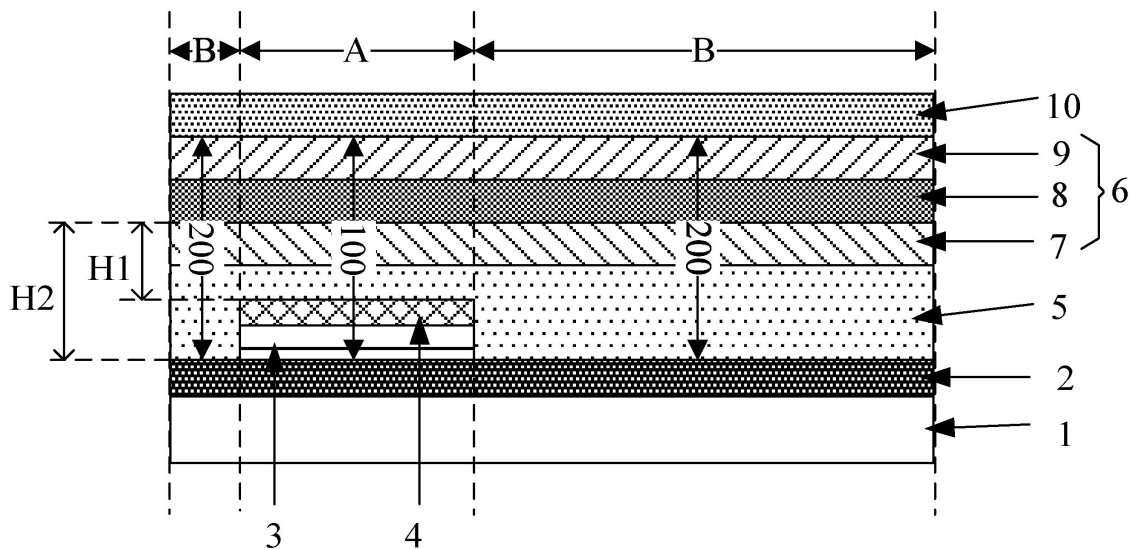
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 디바이스, 디스플레이 장치, 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 제어하는 방법, 및 유기 발광 디바이스를 제조하는 방법

(57) 요약

본 출원은 유기 발광 디바이스를 개시한다. 유기 발광 디바이스는 제1 전극; 제1 전극 상의 유기층 - 유기층은 유기 발광층을 가짐 -; 제1 전극으로부터 먼 쪽의 유기층 측면 상의 제2 전극; 제1 전극과 유기층 사이의 전기 변색층; 및 전기 변색층과 유기층 사이의 제3 전극을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 디바이스로서,

제1 전극;

상기 제1 전극 상의 유기층 - 상기 유기층은 유기 발광층을 포함함 -;

상기 제1 전극으로부터 먼 쪽의 상기 유기층 측면 상의 제2 전극;

상기 제1 전극과 상기 유기층 사이의 전기 변색층; 및

상기 전기 변색층과 상기 유기층 사이의 제3 전극을 포함하는 유기 발광 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전기 변색층의 굴절률은 조정 가능한 유기 발광 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제3 전극에 대응하는 제1 영역에서의 제1 마이크로캐비티; 및

제2 영역에서의 제2 마이크로캐비티 - 제2 영역은 상기 제1 영역 외부의 제1 전극에 대응함 - 를 포함하고,

상기 제1 마이크로캐비티의 굴절률은 조정 가능한 유기 발광 디바이스.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 마이크로캐비티의 유효 광학 거리는 상기 제1 전극과 상기 제3 전극 사이의 전위차를 조절함으로써 조절 가능한 유기 발광 디바이스.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제3 전극은 실질적으로 상기 제1 영역에 형성되고, 상기 제1 전극은 실질적으로 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 형성되는 유기 발광 디바이스.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 전극은 금속성 재료를 포함하고, 상기 제2 전극과 상기 제3 전극은 실질적으로 투명 전극들인 유기 발광 디바이스.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 전극은 알루미늄 및 은 중 하나 또는 그 조합을 포함하는 유기 발광 디바이스.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 전극의 표면을 포함하는 평면 상의 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극의 정사 투영이 상기 제1 전극의 표면을 포함하는 상기 평면 상의 상기 전기 변색층 및 상기 제3 전극의 정사 투영을 커버하는 유기 발광 디바이스.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제3 전극 및 상기 전기 변색층의 정사 투영은 서로 실질적으로 중첩되는 유기 발광 디바이스.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제3 전극과 상기 유기층 사이의 평탄화층을 추가로 포함하는 유기 발광 디바이스.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 평탄화층은 도전성 폴리머 재료를 포함하는 유기 발광 디바이스.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 평탄화층은 약 100nm 내지 약 300nm 범위의 두께를 갖는 유기 발광 디바이스.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 전극은 약 10 nm 내지 약 300 nm 범위의 두께를 가지며;

상기 제2 전극은 약 10 nm 내지 약 20 nm 범위의 두께를 가지며; 및

상기 제3 전극은 약 5nm 내지 약 20nm 범위의 두께를 갖는 유기 발광 디바이스.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 전기 변색층은 텅스텐 산화물, 폴리티오펜 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 비올로젠 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 테트라티아폴발렌 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 금속-프탈로시아닌 전기 변색 재료 또는 그의 유도체 중 하나 또는 그 조합을 포함하는 유기 발광 디바이스.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 제2 전극은 캐소드이고, 상기 제1 전극 및 상기 제3 전극은 애노드들인 유기 발광 디바이스.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항의 유기 발광 디바이스를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 17

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 기재된 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 제어하는 방법으로서:

제1 전압 신호를 상기 제1 전극에 인가하는 단계;

제2 전압 신호를 상기 제2 전극에 인가하는 단계; 및

제3 전압 신호를 상기 제3 전극에 인가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제1 전극과 상기 제3 전극 사이의 전위차, 상기 제2 전극과 상기 제3 전극 사이의 전위차, 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 전위차 중 하나 또는 그 조합을 조절함으로써 상기 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 유기 발광 디바이스는 상기 제3 전극에 대응하는 제1 영역에서의 제1 마이크로캐비티; 및

제2 영역에서의 제2 마이크로캐비티 - 상기 제2 영역은 상기 제1 영역의 외부에 있고 상기 제1 전극에 대응함 - 를 포함하고;

상기 방법은 상기 제1 전극과 상기 제3 전극 사이의 전위차 및 상기 제2 전극과 상기 제3 전극 사이의 전위차 중 하나 또는 그 조합을 조절함으로써 상기 제1 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 유기 발광 디바이스는 상기 제3 전극에 대응하는 제1 영역에서의 제1 마이크로캐비티; 및

제2 영역에서의 제2 마이크로캐비티 - 상기 제2 영역은 상기 제1 영역의 외부에 있고 상기 제1 전극에 대응함 - 를 포함하고;

상기 방법은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 전위차를 조절함으로써 상기 제2 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 21

유기 발광 디바이스 제조 방법으로서:

베이스 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 베이스 기판으로부터 먼 쪽의 상기 제1 전극 측면 상에 전기 변색층을 형성하는 단계;

상기 제1 전극으로부터 먼 쪽의 상기 전기 변색층의 측면 상에 제3 전극을 형성하는 단계;

상기 베이스 기판으로부터 먼 쪽의 상기 제3 전극 및 상기 제1 전극 측면 상에 유기층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 전극으로부터 먼 쪽의 상기 유기층 측면 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고;

상기 유기층을 형성하는 단계는 유기 발광층을 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 전기 변색층 및 상기 제3 전극은 단일 패터닝 공정에서 단일 마스크 플레이트를 사용하여 형성되는 방법.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2017년 5월 12일자로 출원된 중국 특허 출원 제201710335018.0호의 우선권을 주장하며, 그 내용은 전체가 참조에 의해 통합된다.

