



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0066673
(43) 공개일자 2016년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0170834
(22) 출원일자 2014년12월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이세호
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김태형
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
정병성
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

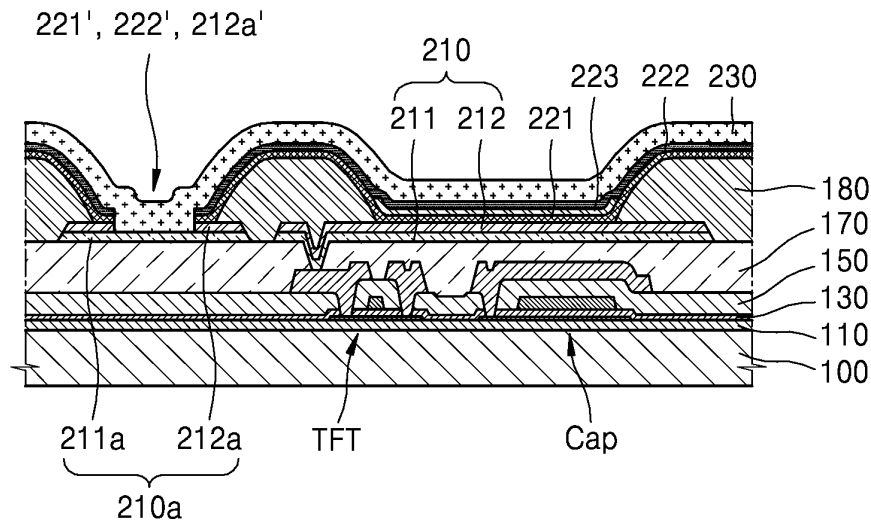
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 제도가 용이하면서도 발광 안정성이 높은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, (i) 제 1도전층과, 상기 제1도전층 상에 위치하고 상기 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 가지며 상기 제1도전층이 노출되도록 하는 개구부를 갖는 제2도전층을 포함하는, 보조전극과, (ii) 화소전극과, (iii) 상기 화소전극의 적어도 일부가 노출되도록 배치된 화소정의막과, (iv) 상기 화소전극과 상기 보조전극 상에 위치하되, 상기 개구부에 대응하는 제1개구를 갖는, 제1중간층과, (v) 상기 화소전극에 대응하도록 상기 제1중간층 상에 위치한 발광층과, (vi) 상기 제1중간층과 상기 발광층 상에 위치하며 상기 제1개구와 상기 개구부를 통해 상기 제1도전층과 접촉하는 대향전극을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도7



명세서

청구범위

청구항 1

제1도전층과, 상기 제1도전층 상에 위치하고 상기 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 가지며 상기 제1도전층이 노출되도록 하는 개구부를 갖는 제2도전층을 포함하는, 보조전극;

화소전극;

상기 화소전극의 적어도 일부가 노출되도록 배치된 화소정의막;

상기 화소전극과 상기 보조전극 상에 위치하되, 상기 개구부에 대응하는 제1개구를 갖는, 제1중간층;

상기 화소전극에 대응하도록 상기 제1중간층 상에 위치한 발광층; 및

상기 제1중간층과 상기 발광층 상에 위치하며 상기 제1개구와 상기 개구부를 통해 상기 제1도전층과 전택하는 대향전극;

을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1개구는 상기 개구부보다 큰, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1개구의 중심과 상기 개구부의 중심이 일치하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1도전층은 상면에 상기 개구부에 대응하는 홈을 갖는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보조전극과 상기 화소전극은 동일층 상에 위치하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 화소정의막은 상기 보조전극의 적어도 일부가 노출되도록 배치된, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 화소전극은,

상기 제1도전층과 동일물질을 포함하는 제1전극층; 및

상기 제1전극층 상에 위치하며 상기 제2도전층과 동일물질을 포함하는 제2전극층;

을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 보조전극은, 상기 제1도전층 하에 위치하고 상기 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제3도전층을 더 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 화소전극은,

상기 제1도전층과 동일물질을 포함하는 제1전극층;

상기 제1전극층 상에 위치하며 상기 제2도전층과 동일물질을 포함하는 제2전극층; 및

상기 제1전극층 하에 위치하며 상기 제3도전층과 동일물질을 포함하는 제3전극층;

을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2도전층과 상기 제3도전층은 동일물질을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2도전층과 상기 제3도전층은 광투과성 도전물질을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 12

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1중간층의 상기 제1개구에 인접한 부분은 고열로 변성된 부분인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 13

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 대향전극과 컨택하도록 상기 대향전극의 상기 제1중간층 방향의 면 상에 위치하며, 상기 제1개구에 대응하는 제3개구를 갖는, 보조대향전극을 더 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 보조대향전극의 두께는 상기 대향전극의 두께보다 얇은, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 보조대향전극은 상기 제1개구를 제외한 부분에서 상기 대향전극에 대응하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 16

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1개구의 중앙부에 대응하는 상기 대향전극의 부분의 두께는 상기 화소전극의 중앙부에 대응하는 상기 대향전극의 부분의 두께보다 얇은, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 17

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1중간층과 상기 발광층을 덮도록 상기 제1중간층과 상기 대향전극 사이에 위치하되, 상기 제1개구에 대응하는 제2개구를 가져 상기 대향전극이 상기 개구부와 상기 제1개구와 상기 제2개구를 통해 상기 제1전극층과 선택하도록 하는, 제2중간층을 더 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제2개구는 상기 제1개구보다 큰, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제2개구의 중심과 상기 제1개구의 중심이 일치하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 제2중간층의 상기 제2개구에 인접한 부분은 고열로 변성된 부분인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 제2중간층은 LiF와 Liq 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 22

제1도전층과, 제1도전층 상에 위치하고 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제2도전층을 포함하는, 보조전극을 형성하는 단계;

보조전극 상에 제1중간층을 형성하는 단계;

제1중간층에 제1개구와 제2도전층에 개구부를 형성하여 제1중간층의 보조전극 상의 부분 및 제2도전층의 일부분을 제거함으로써 제1도전층을 노출시키는 단계; 및

제1중간층의 제1개구와 제2도전층의 개구부를 통해 제1도전층에 선택하도록 대향전극을 형성하는 단계;

를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 레이저빔을 제1중간층에 조사하여 제1개구와 개구부를 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 보조전극을 형성하는 단계는, 제1도전층과, 제1도전층 상에 위치하고 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제2도전층과, 제1도전층 하에 위치하고 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제3도전층을 포함하는 보조전극을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

제2도전층과 제3도전층은 동일물질을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

제2도전층과 제3도전층은 광투과성 도전물질을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 27

제22항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보조전극을 형성하는 단계는, 동일층 상에 보조전극과 화소전극을 동일 층상구조로 동시에 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 제1중간층을 형성하는 단계는 보조전극과 화소전극 상에 제1중간층을 형성하는 단계이고,

화소전극에 대응하도록 제1중간층 상에 발광층을 형성하는 단계; 및

보조전극과 화소전극에 대응하는 보조대향전극을 형성하는 단계;

를 더 포함하며,

상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 보조대향전극에 제3개구, 제1중간층에 제1개구 및 제2도전층에 개구부를 형성하여 제1도전층을 노출시키는 단계이고,

상기 대향전극을 형성하는 단계는, 제2도전층의 개구부, 제1중간층의 제1개구 및 보조대향전극의 제3개구를 통해 제1도전층에 콘택하도록, 화소전극과 보조전극에 대응하는 대향전극을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 레이저빔을 보조대향전극에 조사하여 제1개구, 개구부 및 제3개구를 동시에 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 대향전극을 형성하는 단계는, 보조대향전극보다 두껍게 대향전극을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 31

제22항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1중간층을 형성하는 단계는 보조전극과 화소전극 상에 제1중간층을 형성하는 단계이고,

화소전극에 대응하도록 제1중간층 상에 발광층을 형성하는 단계; 및

제1중간층과 발광층을 덮도록 제2중간층을 형성하는 단계;

를 더 포함하고,

상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 제2중간층에 제2개구, 제1중간층에 제1개구 및 제2도전층에 개구부를 형성하여 제1도전층을 노출시키는 단계이고,

상기 대향전극을 형성하는 단계는, 제2도전층의 개구부, 제1중간층의 제1개구 및 제2중간층의 제2개구를 통해 제1도전층에 콘택하도록, 화소전극과 보조전극에 대응하는 대향전극을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이

장치 제조방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 레이저빔을 제2중간층에 조사하여 제1중간층의 제1개구, 제2중간층의 제2개구 및 제2도전층의 개구부를 동시에 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 제조가 용이하면서도 발광 안정성이 높은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 디스플레이 장치는 화소들 각각이 유기발광소자를 구비하는 디스플레이 장치이다. 유기발광소자는 화소전극과, 이에 대향하는 대향전극과, 화소전극과 대향전극 사이에 개재되며 발광층을 포함하는 중간층을 포함한다. 이러한 유기발광 디스플레이 장치의 경우, 화소전극들은 각 화소별로 패터닝된 아일랜드 형상이나, 대향전극은 복수개의 화소들에 있어서 일체(一體)인 형태를 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나 이러한 종래의 유기발광 디스플레이 장치에는, 복수개의 화소들에 있어서 일체인 대향전극에서 IR드롭이 발생하여, 복수개의 화소들에 있어서 의도치 않은 휘도 편차가 발생한다는 문제점이 있었다.

