



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0123821
(43) 공개일자 2019년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 27/3206 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0047314
(22) 출원일자 2018년04월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김재익
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
김재식
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔텍특허법인

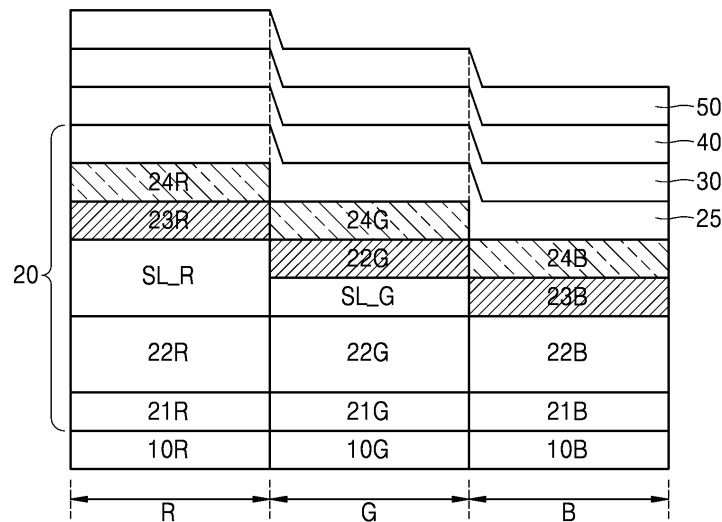
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 제조과정에서 유기발광소자의 데미지를 최소화하여 공정 안정성 및 신뢰성이 향상된 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, 기판; 상기 기판 상에 패터닝되어 서로 이격되도록 배치되는, 복수개의 화소전극; 상기 복수개의 화소전극 각각의 중앙부를 노출시키며 가장자리를 덮어 화소영역을 정의하는, 화소정의막; 상기 화소영역을 통해 노출된 상기 복수개의 화소전극 상에 각각 배치되는, 복수개의 정공 제어층; 상기 복수개의 정공 제어층 상에 각각 배치되는, 복수개의 발광층; 상기 복수개의 발광층 상에 각각 배치되며, 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위가 상기 복수개의 발광층 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 보다 큰, 복수개의 버퍼층; 상기 복수개의 발광층 상에 각각 배치되는, 복수개의 버퍼층; 및 상기 복수개의 버퍼층 상부에 일체로 배치되는, 대향전극을 구비하는 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/5008 (2013.01)

H01L 51/52 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

(72) 발명자

이연화

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

이준구

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

정세훈

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

정지영

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 패터닝되어 서로 이격되도록 배치되는, 복수개의 화소전극;

상기 복수개의 화소전극 각각의 중앙부를 노출시키며 가장자리를 덮어 화소영역을 정의하는, 화소정의막;

상기 화소영역을 통해 노출된 상기 복수개의 화소전극 상에 각각 배치되는, 복수개의 정공 제어층;

상기 복수개의 정공 제어층 상에 각각 배치되는, 복수개의 발광층;

상기 복수개의 발광층 상에 각각 배치되며, 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위가 상기 복수개의 발광층 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 보다 큰, 복수개의 버퍼층;

상기 복수개의 발광층 상에 각각 배치되는, 복수개의 버퍼층; 및

상기 복수개의 버퍼층 상부에 일체로 배치되는, 대향전극;

을 구비하는, 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 대향전극의 일함수(work function)와 상기 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위 사이 값을 갖는, 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 정공 제어층은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 중 적어도 하나를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수개의 버퍼층과 상기 대향전극 사이에 일체로 개재되는 전자 제어층을 더 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 전자 제어층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위와 상기 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위의 사이 값을 갖는, 디스플레이 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 전자 제어층은 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(EML) 중 적어도 하나를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 버퍼층은 저분자 유기물을 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 버퍼층은 전자 수송 물질을 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 버퍼층은 금속산화물을 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 버퍼층은 상기 발광층과 컨택하도록 상기 발광층 상에 직접 배치되는, 디스플레이 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 복수개의 화소전극 중 어느 하나의 화소전극 상부에 위치하는 상기 정공 제어층, 상기 발광층, 상기 버퍼층의 끝단은 서로 일치하는, 디스플레이 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 복수개의 화소전극은 적색 발광용 제1 화소전극, 녹색 발광용 제2 화소전극 및 청색 발광용 제3 화소전극을 포함하고,
상기 복수개의 발광층은 상기 제1 화소전극에 대응하도록 배치된 적색 발광층, 상기 제2 화소전극에 대응하도록 배치된 녹색 발광층 및 상기 제3 화소전극에 대응하도록 배치된 청색 발광층을 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 13

기관 상에 패터닝되어 서로 이격되도록 제1색 발광용 제1 화소전극, 제2색 발광용 제2 화소전극 및 제3색 발광용 제3 화소전극을 형성하는 단계;
(a) 상기 화소전극들 상에 불소중합체를 포함하는, 제1 리프트오프층을 형성하는 단계;
(b) 상기 제1 리프트오프층 상에, 제1 포토레지스트를 형성하는 단계;
(c) 상기 제1 화소전극을 노출시키도록, 상기 제1 화소전극과 대응되는 위치에 형성된 상기 제1 포토레지스트 및 상기 제1 리프트오프층에 순차적으로 제1 개구 및 제2 개구를 형성하는 단계;
(d) 상기 제1 개구 및 상기 제2 개구를 통해 상기 제1 화소전극 상에 제1 정공 제어층, 제1 발광층, 제1 버퍼층을 순차적으로 형성하는 단계;
(e) 상기 제1 리프트오프층 및 상기 제1 포토레지스트를 제거하는 단계;
상기 제2 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계; 및
상기 제3 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계;
를 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 제2 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계는,
(a) 상기 화소전극들 상에 불소중합체를 포함하는, 제2 리프트오프층을 형성하는 단계;

- (b) 상기 제2 리프트오프층 상에, 제2 포토레지스트를 형성하는 단계;
 - (c) 상기 제2 화소전극을 노출시키도록, 상기 제2 화소전극과 대응되는 위치에 형성된 상기 제2 포토레지스트 및 상기 제2 리프트오프층에 순차적으로 제1 개구 및 제2 개구를 형성하는 단계;
 - (d) 상기 제1 개구 및 상기 제2 개구를 통해 상기 제2 화소전극 상에 제2 정공 제어층, 제2 발광층, 제2 버퍼층을 순차적으로 형성하는 단계;
 - (e) 상기 제2 리프트오프층 및 상기 제2 포토레지스트를 제거하는 단계;
- 상기 제2 버퍼층은 상기 제2 리프트오프층 및 상기 제2 포토레지스트를 제거하는 과정에서, 상기 제2 발광층을 보호하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 15

- 제14항에 있어서,
- 상기 제3 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계는,
- (a) 상기 화소전극들 상에 불소중합체를 포함하는, 제3 리프트오프층을 형성하는 단계;
 - (b) 상기 제3 리프트오프층 상에, 제3 포토레지스트를 형성하는 단계;
 - (c) 상기 제3 화소전극을 노출시키도록, 상기 제3 화소전극과 대응되는 위치에 형성된 상기 제3 포토레지스트 및 상기 제3 리프트오프층에 순차적으로 제1 개구 및 제2 개구를 형성하는 단계;
 - (d) 상기 제1 개구 및 상기 제2 개구를 통해 상기 제3 화소전극 상에 제3 정공 제어층, 제3 발광층, 제3 버퍼층을 순차적으로 형성하는 단계;
 - (e) 상기 제3 리프트오프층 및 상기 제3 포토레지스트를 제거하는 단계;
- 상기 제3 버퍼층은 상기 제3 리프트오프층 및 상기 제3 감광층을 제거하는 과정에서, 상기 제3 발광층을 보호하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 16

- 제15항에 있어서,
- 상기 제1 버퍼층, 상기 제2 버퍼층 및 상기 제3 버퍼층 상에 걸쳐 일체로 형성되는 대향전극 형성하는 단계를 더 포함하고,
- 상기 제1 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 대향전극의 일함수(work function)와 상기 제1 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위 사이 값을 갖는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 17

- 제15항에 있어서,
- 상기 제1 버퍼층, 상기 제2 버퍼층 및 상기 제3 버퍼층 상에 걸쳐 일체로 형성되는 전자 제어층을 형성하는 단계; 및
- 상기 전자 제어층 상에 일체로 형성되는 대향전극을 형성하는 단계;를 포함하고,
- 상기 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 전자 제어층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위와 상기 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위의 사이 값을 갖는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 18

- 제13항에 있어서,
- 상기 제1 버퍼층은 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위가 상기 제1 발광층 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 보다 큰, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 제1 버퍼층은 저분자 유기물, 전자 수송 물질 및 금속산화물 중 적어도 하나를 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 제1 화소전극 상부에 위치하는 상기 제1 정공 제어층, 상기 제1 발광층, 상기 제1 버퍼층의 끝단은 서로 일치하는, 디스플레이 장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 제조과정에서 유기발광소자의 테미지를 최소화하여 공정 안정성 및 신뢰성이 향상된 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치는 화소들 각각이 유기발광소자를 구비하는 디스플레이 장치이다. 유기발광소자는 화소전극과, 이에 대향하는 대향전극과, 화소전극과 대향전극 사이에 개재되는 발광층을 포함한다.

[0003] 풀 컬러(full color)를 구현하는 유기발광 디스플레이 장치의 경우, 각 화소영역마다 서로 다른 색의 빛이 방출되며, 각 화소의 발광층, 및 복수의 화소들에 있어서 일체로 형성되는 대향전극은 증착 마스크를 이용하여 형성될 수 있다. 유기발광 디스플레이 장치가 점차 고해상도화 됨에 따라 증착 공정시 사용되는 마스크의 오픈슬릿(open slit)의 폭이 점점 좁아지고 있으며 그 산포 또한 점점 더 감소될 것이 요구되고 있다. 또한, 고해상도 유기발광 디스플레이 장치를 제작하기 위해서는 쉐도우 현상(shadow effect)을 줄이거나 없애는 것이 요구되고 있다. 그에 따라, 기판과 마스크를 밀착시킨 상태에서 증착 공정을 진행하는 방법이 사용될 수 있다.