[0003] 본 발명은 디스플레이 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기 발광 디바이스, 디스플레이 장치, 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도 제어 방법, 및 유기 발광 디바이스 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 유기 발광 다이오드(OLED: organic light emitting diode) 디스플레이 장치는 자체 방출형 디바이스이며, 백라이트를 필요로 하지 않는다. OLED 디스플레이 장치는 또한 종래의 액정 디스플레이(LCD) 장치와 비교하여 더 선명한 색 및 더 넓은 색 영역을 제공한다. 또한, OLED 디스플레이 장치는 전형적인 LCD보다 더 플렉시블하고, 더 얇고, 더 가볍게 만들어질 수 있다.

[0005] OLED 디스플레이 장치는 통상적으로 애노드, 유기 발광층을 포함하는 유기층, 및 캐소드를 포함한다. OLED들은 배면 발광형(bottom-emission type) OLED 또는 전면 발광형(top-emission type) OLED일 수 있다. 배면 발광형 OLED들에서, 광은 애노드 측으로부터 추출된다. 배면 발광형 OLED들에서, 애노드는 일반적으로 투명하지만, 캐소드는 일반적으로 반사성을 갖는다. 전면 발광형 OLED에서, 광은 캐소드 측으로부터 추출된다. 캐소드는 광학적으로 투명하지만, 애노드는 반사성을 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0006] 일 양태에서, 본 발명은 유기 발광 디바이스를 제공하는데, 이 유기 발광 디바이스는 제1 전극; 상기 제1 전극 상의 유기층 - 상기 유기층은 유기 발광층을 포함함 -; 상기 제1 전극으로부터 먼 쪽의 상기 유기층 측면 상의 제2 전극; 제1 전극과 유기층 사이의 전기 변색층; 및 전기 변색층과 유기층 사이의 제3 전극을 포함한다.
- [0007] 선택적으로, 상기 전기 변색층의 굴절률은 조정 가능하다.
- [0008] 선택적으로, 유기 발광 디바이스는 제3 전극에 대응하는 제1 영역에서의 제1 마이크로캐비티; 및 제2 영역에서의 제2 마이크로캐비티를 포함하며, 제2 영역은 제1 전극에 대응하고 또한 제1 영역 외부에 있고; 상기 제1 마이크로캐비티의 굴절률은 조정 가능하다.
- [0009] 선택적으로, 제1 마이크로캐비티의 유효 광학 거리는 제1 전극과 제3 전극 사이의 전위차(electrical potential difference)를 조절함으로써 조절 가능하다.
- [0010] 선택적으로, 제3 전극은 실질적으로 제1 영역에 형성되고, 제1 전극은 실질적으로 제1 영역 및 제2 영역에 형성된다.
- [0011] 선택적으로, 제1 전극은 금속성 재료를 포함하고, 제2 전극과 제3 전극은 실질적으로 투명 전극들이다.
- [0012] 선택적으로, 제1 전극은 알루미늄 및 은 중 하나 또는 그 조합을 포함한다.
- [0013] 선택적으로, 제1 전극의 표면을 포함하는 평면 상의 제1 전극 및 제2 전극의 정사 투영은 제1 전극의 표면을 포함하는 평면 상의 전기 변색층 및 제3 전극의 정사 투영을 커버한다.
- [0014] 선택적으로, 제3 전극 및 전기 변색층의 정사 투영은 서로 실질적으로 중첩된다.
- [0015] 선택적으로, 유기 발광 디바이스는 제3 전극과 유기층 사이의 평탄화층을 추가로 포함한다.
- [0016] 선택적으로, 평탄화층은 도전성 폴리머 재료를 포함한다.
- [0017] 선택적으로, 평탄화층은 약 100 nm 내지 약 300 nm 범위의 두께를 갖는다.
- [0018] 선택적으로, 제1 전극은 약 10 nm 내지 약 300 nm 범위의 두께를 가지며; 상기 제2 전극은 약 10 nm 내지 약 20 nm 범위의 두께를 가지며; 및 제3 전극은 약 5 nm 내지 약 20 nm 범위의 두께를 갖는다.
- [0019] 선택적으로, 전기 변색층은 텅스텐 산화물, 폴리티오펜 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 비올로젠 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 테트라티아폴발렌 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 금속-프탈로시아닌 전기 변색 재료 또는 그의 유도체 중 하나 또는 그 조합을 포함한다.
- [0020] 선택적으로, 제2 전극은 캐소드이고, 제1 전극 및 제3 전극은 애노드들이다.
- [0021] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기재되거나 본 명세서에 설명된 방법에 의해 제조된 유기 발광 디바이스를 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0022] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기재되거나 본 명세서에 설명된 방법에 의해 제조된 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 제어하는 방법을 제공하는데, 이 방법은 제1 전압 신호를 제1 전극에 인가하는 단계; 제2 전압 신호를 제2 전극에 인가하는 단계; 및 제3 전압 신호를 제3 전극에 인가하는 단계를 포함한다.
- [0023] 선택적으로, 방법은 제1 전극과 제3 전극 사이의 전위차, 제2 전극과 제3 전극 사이의 전위차, 및 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차 중 하나 또는 그 조합을 조절함으로써 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0024] 선택적으로, 유기 발광 디바이스는 제3 전극에 대응하는 제1 영역에서의 제1 마이크로캐비티; 및 제2 영역에서의 제2 마이크로캐비티를 포함하고, 제2 영역은 제1 영역 외부에 있고 제1 전극에 대응하고; 방법은 제1 전극과 제3 전극 사이의 전위차 및 제2 전극과 제3 전극 사이의 전위차 중 하나 또는 그 조합을 조절함으로써 제1 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하는 단계를 추가로 포함한다.

[0025] 선택적으로, 유기 발광 디바이스는 제3 전극에 대응하는 제1 영역에서의 제1 마이크로캐비티; 및 제2 영역에서의 제2 마이크로캐비티를 포함하고, 제2 영역은 제1 영역 외부에 있고 제1 전극에 대응하고; 방법은 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 조절함으로써 제2 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하는 단계를 추가로 포함한다.

[0026] 또 다른 양태에서, 본 발명은 유기 발광 디바이스 제조 방법을 제공하는데, 이 방법은 베이스 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계; 베이스 기판으로부터 먼 쪽의 제1 전극 측면 상에 전기 변색층을 형성하는 단계; 제1 전극으로부터 먼 쪽의 전기 변색층 측면 상에 제3 전극을 형성하는 단계; 베이스 기판으로부터 먼 쪽의 제1 전극 및 제3 전극의 측면 상에 유기층을 형성하는 단계; 및 제1 전극으로부터 먼 쪽의 유기층 측면 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 여기서 유기층을 형성하는 단계는 유기 발광층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0027] 선택적으로, 전기 변색층 및 제3 전극은 단일 패터닝 공정에서 단일 마스크 플레이트를 사용하여 형성된다.

도면의 간단한 설명

[0028] 다음의 도면은 다양하게 개시된 실시예에 따른 예시적인 목적을 위한 예일 뿐이며, 본 발명의 범위를 제한하고자 의도하는 것은 아니다.

도 1a는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스의 구조를 도시하는 개략도이다.

도 1b는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스의 구조를 도시하는 개략도이다.

도 2는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스 제조 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 3a 내지 도 3d는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스 제조 공정을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 개시는 이하의 실시예를 참조하여 보다 구체적으로 설명될 것이다. 일부 실시예에 대한 이하의 설명은 단지 예시 및 설명을 목적을 위해 본 명세서에 제시된 것임을 유의해야 한다. 이것은 망라적이 되거나 또는 개시된 정확한 형태로 제한하려고 의도되지 않았다.

[0030] 종래의 유기 발광 디바이스에 있어서, 종래의 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도는 유기 발광 디바이스에 인가되는 전압을 조절함으로써 조절될 수 밖에 없었다. 종래의 유기 발광 디바이스에서 색 온도의 전체 스펙트럼을 커버하기는 어렵다. 더욱이, 큰 색 온도 조절은 애노드와 캐소드 사이의 큰 전압 변화를 필요로 하고, 이는 방출된 광의 광 세기에 있어서 비교적 큰 변화를 초래하였다.