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 제조가 용이하면서도 발광 안정성이 높은 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

[0005] 본 발명의 일 관점에 따르면, (i) 제1도전층과, 상기 제1도전층 상에 위치하고 상기 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 가지며 상기 제1도전층이 노출되도록 하는 개구부를 갖는 제2도전층을 포함하는, 보조전극과, (ii) 화소전극과, (iii) 상기 화소전극의 적어도 일부가 노출되도록 배치된 화소정의막과, (iv) 상기 화소전극과 상기 보조전극 상에 위치하되, 상기 개구부에 대응하는 제1개구를 갖는, 제1중간층과, (v) 상기 화소전극에 대응하도록 상기 제1중간층 상에 위치한 발광층과, (vi) 상기 제1중간층과 상기 발광층 상에 위치하며 상기 제1개구와 상기 개구부를 통해 상기 제1도전층과 컨택하는 대향전극을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치가 제공된다.

[0006] 상기 제1개구는 상기 개구부보다 클 수 있다. 이때, 상기 제1개구의 중심과 상기 개구부의 중심이 일치할 수 있다.

[0007] 상기 제1도전층은 상면에 상기 개구부에 대응하는 홈을 가질 수 있다.

[0008] 상기 보조전극과 상기 화소전극은 동일층 상에 위치할 수 있다.

[0009] 이때, 상기 화소정의막은 상기 보조전극의 적어도 일부가 노출되도록 배치될 수 있다.

[0010] 상기 화소전극은, 상기 제1도전층과 동일물질층을 포함하는 제1전극층과, 상기 제1전극층 상에 위치하며 상기 제2도전층과 동일물질을 포함하는 제2전극층을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 보조전극은, 상기 제1도전층 하에 위치하고 상기 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제3도전층을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 화소전극은, 상기 제1도전층과 동일물질을 포함하는 제1전극층과, 상기 제1전극층 상에 위치하며 상기 제2도전층과 동일물질을 포함하는 제2전극층과, 상기 제1전극층 하에 위치하며 상기 제3도전층과 동일물질을 포함하는 제3전극층을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 제2도전층과 상기 제3도전층은 동일물질을 포함할 수 있다. 특히 상기 제2도전층과 상기 제3도전층은 광투과성 도전물질을 포함할 수 있다.

- [0012] 상기 제1중간층의 상기 제1개구에 인접한 부분은 고열로 변성된 부분일 수 있다.
- [0013] 상기 대향전극과 컨택하도록 상기 대향전극의 상기 제1중간층 방향의 면 상에 위치하며, 상기 제1개구에 대응하는 제3개구를 갖는, 보조대향전극을 더 구비할 수 있다. 이 경우, 상기 보조대향전극의 두께는 상기 대향전극의 두께보다 얇을 수 있다. 상기 보조대향전극은 상기 제1개구를 제외한 부분에서 상기 대향전극에 대응할 수 있다.
- [0014] 상기 제1개구의 중앙부에 대응하는 상기 대향전극의 부분의 두께는 상기 화소전극의 중앙부에 대응하는 상기 대향전극의 부분의 두께보다 얇을 수 있다.
- [0015] 상기 제1중간층과 상기 발광층을 덮도록 상기 제1중간층과 상기 대향전극 사이에 위치하되, 상기 제1개구에 대응하는 제2개구를 가져 상기 대향전극이 상기 개구부와 상기 제1개구와 상기 제2개구를 통해 상기 제1전극층과 컨택하도록 하는, 제2중간층을 더 구비할 수 있다. 이 경우, 상기 제2개구는 상기 제1개구보다 클 수 있다. 나아가, 상기 제2개구의 중심과 상기 제1개구의 중심이 일치할 수 있다.
- [0016] 한편, 상기 제2중간층의 상기 제2개구에 인접한 부분은 고열로 변성된 부분일 수 있다.
- [0017] 상기 제2중간층은 LiF와 Liq 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 일 관점에 따르면, (i) 제1도전층과, 제1도전층 상에 위치하고 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제2도전층을 포함하는, 보조전극을 형성하는 단계와, (ii) 보조전극 상에 제1중간층을 형성하는 단계와, (iii) 제1중간층에 제1개구와 제2도전층에 개구부를 형성하여 제1중간층의 보조전극 상의 부분 및 제2도전층의 일부분을 제거함으로써 제1도전층을 노출시키는 단계와, (iv) 제1중간층의 제1개구와 제2도전층의 개구부를 통해 제1도전층에 컨택하도록 대향전극을 형성하는 단계를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법이 제공된다.
- [0019] 상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 레이저빔을 제1중간층에 조사하여 제1개구와 개구부를 형성하는 단계일 수 있다.
- [0020] 상기 보조전극을 형성하는 단계는, 제1도전층과, 제1도전층 상에 위치하고 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제2도전층과, 제1도전층 하에 위치하고 제1도전층의 저항보다 높은 저항을 갖는 제3도전층을 포함하는 보조전극을 형성하는 단계일 수 있다. 이때 제2도전층과 제3도전층은 동일물질을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2도전층과 제3도전층은 광투과성 도전물질을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 보조전극을 형성하는 단계는, 동일층 상에 보조전극과 화소전극을 동일 층상구조로 동시에 형성하는 단계일 수 있다. 이 경우, 상기 제1중간층을 형성하는 단계는 보조전극과 화소전극 상에 제1중간층을 형성하는 단계이고, 화소전극에 대응하도록 제1중간층 상에 발광층을 형성하는 단계와, 보조전극과 화소전극에 대응하는 보조대향전극을 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 보조대향전극에 제3개구, 제1중간층에 제1개구 및 제2도전층에 개구부를 형성하여 제1도전층을 노출시키는 단계이고, 상기 대향전극을 형성하는 단계는, 제2도전층의 개구부, 제1중간층의 제1개구 및 보조대향전극의 제3개구를 통해 제1도전층에 컨택하도록, 화소전극과 보조전극에 대응하는 대향전극을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0022] 상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 레이저빔을 보조대향전극에 조사하여 제1개구, 개구부 및 제3개구를 동시에 형성하는 단계일 수 있다.
- [0023] 상기 대향전극을 형성하는 단계는, 보조대향전극보다 두껍게 대향전극을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0024] 상기 제1중간층을 형성하는 단계는 보조전극과 화소전극 상에 제1중간층을 형성하는 단계이고, 화소전극에 대응하도록 제1중간층 상에 발광층을 형성하는 단계와, 제1중간층과 발광층을 덮도록 제2중간층을 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 제2중간층에 제2개구, 제1중간층에 제1개구 및 제2도전층에 개구부를 형성하여 제1도전층을 노출시키는 단계이고, 상기 대향전극을 형성하는 단계는, 제2도전층의 개구부, 제1중간층의 제1개구 및 제2중간층의 제2개구를 통해 제1도전층에 컨택하도록, 화소전극과 보조전극에 대응하는 대향전극을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0025] 이때, 상기 제1도전층을 노출시키는 단계는, 레이저빔을 제2중간층에 조사하여 제1중간층의 제1개구, 제2중간층의 제2개구 및 제2도전층의 개구부를 동시에 형성하는 단계일 수 있다.
- [0026] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 특허청구범위 및 도면으

로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0027] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제조가 용이하면서도 발광 안정성이 높은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 공정들을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

도 8 내지 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 제조공정들을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법에 따라 제조된 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 13은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법에 따라 제조된 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 이하의 실시예에서 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 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.