[0004] 그러나, 기판과 마스크를 밀착시킨 상태에서 증착 공정을 진행하는 경우, 마스크가 화소전극의 상부 층을 손상시키는 등의 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 제조과정에서 유기발광소자의 테미지를 최소화하여 공정 안정성 및 신뢰성이 향상된 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 관점에 따르면, 기판; 상기 기판 상에 패터닝되어 서로 이격되도록 배치되는, 복수개의 화소전극; 상기 복수개의 화소전극 각각의 중앙부를 노출시키며 가장자리를 덮어 화소영역을 정의하는, 화소정의막; 상기 화소영역을 통해 노출된 상기 복수개의 화소전극 상에 각각 배치되는, 복수개의 정공 제어층; 상기 복수개의 정공 제어층 상에 각각 배치되는, 복수개의 발광층; 상기 복수개의 발광층 상에 각각 배치되며, 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위가 상기 복수개의 발광층 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 보다 큰, 복수개의 버퍼층; 상기 복수개의 발광층 상에 각각 배치되는, 복수개의 버퍼층; 및 상기 복수개의 버퍼층 상부에 일체로 배치되는, 대향전극을 구비하는, 디스플레이 장치가 제공된다.

[0007] 본 실시예에 따르면, 상기 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 대향전극의 일함수(work function)와 상기 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위 사이 값을 가질 수 있다.

- [0008] 본 실시예에 따르면, 상기 정공 제어층은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0009] 본 실시예에 따르면, 상기 복수개의 버퍼층과 상기 대향전극 사이에 일체로 개재되는 전자 제어층을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 본 실시예에 따르면, 상기 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 전자 제어층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위와 상기 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위의 사이 값을 가질 수 있다.
- [0011] 본 실시예에 따르면, 상기 전자 제어층은 전자 주입층(EIL) 및 전자 수송층(EML) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 실시예에 따르면, 상기 버퍼층은 저분자 유기물을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 실시예에 따르면, 상기 버퍼층은 전자 수송 물질을 포함할 수 있다.
- [0014] 본 실시예에 따르면, 상기 버퍼층은 금속산화물을 포함할 수 있다.
- [0015] 본 실시예에 따르면, 상기 버퍼층은 상기 발광층과 인접하도록 상기 발광층 상에 직접 배치될 수 있다.
- [0016] 본 실시예에 따르면, 상기 복수개의 화소전극 중 어느 하나의 화소전극 상부에 위치하는 상기 정공 제어층, 상기 발광층, 상기 버퍼층의 끝단은 서로 일치할 수 있다.
- [0017] 본 실시예에 따르면, 상기 복수개의 화소전극은 적색 발광용 제1 화소전극, 녹색 발광용 제2 화소전극 및 청색 발광용 제3 화소전극을 포함하고, 상기 복수개의 발광층은 상기 제1 화소전극에 대응하도록 배치된 적색 발광층, 상기 제2 화소전극에 대응하도록 배치된 녹색 발광층 및 상기 제3 화소전극에 대응하도록 배치된 청색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 기판 상에 패터닝되어 서로 이격되도록 제1색 발광용 제1 화소전극, 제2색 발광용 제2 화소전극 및 제3색 발광용 제3 화소전극을 형성하는 단계; (a) 상기 화소전극들 상에 불소중합체를 포함하는, 제1 리프트오프층을 형성하는 단계; (b) 상기 제1 리프트오프층 상에, 제1 감광층을 형성하는 단계; (c) 상기 제1 화소전극을 노출시키도록, 상기 제1 화소전극과 대응되는 위치에 형성된 상기 제1 감광층 및 상기 제1 리프트오프층에 순차적으로 제1 개구 및 제2 개구를 형성하는 단계; (d) 상기 제1 개구 및 상기 제2 개구를 통해 상기 제1 화소전극 상에 제1 정공 제어층, 제1 발광층, 제1 버퍼층을 순차적으로 형성하는 단계; (e) 상기 제1 리프트오프층 및 상기 제1 감광층을 제거하는 단계; 상기 제2 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계; 및 상기 제3 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계;를 포함하는, 디스플레이 장치의 제조방법이 제공된다.
- [0019] 본 실시예에 따르면, 상기 제2 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계는, (a) 상기 화소전극들 상에 불소중합체를 포함하는, 제2 리프트오프층을 형성하는 단계; (b) 상기 제2 리프트오프층 상에, 제2 포토레지스트를 형성하는 단계; (c) 상기 제2 화소전극을 노출시키도록, 상기 제2 화소전극과 대응되는 위치에 형성된 상기 제2 포토레지스트 및 상기 제2 리프트오프층에 순차적으로 제1 개구 및 제2 개구를 형성하는 단계; (d) 상기 제1 개구 및 상기 제2 개구를 통해 상기 제2 화소전극 상에 제2 정공 제어층, 제2 발광층, 제2 버퍼층을 순차적으로 형성하는 단계; (e) 상기 제2 리프트오프층 및 상기 제2 포토레지스트를 제거하는 단계; 상기 제2 버퍼층은 상기 제2 리프트오프층 및 상기 제2 포토레지스트를 제거하는 과정에서, 상기 제2 발광층을 보호할 수 있다.
- [0020] 본 실시예에 따르면, 상기 제3 화소전극에 대하여 상기 (a) 내지 (e) 단계를 순서대로 반복하는 단계는, (a) 상기 화소전극들 상에 불소중합체를 포함하는, 제3 리프트오프층을 형성하는 단계; (b) 상기 제3 리프트오프층 상에, 제3 포토레지스트를 형성하는 단계; (c) 상기 제3 화소전극을 노출시키도록, 상기 제3 화소전극과 대응되는 위치에 형성된 상기 제3 포토레지스트 및 상기 제3 리프트오프층에 순차적으로 제1 개구 및 제2 개구를 형성하는 단계; (d) 상기 제1 개구 및 상기 제2 개구를 통해 상기 제3 화소전극 상에 제3 정공 제어층, 제3 발광층, 제3 버퍼층을 순차적으로 형성하는 단계; (e) 상기 제3 리프트오프층 및 상기 제3 포토레지스트를 제거하는 단계; 상기 제3 버퍼층은 상기 제3 리프트오프층 및 상기 제3 감광층을 제거하는 과정에서, 상기 제3 발광층을 보호할 수 있다.
- [0021] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 버퍼층, 상기 제2 버퍼층 및 상기 제3 버퍼층 상에 걸쳐 일체로 형성되는 대향전

극 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 대향 전극의 일함수(work function)와 상기 제1 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위 사이 값을 가질 수 있다.

- [0022] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 버퍼층, 상기 제2 버퍼층 및 상기 제3 버퍼층 상에 걸쳐 일체로 형성되는 전자 제어층을 형성하는 단계; 및 상기 전자 제어층 상에 일체로 형성되는 대향전극을 형성하는 단계;를 포함하고, 상기 버퍼층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위는 상기 전자 제어층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위와 상기 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위의 사이 값을 가질 수 있다.
- [0023] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 버퍼층은 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위가 상기 제1 발광층 각각의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 보다 클 수 있다.
- [0024] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 버퍼층은 저분자 유기물, 전자 수송 물질 및 금속산화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 화소전극 상부에 위치하는 상기 제1 정공 제어층, 상기 제1 발광층, 상기 제1 버퍼층의 끝단은 서로 일치할 수 있다.
- [0026] 본 실시예에 따르면, 상기 버퍼층은 진공증착 또는 용액공정의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0027] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 청구범위 및 도면으로부터 명확해질 것이다.
- [0028] 이러한 일반적이고 구체적인 측면이 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램, 또는 어떠한 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램의 조합을 사용하여 실시될 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제조과정에서 유기발광소자의 데미지를 최소화하여 공정 안정성 및 신뢰성이 향상된 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 적층 구조를 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 적층 구조를 개략적으로 도시하는 개념도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 에너지 밴드갭 다이어그램이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광소자의 적층 구조를 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광소자의 적층 구조를 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조과정을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조과정을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 8a 내지 도 8h는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조과정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- 도 9a 내지 도 9e는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조과정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- 도 10a 내지 도 10e는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조과정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- 도 11은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조과정을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0033] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0034] 한편, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다. 또한, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 다른 부분의 "바로 위에" 또는 "바로 상에" 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0035] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0036] x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [0037] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(1)의 적층 구조를 개략적으로 도시한 개념도이다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 유기발광소자(1)를 포함한다. 유기발광소자(1)는 화소전극(10), 화소전극(10) 상부에 위치하는 대향전극(30) 및 화소전극(10)과 대향전극(30) 사이에 개재되는 중간층(20)을 포함한다. 중간층(20)은 정공 제어층(20H), 정공 제어층(20H) 상에 배치되는 발광층(23), 발광층(23) 상에 배치되는 버퍼층(24), 버퍼층(24) 상에 배치되는 전자 제어층(20E)을 포함할 수 있다. 이 경우 정공 제어층(20H)은 정공 주입층(21, 도 4 참조) 및 정공 수송층(22, 도 4 참조)을 선택적으로 포함할 수 있으며, 전자 제어층(20E)은 전자 주입층(26, 도 4 참조) 및 전자 수송층(25, 도 4 참조)을 선택적으로 포함할 수 있다.
- [0040] 본 실시예에서는, 발광층(23) 상에 버퍼층(24)이 배치될 수 있다. 버퍼층(24) 상에는 경우에 따라 전자 주입층(26, 도 4 참조), 전자 수송층 전자 수송층(25, 도 4 참조)을 선택적으로 포함하는 전자 제어층(20E)이 배치될 수도 있고, 또는 전자 제어층(20E) 없이 대향전극(30)이 바로 배치될 수도 있다.
- [0041] 버퍼층(24)은 유기 재료 또는 금속 산화물 재료를 포함할 수 있다. 버퍼층(24)이 유기 재료를 포함하는 경우에는, 예컨대, BA1q(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), DTBT(Dithienylbenzothiadiazole), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), C₆₀F₄₂, Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium) 및 spiro-PBD 등을 포함하는 저분자 유기 재료 및 이를 기반으로 하는 소중합체(oligomer), 중합체(polymer), 공중합체(copolymer) 유도체 등을 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 버퍼층(24)이 유기 재료를 포함하는 경우에는, 예컨대, BND, OXD-7, OXD-star, Alq3(tris-(8-hydroxyquinolato) aluminum(III)), Bphen, NTAZ, Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), NTAZ(4-(naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), t-Bu-PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), t-Bu-PND, Bebq2(Bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium) 및 ADN(9,10-bis(2-

naphthyl)anthracene) 또는 이들의 혼합물을 포함하여 이루어질 수 있다.