[0031] 따라서, 본 개시는 특히 유기 발광 디바이스, 디스플레이 장치, 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 제어하는 방법, 및 관련 기술의 한계 및 단점으로 인한 문제점들 중 하나 이상을 실질적으로 제거하는 유기 발광 디바이스 제조 방법에 관한 것이다. 일 양태에서, 본 개시는 유기 발광 디바이스를 제공한다. 일부 실시예에서, 유기 발광 디바이스는 제1 전극; 제1 전극 상의 유기층; 상기 제1 전극으로부터 먼 쪽의 상기 유기층 측면 상의 제2 전극; 제1 전극과 유기층 사이의 전기 변색층; 및 전기 변색층과 유기층 사이의 제3 전극을 포함한다. 유기층은 유기 발광층을 포함한다. 선택적으로, 제3 전극 및 전기 변색층은 실질적으로 제1 영역에 형성되고, 제1 전극 및 제2 전극은 제1 영역보다 더 크고 이를 포함하는 영역에 실질적으로 형성된다. 선택적으로, 제1 전극의 표면을 포함하는 평면 상의 제1 전극 및 제2 전극의 정사 투영은 제1 전극의 표면을 포함하는 평면 상의 전기 변색층 및 제3 전극의 정사 투영을 커버한다. 종래의 유기 발광 디바이스와 비교하여, 본 발명의 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도는 방출된 광의 광 세기에 영향을 주지 않으면서 비교적 큰 범위에 걸쳐서 조절될 수 있다.

[0032] 도 1a는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스의 구조를 도시하는 개략도이다. 도 1b는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스의 구조를 도시하는 개략도이다. 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 일부 실시예에서의 유기 발광 다이오드 디바이스는 베이스 기판(1) 상의 제1 전극(2); 베이스 기판(1)으로부터 먼 쪽의 제1 전극(2) 측면 상의 전기 변색층(3); 제1 전극(2)으로부터 먼 쪽의 전기 변색층(3) 측면 상의 제3 전극(4); 베이스 기판(1)으로부터 먼 쪽의 제1 전극(2) 및 제3 전극(4) 측면 상의 유기층(6); 및 제1 전극(2)로부터 먼 쪽의 유기층(6) 측면 상의 제2 전극(10)을 포함한다.

[0033] 도 1a를 참조하면, 일부 실시예에서, 제3 전극(4)은 실질적으로 제1 영역(A)에 있다. 제1 전극(2) 및 제2 전극(10)은 실질적으로 제1 영역(A)보다 큰 영역에 있고 이 영역을 포함한다. 예를 들면, 도 1a의 제1 전극(2) 및

제2 전극(10)은 실질적으로 제1 영역(A)과 제2 영역(B) 모두에 있다. 전기 변색층(3)은 제1 영역(A)에 한정되지 않는다. 선택적으로, 전기 변색층(3)은 실질적으로 제1 영역(A)보다 큰 영역에 있고 이 영역을 포함한다. 예를 들어, 전기 변색층(3)은 실질적으로 제1 영역(A)과 제2 영역(B) 모두에 존재한다. 전기 변색층(3)은 제1 전극(2)과 제3 전극(4) 사이에 있다. 제3 전극(4)은 전기 변색층(3)과 유기층(6) 사이에 있다. 선택적으로, 제1 전극(2)의 표면(예를 들어, 바닥 표면)을 포함하는 평면 상의 제1 전극(2), 제2 전극(10), 및 전기 변색층(3)의 정사 투영은 제1 전극(2)의 표면을 포함하는 평면 상의 제3 전극(4)의 정사 투영을 커버한다.

[0034] 도 1b를 참조하면, 일부 실시예에서, 제3 전극(4) 및 전기 변색층(3)은 실질적으로 제1 영역(A)에 있다. 제1 전극(2) 및 제2 전극(10)은 실질적으로 제1 영역보다 큰 영역에 있고 이 영역을 포함한다. 예를 들면, 도 1b의 제1 전극(2) 및 제2 전극(10)은 실질적으로 제1 영역(A)과 제2 영역(B) 모두에 있다. 전기 변색층(3)은 제1 전극(2)과 제3 전극(4) 사이에 있다. 제3 전극(4)은 전기 변색층(3)과 유기층(6) 사이에 있다. 선택적으로, 제1 전극(2)의 표면(예를 들어, 바닥 표면)을 포함하는 평면 상의 제1 전극(2) 및 제2 전극(10)의 정사 투영은, 제1 전극(2)의 표면을 포함하는 평면 상의 전기 변색층(3) 및 제3 전극(4)의 정사 투영을 커버한다. 선택적으로, 제3 전극(4) 및 전기 변색층(3)의 정사 투영은 서로 실질적으로 중첩된다.

[0035] 일부 실시예에서, 유기 발광 디바이스는 제3 전극(4)(및 전기 변색층(3))에 대응하는 제1 영역(A)에서의 제1 마이크로캐비티(100) 및 제2 영역(B)에서의 제2 마이크로캐비티(200)를 포함한다. 제2 영역(B)은 제1 영역(A)의 외부에 위치하고, 제1 전극(2)의 일부분에 대응한다. 선택적으로, 제1 마이크로캐비티(100)의 광학 거리는 제1 전극(2)과 제3 전극(4) 사이의 전위차를 조절함으로써 조절 가능하다.

[0036] 전기 변색층(3)은 전기 변색 재료로 만들어진다. 본 명세서에 사용되는 바로는, 용어 "전기 변색(electrochromic)"은 전위차의 인가 시에 그 광학 특성(예를 들어, 반사율, 투과율, 흡광도 및 굴절률 중 하나 이상)에 있어서 안정적이고 가역적 변화를 나타내는 재료 또는 층을 의미한다. 선택적으로, 전기 변색 재료 또는 층은 전위차의 인가 시에 색 변화를 겪는다. 선택적으로, 전기 변색 재료 또는 층은 전위차의 인가 시에 투명성의 변화를 겪는다. 선택적으로, 전기 변색 재료는 무기 전기 변색 재료이다. 무기 전기 변색 재료의 예는 WO_3 , MoO_3 , Nb_2O_5 와 같은 전이 금속 산화물을 포함한다. 유기 전기 변색 재료의 예는 폴리티오펜 및 그의 유도체, 비올로젠 및 그의 유도체, 테트라티아폴발렌 및 그의 유도체, 금속-프탈로시아닌 및 그의 유도체, 피리딘, 아미노퀴논 및 아진 화합물을 포함한다.

[0037] 도 1b에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서 전기 변색층(3)은 (각각의 유기 발광 디바이스에서의) 단일 전기 변색 블록을 포함한다. 선택적으로, 전기 변색층(3)은 복수의 전기 변색 블록, 예를 들어 2개, 3개, 또는 더 많은 전기 변색 블록을 포함한다.

[0038] 유기층(6)은 적어도 유기 발광층(8)을 포함한다. 제1 전극(2) 및 제2 전극(10)에 전압 신호들을 인가하면, 양 전하 캐리어(정공) 및 음 전하 캐리어(전자)가 제각기 생성된다. 양 전하 캐리어 및 음 전하 캐리어는 유기 발광층(8)에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 형성한다. 엑시톤이 기저 상태로 돌아가면, 그 에너지는 유기 발광층(8)의 유기 발광 재료에게 전달된다. 유기 발광 재료는 기저 상태에서 여기 상태로 여기된다. 유기 발광 재료가 기저 상태로 돌아가면, 에너지는 방사 붕괴(radiative decay)를 통해 광의 형태로 방출된다. 선택적으로, 유기 발광층(8)은 약 5 nm 내지 약 50 nm 범위의 두께를 갖는다.