[0032] 도 1 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 공정들을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

[0033] 먼저 도 1에 도시된 것과 같이, 보조전극(210a)을 형성한다. 이 보조전극(210a)은 제1도전층(211a)과 제1도전층(211a) 상의 제2도전층(212a)을 포함한다. 이때 제2도전층(212a)의 저항은 제1도전층(211a)의 저항보다 높다. 예컨대 제1도전층(211a)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 합금을 포함하고, 제2도전층(212a)은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃ indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)와 같은 광투과성 도전물질을 포함할 수 있다.

[0034] 물론 도 1에 도시된 것과 같이 보조전극(210a) 외에 화소전극(210)도 형성할 수 있다. 구체적으로, 상호 이격되어 전기적으로 절연되도록 동일 층 상에 화소전극(210)과 보조전극(210a)을 형성할 수 있다. 도 1에서는 평탄화막(170, 또는 보호막) 상에 화소전극(210)과 보조전극(210a)을 형성하는 것으로 도시하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 이와 같이 화소전극(210)과 보조전극(210a)을 동시에 형성함에 따라, 화소전극(210)은 보조전극(210a)과 동일한 구조를 가질 수 있다. 즉, 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)과 동일물질을 포함하는 제1전극층(211)과, 이 제1전극층(211) 상에 위치하며 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)과 동일물질을 포함하는 제2전극층(212)을 포함할 수 있다.

[0035] 화소전극(210)의 경우 후술하는 것과 같이 제1중간층(221)과 직접 컨택하게 되는데, 화소전극(210)과 제1중간층(221)의 컨택에 있어서 오픈 컨택이 이루어지도록 하는 것이 바람직하다. 이를 위해서 화소전극(210)의 제1중간층(221)과 컨택하는 부분은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc

oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃ indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)와 같은 광투과성 도전물질을 포함하는 것이 필요하다. 하지만 이러한 광투과성 도전물질의 저항이 충분히 낮지는 않다. 따라서 화소전극(210)이 광투과성 도전물질을 포함하는 제2전극층(212)과, 이 제2전극층(212) 하부에 위치하며 제2전극층(212)의 저항보다 낮은 저항을 갖는 제1전극층(211)을 포함하도록 하는 것이 바람직하다. 그리고 제조과정의 단순화를 위해 보조전극(210a)은 화소전극(210)과 동일 층 상에 동일 층상구조로 동시에 형성하는 것이 바람직하기에, 이러한 점들을 고려하여 보조전극(210a) 역시 제1도전층(211a)과 제2도전층(212a)을 포함하도록 하는 것으로 이해될 수 있다.

[0036] 이러한 화소전극(210)과 보조전극(210a)을 형성하기에 앞서 다양한 층들을 먼저 형성할 수 있다. 도면에서는 기판(100) 상에 박막트랜지스터(TFT)와 커패시터(Cap)를 형성하고, 이들을 덮는 평탄화막(170, 또는 보호막)을 형성한 후, 이 평탄화막(170, 또는 보호막) 상에 화소전극(210)과 보조전극(210a)을 형성하는 것으로 도시하고 있다.

[0037] 기판(100)은 글라스재, 금속재, 또는 PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등과 같은 플라스틱재 등, 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다. 이러한 기판(100) 상에는 불순물이 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층으로 침투하는 것을 방지하기 위해 형성된 버퍼층(110), 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층과 게이트전극을 절연시키기 위한 게이트절연막(130), 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극/드레인전극과 게이트전극을 절연시키기 위한 층간절연막(150) 및 박막트랜지스터(TFT)를 덮으며 상면이 대략 평평한 평탄화막(170) 등이나 다른 구성요소들을 형성할 수 있다.

[0038] 이후, 화소전극(210)의 적어도 일부가 노출되도록 화소정의막(180)을 형성한다. 예컨대 화소정의막(180)은 화소전극(210)의 가장자리만을 덮을 수 있다. 화소정의막(180)은 각 부화소들에 대응하는 개구, 즉 화소전극(210)의 적어도 일부가 노출되도록 하는 개구를 가짐으로써, 화소를 정의하는 역할을 할 수 있다. 또한, 화소정의막(180)은 화소전극(210)의 단부와 후에 형성될 화소전극(210) 상부의 대향전극(미도시) 사이의 거리를 증가시킴으로써, 화소전극(210)의 단부에서 아크 등이 발생하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 도 1에 도시된 것과 같이 화소전극(210)과 보조전극(210a)이 동일층에 형성되어 있다면, 보조전극(210a) 역시 적어도 일부가 노출되도록 화소정의막(180)이 형성된다.

[0039] 이후, 도 2에 도시된 것과 같이 제1중간층(221)을 형성한다. 제1중간층(221)은 화소정의막(180) 상에, 그리고 화소전극(210) 및 보조전극(210a) 상에 위치할 수 있다. 즉, 복수개의 화소들 상에 있어서 일체(一體)가 되도록 제1중간층(221)을 형성할 수 있다.

[0040] 이 제1중간층(221)은 단층 혹은 다층구조일 수 있다. 예컨대 제1중간층(221)을 고분자 물질로 형성할 경우, 제1중간층(221)은 단층구조인 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer)으로서, 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(3,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나 폴리아닐린(PANI: polyaniline)으로 형성할 수 있다. 제1중간층(221)을 저분자 물질로 형성할 경우, 제1중간층(221)은 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer)과 홀 수송층(HTL)을 포함할 수 있다.

[0041] 이후, 도 3에 도시된 것과 같이 화소전극(210)에 대응하도록 제1중간층(221) 상에 발광층(223)을 형성한다.

[0042] 이어, 도 4에 도시된 것과 같이 제1중간층(221)과 발광층(223)을 덮도록 제2중간층(222)을 형성한다. 물론 제2중간층(222)을 언제나 반드시 형성해야만 하는 것은 아니며, 예컨대 제1중간층(221)과 발광층(223)을 고분자 물질로 형성하였을 시에는 제2중간층(222)을 형성하지 않고 생략할 수도 있다. 제1중간층(221)과 발광층(223)을 저분자 물질로 형성한 경우라면, 유기발광소자의 특성이 우수해지도록 하기 위해, 제2중간층(222)을 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우 제2중간층(222)은 단층 또는 다층구조를 가질 수 있는데, 제2중간층(222)은 전자수송층(ETL: Electron Transport Layer) 및/또는 전자주입층(EIL: Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다.

[0043] 이와 같이 제2중간층(222)을 형성한 후, 도 6에 도시된 것과 같이 제1중간층(221)의 보조전극(210a) 상의 부분과 제2중간층(222)의 보조전극(210a) 상의 부분을 제거하여, 제1중간층(221)의 제1개구(221')와, 제2중간층(222)의 제2개구(222')와, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 형성함으로써, 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)의 적어도 일부가 노출되도록 한다. 이를 위해 도 5에 도시된 것과 같이 레이저빔을 제2중간층(222)에 조사하여, 제2도전층(212a)의 개구부(212a'), 제1중간층(221)의 제1개구(221') 및 제2중간층(222)의 제2개구(222')를 동시에 형성할 수 있다.

[0044] 참고로 355nm 파장의 UV레이저빔을 이용하면 대략 45mW 이상의 파워의 레이저빔을 조사함으로써 대략 70Å 두께

의 IT0로 형성된 제2도전층(212a)에 개구부(212a')를 형성할 수 있다.

[0045] 이후, 도 7에 도시된 것과 같이 제2도전층(212a)의 개구부(212a'), 제1중간층(221)의 제1개구(221') 및 제2중간층(222)의 제2개구(222')를 통해 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)에 컨택하도록, 화소전극(210)과 보조전극(210a)에 대응하는 대향전극(230)을 형성한다. 대향전극(230)은 복수개의 화소들에 있어서 일체(一體)로 형성되어 디스플레이 영역(액티브 영역)을 덮을 수 있다. 여기서 디스플레이 영역이라 함은 유기발광 디스플레이 장치 전체에 있어서 광이 방출될 수 있는 모든 영역을 의미하는바, 예컨대 콘트롤러 등이 위치하게 되는 유기발광 디스플레이 장치의 가장자리를 제외한 모든 영역을 의미할 수 있다. 물론 유기발광 디스플레이 장치의 전면(全面)에 데드 에어리어(dead area)가 존재하지 않는 경우에는, 유기발광 디스플레이 장치의 전면을 디스플레이 영역이라 할 수 있다.