- [0043] 또한, 버퍼층(24)이 금속 산화물 재료를 포함하는 경우에는, 예컨대, CuOx, MoOx, WOx, ZnO 이들의 혼합물을 포함하여 이루어질 수 있다. 이 경우 버퍼층(24)의 전기적 특성을 개선하고 공정안정성을 확보하기 위해 도핑 물질을 첨가할 수도 있다.
- [0044] 또한, 버퍼층(24)이 유기 재료를 포함하는 경우, 예컨대, 유기 재료는 분자들이 C-O, C-C, C-N, C-S, C=C, C=O 등의 결합 등으로 60 kcal/mol 이상의 결합 에너지를 갖도록 가교(cross-linking)된 구조를 포함할 수 있다.
- [0045] 본 실시예에 있어서, 버퍼층(24)은 발광층(23) 바로 상에 배치되어, 후속 공정으로부터 발광층(23)의 데미지 및 산화를 보호하는 기능을 할 수 있다. 이에 대해서는 도 6 이후 제조방법의 설명에서 자세히 서술한다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소들(R, G, B)의 적층 구조를 개략적으로 도시하는 개념도이다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 복수개의 화소전극(10R, 10G, 10B)을 포함할 수 있다. 도 2에서는 설명의 편의상 복수개의 화소전극(10R, 10G, 10B)이 서로 접해있는 것으로 도시되어 있으나, 복수개의 화소전극(10R, 10G, 10B)은 패터닝되어 서로 이격되도록 배치될 수 있다.
- [0048] 복수개의 화소전극(10R, 10G, 10B)은 적색(R) 발광용 제1 화소전극(10R), 녹색(G) 발광용 제2 화소전극(10G), 청색(B) 발광용 제3 화소전극(10B)을 포함할 수 있다. 제1, 2, 3 화소전극(10R, 10G, 10B) 상에는 각각 제1, 2, 3 정공 주입층(21R, 21G, 21B) 및 제1, 2, 3 정공 수송층(22R, 22G, 22B)이 배치될 수 있다. 이러한 제1, 2, 3 정공 주입층(21R, 21G, 21B) 및 제1, 2, 3 정공 수송층(22R, 22G, 22B)은 도 1에서 전술한 정공 제어층(20H)으로 이해될 수 있다. 본 실시예에서 정공 제어층(20H)은 제1, 2, 3 정공 주입층(21R, 21G, 21B) 및 제1, 2, 3 정공 수송층(22R, 22G, 22B)을 모두 포함하고 있으나, 경우에 따라 선택적으로 구비할 수도 있다.
- [0049] 제1, 2, 3 정공 주입층(21R, 21G, 21B)은 예컨대, 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4',4''-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2TNATA(4,4',4''-tris{N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate) 등을 포함하여 형성될 수 있으나, 정공 주입층을 형성하는 재료가 제시된 화합물에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 제1, 2, 3 정공 수송층(22R, 22G, 22B)은 예컨대, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorene)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 제1, 2, 3 정공 수송층(22R, 22G, 22B) 상부에는 각각 제1, 2, 3 발광층(23R, 23G, 23B)이 배치될 수 있다. 즉, 제1 화소전극(10R) 상에는 적색(R) 발광층(23R), 제2 화소전극(10G) 상에는 녹색(G) 발광층(23G), 제3 화소전극(10B) 상에는 청색(B) 발광층(23B)이 각각 배치될 수 있다.
- [0052] 선택적 실시예로, 제1 정공 수송층(22R)과 제1 화소전극(10R) 사이에는 공진 제어층에 해당하는 제1 보조층(SL_R)이 개재될 수 있다. 또한, 제2 정공 수송층(22G)과 제2 화소전극(10G) 사이에도 공진 제어층에 해당하는 제2 보조층(SL_G)이 개재될 수 있다. 도시되어 있지는 않으나, 필요에 따라 제3 정공 수송층(22B)과 제3 화소전극(10B) 사이에도 보조층이 구비될 수 있다.
- [0053] 제1, 2, 3 발광층(23R, 23G, 23B) 상에는 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B)이 각각 배치될 수 있다. 즉, 적색(R) 발광층(23R) 상에는 제1 버퍼층(24R), 녹색(G) 발광층(23G) 상에는 제2 버퍼층(24G), 청색(B) 발광층(23B) 상에는 제3 버퍼층(24B)이 각각 배치될 수 있다. 여기서 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B)은 도 1에서 전술한 버퍼층(24)으로 이해될 수 있다.
- [0054] 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B) 상에는 전자 수송층(25)이 위치할 수 있다. 전자 수송층(25)은 공통층으로, 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B) 상에 일체(一體)로 배치될 수 있다. 전자 수송층(25)은 예컨대, Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-

Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Bebq2(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0055] 도 2에는 도시되어 있지 않으나, 도 4와 같이 대향전극(30)과 전자 수송층(25) 사이에 전자 주입층(26, 도 4 참조)이 더 개재될 수도 있다. 전자 주입층(26, 도 4 참조)은 예컨대, LiF, LiQ (Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로젠화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 다시 도 2를 참조하면, 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B) 상에 대향전극(30)이 위치할 수 있다. 대향전극(30)은 공통층으로, 전자 수송층(25) 상에 일체(一體)로 배치될 수 있다.
- [0057] 선택적으로, 대향전극(30) 상에는 캡핑층(40) 및 봉지층(50)이 더 배치될 수 있다.
- [0058] 도 2에 도시된 것과 같이, 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B) 상에 배치된 전자 수송층(25), 대향전극(30), 캡핑층(40) 및 봉지층(50)은 공통층으로 제공될 수 있다. 반면, 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B) 이하의 층들은 화소 별로 패터닝되어 제공될 수 있다. 다시 말해, 제1, 2, 3 화소전극(10R, 10G, 10B)이 각각 화소 별로 패터닝되고, 제1, 2, 3 화소전극(10R, 10G, 10B)의 가장자리를 덮도록 화소정의막이 배치되며, 화소정의막의 개구를 통해 노출된 제1, 2, 3 화소전극(10R, 10G, 10B)의 상에 제1, 2, 3 정공 주입층(21R, 21G, 21B), 제1, 2, 3 정공 수송층(22R, 22G, 22B), 제1, 2, 3 발광층(23R, 23G, 23B) 및 제1, 2, 3 버퍼층(24R, 24G, 24B)이 각각 패터닝되어 배치될 수 있다. 이에 대해서는 도 6 이후 제조방법의 설명에서 자세히 서술한다.
- [0059] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 에너지 밴드갭 다이어그램이다.
- [0060] 도 3에서는 화소전극(10)과 대향전극(30) 사이에 정공 주입층(21), 정공 수송층(22), 발광층(23), 버퍼층(24) 및 전자 수송층(25)을 구비하는 유기발광소자를 예로 도시하고 있다.
- [0061] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 버퍼층(24)의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위(24_H)는 발광층(23)의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위(23_H) 보다 큰 특성을 가질 수 있다. 한편, 버퍼층(24) 상에 전자 수송층(25)이 배치되는 실시예에서, 버퍼층(24)의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위(24_L)는 전자 수송층(25)의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위(25_L)와 발광층(23)의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위(23_L)의 사이 값을 가질 수 있다.
- [0062] 다른 실시예로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 화소전극(10)과 대향전극(30) 사이에 정공 주입층(21), 정공 수송층(22), 발광층(23), 버퍼층(24)을 구비하는 유기발광소자를 포함할 수 있다.
- [0063] 이 경우 버퍼층(24)의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위(24_H)는 발광층(23)의 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위(23_H) 보다 큰 특성을 가질 수 있다. 또한, 버퍼층(24)의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위(24_L)는 대향전극(30)의 일함수(work function)와 발광층(23)의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위(23_L) 사이 값을 가질 수 있다.
- [0064] 본 발명의 실시예에 따른 버퍼층(24)은 발광층(23) 바로 상에 배치되어, 후속 공정으로부터 발광층(23)의 데미지 및 산화를 보호하는 기능을 하기 위해 제공되는 것을 목적으로 하나, 중간층(20) 사이에 개재되는 버퍼층(24)으로 인해 유기발광소자의 효율이 저하되는 것을 지양해야 하는 이슈가 있다. 따라서, 상기 버퍼층(24)의 특성은 화소전극(10)으로부터 발광층(23)으로 주입된 정공이 전자 수송층 또는 대향전극(30)으로 전달하지 못하도록 함으로써 버퍼층(24)으로 인하여 유기발광소자의 특성이 저하되는 것을 방지하기 위한 것으로 이해될 수 있다.
- [0065] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광소자(2)의 적층 구조를 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광소자(3)의 적층 구조를 개략적으로 도시한 개념도이다.
- [0066] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 유기발광소자(2)를 포함한다. 도 4에 도시된 유기발광소자(2)는 정공 제어층(20H)이 정공 주입층(21) 및 정공 수송층(22)을 포함하고, 전자 제어층(20E)이 전자 주입층(26) 및 전자 수송층(25)을 포함하는 것을 제외하고 도 1의 실시예와 동일하다.
- [0067] 유기발광소자(2)는 화소전극(10), 화소전극(10) 상부에 위치하는 대향전극(30) 및 화소전극(10)과 대향전극(30)

사이에 개재되는 중간층(20)을 포함한다. 중간층(20)은 정공 주입층(21), 정공 주입층(21) 상에 정공 수송층(22), 정공 수송층(22) 상에 배치되는 발광층(23), 발광층(23) 상에 배치되는 버퍼층(24), 버퍼층(24) 상에 배치되는 전자 수송층(25) 및 전자 수송층(25) 상에 배치되는 전자 주입층(26)을 포함할 수 있다.