[0039] 애노드와 캐소드 사이에 전계를 인가하여 캐소드로부터 발광층으로 전자를 주입하고 또한 애노드로부터 발광층으로 정공을 주입하면, 전자와 정공의 재결합에 의해 방출되는 에너지가 특정 발진 주파수에서 엑시톤과 광자 사이에서 발진한다. 마이크로캐비티 내부에서 여기 해제된(de-excited) 원자에 의해 광자가 흡수될 수 있다. 여기 해제된 원자는 다시 재여기되고, 이들이 기저 상태로 돌아갈 때 광자를 방출한다. 이 과정은 마이크로캐비티 내부에서 여러 번 반복될 수 있어서, 방출 피크에서 향상된 방출 강도를 낳는다.

[0040] 일부 실시예에서, 제1 전극(2) 및 제2 전극(10) 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 캐소드이다. 외부 전계 인가 시에, 애노드는 양 전하 캐리어(정공)를 생성하고, 캐소드는 음 전하 캐리어(전자)를 생성한다. 선택적으로, 제1 전극(2)은 애노드이고 제2 전극(10)은 캐소드이다.

[0041] 선택적으로, 유기 발광 디바이스는 전면 발광형 유기 발광 디바이스이다. 선택적으로, 유기 발광 디바이스는 배면 발광형 유기 발광 디바이스이다.

[0042] 일부 실시예에서, 제1 전극(2)은 금속성 재료로 만들어지고, 제2 전극(10)은 투명 재료로 만들어지는데, 예컨대 제2 전극(10)은 투명 전극이다. 선택적으로, 금속성 재료로 만들어진 제1 전극(2)은 유기 발광층(8)으로부터 방출되는 광을 제2 전극(10)을 향하는 방향을 따라 반사시키도록 구성된 반사 미러이고, 반사된 광은 이후 제2

전극(10)을 통과한다. 본 명세서에 사용되는 바로는, 용어 "실질적으로 투명한"은 가시 파장 범위에서의 광의 적어도 50%(예를 들어, 적어도 60%, 적어도 70%, 적어도 80%, 적어도 90%, 및 적어도 95%)가 그곳을 통해 투과됨을 의미한다.

[0043] 선택적으로, 제1 전극(2)은 알루미늄, 또는, 은, 또는 이들의 조합으로 만들어진다. 선택적으로, 제2 전극(10)은 인듐 주석 산화물 및 인듐 아연 산화물과 같은 투명 금속 산화물로 만들어진다.

[0044] 일부 실시예에서, 제3 전극(4)은 투명 재료로 만들어지고, 예를 들어, 제3 전극(4)은 투명 전극이다. 이 설계에 의해, 유기 발광층(8)으로부터 방출되는 광은 제3 전극(4)을 통과하여 제1 전극(2)에 도달할 수 있고, 광은 이후 제2 전극(10)을 향하는 방향을 따라 제1 전극(2)에 의해 반사된다. 선택적으로, 제3 전극(4)은 인듐 주석 산화물 및 인듐 아연 산화물과 같은 투명 금속 산화물로 만들어진다.

[0045] 일부 실시예에서, 제3 전극(4)은 제1 마이크로캐비티(100)의 애노드이고, 제2 전극(10)은 제1 마이크로캐비티(100)의 캐소드이다; 제1 전극(2)은 제2 마이크로캐비티(200)의 애노드이고, 제2 전극(10)은 제2 마이크로캐비티(200)의 캐소드이다. 일부 실시예에서, 마이크로캐비티의 길이 방향(예를 들어, 발광 표면에 실질적으로 수직인 방향)을 따른 광 세기 $I_c(\lambda)$ 는 다음 수학식에 의해 결정될 수 있다:

수학식 1

$$I_c(\lambda) = \frac{(1-R_d) \left[1 + R_m + 2\sqrt{R_m} \cos\left(\frac{4\pi x}{\lambda}\right) \right]}{1 + R_m R_d - 2\sqrt{R_m R_d} \cos\left(\frac{4\pi L}{\lambda}\right)} |E_n(\lambda)|^2$$

[0046]

[0047] 여기서, λ 는 유기 발광층(8)으로부터 방출되는 광의 파장을 나타내고; x 는 유기 발광층(8)과 애노드 사이의 마이크로캐비티 내부의 거리를 나타내고; R_m 은 금속 미러(예를 들어, 제1 전극(2))의 미러 반사율을 나타내고; R_d 는 유전체 미러(예를 들어, 실리콘 산화물 및 티타늄 산화물과 같은 유전체 재료로 만들어진 미러)의 미러 반사율을 나타내고; L 은 마이크로캐비티의 유효 광학 거리를 나타내고; $E_n(\lambda)$ 는 원시 스펙트럼(자유 공간 스펙트럼)의 분포를 나타낸다.

[0048] 마이크로캐비티의 유효 광학 거리는 다음의 수학식에 기초하여 결정될 수 있다:

수학식 2

$$L = n_{org} d_{org} - \frac{\phi_1 + \phi_2}{4\pi} \lambda$$

[0049]

[0050] 여기서, n_{org} 은 마이크로캐비티에서의 모든 층의 유효 굴절률을 나타내며; d_{org} 은 마이크로캐비티 내의 모든 층의 총 두께를 나타내고; ϕ_1 는 금속 미러의 반사 위상 시프트를 나타내고; ϕ_2 는 유전체 미러의 반사 위상 시프트를 나타낸다.

[0051] 본 명세서에서 사용되는 바로는, 용어 "마이크로캐비티(microcavity)"는 고체 상태 발광 디바이스에서의 광 공진 캐비티(resonant optical cavity)를 가리킨다. 예를 들어, 본 개시의 맥락에서, 제1 전극(2) 및 제2 전극(10)은 마이크로캐비티에서 2개의 반사 미러를 구성한다. 선택적으로, 마이크로캐비티는 제1 전극(2)과 제2 전극(10) 사이의 층들의 광로 길이들의 합과 실질적으로 동일한 광학 거리를 갖는다. 본 명세서에서 사용되는 바로는, "광로 길이(optical path length)"라는 용어는 측정 광이 그를 통해 이동하는 매체의 굴절률 n 에 측정 광이 굴절률 n 을 갖는 매체를 통해 이동한 거리를 곱함으로써 획득되는 값을 지칭하는데, 즉, 광로 길이는 측정 광이 굴절률 n 을 갖는 매체를 통해 이동하는 데 걸리는 시간 동안 측정 광이 진공을 통해 이동하는 거리와 동일

하다.