[0046] 이 대향전극(230)은 디스플레이 영역 외측의 전극전원공급라인에 접촉하여 전극전원공급라인으로부터 전기적 신호를 전달받을 수 있다. 대향전극은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 또는 이들의 합금이나, IT0, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 도전성 산화물을 포함하는 층으로 형성할 수 있다. 물론 대향전극(230)의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다른 물질로 형성될 수도 있고, 층상구조 역시 단층구조나 다층구조를 가질 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0047] 이와 같은 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 보조전극(210a)이 형성되고 대향전극(230)이 보조전극(210a)에 컨택하기에, 전기전도도가 높은 보조전극(210a)을 통해 전기적 신호가 전달되도록 함으로써, 보조전극(210a)이 없을 경우 발생할 수 있는 대향전극(230)에서의 IR드롭을 방지하거나 최소화할 수 있다. 이를 통해 복수개의 화소들에 있어서 의도치 않은 휘도 편차가 발생하는 것을 방지하거나, 발생한다 하더라도 휘도 편차를 최소화할 수 있다.

[0048] 특히 보조전극(210a)이 제1도전층(211a)과 제2도전층(212a)을 포함하며 하부에 위치한 제1도전층(211a)의 저항이 상부에 위치한 제2도전층(212a)의 저항보다 낮기에, 대향전극(230)이 저항이 낮은 제1도전층(211a)에 직접 컨택하도록 함으로써, 대향전극(230)에서의 IR드롭 방지나 저감의 효과를 극대화할 수 있다.

[0049] 참고로 제1도전층(211a)을 Ag로 형성하고 제2도전층(212a)을 IT0로 형성하며 대향전극(230)을 Mg와 Ag로 형성하였을 경우, 만일 제2도전층(212a)과 대향전극(230)이 컨택한다면 컨택저항이 대략 170Ω에 이르게 되지만, 제1도전층(211a)과 대향전극(230)이 컨택한다면 컨택저항을 대략 60Ω으로 급격하게 낮출 수 있다.

[0050] 대향전극(230)과 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)의 컨택을 위해, 도 7에 도시된 것과 같이 제1도전층(211a)의 적어도 일부는 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및 제2중간층(222)에 의해 덮이지 않아야 한다. 이를 위해 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및 제2중간층(222)을 최초 형성할 시부터 제1도전층(211a)의 적어도 일부 상에는 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및 제2중간층(222)이 형성되지 않도록 할 수도 있다. 그러나 이 경우 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및 제2중간층(222)을 형성함에 있어서 마스크를 이용해야만 하며, 이에 따라 마스크와 기판(100)을 정밀하게 얼라인해야 하는 등, 제조 공정이 복잡해질 수 있다.

[0051] 하지만 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법에 따르면, 제2도전층(212a)을 제1도전층(211a)과 동일한 형태로 형성하고, 제1중간층(221)과 제2중간층(222)을 예컨대 기판(100)의 전면(全面)에 형성하며, 레이저빔을 이용하여 제1도전층(211a)의 적어도 일부 상의 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및 제2중간층(222) 부분만을 선택적으로 제거하는바, 따라서 제조 효율성을 획기적으로 높일 수 있다.

[0052] 도 6 및 도 7에서는 제1중간층(221)의 제1개구(221')와, 제2중간층(222)의 제2개구(222')와, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부(212a')의 크기들이 동일한 것으로 도시되어 있으나, 이는 편의상 그와 같이 도시한 것일 뿐 그 크기들은 상이할 수 있다. 예컨대 레이저빔이 제2중간층(222) 상에 직접 조사됨에 따라, 제1중간층(221)의 제1개구(221')보다 레이저빔이 직접 조사되는 제2중간층(222)의 제2개구(222')가 더 크게 될 수 있다. 물론 제2도전층(212a)의 개구부(212a')보다 제1중간층(221)의 제1개구(221')가 더 크게 될 수 있다. 제1중간층(221)의 제1개구(221')와, 제2중간층(222)의 제2개구(222')와, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부(212a')는 각각 원형 형상을 가질 수 있으며, 이 경우 전술한 크기들은 제1중간층(221)의 제1개구(221')와, 제2중간층(222)의 제2개구(222')와, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부(212a')의 반경들을 의미할 수 있다.

[0053] 한편, 전술한 바와 같이 제2중간층(222)을 형성하지 않는다면, 레이저빔을 제1중간층(221) 상에 직접 조사하여 제1도전층(211a)의 적어도 일부가 노출되도록 제1중간층(221)과 제2도전층(212a)의 제1도전층(211a) 상의 부분을 제거해 제1개구(221')와 개구부(212a')를 형성한다. 그리고 대향전극(230)을 형성할 시, 제1중간층(221)의

제1개구(221')와 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 제1도전층(211a)에 컨택하도록 화소전극(210)과 보조전극(210a)에 대응하는 대향전극(230)을 형성하게 된다.

[0054] 개구부(212a'), 제1개구(221') 및/또는 제2개구(222')를 형성할 시, 도 7에 도시된 것과 같이 제1도전층(211a)의 일부만 노출되도록 형성할 수 있다. 예컨대 유기발광 디스플레이 장치의 디스플레이영역에 있어서 대략 원형의 복수개의 제1개구(221')들, 제2개구(222')들 및/또는 개구부(212a')들을 형성함으로써, 대향전극(230)이 복수개의 부분들에서 제1도전층(211a)과 컨택하도록 할 수 있다.

[0055] 한편, 제1중간층(221) 및 발광층(223)은 수분 등의 외부 불순물에 매우 취약하다. 따라서 제2중간층(222) 없이 제1중간층(221)과 발광층(223)만을 형성한 상태에서 레이저빔을 조사해 제1중간층(221)의 일부를 제거한다면, 그 과정에서 제1중간층(221)과 발광층(223)이 손상될 수 있다. 따라서 제2중간층(222)까지 형성한 후 레이저빔을 조사해 제1개구(221')와 제2개구(222')를 동시에 형성하는 것이 바람직하다. 특히, 제2중간층(222)이 LiF와 Liq 중 적어도 어느 하나를 포함하도록 할 경우, 대향전극(230)의 옴믹 컨택에 있어서도 유리하다. 아울러 제2중간층(222)이 LiF와 Liq 중 적어도 어느 하나를 포함할 경우, 외부 불순물에 대한 취약성이 개선되기에, 레이저빔을 조사해 제1개구(221'), 제2개구(222') 및 개구부(212a')를 형성하는 과정에서 제1중간층(221), 발광층(223) 및 제2중간층(222)의 손상을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0056] 전술한 바와 같이 개구부(212a'), 제1개구(221') 및/또는 제2개구(222')를 형성할 시 레이저빔을 이용해서 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및/또는 제2중간층(222)의 일부를 제거하는바, 이 과정에서 제2도전층(212a) 하부의 제1도전층(211a)의 상면 부근 역시 함께 제거될 수도 있다. 즉, 제1도전층(211a)은 상면에 개구부(212a')에 대응하는 홈을 가질 수도 있다. 이는 전술/후술하는 실시예들 및 그 변형예들에 있어서도 마찬가지이다.

[0057] 도 8 내지 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 제조공정들을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

[0058] 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우, 도 1 내지 도 4를 참조하여 전술한 것과 같이 제2중간층(222)까지 형성하고, 도 8에 도시된 것과 같이 화소전극(210)과 보조전극(210a)에 대응하는 보조대향전극(231)을 형성한다. 즉, 제2중간층(222)을 덮도록 보조대향전극(231)을 형성한다. 만일 제2중간층(222)을 형성하지 않는다면, 제1중간층(221)과 발광층(223)을 덮도록 보조대향전극(231)을 형성할 수 있다. 보조대향전극(231)용 물질은 예컨대 전술한 대향전극(230)용 물질을 이용할 수 있다.

[0059] 이후, 도 9에 도시된 것과 같이 레이저빔을 보조대향전극(231)에 조사하여, 도 10에 도시된 것과 같이 제1중간층(221)의 제1개구(221'), 제2중간층(222)의 제2개구(222'), 보조대향전극(231)의 제3개구(231') 및 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 동시에 형성한다. 물론 제2중간층(222)을 형성하지 않는다면, 레이저빔을 보조대향전극(231)에 조사하여 제1중간층(221)의 제1개구(221'), 보조대향전극(231)의 제3개구(231') 및 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 동시에 형성한다.