- [0068] 도 5를 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 유기발광소자(3)를 포함한다. 도 5에 도시된 유기발광소자(3)는 정공 제어층(20H)이 정공 주입층(21) 및 정공 수송층(22)을 포함하고, 전자 제어층(20E)이 전자 주입층(26)을 포함하며, 제1 버퍼층(24) 및 제2 버퍼층(24)을 포함하는 것을 제외하고 도 1의 실시예와 동일하다.
- [0069] 유기발광소자(3)는 화소전극(10), 화소전극(10) 상부에 위치하는 대향전극(30) 및 화소전극(10)과 대향전극(30) 사이에 개재되는 중간층(20)을 포함한다. 중간층(20)은 정공 주입층(21), 정공 주입층(21) 상에 정공 수송층(22), 정공 수송층(22) 상에 배치되는 발광층(23), 발광층(23) 상에 배치되는 제1 버퍼층(24a), 제1 버퍼층(24a) 상에 배치되는 제2 버퍼층(24b), 제2 버퍼층(24b) 상에 배치되는 전자 주입층(26)을 포함할 수 있다.
- [0070] 상술한 도 4 및 도 5의 실시예는 예시일 뿐, 본 발명은 각 도면에 도시된 층들의 두께에 제한되지 않으며, 버퍼층(24)의 두께 및 개수는 중간층(20)의 구성에 따라 변형 가능하다.
- [0071] 지금까지는 유기발광 디스플레이 장치에 대해서만 주로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 이러한 유기발광 디스플레이 장치를 제조하는 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 역시 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.
- [0072] 도 6 내지 도 10e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조과정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- [0073] 먼저 도 6을 참조하면, 기판(100) 상에 제1색 발광용 제1 화소전극(101), 제2색 발광용 제2 화소전극(102) 및 제3색 발광용 제3 화소전극(103)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 제1 화소전극(101), 제2 화소전극(102) 및 제3 화소전극(103)은 패터닝되어 서로 이격되도록 배치될 수 있다.
- [0074] 여기서 화소전극들(101, 102, 103)이 기판(100) 상에 배치된다고 함은, 기판(100) 상에 화소전극들(101, 102, 103)이 직접 배치되는 경우뿐만 아니라, 기판(100) 상에 각종 층들이 형성되고 그러한 층들 상에 화소전극들(101, 102, 103)이 배치되는 경우를 포함하는 것은 물론이다. 예컨대, 기판(100) 상에 박막트랜지스터가 배치되고, 평탄화막이 이러한 박막트랜지스터를 덮도록 하며, 화소전극들(101, 102, 103)은 그러한 평탄화막 상에 위치하도록 할 수도 있다. 도면에서는 편의상 기판(100) 상에 직접 화소전극들(101, 102, 103)이 위치하는 것으로 도시하였으며, 이하의 설명에서도 편의상 그와 같이 설명한다.
- [0075] 기판(100)은 다양한 재질을 이용하여 형성할 수 있다. 예를 들면, 기판(100)은 유리 또는 플라스틱을 이용하여 형성할 수 있다. 플라스틱은 폴리이미드 (polyimide), 폴리에틸렌나프탈레이트 (polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트 (polyethyleneterephthalate), 폴리아릴레이트 (Polyarylate), 폴리카보네이트 (polycarbonate), 폴리에테르이미드 (Polyetherlמיד), 또는 폴리에테르술폰 (Polyethersulfone) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 소재로 만들어 질 수 있다.
- [0076] 기판(100) 상에 형성된 화소전극들(101, 102, 103)은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. (반)투명 전극으로 형성될 때에는 예컨대 ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO로 형성될 수 있다. 반사형 전극으로 형성될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO로 형성된 층을 가질 수 있다. 물론 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 재질로 형성될 수 있으며, 그 구조 또한 단층 또는 다층이 될 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0077] 그 후 도 7과 같이, 제1 화소전극(101), 제2 화소전극(102) 및 제3 화소전극(103) 각각의 중앙부를 노출시키며 가장자리를 덮는 화소정의막(110)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 화소정의막(110)은 화소 영역을 정의하는 역할을 하며, 화소전극들(101, 102, 103)의 단부에 전계가 집중되어 구동 중 아크가 발생하는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0078] 이러한 화소정의막(110)은 예컨대 유기 절연막으로 구비될 수 있다. 그러한 유기 절연막으로는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)와 같은 아크릴계 고분자, 폴리스티렌(PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 혼합물 등을 포함할 수 있다.

- [0079] 그 후 도 8a 내지 도 8h에 도시된 것과 같이, 제1 화소전극(101) 상에 중간층(101A, 도 8h 참조)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 도 8a 내지 도 8h에서 형성되는 중간층(101I)이라고 함은, 제1 정공 주입층(141), 제1 정공 수송층(151), 제1 발광층(161) 및 제1 버퍼층(171)을 의미할 수 있다. 이후 공정에 의해 전자 수송층 등의 전자 제어층이 추가로 형성될 수도 있다.
- [0080] 한편, 도 8a 내지 도 8h의 공정은 제1 화소전극(101)에 대응한 공정으로 제1 단위 공정으로 이해될 수 있다. 이후 도 9a 내지 도 9e의 공정을 통해 제2 화소전극(102)에 대응한 제2 단위 공정이 수행되고, 도 10a 내지 도 10e의 공정을 통해 제3 화소전극(103)에 대응한 제3 단위 공정이 수행된다. 이 경우 제1 단위 공정, 제2 단위 공정 및 제3 단위 공정은 동일한 공정이 반복적으로 수행되는 것일 수 있다.
- [0081] 먼저, 도 8a를 참조하면, 제1 화소전극(101), 제2 화소전극(102) 및 제3 화소전극(103) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 제1 리프트오프층(121)을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 제1 리프트오프층(121)에 포함되는 불소중합체(fluoropolymer)는 20~60 wt%의 불소 함량을 포함하는 고분자(polymer)로 형성할 수 있다. 예를 들어, 불소중합체는 폴리테트라플루오로에틸렌 (polytetrafluoroethylene.), 폴리클로로트리플루오로에틸렌 (polychlorotrifluoroethylene.), 폴리디클로로디플루오로에틸렌 (polydichlorodifluoroethylene), 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 디클로로디플루오로에틸렌과의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 또는 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르(perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0082] 제1 리프트오프층(121)은 기판(100) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 도포법과 인쇄법으로 제1 리프트오프층(121)을 형성할 경우, 필요에 따라 경화, 중합 처리를 한 후 포토레지스트를 형성하는 공정을 진행할 수 있다.
- [0083] 제1 리프트오프층(121)의 두께는 0.2 μ m 이상 5 μ m 이하로 형성할 수 있다. 제1 리프트오프층(121)의 두께가 너무 두꺼우면 패터닝을 위하여 제1 리프트오프층(121)을 녹이는 시간이 증가하여 제조 공정 시간이 길어질 수 있다. 제1 리프트오프층(121)의 두께가 너무 얇으면 리프트 오프 하기가 어렵다.
- [0084] 제1 리프트오프층(121)은 흡습제를 더 포함할 수 있다. 흡습제는 다양한 재료를 포함할 수 있다. 흡습제는 산화칼슘, 산화바륨, 산화알루미늄, 산화마그네슘 등과 같이 금속과 금속이 산소로 연결된 화합물로서 물과 반응하여 금속 하이드록사이드를 형성하는 물질을 포함할 수 있다. 또한, 흡습제는 금속 할로겐화물, 금속의 무기산염, 유기산염, 다공성 무기화합물, 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다. 흡습제는 아크릴계, 메타크릴계, 폴리이소프렌, 비닐계, 에폭시계, 우레탄계, 셀룰로오스계 유기재료를 포함할 수 있다. 흡습제는 티타니아, 실리콘 산화물, 지르코니아, 알루미늄계 무기재료를 포함할 수 있다. 흡습제는 에폭시실란, 비닐실란, 아민실란, 메타크릴레이트 실란으로 제조된 실란트를 포함할 수 있다. 흡습제는 제 1 단위 공정 중 발생하는 수분을 포획하여 제1 단위 공정에서 형성된 제1 발광층(161)의 열화를 방지할 수 있다.
- [0085] 제1 리프트오프층(121) 상에 제1 포토레지스트(131)를 형성한다. 제1 포토레지스트(131)는 제1 포토마스크(미도시)를 이용하여 노광 및 현상할 수 있다. 제1 포토레지스트(131)는 포지티브 형 또는 네거티브 형 어느 것도 가능하다. 본 실시예에서는 포지티브 형을 예로 설명한다.
- [0086] 도 8b를 참조하면, 제1 포토레지스트(131)가 패터닝된 형상을 도시하고 있다. 노광 및 현상된 제1 포토레지스트(131)는 제1 화소전극(101)에 대응하는 위치인 제1 부분(131-1)에서 제거되고, 제1 부분(131-1)의 나머지 영역인 제2 부분(131-2)에서 잔존한다. 제1 부분(131-1)에 대응하는 제1 포토레지스트(131)에는 제1 개구(OP1)가 형성될 수 있다.
- [0087] 도 8c를 참조하면, 도 8b의 제1 포토레지스트(131) 패턴을 식각 마스크로 하여 제1 리프트오프층(121)을 에칭한다.
- [0088] 이때, 제1 리프트오프층(121)이 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 식각액은 불소중합체를 식각 할 수 있는 용매를 사용한다. 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 히드로플루오로에테르는 다른 소재와의 상호작용이 낮아 전자화학적 안정적이고, 지구 온난화 계수와 독성이 낮아서 환경적으로 안정적인 재료이다.