- [0052] 제1 마이크로캐비티(100)의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 제2 마이크로캐비티(200)의 애노드와 캐소드 사이의 전위차와 실질적으로 동일하다면, 제1 마이크로캐비티(100)에서 유기 발광층(8)으로부터 방출되는 광의 파장은 또한 제2 마이크로캐비티(200)에서 유기 발광층(8)으로부터 방출되는 광의 파장과 실질적으로 동일할 것이다. 수학식(1) 및 수학식(2)에 기초하여, 이 조건 하에서, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출되는 광의 파 세기는 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출되는 광의 파 강도와 상이한데, 그 이유는 제1 마이크로캐비티(100)에서의 유기 발광층(8)과 애노드(제3 전극(4)) 사이의 거리 H1이 제2 마이크로캐비티(200)에서의 유기 발광층(8)과 애노드(제1 전극(2)) 사이의 거리 H2와 다르기 때문이다. 제1 마이크로캐비티(100)에서의 및 제2 마이크로캐비티(200)에서의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 실질적으로 동일할 때, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출되는 광 및 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출되는 광은 상이한 파장 및 상이한 색 온도를 갖는다.
- [0053] 제2 마이크로캐비티(200)에서의 유기 발광층(8)과 애노드(제1 전극(2)) 사이의 거리 H2가 제1 마이크로캐비티(100)에서의 유기 발광층(8)과 애노드(제3 전극(4)) 사이의 거리 H1보다 크기 때문에, 제1 마이크로캐비티(100)에서의 및 제2 마이크로캐비티(200)에서의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 실질적으로 동일할 때, 제2 마이크로캐비티(200)에서 방출되는 광의 파 세기는 제1 마이크로캐비티(100)에서 방출되는 광의 파 세기보다 크다. 이 조건 하에서, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출된 광과 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출된 광을 비교하면, 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출된 광은 스펙트럼의 장파장 측에서의 더 높은 스펙트럼 에너지 분포, 더 낮은 색 온도, 및 적색 편이를 가지고; 여기서, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출된 광은 스펙트럼의 단파장 측에서의 더 높은 스펙트럼 에너지 분포(예를 들어, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출된 광은 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출된 광의 파장보다 작은 파장을 갖는다), 비교적 더 높은 색 온도, 및 청색 편이를 갖는다. 따라서, 제1 마이크로캐비티(100)에서의 및 제2 마이크로캐비티(200)에서의 애노드와 캐소드 사이의 전위차가 실질적으로 동일할 때, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출된 광과 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출된 광은 상이한 색 온도를 갖는다. 더욱이, 제1 마이크로캐비티(100)에서의 및 제2 마이크로캐비티(200)에서의 애노드와 캐소드 사이의 전위차의 조절 범위가 실질적으로 동일하면, 제1 마이크로캐비티(100) 및 제2 마이크로캐비티(200)는 색 온도의 상이한 조절 범위를 갖는다.
- [0054] 따라서, 제1 색 온도를 갖는 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출된 광과 제2 색 온도를 갖는 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출된 광의 합성 광은 제3 색 온도를 가질 것이다. 제3 색 온도를 갖는 합성 광은 유기 발광 디바이스 외부로 방출된다. 선택적으로, 제1 색 온도, 제2 색 온도 및 제3 색 온도는 서로 상이하다. 따라서, 제1 색 온도 및 제2 색 온도 모두가 제3 색 온도의 값에 영향을 미칠 수 있어서, 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도의 조절 범위를 효과적으로 증가시킬 수 있다.
- [0055] 본 발명의 유기 발광 디바이스에 있어서, 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도는 여러 가지 방식으로 조절될 수 있다. 먼저, 제1 전극(2)과 제2 전극(10) 사이의 전위차를 조절함으로써, 제2 마이크로캐비티(200)의 길이 방향을 따른 광 강도 $I_c(\lambda)$ 가 조절될 수 있고, 그것에 의해 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절한다. 둘째로, 제3 전극(4)과 제2 전극(10) 사이의 전위차를 조절함으로써, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절할 수 있다. 셋째로, 제3 전극(4)과 제1 전극(2) 사이의 전위차를 조절함으로써, 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출되는 광의 색 온도를 또한 조절할 수 있다.
- [0056] 일부 실시예에서, 제3 전극(4)과 제1 전극(2) 사이의 전위차를 조절함으로써, 전기 변색층(3)의 굴절률, 및 제1 마이크로캐비티(100) 내부의 모든 층의 유효 굴절률을 조절할 수 있다. 수학식 2에 기초하여, 제1 마이크로캐비티(100)의 유효 광학 거리 및 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출되는 광의 파 세기 및 색 온도는 제3 전극(4)과 제1 전극(2) 사이의 전위차를 조절함으로써 조절될 수 있다.
- [0057] 본 발명의 유기 발광 디바이스에서 상기 전기 변색층(3)을 구비함으로써, 제1 마이크로캐비티(100)의 유효 광학 거리가 조절될 수 있어서, 상기 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출되는 광과 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도 조절 범위를 효과적으로 증가시킨다.
- [0058] (제3 색 온도를 갖는) 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광은 (제1 색 온도를 갖는) 제1 마이크로캐비티(100)로부터 방출되는 광과 (제2 색 온도를 갖는) 제2 마이크로캐비티(200)로부터 방출되는 광의 합성 광이기 때문에, 제3 색 온도의 변화는 제1 색 온도의 변화와 제2 색 온도의 변화의 합성이다. 제1 색 온도 및 제2 색 온도의 비교적 작은 변화는 제3 색 온도의 비교적 큰 변화를 초래할 것이다. 따라서, 제1 마이크로캐비티(100)와 제2 마이크로캐비티(200)의 애노드와 캐소드 사이의 전위차의 작은 변화는 유기 발광 디바이스의 광 강도를 너

무 많이 변화시키지 않고서 보다 큰 색 온도 변화를 초래할 수 있다.

- [0059] 선택적으로, 제1 전극(2)은 약 10nm 내지 약 300nm의 범위를, 예를 들어, 약 10nm 내지 약 100nm, 약 100nm 내지 약 200nm, 및 약 200nm 내지 약 300nm의 두께를 갖는다. 제1 전극(2)의 두께를 10nm와 동일하거나 그보다 크게 함으로써, 제1 전극(2)은 비교적 높은 반사율을 유지할 수 있다. 제1 전극(2)의 두께를 300nm와 동일하거나 그보다 작게 함으로써, 유기 발광 디바이스를 박형화할 수 있다.
- [0060] 선택적으로, 제2 전극(10)은 약 10nm 내지 약 20nm 범위의 두께를 갖는다. 선택적으로, 제3 전극(4)은 약 5nm 내지 약 20nm 범위의 두께를 갖는다. 제2 전극(10) 및 제3 전극(4)의 두께를 이런 범위들로 함으로써, 제2 전극(10) 및 제3 전극(4)은 비교적 높은 도전성을 유지할 수 있고, 유기 발광 디바이스를 박형화할 수 있다.
- [0061] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 일부 실시예에서의 유기층(6)은 정공 수송층(hole transport layer)(7) 및 전자 수송층(9)을 추가로 포함한다. 정공 수송층(7)은 제3 전극(4)(애노드)과 유기 발광층(8) 사이에 있다. 전자 수송층(9)은 유기 발광층(8)과 제2 전극(10)(캐소드) 사이에 있다. 정공 수송층(7)은 유기 발광 디바이스의 정공 전달 효율을 향상시킨다. 전자 수송층(9)은 유기 발광 디바이스의 전자 전달 효율을 향상시킨다. 선택적으로, 정공 수송층(7)은 약 5nm 내지 약 50nm 범위의 두께를 갖는다. 선택적으로, 전자 수송층(9)은 약 5 nm 내지 약 50 nm 범위의 두께를 갖는다.
- [0062] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스는 제1 전극(2)과 유기층(6) 사이 및 제3 전극(4)과 유기층(6) 사이의 평탄화층(5)을 추가로 포함한다. 선택적으로, 평탄화층(5)은 도전성 폴리머 재료를 포함한다. 도전성 폴리머 재료의 예는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜) 폴리(스티렌술포네이트)(PEDOT:PSS)를 포함한다. 도전성 폴리머 재료로 만들어진 평탄화층(5)은 평탄화 기능을 가질 뿐만 아니라, 유기층(6)에 전기를 도전시키고 정공을 주입한다.
- [0063] 선택적으로, 평탄화층(5)은 약 100nm 내지 약 300nm 범위의 두께를 갖는다. 평탄화층(5)의 두께를 100nm와 동일하거나 그보다 크게 함으로써, 평탄화층(5)은 유기 발광 디바이스를 충분히 평탄화할 수 있다. 평탄화층(5)의 두께를 300nm와 동일하거나 그보다 작게 함으로써, 유기 발광 디바이스를 박형화할 수 있다.
- [0064] 본 발명의 유기 발광 디바이스에 있어서, 제2 전극(10)과 제3 전극(4) 사이의 전위차를 조절하고 또한 제1 전극(2)과 제2 전극(10) 사이의 전위차를 조절함으로써 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절할 수 있다. 더욱이, 제1 전극(2)과 제3 전극(4) 사이의 전위차를 조절함으로써 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절할 수 있고, 이는 전기 변색층(3)의 굴절률을 변화시킨다. 결과적으로, 본 발명의 유기 발광 디바이스는 색 온도 조절 범위가 훨씬 넓어지게 된다.
- [0065] 또 다른 양태에서, 본 개시는 유기 발광 디바이스의 구동 방법, 예를 들면 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 제어하는 방법을 제공한다. 일부 실시예에서, 방법은 제1 전압 신호를 제1 전극에 인가하는 단계; 제2 전압 신호를 상기 제2 전극에 인가하는 단계; 및 제3 전압 신호를 제3 전극에 인가하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 방법은 상기 제1 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하거나, 또는 제2 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하거나, 또는 둘 모두를 함으로써 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도를 조절하는 단계를 추가로 포함한다. 선택적으로, 제1 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도는 제1 전극과 제3 전극 사이의 전위차를 조절함으로써 조절될 수 있다. 선택적으로, 제1 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도는 제2 전극과 제3 전극 사이의 전위차를 조절함으로써 조절될 수 있다. 선택적으로, 제2 마이크로캐비티로부터 방출되는 광의 색 온도는 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 조절함으로써 조절될 수 있다. 선택적으로, 유기 발광 디바이스로부터 방출되는 광의 색 온도는, 제1 전극과 제3 전극 사이의 전위차를 조절하는 것, 제2 전극과 제3 전극 사이의 전위차를 조절하는 것, 및 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 조절하는 것의 조합에 의해 조절된다.
- [0066] 또 다른 양태에서, 본 개시는 유기 발광 디바이스를 제조하는 방법을 제공한다. 도 2는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스 제조 방법을 도시하는 흐름도이다. 도 2를 참조하면, 일부 실시예에서의 방법은 베이스 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 베이스 기판으로부터 먼 쪽의 상기 제1 전극 측면 상에 전기 변색층을 형성하는 단계; 상기 제1 전극으로부터 먼 쪽의 상기 전기 변색층의 측면 상에 제3 전극을 형성하는 단계; 상기 베이스 기판으로부터 먼 쪽의 상기 제3 전극 및 상기 제1 전극 측면 상에 유기층을 형성하는 단계; 및 제1 전극으로부터 먼 쪽의 유기층 측면 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다. 유기층 형성 단계는 유기 발광층을 형성하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 유기 발광 디바이스는, 제1 전극의 표면을 포함하는 평면 상의 제1 전극 및 제2 전극의 정사 투영이 제1 전극의 표면을 포함하는 평면 상의 전기 변색층 및 제3