[0060] 이후 도 11에 도시된 것과 같이 제1중간층(221)의 제1개구(221'), 제2중간층(222)의 제2개구(222'), 보조대향전극(231)의 제3개구(231') 및 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 제1전극층(211a)에 컨택하도록, 화소전극(210)과 보조전극(210a)에 대응하는 대향전극(230)을 형성한다. 물론 이 경우에도 대향전극(230)은 복수개의 화소들에 있어서 일체(一體)로 형성되어 디스플레이 영역(액티브 영역)을 덮을 수 있다.

[0061] 이와 같은 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 보조전극(210a)이 형성되고 대향전극(230)이 보조전극(210a)에 컨택하기에, 전기전도도가 높은 보조전극(210a)을 통해 전기적 신호가 전달되도록 함으로써, 보조전극(210a)이 없을 경우 발생할 수 있는 대향전극(230)에서의 IR드롭을 방지하거나 최소화할 수 있다. 이를 통해 복수개의 화소들에 있어서 의도치 않은 휘도 편차가 발생하는 것을 방지하거나, 발생한다 하더라도 휘도 편차를 최소화할 수 있다.

[0062] 특히 보조전극(210a)이 제1도전층(211a)과 제2도전층(212a)을 포함하며 하부에 위치한 제1도전층(211a)의 저항이 상부에 위치한 제2도전층(212a)의 저항보다 낮기에, 대향전극(230)이 저항이 낮은 제1도전층(211a)에 직접 컨택하도록 함으로써, 대향전극(230)에서의 IR드롭 방지나 저감의 효과를 극대화할 수 있다.

[0063] 또한, 제2도전층(212a)을 제1도전층(211a)과 동일한 형태로 형성하고, 제1중간층(221) 및/또는 제2중간층(222)을 예컨대 기판(100)의 전면(全面)에 형성하며, 대향전극(230)과 제1도전층(211a)의 컨택을 위해 레이저빔을 이용하여 제1도전층(211a)의 적어도 일부 상의 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및/또는 제2중간층(222)의 부분만을 선택적으로 제거하는바, 따라서 제조 효율성을 획기적으로 높일 수 있다.

- [0064] 아울러 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우 보조대향전극(231)으로 제2중간층(222)(제2중간층(222)을 형성하지 않는 경우라면 제1중간층(221)과 발광층(223))을 덮은 후 레이저빔을 조사한다. 따라서 외부로부터의 불순물 등에 취약한 제1중간층(221), 제2중간층(222) 및/또는 발광층(223)을 보조대향전극(231)으로 덮은 상태에서 레이저빔을 조사하기에, 보조대향전극(231)으로 덮지 않고 레이저빔을 제1중간층(221) 및/또는 제2중간층(222)에 조사할 경우보다, 제1중간층(221), 제2중간층(222) 및/또는 발광층(223)의 손상을 최소화하여 제조 불량을 획기적으로 낮출 수 있다.
- [0065] 한편, 이와 같은 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우, 보조대향전극(231)에 레이저빔을 조사하여 보조대향전극(231)의 일부분을 제거하게 된다. 따라서 그러한 제거가 용이하도록 하기 위해, 보조대향전극(231)은 얇게 형성하는 것이 바람직하다. 한편, 발광층(223)에서 발생된 광이 기관(100)을 통해 외부로 방출되는 경우라면, 대향전극(230)은 전기전도도 등을 고려하여 충분히 두껍게 형성하는 것이 바람직하다. 그 결과, 대향전극(230)은 보조대향전극(231)보다 두껍게 형성될 수 있다.
- [0066] 만일 보조대향전극(231)과 대향전극(230)을 동일물질로 형성하는 경우, 최종 제품에서는 공정조건에 따라 보조대향전극(231)과 대향전극(230)의 경계가 나타나지 않을 수 있다. 이 경우, 보조대향전극(231)과 대향전극(230)을 총칭하여 대향전극(230)이라고 할 수 있다. 그러한 경우를 보여주는 도 12에 도시된 것과 같이, 제1개구(221')의 중앙부에 대응하는 대향전극(230)의 부분의 두께(t_2)는, 화소전극(210)의 중앙부에 대응하는 대향전극(230)의 부분의 두께(t_1)보다 얇은 것으로 나타나게 된다. 화소전극(210) 상의 부분에서는 대향전극(230)이 2회에 걸쳐 형성된 것이고, 제1개구(221')의 중앙부에서는 대향전극(230)이 1회에 걸쳐 형성된 것으로 이해될 수 있기 때문이다.
- [0067] 지금까지는 보조전극(210a)이 화소전극(210)과 동일층에 위치한 경우에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 보조전극은 박막트랜지스터(TFT)의 일 전극인 소스전극 및/또는 드레인전극과 동일층에 위치할 수도 있다. 이 경우, 보조전극(210a)은 평탄화막(170, 또는 보호막)에 의해 덮이게 되는데, 이 경우에도 보조전극(210a)의 적어도 중앙부 노출시키는 개구가 평탄화막(170, 또는 보호막)에 형성되도록 할 수 있다. 이러한 개구는 화소전극(210)이 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극 또는 드레인전극에 콘택하도록 하기 위한 비아홀을 형성할 시 동시에 형성될 수 있다. 그리고 보조전극(210a)의 평탄화막(170, 또는 보호막)에 의해 덮이지 않은 부분은 화소정의막(180)에 의해서도 덮이지 않게 할 수 있다. 이후의 공정은 보조전극(210a)의 위치가 상이하다는 점을 제외하면, 도 1 내지 도 12를 참조하여 전술한 것과 동일/유사하다.
- [0068] 한편, 지금까지 보조전극(210a)이 제1도전층(211a)과 제2도전층(212a)을 포함하는 2층 구조에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 3층 이상의 다층구조를 가질 수도 있다. 예컨대 도 13에 도시된 것과 같이, 보조전극(210a)은 제1도전층(211a)과, 제1도전층(211a) 상에 위치하고 제1도전층(211a)의 저항보다 높은 저항을 갖는 제2도전층(212a)과, 제1도전층(211a) 하에 위치하고 제1도전층(211a)의 저항보다 높은 저항을 갖는 제3도전층(213a)을 포함할 수 있다. 이때, 제2도전층(212a)과 제3도전층(213a)은 동일물질을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1도전층(211a)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 합금을 포함하고, 제2도전층(212a)과 제3도전층(213a)은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In_2O_3 indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)와 같은 광투과성 도전물질을 포함할 수 있다.
- [0069] 물론 보조전극(210a)이 화소전극(210)과 동일층에 위치한다면, 화소전극(210)은 보조전극(210a)과 동일한 구조를 갖게 된다. 즉, 화소전극(210)은 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)과 동일물질을 포함하는 제1전극층(211)과, 이 제1전극층(211) 상에 위치하며 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)과 동일물질을 포함하는 제2전극층(212)과, 제1전극층(211) 하에 위치하며 보조전극(210a)의 제3도전층(213a)과 동일물질을 포함하는 제3전극층(213)을 포함할 수 있다. 참고로 보조전극(210a)과 화소전극(210)이 이러한 3층 구조를 갖도록 하는 것은, 화소전극(210)이 그 하부의 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극 및/또는 드레인전극과 콘택하면서 오믹 콘택이 이루어지도록 하기 위한 것일 수 있다. 즉, 화소전극(210)이 제3전극층(213)을 가짐으로써 제3전극층(213)이 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극 및/또는 드레인전극과 콘택하면서 오믹 콘택이 이루어지도록 할 수 있다. 참고로 소스전극 및/또는 드레인전극은 다양한 도전물질로 형성될 수 있는데, 예컨대 알루미늄/티타늄/알루미늄의 3층 구조를 가질 수 있다.
- [0070] 이와 같은 경우에도, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)에 개구부(212a')가 형성되도록 하여, 제1중간층(221)의 제1개구(221')와 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 대향전극(230)이 보조전극(210a)의 제1도전층(211

a)에 직접 접촉하도록 할 수 있다. 물론 제2중간층(222)도 존재한다면, 제1중간층(221)의 제1개구(221')와 제2중간층(222)의 제2개구(222')와 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 대향전극(230)이 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)에 직접 접촉하게 된다. 만일 보조대향전극도 존재한다면, 제1중간층(221)의 제1개구(221')와 제2중간층(222)의 제2개구(222')와 보조대향전극의 제3개구부와 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 대향전극(230)이 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)에 직접 접촉하게 된다.