- [0089] 식각 공정에 의해, 제1 부분(131-1)에 대응하는 위치, 즉 제1 화소전극(101) 상부에 형성된 제1 리프트오프층(121)이 식각된다. 제1 리프트오프층(121)은 제1 포토레지스트(131)의 제1 부분(131-1)의 경계면 아래에서 제1 언더컷 프로파일(UC1)을 형성하여 제1 화소전극(101)의 측면과 소정 간격 이격되도록 식각된다. 이를 통해 제1 부분(131-1)에 대응하는 제1 리프트오프층(121)에는 제2 개구(OP2)가 형성될 수 있다. 제2 개구(OP2)를 통해 제1 화소전극(101)이 노출될 수 있다.
- [0090] 도 8d를 참조하면, 제1 포토레지스트(131) 상에 중간층을 형성할 수 있다. 중간층은 제1 발광층(161)을 포함한다. 또한, 중간층은 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer), 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나의 유기 기능층을 더 포함할 수 있다.
- [0091] 본 실시예에서는, 중간층이 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer)을 포함하는 경우를 예시로 설명하나, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0092] 한편, 본 실시예에서 중간층은 진공 증착 방법으로 형성될 수 있다. 증착 공정에서, 제1 리프트오프층(121)과 제1 포토레지스트(131)가 증착 마스크 기능을 한다. 중간층의 일부는 제1 화소전극(101)의 상면을 덮도록 형성된다. 그리고, 중간층의 다른 일부는 제1 포토레지스트(131)의 제2 부분(131-2) 위에 형성된다.
- [0093] 도 8d를 참조하면, 도 8c의 구조물 상에 제1 정공 주입층(141)을 형성한다. 마스크 역할을 하는 제1 포토레지스트(131) 및 제1 리프트오프층(121)에 형성된 제1 개구(OP1) 및 제2 개구(OP2)를 통해, 제1 정공 주입층(141)의 일부는 제1 화소전극(101) 상에 형성될 수 있다. 제1 정공 주입층(141)의 다른 일부는 제1 포토레지스트(131)의 제2 부분(131-2) 상에 형성될 수 있다.
- [0094] 그 후 도 8e를 참조하면, 도 8d의 구조물 상에 제1 정공 수송층(151)을 형성한다. 제1 정공 수송층(151)의 일부는 제1 개구(OP1) 및 제2 개구(OP2)를 통해 제1 화소전극(101)에 대응하는 제1 정공 주입층(141) 상에 형성될 수 있다. 제1 정공 수송층(151)의 다른 일부는 제1 정공 주입층(141)이 형성된 제2 부분(131-2) 상에 형성될 수 있다.
- [0095] 그 후 도 8f를 참조하면, 도 8e의 구조물 상에 제1 발광층(161)을 형성한다. 제1 발광층(161)의 일부는 제1 개구(OP1) 및 제2 개구(OP2)를 통해 제1 화소전극(101)에 대응하는 제1 정공 수송층(151) 상에 형성될 수 있다. 제1 발광층(161)의 다른 일부는 제1 정공 수송층(151)이 형성된 제2 부분(131-2) 상에 형성될 수 있다. 본 실시예에서, 제1 발광층(161)은 적색 발광층일 수 있으나, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 그 후 도 8g를 참조하면, 도 8f의 구조물 상에 제1 버퍼층(171)을 형성한다. 제1 버퍼층(171)의 일부는 제1 개구(OP1) 및 제2 개구(OP2)를 통해 제1 화소전극(101)에 대응하는 제1 버퍼층(171) 상에 형성될 수 있다. 제1 버퍼층(171)의 다른 일부는 제1 발광층(161)이 형성된 제2 부분(131-2) 상에 형성될 수 있다.
- [0097] 제1 버퍼층(171)은 제1 발광층(161) 바로 상에 형성되어, 제1 발광층(161) 형성 이후 후속 리프트오프 공정들에서 사용되는 용매로부터 제1 발광층(161)을 보호하는 배리어 역할을 할 수 있다. 제1 버퍼층(171)은 도 1 내지 도 3에서 전술한 버퍼층(24)과 동일한 재료 및 특성을 갖는바, 중복되는 내용은 전술한 실시예를 인용한다.
- [0098] 그 후 도 8h를 참조하면, 도 8g의 구조물에 대하여 리프트오프 공정을 수행한다.
- [0099] 제1 포토레지스트(131)의 제2 부분(131-2) 하부에 형성된 제1 리프트오프층(121)을 리프트오프 시킴으로써, 제1 포토레지스트(131)의 제2 부분(131-2) 위에 형성된 제1 정공 주입층(141), 제1 정공 수송층(151), 제1 발광층(161) 및 제1 버퍼층(171)이 제거되고, 제1 화소전극(101) 위에 형성된 제1 정공 주입층(141), 제1 정공 수송층(151), 제1 발광층(161) 및 제1 버퍼층(171)이 패턴으로 남는다.
- [0100] 제1 리프트오프층(121)은 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 리프트오프 공정에 불소를 포함하는 제2 용매를 사용한다. 한편, 제1 발광층(161)을 형성한 다음에 리프트오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 제1 발광층(161)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0101] 그러나, 제2 용매를 제1 발광층(161)과의 반응성이 낮은 재료를 사용함에도 불구하고, 유기물을 분해하는 성분에 의해 리프트오프 공정을 진행하는 과정에서 제1 발광층(161)이 데미지를 입는 문제점이 있다.
- [0102] 유기발광소자를 형성하는 증착 공정에서 유기재료로 사용되는 재료들은 합성 재현성, 특성, 공정성 측면의 장점

을 가진 저분자 유기물(small molecules)이 사용된다. 하지만, 저분자 유기물로 구성된 박막 구조에서, 각 분자들은 서로 반데르발스(van der Waals)결합, 수소결합(hydrogen bonding), π - π 적층(π - π stacking)결합 등 30 kcal/mol 수준의 약한 비공유 상호 작용 에너지(non-covalent interaction energy)를 가지게 된다. 따라서 용액 공정(특히 orthogonal solvent 공정)을 통해 쉽게 분해될 가능성이 존재한다. 이처럼 분해된 유기 물질은 발광층 등에 데미지를 입히고, 결과적으로 화소 품질을 저하시키는 문제점을 야기한다.

- [0103] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 제1 버퍼층(171)을 제1 발광층(161) 바로 상에 형성하여 제1 버퍼층(171)이 제1 발광층(161)을 커버하도록 함으로써, 후속 리프트오프 공정으로부터 용매에 의한 제1 발광층(161)의 데미지를 최소화할 수 있다.
- [0104] 지금까지의 도 8a 내지 도 8h의 제1 단위 공정은 후술할 도 9a 내지 도 9e의 제2 단위 공정, 도 10a 내지 도 10e의 제3 단위 공정에서 반복적으로 수행될 수 있다.
- [0105] 이하 도 9a 내지 도 9e를 참조하여 제2 화소전극(102)에 대응하는 제2 단위 공정에 대하여 설명한다.
- [0106] 도 9a를 참조하면, 도 8h의 구조물이 형성된 기판(100) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 제2 리프트오프층(122) 및 제2 포토레지스트(132) 을 차례로 형성할 수 있다.
- [0107] 제2 리프트오프층(122)은 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 제2 리프트오프층(122)은 전술한 제1 리프트오프층(121)과 동일한 재료로 형성할 수 있다.
- [0108] 제2 포토레지스트(132)는 제2 포토마스크(미도시)를 이용하여 노광 및 현상할 수 있다. 제2 포토레지스트(132)는 포지티브 형 또는 네거티브 형 어느 것도 가능하다. 본 실시예에서는 포지티브 형을 예로 설명한다.
- [0109] 그 후 도 9b를 참조하면, 제2 포토레지스트(132)가 패터닝된 형상을 도시하고 있다. 노광 및 현상된 제2 포토레지스트(132)는 제2 화소전극(102)에 대응하는 위치인 제1 부분 (132-1)에서 제거되고, 제1 부분(132-1)의 나머지 영역인 제2 부분(132-2)에서 잔존한다.
- [0110] 그 후 도 9c를 참조하면, 도 9b의 제2 포토레지스트(132) 패턴을 식각 마스크로 하여 제2 리프트오프층(122)을 에칭한다. 이때 제2 리프트오프층(122)이 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 식각액은 불소중합체를 식각 할 수 있는 용매를 사용한다. 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1 용매는 전술한 제1 단위공정과 동일하게 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 물론 제1 용매는 전술한 제1 단위 공정과 다른 재료를 사용할 수 있다.
- [0111] 식각 공정에 의해, 제1 부분(132-1)에 대응하는 위치, 즉 제2 화소전극(102) 상에 형성된 제2 리프트오프층(122)이 식각된다. 제2 리프트오프층(122)은 제2 포토레지스트(132)의 제1 부분(132-1)의 경계면 아래에서 제2 언더컷 프로파일(UC2)을 형성하여 제2 화소전극(102)의 측면과 소정 간격 이격되도록 식각된다.
- [0112] 그 후 도 9d를 참조하면, 도 8d 내지 도 8g과 동일하게, 제2 화소전극(102) 상에 제2 정공 주입층(142), 제2 정공 수송층(152), 제2 발광층(162) 및 제2 버퍼층(172)을 순차적으로 적층할 수 있다. 본 실시예에서, 제2 발광층(162)은 녹색 발광층일 수 있으나, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0113] 그 후 도 9e를 참조하면, 도 9d의 구조물에 대하여 리프트오프 공정을 수행한다.
- [0114] 제2 포토레지스트(132)의 제2 부분(132-2) 하부에 형성된 제2 리프트오프층(122)을 리프트오프 시킴으로써, 제2 포토레지스트(132)의 제2 부분(132-2) 위에 형성된 제2 정공 주입층(142), 제2 정공 수송층(152), 제2 발광층(162) 및 제2 버퍼층(172)이 제거되고, 제2 화소전극(102) 위에 형성된 제2 정공 주입층(142), 제2 정공 수송층(152), 제2 발광층(162) 및 제2 버퍼층(172)이 패턴으로 남는다.
- [0115] 제2 리프트오프층(122)은 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 리프트오프 공정에 불소를 포함하는 제2 용매를 사용한다. 한편, 제2 발광층(162)을 형성한 다음에 리프트오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 제2 발광층(162)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0116] 그러나, 제2 용매를 제2 발광층(162)과의 반응성이 낮은 재료를 사용함에도 불구하고, 유기물을 분해하는 성분에 의해 리프트오프 공정을 진행하는 과정에서 제2 발광층(162)이 데미지를 입는 문제점이 있다.
- [0117] 이와 동시에, 종래의 구조에서 먼저 형성된 제1 발광층(161)은 제2 단위 공정 내에 포함된 리프트오프 공정에서도 제2 용매에 노출되어, 화소 별로 단위 공정이 반복될수록 수 차례에 걸쳐 리프트오프 공정에 노출됨으로 제1

발광층(161)에 데미지가 축적되는 문제점도 있다.