전극의 정사 투영을 커버하도록 형성된다. 선택적으로, 제3 전극 및 전기 변색층의 정사 투영은 서로 실질적으로 중첩된다.

[0067] 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법이 제1 전극을 만드는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 금속 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD: plasma-enhanced chemical vapor deposition) 공정 또는 스퍼터링 공정, 예컨대 마그네트론 스퍼터링 공정(magnetron sputtering process)에 의해 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 퇴적된 금속 재료층은 약 10 nm 내지 약 300 nm 범위의 두께를 갖는다. 퇴적된 금속 재료층은 이후 예를 들어 리소그래피 공정에 의해 패터닝된다. 제1 전극을 만들기 위한 적절한 금속 재료의 예는 알루미늄, 은, 및 이들의 조합을 포함한다.

[0068] 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법이 전기 변색층을 만드는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 전기 변색 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 공정에 의해 퇴적될 수 있다. 퇴적된 전기 변색 재료층은 이후 예를 들어 리소그래피 공정에 의해 패터닝된다. 전기 변색층을 만들기 위한 적절한 전기 변색 재료의 예는 텅스텐 산화물, 폴리티오펜(polythiophene) 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 바이올로젠(viologen) 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 테트라티아풀발렌(tetrathiafulvalene) 전기 변색 재료 또는 그의 유도체, 및 금속-프탈로시아닌(metal-phthalocyanine) 전기 변색 재료 또는 그의 유도체를 포함한다.

[0069] 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법이 제3 전극을 만드는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 투명 도전성 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 공정 또는 스퍼터링 공정, 예컨대 마그네트론 스퍼터링 공정에 의해 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 퇴적된 도전성 재료층은 약 5 nm 내지 약 20 nm 범위의 두께를 갖는다. 퇴적된 도전성 재료층은 이후 예를 들어 리소그래피 공정에 의해 패터닝된다. 제3 전극을 만들기 위한 적절한 금속 재료의 예는 인듐 주석 산화물 및 인듐 아연 산화물과 같은 금속 산화물을 포함한다.

[0070] 선택적으로, 전기 변색층 및 제3 전극은 예를 들어 단일 마스크 플레이트를 사용하여 단일 공정으로 패터닝된다. 선택적으로, 전기 변색 재료층은 먼저 베이스 기판 상에 퇴적되고, 투명 도전성 재료층은 베이스 기판으로부터 먼 쪽의 전기 변색층의 측면 상에 이후 퇴적된다. 전기 변색 재료층 및 투명 도전성 재료층은 단일 마스크 플레이트를 사용하여 패터닝되고, 그것에 의해 전기 변색층 및 제3 전극을 얻는다.

[0071] 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법이 유기 발광층을 만드는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 공정 또는 코팅 공정에 의해 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 퇴적된 유기 발광 재료층은 약 5 nm 내지 약 50 nm 범위의 두께를 갖는다. 유기 발광층은 단일 층 구조체를 가질 수 있다. 선택적으로, 발광층은 다층 구조체를 가지며 다수의 서브 층을 포함한다.

[0072] 선택적으로, 유기층을 형성하는 단계는 예를 들어, 제1 전극과 유기 발광층 사이에 정공 수송층을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법을 사용하여 정공 수송층을 만들 수 있다. 예를 들어, 정공 수송 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 공정 또는 코팅 공정에 의해 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 퇴적된 정공 수송 재료층은 약 5 nm 내지 약 50 nm 범위의 두께를 갖는다. 적절한 정공 수송 재료의 예는 N,N'-비스-(1-나프탈레닐)-N,N'-비스-페닐-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB)을 포함한다.

[0073] 선택적으로, 유기층을 형성하는 단계는 예를 들어 유기 발광층과 제2 전극 사이에 전자 수송층을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법이 전자 수송층을 만드는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 전자 수송 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 공정 또는 코팅 공정에 의해 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 퇴적된 전자 수송 재료층은 약 5 nm 내지 약 50 nm 범위의 두께를 갖는다. 적절한 전자 수송 재료의 예는 4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(Bphen)을 포함한다.

[0074] 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법이 제2 전극을 만드는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 투명 도전성 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 공정 또는 스퍼터링 공정, 예컨대 마그네트론 스퍼터링 공정에 의해 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 퇴적된 도전성 재료층은 약 10 nm 내지 약 20 nm 범위의 두께를 갖는다. 퇴적된 도전성 재료층은 이후 예를 들어 리소그래피 공정에 의해 패터닝된다. 제2 전극을 만들기 위한 적절한 금속 재료의 예는 인듐 주석 산화물 및 인듐 아연 산화물과 같은 금속 산화물을 포함한다.

[0075] 선택적으로, 방법은 상기 제3 전극과 유기층 사이에 평탄화층을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 평탄화층을 만들기 위해 다양하고 적절한 재료 및 다양하고 적절한 제조 방법이 사용될 수 있다. 예를 들어, 평탄화 재료는 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD) 공정 또는 스퍼터링 공정, 예컨대 마그네트론 스퍼터링 공정에 의해 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 퇴적된 평탄화 재료층은 약 100 nm 내지 약 300 nm 범위의 두께를 갖는다. 그

다음, 퇴적된 평탄화 재료층은 예를 들어 리소그래피 공정에 의해 패터닝된다. 평탄화층을 만들기 위한 적절한 금속 재료의 예는 PEDOT: PSS와 같은 도전성 폴리머 재료를 포함한다.