[0071] 지금까지는 유기발광 디스플레이 장치 제조방법들에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 그와 같은 방법으로 제조된 유기발광 디스플레이 장치 역시 본 발명의 범위에 속한다.

[0072] 예컨대, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 도 7에 도시된 것과 같은 구성을 가질 수 있다.

[0073] 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는, 제1도전층(211a)과 제1도전층(211a) 상의 제2도전층(212a)을 포함하는 보조전극(210a)을 구비한다. 이때 제2도전층(212a)은 제1도전층(211a)이 노출되도록 하는 개구부(212a')를 가지며, 또한 제2도전층(212a)의 저항은 제1도전층(211a)의 저항보다 높다. 예컨대 제1도전층(211a)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 합금을 포함하고, 제2도전층(212a)은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In_2O_3 indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)와 같은 광투과성 도전물질을 포함할 수 있다.

[0074] 물론 도 1에 도시된 것과 같이 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 보조전극(210a) 외에 화소전극(210)도 구비하는데, 구체적으로, 보조전극(210a)과 동일 층 상에 위치하되 보조전극(210a)으로부터 이격되어 전기적으로 절연된 화소전극(210)을 구비할 수 있다. 도 1에서는 평탄화막(170, 또는 보호막) 상에 화소전극(210)과 보조전극(210a)이 위치하는 것으로 도시하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 이와 같이 동일층 상에 위치한 화소전극(210)과 보조전극(210a)은 동일한 구조를 가질 수 있다. 즉, 화소전극(210)은, 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)과 동일물질을 포함하는 제1전극층(211)과, 이 제1전극층(211) 상에 위치하며 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)과 동일물질을 포함하는 제2전극층(212)을 포함할 수 있다.

[0075] 물론 유기발광 디스플레이 장치는 화소전극(210)의 적어도 일부와 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)의 적어도 일부가 노출되도록 상기 동일 층 상에 배치된 화소정의막(180)과, 화소전극(210)과 보조전극(210a)에 대응하도록 위치하며 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)에 직접 접촉하는 대향전극(230)을 구비한다.

[0076] 아울러 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 제1중간층(221)과 제2중간층(222)을 구비하는데, 이 제1중간층(221)과 제2중간층(222)은, 화소정의막(180) 상에, 그리고 화소전극(210)과 보조전극(210a) 상에 위치한다. 물론 화소전극(210)에 대응하도록 제1중간층(221)과 제2중간층(222) 사이에 발광층(223)이 개재될 수 있다. 이때, 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)과 대향전극(230)의 접촉을 위해, 제1중간층(221)과 제2중간층(222)은 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부에 대응하는 제1개구(221')와 제2개구(222')를 갖는다. 물론 경우에 따라서는 제2중간층(222)은 존재하지 않을 수도 있다.

[0077] 이와 같은 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 보조전극(210a)을 구비하고 대향전극(230)이 보조전극(210a)에 접촉하기에, 전기전도도가 높은 보조전극(210a)을 통해 전기적 신호가 전달되도록 함으로써, 보조전극(210a)이 없을 경우 발생할 수 있는 대향전극(230)에서의 IR드롭을 방지하거나 최소화할 수 있다. 이를 통해 복수개의 화소들에 있어서 의도치 않은 휘도 편차가 발생하는 것을 방지하거나, 발생한다 하더라도 휘도 편차를 최소화할 수 있다.

[0078] 특히 보조전극(210a)이 제1도전층(211a)과 제2도전층(212a)을 포함하며 하부에 위치한 제1도전층(211a)의 저항이 상부에 위치한 제2도전층(212a)의 저항보다 낮기에, 대향전극(230)이 저항이 낮은 제1도전층(211a)에 직접 접촉하도록 함으로써, 대향전극(230)에서의 IR드롭 방지나 저감의 효과를 극대화할 수 있다.

[0079] 상술한 바와 같이 대향전극(230)과 제1도전층(211a)의 접촉을 위해, 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및/또는 제2중간층(222)은 제1도전층(211a)의 적어도 일부가 노출되도록 제1도전층(211a) 상의 부분에서 개구부(212a'), 제1개구(221') 및/또는 제2개구(222')를 갖는다. 이러한 개구는, 제조수율을 높이기 위해, 제2도전층(212a)을 제1도전층(211a)과 동일한 패턴으로 형성하고 제1중간층(221) 및/또는 제2중간층(222)을 기판(100)의 전면(全面)에 형성한 후, 그 소정 부분에 레이저빔을 조사하여 레이저빔이 조사된 부분의 적어도 일부를 제거하여 형성될 수 있다. 이에 따라, 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에 있어서, 제1중간층(221)의 제1개구(221')에 있어서 제1개구(221')에 인접한 제1중간층(221)의 부분은 고열로 변성된 부분일 수 있다. 제2중간층

(222)의 제2개구(222') 역시 마찬가지이다.

- [0080] 도 7에서는 제1중간층(221)의 제1개구(221')와, 제2중간층(222)의 제2개구(222')와, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부(212a')의 크기들이 동일한 것으로 도시되어 있으나, 이는 편의상 그와 같이 도시한 것일 뿐 그 크기들은 상이할 수 있다. 예컨대 레이저빔이 제2중간층(222) 상에 직접 조사됨에 따라, 제1중간층(221)의 제1개구(221')보다 레이저빔이 직접 조사되는 제2중간층(222)의 제2개구(222')가 더 크게 될 수 있다. 물론 제2도전층(212a)의 개구부(212a')보다 제1중간층(221)의 제1개구(221')가 더 크게 될 수 있다. 제1중간층(221)의 제1개구(221')와, 제2중간층(222)의 제2개구(222')와, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부(212a')는 각각 원형 형상을 가질 수 있으며, 이 경우 전술한 크기들은 제1중간층(221)의 제1개구(221')와, 제2중간층(222)의 제2개구(222')와, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)의 개구부(212a')의 반경들을 의미할 수 있다. 제1개구(221'), 제2개구(222') 및 개구부(212a')는 동시에 형성되기에, 각각의 중심이 일치할 수 있다.
- [0081] 제1개구(221'), 제2개구(222') 및/또는 개구부(212a')를 형성할 시, 도 7에 도시된 것과 같이 제1도전층(211a)의 일부만 노출되도록 형성할 수 있다. 예컨대 유기발광 디스플레이 장치의 디스플레이영역에 있어서 대략 원형의 복수개의 제1개구(221')들, 제2개구(222')들 및/또는 개구부(212a')들을 형성함으로써, 대향전극(230)이 복수개의 부분들에서 제1도전층(211a)과 접촉하도록 할 수 있다.
- [0082] 전술한 바와 같이 개구부(212a'), 제1개구(221') 및/또는 제2개구(222')를 형성할 시 레이저빔을 이용해서 제2도전층(212a), 제1중간층(221) 및/또는 제2중간층(222)의 일부를 제거하는바, 이 과정에서 제2도전층(212a) 하부의 제1도전층(211a)의 상면 부근 역시 함께 제거될 수도 있다. 즉, 제1도전층(211a)은 상면에 개구부(212a')에 대응하는 홈을 가질 수도 있다. 이는 전술/후술하는 실시예들 및 그 변형예들에 있어서도 마찬가지이다.
- [0083] 한편, 제1중간층(221) 및 발광층(223)은 수분 등의 외부 불순물에 매우 취약하다. 따라서 제2중간층(222) 없이 제1중간층(221)과 발광층(223)만을 형성한 상태에서 레이저빔을 조사해 제1중간층(221)의 일부를 제거한다면, 그 과정에서 제1중간층(221)과 발광층(223)이 손상될 수 있다. 따라서 제2중간층(222)까지 형성한 후 레이저빔을 조사해 제1개구(221')와 제2개구(222')를 동시에 형성하는 것이 바람직하다. 특히, 제2중간층(222)이 LiF와 Liq 중 적어도 어느 하나를 포함하도록 할 경우, 대향전극(230)의 오믹 접촉에 있어서도 유리하다. 아울러 제2중간층(222)이 LiF와 Liq 중 적어도 어느 하나를 포함할 경우, 외부 불순물에 대한 취약성이 개선되기에, 레이저빔을 조사해 제1개구(221'), 제2개구(222') 및 개구부(212a')를 형성하는 과정에서 제1중간층(221), 발광층(223) 및 제2중간층(222)의 손상을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 도 11에 도시된 것과 같은 구성을 가질 수 있다. 즉, 대향전극(230)과 접촉하도록 대향전극(230)의 제1중간층(221) 방향의 면 상에 위치하며, 제1중간층(221)의 제1개구(221')에 대응하는 제3개구(231')를 갖는 보조대향전극(231)을 더 구비할 수 있다. 즉, 보조대향전극(231)은 제1중간층(221)의 제1개구(221')를 제외한 부분에서 대향전극(230)에 대응할 수 있다.
- [0085] 이러한 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 대향전극(230)의 IR드랩을 보조전극(210a)을 통해 방지하거나 최소화할 수 있다. 아울러, 제2도전층(212a)의 개구부(212a'), 제1중간층(221)의 제1개구(221') 및/또는 제2중간층(222)의 제2개구(222')를 형성할 시, 보조대향전극(231)으로 그 하부의 제1중간층(221), 발광층(223) 및/또는 제2중간층(222)을 보호함으로써 이들의 손상을 효과적으로 방지할 수 있다. 이러한 보조대향전극(231)의 두께는 대향전극(230)의 두께보다 얇을 수 있다.
- [0086] 한편, 이러한 보조대향전극(231)과 대향전극(230)은 일체(一體)화될 수 있으며, 도 12는 그러한 경우를 나타낸다. 이 경우, 제1개구(221')의 중앙부에 대응하는 대향전극(230)의 부분의 두께(t2)는, 화소전극(210)의 중앙부에 대응하는 대향전극(230)의 부분의 두께(t1)보다 얇은 것으로 나타나게 된다. 화소전극(210) 상의 부분에서는 대향전극(230)이 2회에 걸쳐 형성된 것이고, 제1개구(221')의 중앙부에서는 대향전극(230)이 1회에 걸쳐 형성된 것으로 이해될 수 있기 때문이다.
- [0087] 지금까지는 보조전극(210a)이 화소전극(210)과 동일층에 위치한 경우에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 보조전극은 박막트랜지스터(TFT)의 일 전극인 소스전극 및/또는 드레인전극과 동일층에 위치할 수도 있다. 이 경우, 보조전극(210a)은 평탄화막(170, 또는 보호막)에 의해 덮이게 되는데, 이 경우에도 보조전극(210a)의 적어도 일부를 노출시키는 개구가 평탄화막(170, 또는 보호막)에 형성되도록 할 수 있다. 이러한 개구는 화소전극(210)이 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극 또는 드레인전극에 접촉하도록 하기 위한 비아홀을 형성할 시 동시에 형성될 수 있다. 그리고 보조전극(210a)의 평탄화막(170, 또는 보호막)에 의해 덮이지 않은 부분은 화소정의막(180)에 의해서도 덮이지 않게 할 수 있다. 이후의 공정은 보조전극(210a)의 위치가