- [0118] 이에 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에서는, 제1 발광층(161) 상에 제1 버퍼층(171)을 형성하고 제2 발광층(162) 상에 제2 버퍼층(172)을 형성하여, 제1 버퍼층(171) 및 제2 버퍼층(172)이 배리어 역할을 하도록 함으로써, 리프트오프 공정으로부터 제1 발광층(161) 및 제2 발광층의 데미지를 최소화할 수 있다.
- [0119] 이하 도 10a 내지 도 10e를 참조하여 제3 화소전극(103)에 대응하는 제3 단위 공정에 대하여 설명한다.
- [0120] 도 10a를 참조하면, 도 9e의 구조물이 형성된 기관(100) 상에 불소중합체(fluoropolymer)를 포함하는 제3 리프트오프층(123) 및 제3 포토레지스트(133)를 차례로 형성할 수 있다.
- [0121] 제3 리프트오프층(123)은 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 제3 리프트오프층(123)은 전술한 제1, 2 리프트오프층(121, 122)과 동일한 재료로 형성할 수 있다.
- [0122] 제3 포토레지스트(133)는 제3 포토마스크(미도시)를 이용하여 노광 및 현상할 수 있다. 제3 포토레지스트(133)는 포지티브 형 또는 네거티브 형 어느 것도 가능하다. 본 실시예에서는 포지티브 형을 예로 설명한다.
- [0123] 그 후 도 10b를 참조하면, 제3 포토레지스트(133)가 패터닝된 형상을 도시하고 있다. 노광 및 현상된 제3 포토레지스트(133)는 제3 화소전극(103)에 대응하는 위치인 제1 부분 (133-1)에서 제거되고, 제1 부분(133-1)의 나머지 영역인 제2 부분(133-2)에서 잔존한다.
- [0124] 그 후 도 10c를 참조하면, 도 10b의 제3 포토레지스트(133) 패턴을 식각 마스크로 하여 제3 리프트오프층(123)을 에칭한다. 이때 제3 리프트오프층(123)이 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다. 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1 용매는 전술한 제1 단위공정과 동일하게 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 물론 제1 용매는 전술한 제1 단위 공정과 다른 재료를 사용할 수 있다.
- [0125] 식각 공정에 의해, 제1 부분(133-1)에 대응하는 위치, 즉 제3 화소전극(103) 상에 형성된 제3 리프트오프층(123)이 식각된다. 제3 리프트오프층(123)은 제3 포토레지스트(133)의 제1 부분(133-1)의 경계면 아래에서 제3 언더컷 프로파일(UC2)을 형성하여 제3 화소전극(103)의 측면과 소정 간격 이격되도록 식각된다.
- [0126] 그 후 도 10d를 참조하면, 도 8d 내지 도 8g과 동일하게, 제3 화소전극(103) 상에 제3 정공 주입층(143), 제3 정공 수송층(153), 제3 발광층(163) 및 제3 버퍼층(173)을 순차적으로 적층할 수 있다. 본 실시예에서, 제3 발광층(163)은 청색 발광층일 수 있으나, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0127] 그 후 도 10e를 참조하면, 도 10d의 구조물에 대하여 리프트오프 공정을 수행한다.
- [0128] 제3 포토레지스트(133)의 제2 부분(133-2) 하부에 형성된 제3 리프트오프층(123)을 리프트오프 시킴으로써, 제3 포토레지스트(133)의 제2 부분(133-2) 위에 형성된 제3 정공 주입층(143), 제3 정공 수송층(153), 제3 발광층(163) 및 제3 버퍼층(173)이 제거되고, 제3 화소전극(103) 위에 형성된 제3 정공 주입층(143), 제3 정공 수송층(153), 제3 발광층(163) 및 제3 버퍼층(173)이 패턴으로 남는다.
- [0129] 제3 리프트오프층(123)은 불소중합체를 포함하고 있기 때문에, 리프트오프 공정에 불소를 포함하는 제2 용매를 사용한다. 한편, 제3 발광층(163)을 형성한 다음에 리프트오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 제3 발광층(163)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0130] 그러나, 제3 용매를 제3 발광층(163)과의 반응성이 낮은 재료를 사용함에도 불구하고, 유기물을 분해하는 성분에 의해 리프트오프 공정을 진행하는 과정에서 제3 발광층(163)이 데미지를 입는 문제점이 있다.
- [0131] 이와 동시에, 종래의 구조에서 먼저 형성된 제1 발광층(161) 및 제2 발광층(162)은 제3 단위 공정 내에 포함된 리프트오프 공정에서도 제2 용매에 노출되고, 화소 별로 단위 공정이 반복될수록 수 차례에 걸쳐 리프트오프 공정에 노출됨으로 제1 발광층(161) 및 제2 발광층(162)에 데미지가 축적되는 문제점도 있었다.
- [0132] 이에 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에서는, 제1 발광층(161) 상에 제1 버퍼층(171), 제2 발광층(162) 상에 제2 버퍼층(172), 제3 발광층(163) 상에 제3 버퍼층(173)을 각각 형성하여 배리어 역할을 하도록 함으로써, 리프트오프 공정으로부터 발광층들이 입는 데미지를 최소화할 수 있다.
- [0133] 한편, 도 10e를 참조하면, 제1 화소전극(101) 상부에 위치하는 제1 정공 주입층(141), 제1 정공 수송층(151),

제1 발광층(161) 및 제1 버퍼층(171)의 끝단은 서로 일치할 수 있다. 끝단이 서로 일치한다는 것은, 전술한 제조방법에 기인한 것으로 이해될 수 있다. 전술한 도 8d 내지 도 8g에서, 제1 정공 주입층(141), 제1 정공 수송층(151), 제1 발광층(161) 및 제1 버퍼층(171)은 모두 동일한 제1 개구(OP1) 및 제2 개구(OP2)를 통해 제1 리프트오프층(121) 및 제1 감광층을 마스크로 활용하여 패터닝 되었기 때문에, 제1 정공 주입층(141), 제1 정공 수송층(151), 제1 발광층(161) 및 제1 버퍼층(171)은 모두 동일한 형상을 가질 수 있다. 이는 제2 화소전극(102)에 대응하는 제2 정공 주입층(142), 제2 정공 수송층(152), 제2 발광층(162), 제2 버퍼층(172) 및 제3 화소전극(103)에 대응하는 제3 정공 주입층(143), 제3 정공 수송층(153), 제3 발광층(163) 및 제3 버퍼층(173)에 서로 마찬가지로 적용된다.

[0134] 한편 도 11을 참조하면, 도 10e의 구조물 상에는 공통층으로서 전자 제어층(180), 대향전극(190), 캡핑층(200) 및 봉지층(210)이 순차적으로 배치될 수 있다.

[0135] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

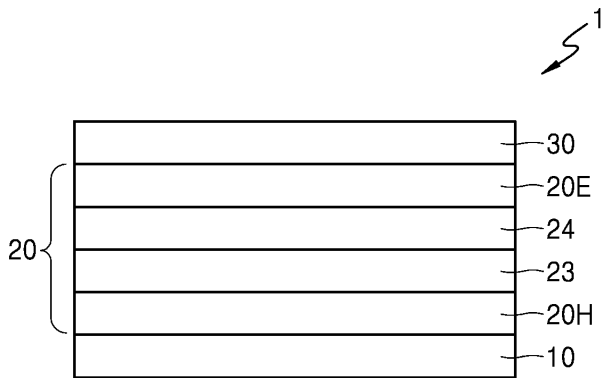
부호의 설명

- [0136] 1, 2, 3: 유기발광소자
- 10, 10R, 10G, 10B: 화소전극
- 20H: 정공 제어층
- 20E: 전자 제어층
- 20: 중간층
- 21: 정공 주입층
- 22, 22R, 22G, 22B: 정공 수송층
- 23, 23B, 23G, 23R: 발광층
- 24, 24R, 24G, 24B: 버퍼층
- 25: 전자 수송층
- 26: 전자 주입층
- 30: 대향전극
- 40: 캡핑층
- 50: 봉지층
- 100: 기판
- 101, 102, 103: 제1, 2, 3 화소전극
- 110: 화소정의막
- 121, 122, 123: 제1, 2, 3 리프트오프층
- 131, 132, 133: 제1, 2, 3 포토레지스트
- 141, 142, 143: 제1, 2, 3 정공 주입층
- 151, 152, 153: 제1, 2, 3 정공 수송층
- 161, 162, 163: 제1, 2, 3 발광층
- 171, 172, 173: 제1, 2, 3 버퍼층
- 190: 대향전극

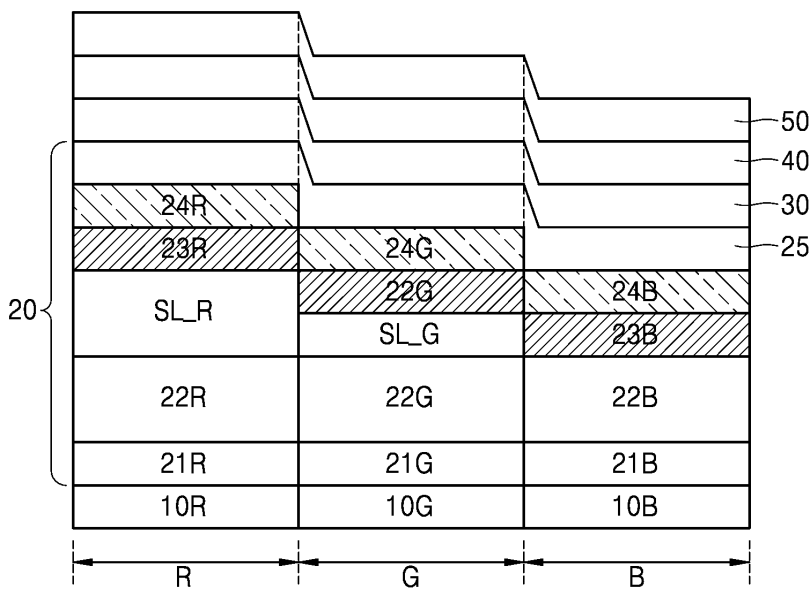
- 200: 캡핑층
- 210: 봉지층
- OP1: 제1 개구
- OP2: 제2 개구