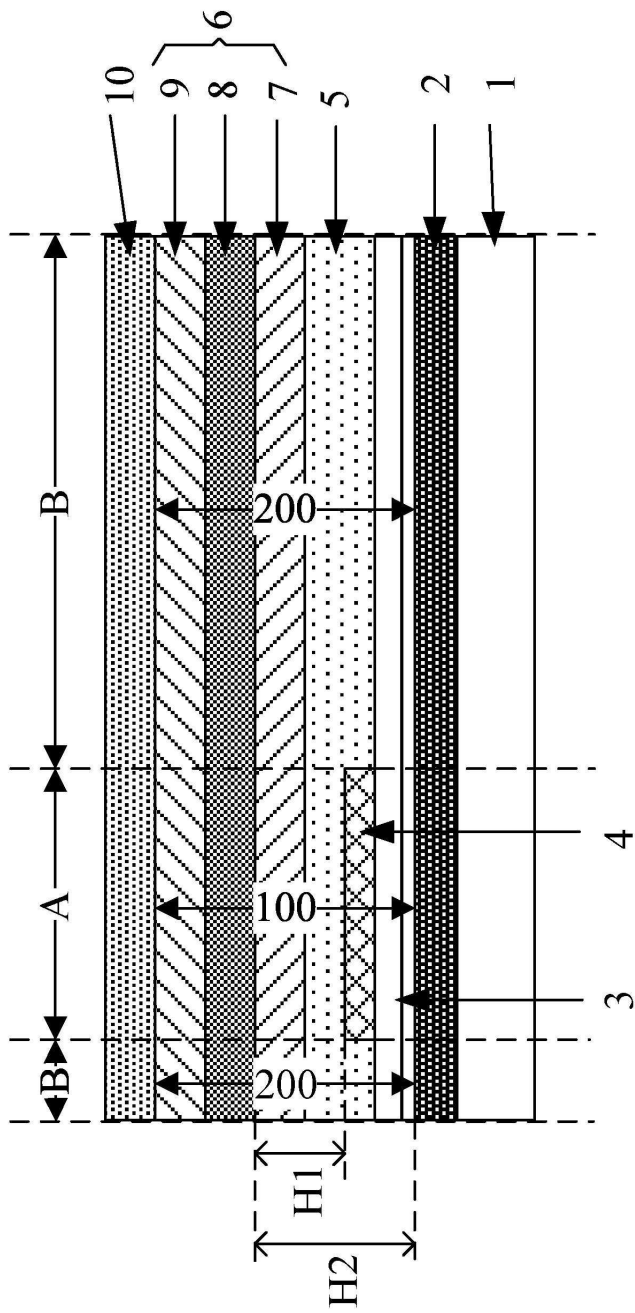
[0076] 도 3a 내지 도 3d는 본 개시에 따른 일부 실시예에서의 유기 발광 디바이스 제조 공정을 도시한 것이다. 도 3a를 참조하면, 베이스 기판(1) 상에 제1 전극(2)이 형성되고, 베이스 기판(1)으로부터 먼 쪽의 제1 전극(2) 측면 상에 에칭 정지 재료층(3')이 형성되고, 제1 전극(2)으로부터 먼 쪽의 에칭 정지 재료층(3') 측면 상에 투명 도전성 재료층(4')이 형성된다. 도 3b를 참조하면, 포토레지스트층(11)이 에칭 정지 재료층(3')으로부터 먼 쪽의 투명 도전성 재료층(4') 측면 상에 형성된다. 포토레지스트층(11)은 마스크 플레이트(12)를 이용하여 포토레지스트 패턴을 갖는다. 포토레지스트 패턴은 제1 영역(A) 및 제2 영역(B)을 갖는다. 포토레지스트 재료는 제1 영역(A)에서 제거된다. 도 3c를 참조하면, 에칭 정지 재료층(3') 및 투명 도전성 재료층(4')이 이후 에칭되어 제1 영역(A)에서 에칭 정지 재료 및 투명 도전성 재료를 제거하고, 그에 의해 제1 영역(A)에 에칭 정지 층(2) 및 제3 전극(4)을 형성하게 된다. 도 3d를 참조하면, 평탄화층(5)이 이후 제1 영역(A)에서 베이스 기판(1)으로부터 먼 쪽의 제3 전극(4) 측면 상에 및 제2 영역(B)에서 베이스 기판(1)으로부터 먼 쪽의 제1 전극(2) 측면 상에 형성된다. 이어서, 베이스 기판(1)으로부터 먼 쪽의 평탄화층(5) 측면 상에 유기층(6)(정공 수송층(7), 유기 발광층(8), 전자 수송층(9)을 포함함)이 형성되고, 평탄화층(5)으로부터 먼 쪽의 유기층(6)의 측면 상에 제2 전극(10)이 형성된다.

[0077] 또 다른 양태에서, 본 개시는 본 명세서에 설명되고 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 유기 발광 디바이스를 갖는 디스플레이 패널을 제공한다. 또 다른 양태에서, 본 개시는 본 명세서에 설명되고 본 명세서에 기재된 방법에 의해 제조된 유기 발광 디바이스를 갖는 디스플레이 장치를 제공한다. 적절한 디스플레이 장치의 예는 전자 종이, 이동 전화, 태블릿 컴퓨터, 텔레비전, 모니터, 노트북 컴퓨터, 디지털 앨범, GPS 등을 포함하지만 이것에만 제한되지는 않는다.