상이하다는 점을 제외하면, 도 1 내지 도 12를 참조하여 전술한 것과 동일/유사하다.

[0088] 한편, 지금까지 보조전극(210a)이 제1도전층(211a)과 제2도전층(212a)을 포함하는 2층 구조에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 3층 이상의 다층구조를 가질 수도 있다. 예컨대 도 13에 도시된 것과 같이, 보조전극(210a)은 제1도전층(211a)과, 제1도전층(211a) 상에 위치하고 제1도전층(211a)의 저항보다 높은 저항을 갖는 제2도전층(212a)과, 제1도전층(211a) 하에 위치하고 제1도전층(211a)의 저항보다 높은 저항을 갖는 제3도전층(213a)을 포함할 수 있다. 이때, 제2도전층(212a)과 제3도전층(213a)은 동일물질을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1도전층(211a)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 합금을 포함하고, 제2도전층(212a)과 제3도전층(213a)은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃ indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)와 같은 광투과성 도전물질을 포함할 수 있다.

[0089] 물론 보조전극(210a)이 화소전극(210)과 동일층에 위치한다면, 화소전극(210)은 보조전극(210a)과 동일한 구조를 갖게 된다. 즉, 화소전극(210)은 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)과 동일물질을 포함하는 제1전극층(211)과, 이 제1전극층(211) 상에 위치하며 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)과 동일물질을 포함하는 제2전극층(212)과, 제1전극층(211) 하에 위치하며 보조전극(210a)의 제3도전층(213a)과 동일물질을 포함하는 제3전극층(213)을 포함할 수 있다.

[0090] 이와 같은 경우에도, 보조전극(210a)의 제2도전층(212a)에 개구부(212a')가 형성되도록 하여, 제1중간층(221)의 제1개구(221')와 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 대향전극(230)이 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)에 직접 접촉하도록 할 수 있다. 물론 제2중간층(222)도 존재한다면, 제1중간층(221)의 제1개구(221')와 제2중간층(222)의 제2개구(222')와 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 대향전극(230)이 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)에 직접 접촉하게 된다. 만일 보조대향전극도 존재한다면, 제1중간층(221)의 제1개구(221')와 제2중간층(222)의 제2개구(222')와 보조대향전극의 제3개구부와 제2도전층(212a)의 개구부(212a')를 통해 대향전극(230)이 보조전극(210a)의 제1도전층(211a)에 직접 접촉하게 된다.

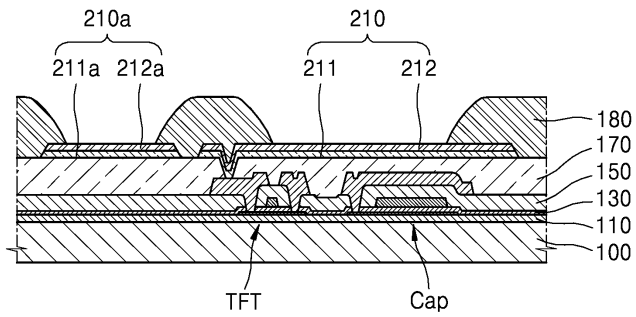
[0091] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

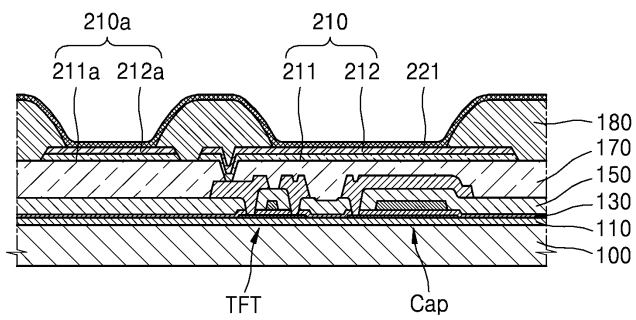
[0092] 100: 기판 110: 버퍼층
130: 게이트절연막 150: 층간절연막
170: 평탄화막 180: 화소정의막
210: 화소전극 210a: 보조전극
221: 제1중간층 222: 제2중간층
223: 발광층 230: 대향전극
231: 보조대향전극