도면

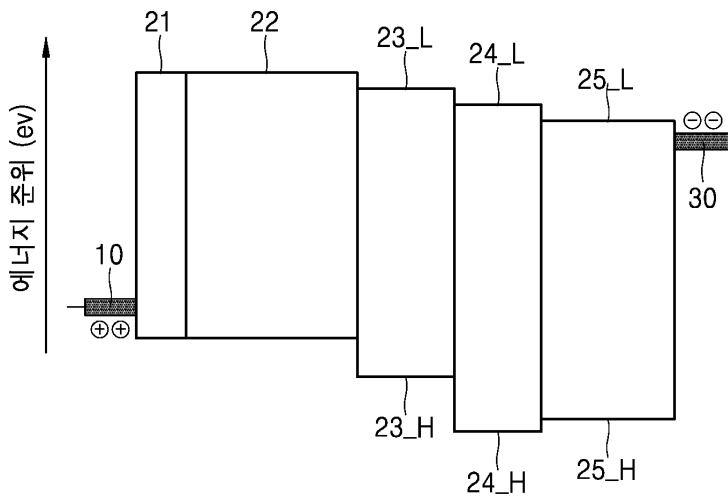
도면1



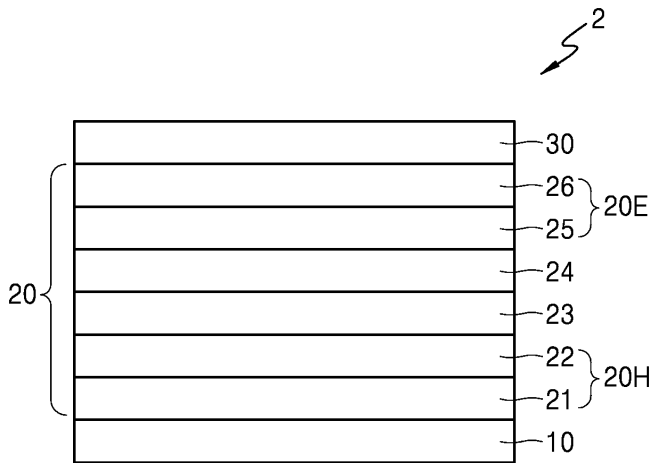
도면2



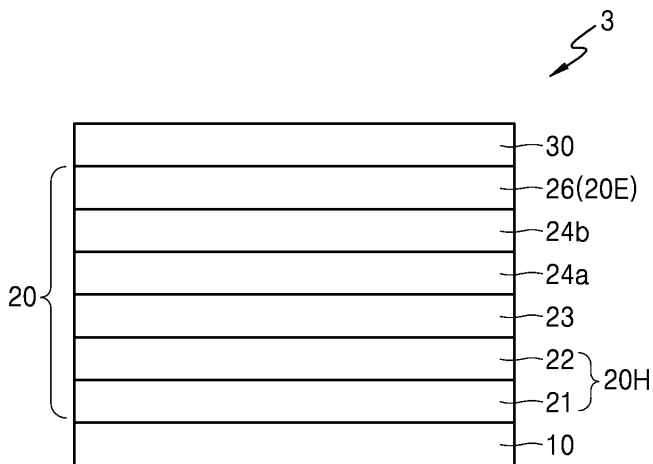
도면3



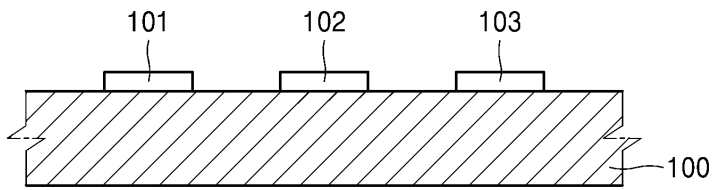
도면4



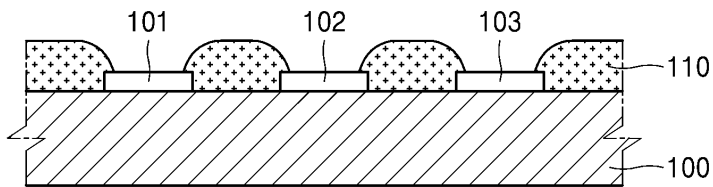
도면5



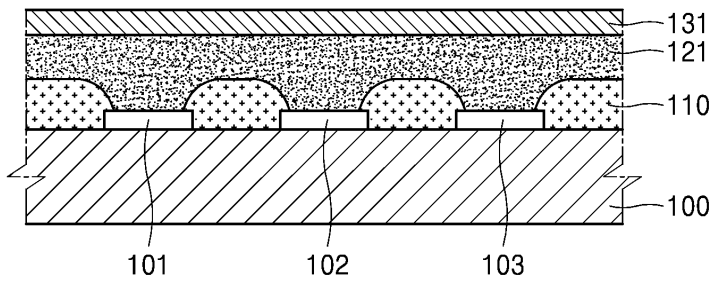
도면6



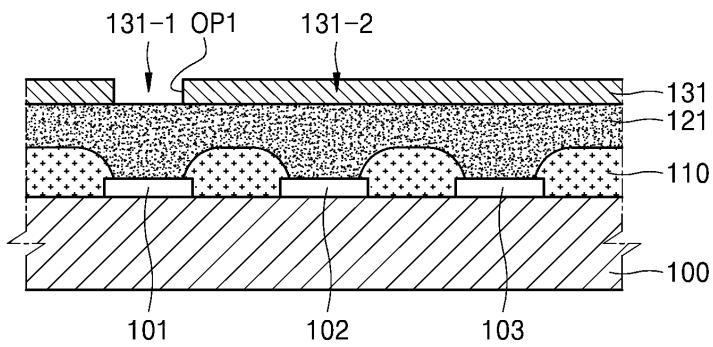
도면7



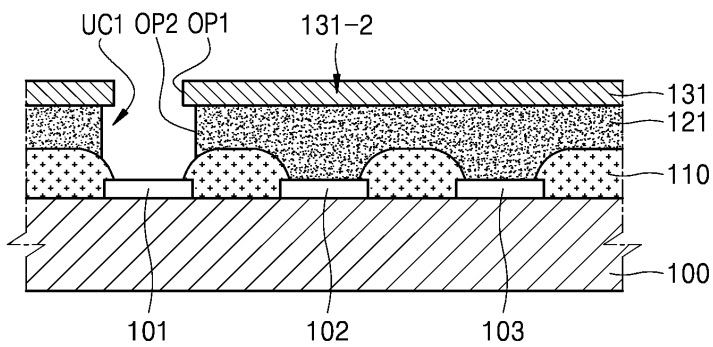
도면8a



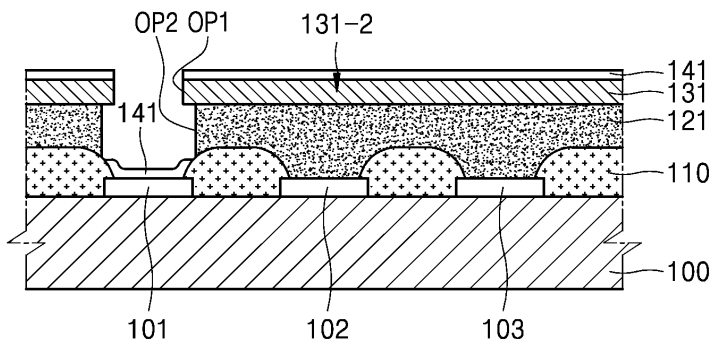
도면8b



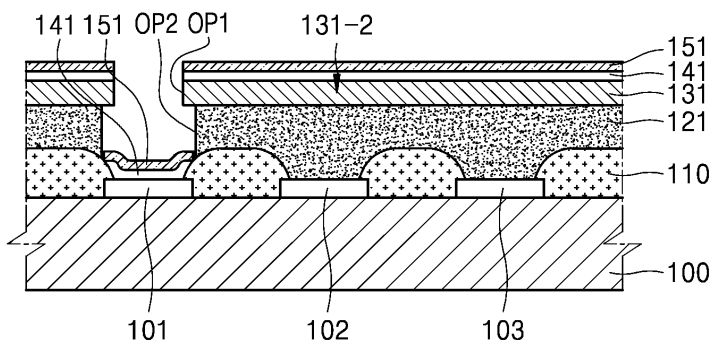
도면8c



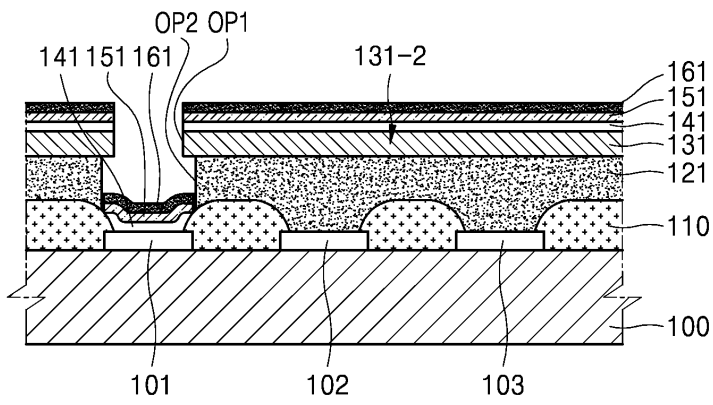
도면8d



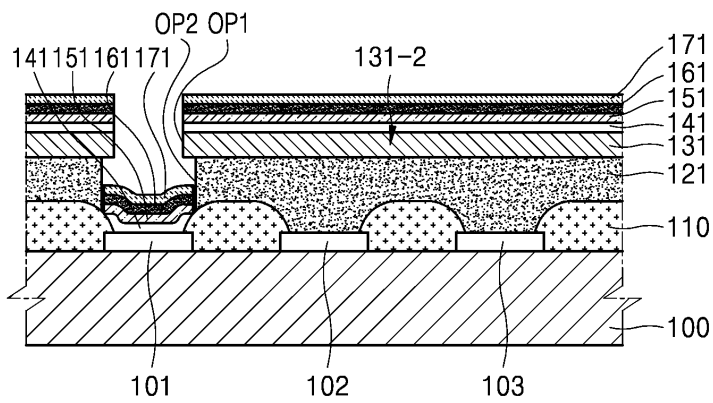
도면8e



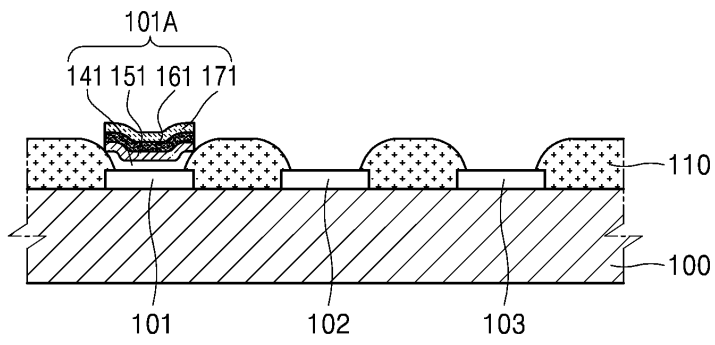
도면8f



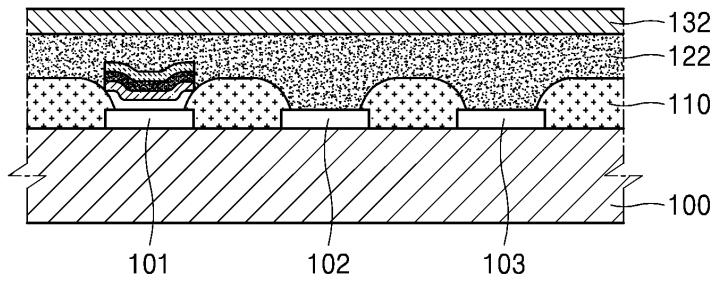
도면8g



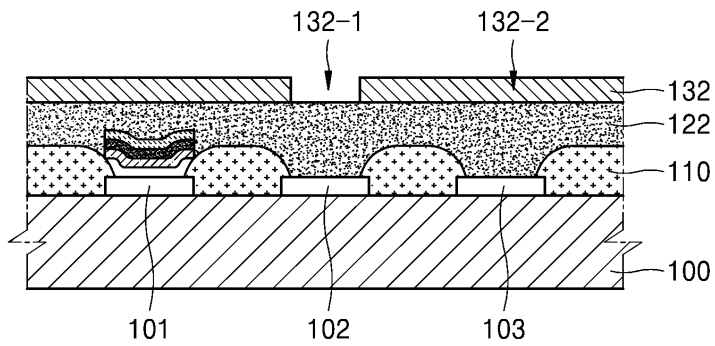
도면8h



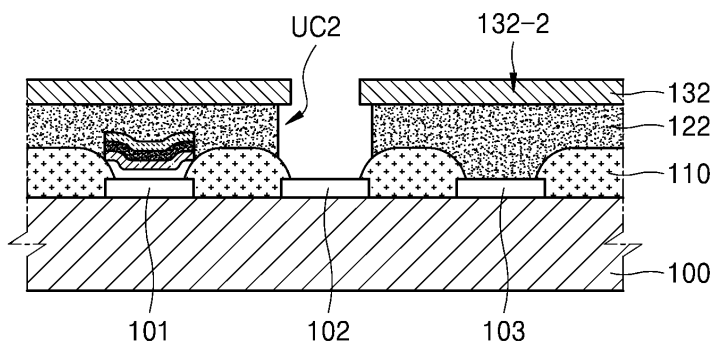
도면9a



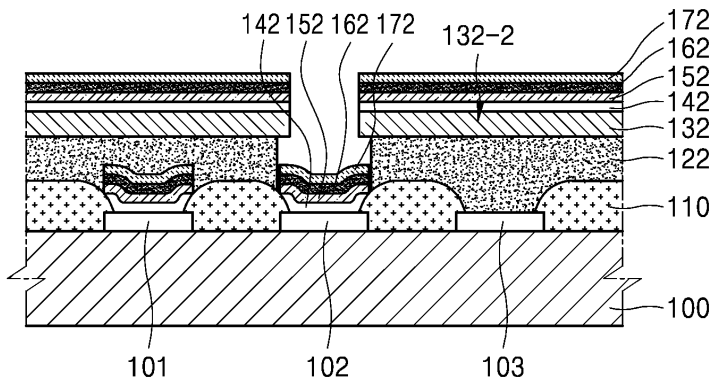
도면9b



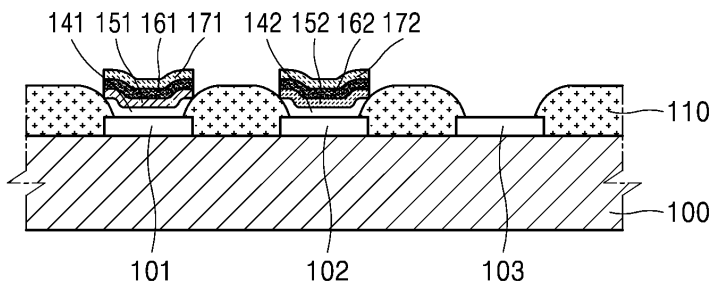
도면9c



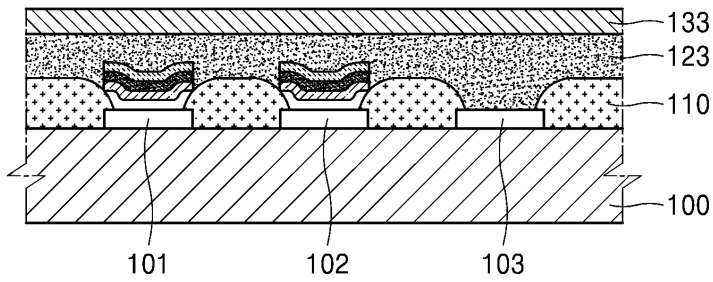
도면9d



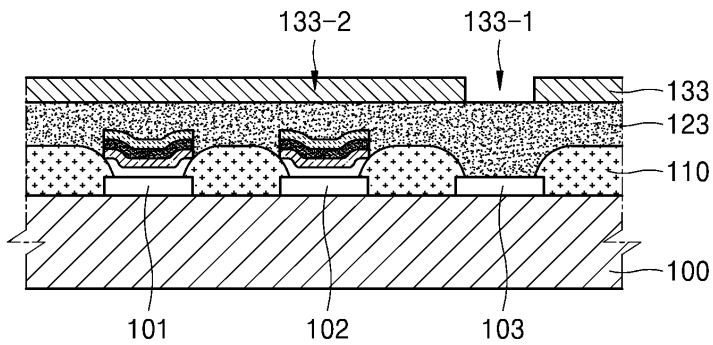
도면9e



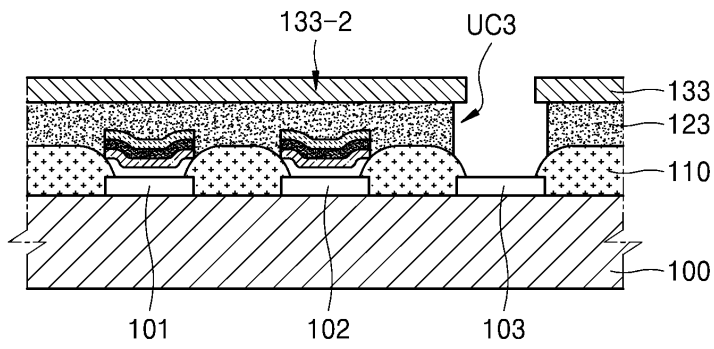
도면10a