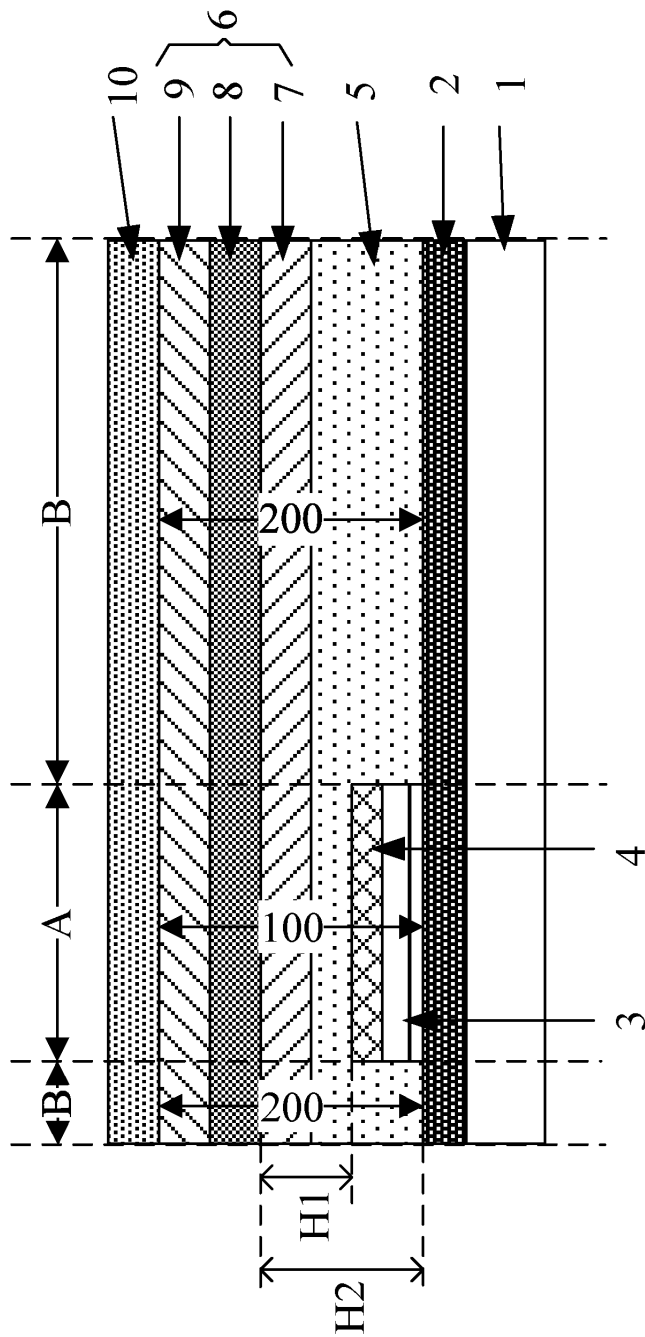
[0078] 본 발명의 실시예들에 대한 앞서의 설명은 예시 및 설명 목적으로 제시되었다. 발명을 하나도 빠짐없이 제시하려고 하거나 또는 발명을 개시된 정확한 형태 또는 예시적인 실시예에만 국한시키려고 의도하지 않았다. 따라서, 앞서의 설명은 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 간주하여야 한다. 명백하게, 많은 수정 및 변형이 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 실시예는 발명의 원리 및 최상의 모드의 실제 적용을 설명하기 위해 선택되고 기술되며, 이에 따라 통상의 기술자가 다양한 실시예에 대해 그리고 상정되는 특정 용도 또는 구현에 적합한 다양한 수정 예로 발명을 이해할 수 있게 하였다. 발명의 범위는 여기 첨부된 청구 범위 및 이들의 등가물에 의해 정의되도록 의도되며, 여기서 모든 용어는 달리 명시하지 않는 한 가장 넓은 합리적 의미를 갖는다. 그러므로, "발명", "본 발명" 등의 용어는 청구 범위를 반드시 특정 실시예로만 제한하지 않으며, 발명의 예시적인 실시예에 대한 참조는 발명에 대한 제한을 함의하지 않으며, 어떠한 그런 제한도 추론해서는 안된다. 발명은 첨부된 청구 범위의 사상 및 범위에 의해서만 제한된다. 더욱이, 이들 청구 범위는 명사나 요소 앞에 나오는 "제1", "제2" 등을 사용하도록 참조할 수 있다. 이러한 용어는 명명법으로 이해해야 하며, 특정 번호가 주어지지 않는 한, 이러한 명명법에 의해 수정된 요소의 수에 대한 제한을 부여하는 것으로 해석해서는 안 된다. 설명된 임의의 장점 및 이점은 발명의 모든 실시예에 적용되지 않을 수도 있다. 다음 청구 범위에 의해 정의된 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 통상의 기술자에 의해 설명된 실시예에 대해 변형이 이루어질 수 있다는 것을 이해해야 한다. 더욱이, 본 개시의 어떠한 요소 또는 컴포넌트도, 요소 또는 컴포넌트가 다음 청구 범위에 명시적으로 기재되는지 여부에 관계없이, 일반 공중에게 공여되지 않도록 의도되었다.

도면

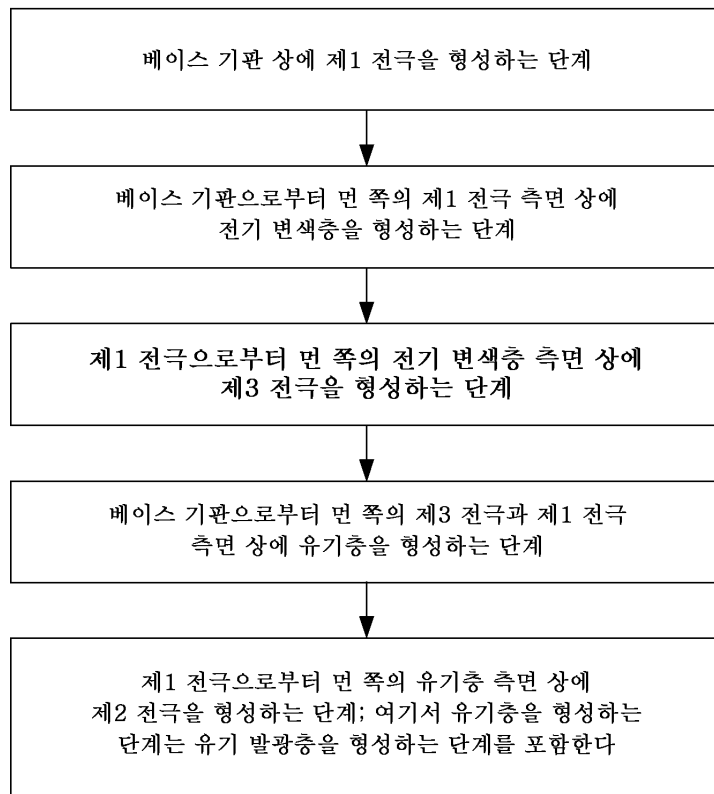
도면1a



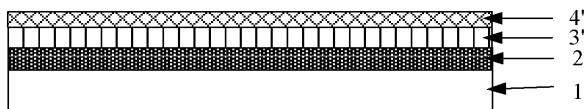
도면1b



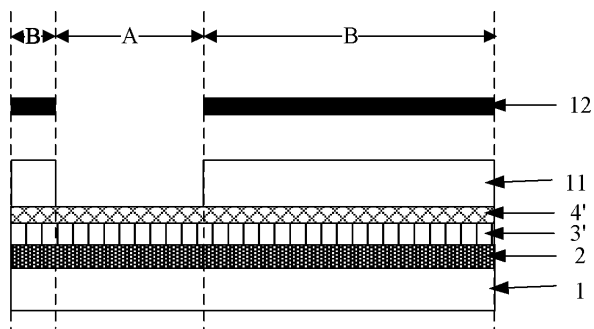
도면2



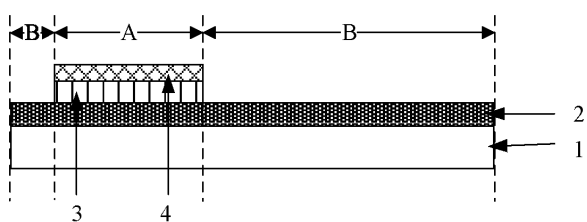
도면3a



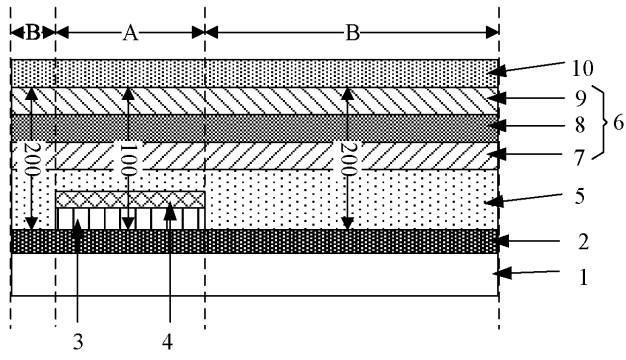
도면3b



도면3c



도면3d



专利名称(译)	用于控制从有机发光装置发射的光的色温的方法，显示装置，有机发光装置和用于制造有机发光装置的方法		
公开(公告)号	KR1020180127304A	公开(公告)日	2018-11-28
申请号	KR1020187011946	申请日	2017-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	博科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	GUO YUANHUI 귀위안후이		
发明人	귀,위안후이		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3232 H01L27/3244 H01L51/5275 H01L51/5203 H01L51/50 H01L51/5262 H01L51/56 H01L51/52 C08G2261/54 G02F1/13439 G02F1/1533 G02F1/155 G02F2201/44 G09G3/2003 G09G3/3225 G09G2320/0666 H01L51/5209 H01L51/5218 H01L51/5225 H01L51/5234 H01L51/5265 H01L2251/301 H01L2251/5315 H01L2251/558		
代理人(译)	Yangyoungjun Gimseongun Baekmangi		
优先权	201710335018.0 2017-05-12 CN		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该申请公开了一种有机发光器件。有机发光装置包括第一电极;第一电极上的有机层 - 有机层具有有机发光层;在有机层一侧远离第一电极的第二电极;第一电极和有机层之间的电致变色层;以及电致变色层和有机层之间的第三电极。