도면

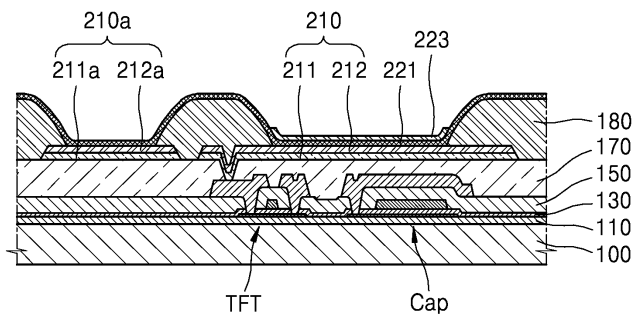
도면1



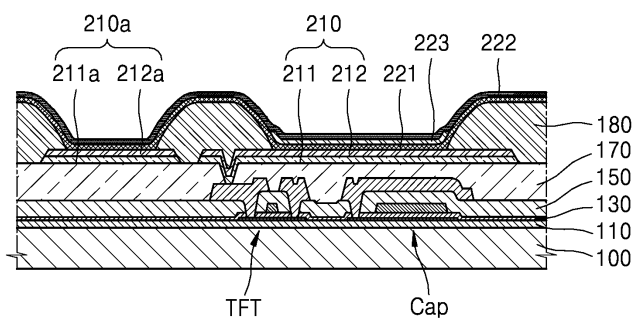
도면2



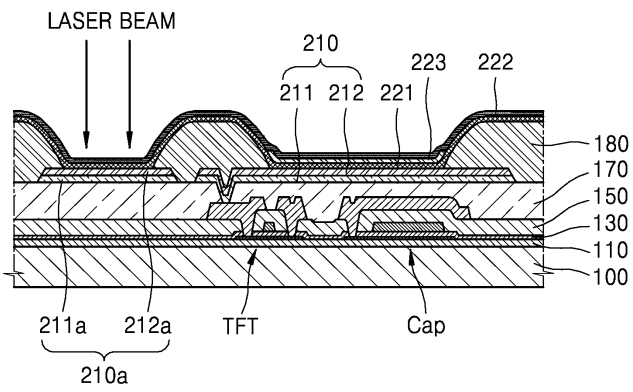
도면3



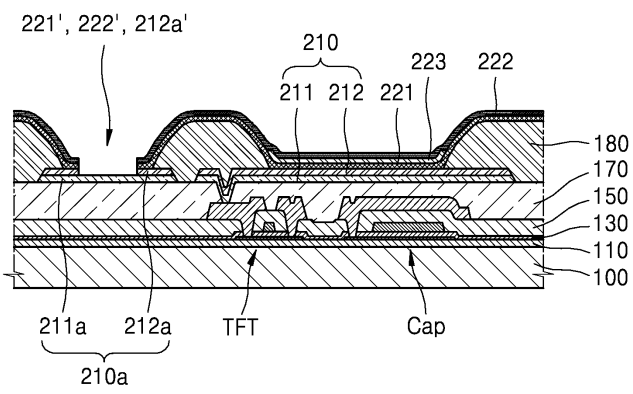
도면4



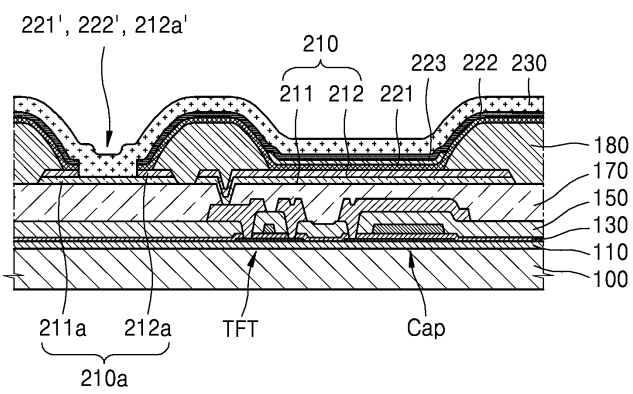
도면5



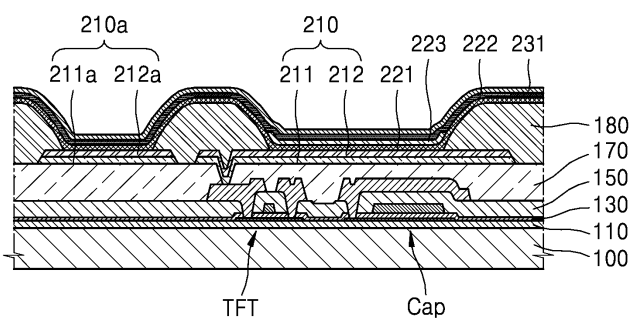
도면6



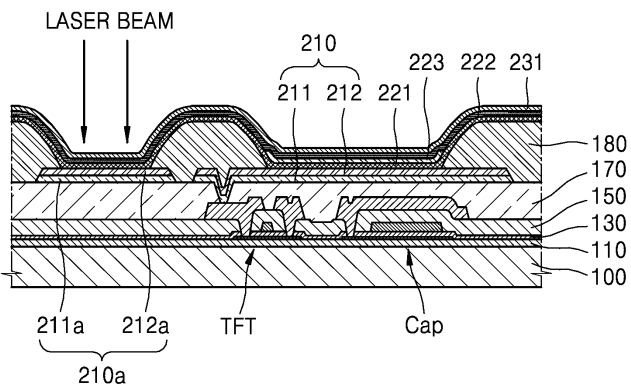
도면7



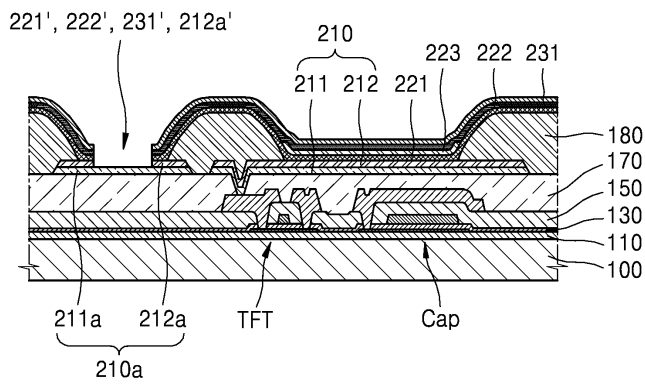
도면8



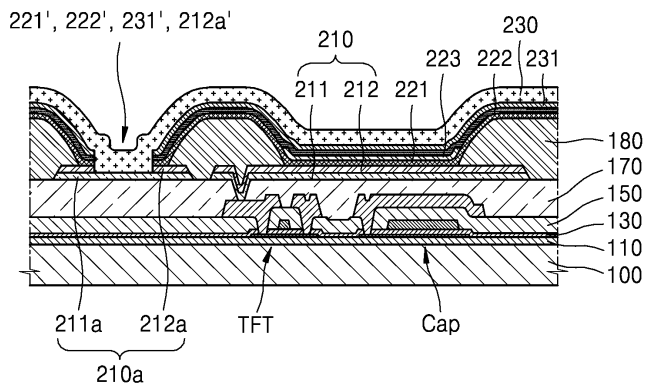
도면9



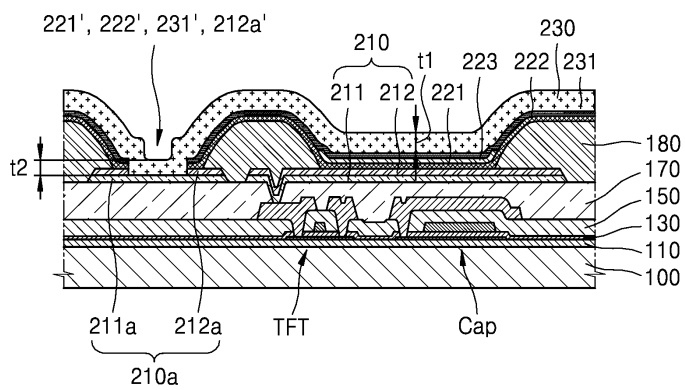
도면10



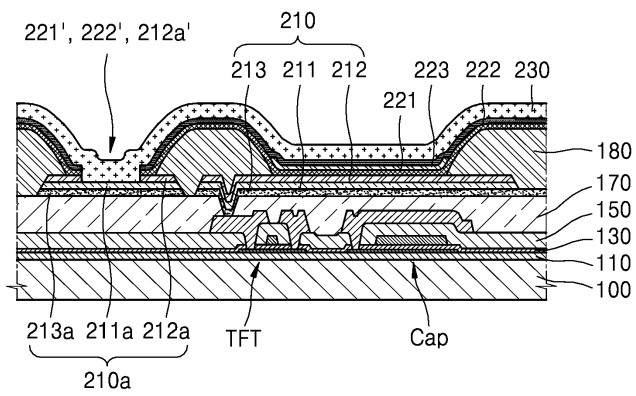
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160066673A	公开(公告)日	2016-06-13
申请号	KR1020140170834	申请日	2014-12-02
[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	LEE SE HO 이세호 KIM TAE HYUNG 김태형 JEONG BYOUNG SEONG 정병성		
发明人	이세호 김태형 정병성		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L27/3202 H01L27/3276 H01L27/3246 H01L51/0009 H01L51/0077 H01L51/5212 H01L51/5228 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法，其易于制造且具有高发光稳定性，及其制造方法，包括：(i)第一导电层；(ii)像素电极；(iii)像素限定层，其设置成使得至少一部分像素电极被暴露；以及(iv)形成在像素限定层上的第二电极，(iv)位于像素电极和辅助电极上的第一中间层，第一中间层具有对应于开口的第一开口，和(v)设置在第一中间层上以对应于像素电极的发光层，(vi)位于第一中间层和发光层上并通过第一开口和开口与第一导电层接触的相对电极及其制造方法。