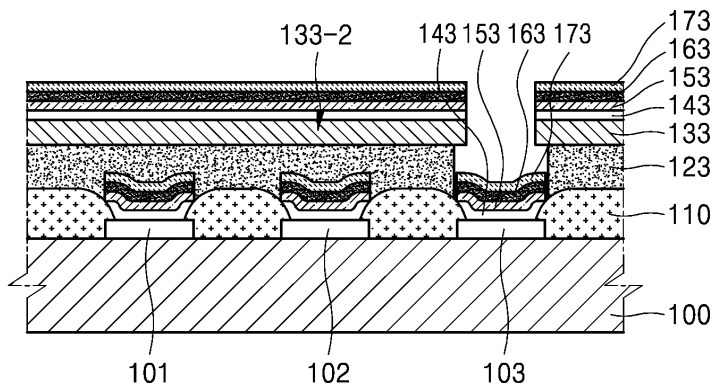
도면10b



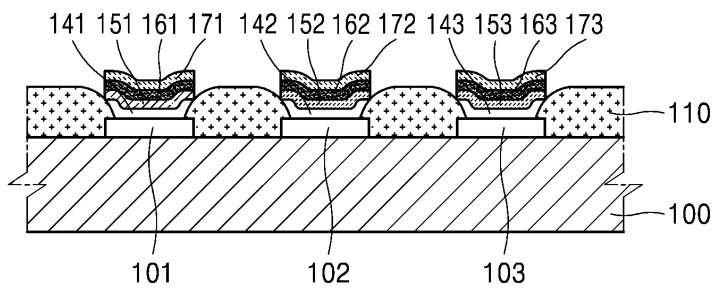
도면10c



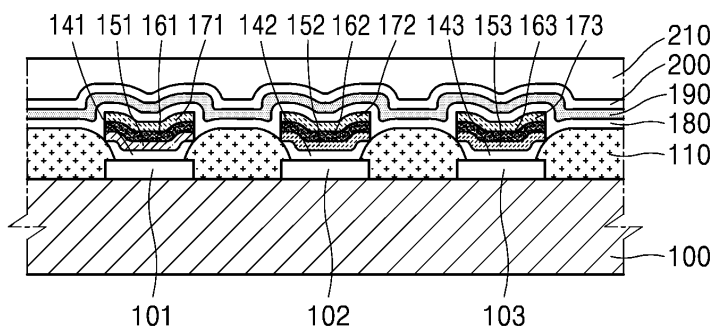
도면10d



도면10e



도면11



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造		
公开(公告)号	KR1020190123821A	公开(公告)日	2019-11-04
申请号	KR1020180047314	申请日	2018-04-24
[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		
[标]发明人	김재익 김재식 이연화 이준구 정세훈 정지영		
发明人	김재익 김재식 이연화 이준구 정세훈 정지영		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/3206 H01L51/5008 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/5004 H01L27/3246 H01L51/0016 H01L51/0018 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/5253 H01L51/5265 H01L51/5036 H01L51/508 H01L51/5092 H01L51/5206 H01L2251/303 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置及其制造方法，该有机发光显示装置及其制造方法通过减少在制造过程中对有机发光显示装置的损坏而具有改善的工艺稳定性和可靠性。在基板上构图并间隔开的多个像素电极。通过暴露多个像素电极中的每个像素电极的中心部分并覆盖多个像素电极中的每个像素电极的边缘来限定像素区域的像素限定膜；多个空穴控制层分别设置在通过像素区域暴露的多个像素电极上；在多个空穴控制层上分别配置有多个发光层。多个缓冲层，分别布置在所述多个发射层上，其中，所述多个缓冲层中的每一个具有的最高占据分子轨道(HOMO)能级大于所述多个发射层中的每一个的HOMO能级；相对电极一体地设置在多个缓冲层上。

