



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0084229

(43) 공개일자 2015년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0004039

(22) 출원일자 2014년01월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

왕성민

경기도 용인시 기흥구 흥덕1로79번길 37, 503동
502호 (영덕동, 흥덕마을5
단지호반베르디움아파트)

김무겸

경기도 화성시 동탄나루로 55, 650동 701호 (반
송동, 동탄나루마을월드메르디앙 반도유보라)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

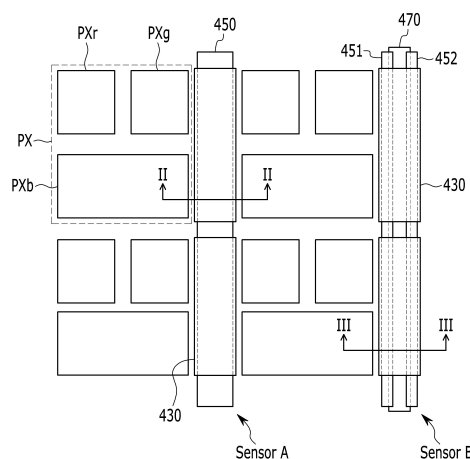
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 플렉서블한 상부 기관; 상기 상부 기관의 내측에 형성되어 있는 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층; 상기 제1 압전 물질층에 접하고 있는 한 쌍의 제1 전극; 상기 제2 압전 물질층에 접하고 있는 한 쌍의 제2 전극; 상기 상부 기관에 대향하며, 유기 발광층을 포함하며, 플렉서블한 하부 기관; 및 상기 하부 기관의 내측면에 돌출되어 있으며, 상기 한 쌍의 제2 전극에 대향하는 대향 전극을 포함하며, 제1 센서는 상기 제1 압전 물질층 및 상기 한 쌍의 제1 전극을 포함하며, 제2 센서는 상기 제2 압전 물질층, 상기 한 쌍의 제2 전극 및 상기 대향 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 대한 것이다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

플렉서블한 상부 기관;

상기 상부 기관의 내측에 형성되어 있는 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층;

상기 제1 압전 물질층에 접하고 있는 한 쌍의 제1 전극;

상기 제2 압전 물질층에 접하고 있는 한 쌍의 제2 전극;

상기 상부 기관에 대향하며, 유기 발광층을 포함하며, 플렉서블한 하부 기관; 및

상기 하부 기관의 내측면에 돌출되어 있으며, 상기 한 쌍의 제2 전극에 대향하는 대향 전극을 포함하며,

제1 센서는 상기 제1 압전 물질층 및 상기 한 쌍의 제1 전극을 포함하며, 제2 센서는 상기 제2 압전 물질층, 상기 한 쌍의 제2 전극 및 상기 대향 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 대향 전극은 도전성 스페이서인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 하부 기관은 개구부를 포함하는 화소 정의막 및 상기 화소 정의막 위에 형성되어 있는 도전성 스페이서를 더 포함하며,

상기 도전성 스페이서는 상기 대향 전극으로 사용되며, 상기 도전성 스페이서는 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 한 쌍의 하부 전극 중 적어도 하나에 대응하는 위치에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 한 쌍의 제1 전극은 상기 제1 압전 물질층의 하부에 위치하는 한 쌍의 하부 전극으로 이루어져 있으며,

상기 한 쌍의 제2 전극은 상기 제2 압전 물질층의 하부에 위치하는 한 쌍의 하부 전극으로 이루어져 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 하부 기관은 상기 유기 발광층을 포함하는 화소가 매트릭스 배열되어 있으며,

상기 제1 센서 및 상기 제2 센서는 상기 화소의 사이를 세로 방향으로 가로지르면서 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 화소는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며,

상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소를 각각 포함하는 단위 화소의 열마다 상기 제1 센서 또는 상기 제2 센서가 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 한 쌍의 제1 전극은 상기 제1 압전 물질층의 상부에 위치하는 상부 전극과 상기 제1 압전 물질층의 하부에 위치하는 하부 전극으로 이루어져 있으며,

상기 한 쌍의 제2 전극은 상기 제2 압전 물질층의 상부에 위치하는 상부 전극과 상기 제2 압전 물질층의 하부에 위치하는 하부 전극으로 이루어져 있고,

상기 한 쌍의 제1 전극에 속하는 상기 하부 전극과 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 하부 전극은 서로 전기적으로 떨어져 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 하부 기판은 개구부 및 돌출부를 포함하는 화소 정의막 및 상기 돌출부위에 형성되어 있는 돌출 전극을 더 포함하며,

상기 돌출 전극은 상기 대향 전극으로 사용되며, 상기 돌출 전극은 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 하부 전극에 대응하는 위치에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 한 쌍의 제1 전극에 속하는 상기 상부 전극과 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 상부 전극은 서로 연결되어 있으며, 투명한 도전 물질로 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 한 쌍의 제1 전극은 상기 제1 압전 물질층의 하부에 위치하는 한 쌍의 하부 전극으로 이루어져 있으며,

상기 한 쌍의 제2 전극은 상기 제2 압전 물질층의 하부에 위치하는 한 쌍의 하부 전극으로 이루어져 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 하부 기판은 개구부 및 돌출부를 포함하는 화소 정의막 및 상기 돌출부위에 형성되어 있는 돌출 전극을 더 포함하며,

상기 돌출 전극은 상기 대향 전극으로 사용되며, 상기 돌출 전극은 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 한 쌍의 하부 전극 중 적어도 하나에 대응하는 위치에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 제1 센서는 상기 유기 발광 표시 장치의 휘는 방향에 따라서 화면을 축소하거나 확대하며,

상기 제2 센서는 상기 유기 발광 표시 장치를 누르면 진동하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에서,

상기 한 쌍의 제1 전극 중 하나와 상기 한 쌍의 제2 전극 중 하나는 서로 동일한 물질로 형성되어 있으며,

상기 한 쌍의 제1 전극 중 나머지 하나와 상기 한 쌍의 제2 전극 중 나머지 하나는 서로 동일한 물질로 형성되

어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

플렉서블한 상부 기관의 내측에 압전 물질로 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 단계;

상기 제1 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제1 전극 및 상기 제2 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제2 전극을 함께 형성하는 단계;

플렉서블한 하부 기관의 내측에 유기 물질을 적층하고 노광하여 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 화소 정의막 위에 도전성 스페이서를 형성하는 단계;

상기 화소 정의막의 개구부내에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 돌출부 및 상기 돌출 전극을 제외하고 상기 화소 정의막 및 유기 발광층을 덮는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에서,

상기 상부 기관과 상기 제1 압전 물질층 및 상기 제2 압전 물질층의 사이에 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극과 각각 한 쌍의 전극을 이루는 상부 전극을 투명한 도전 물질로 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제14항에서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 각각 한 쌍의 제1 전극 및 한 쌍의 제2 전극으로 이루어져 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제14항에서,

상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 단계는

상기 압전 물질이 무기 재료인 경우에는 상기 압전 물질을 증착하고 레이저로 결정화하여 형성하며,

상기 압전 물질이 유기 재료인 경우에는 상기 레이저로 결정화하지 않고 상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

플렉서블한 상부 기관의 내측에 압전 물질로 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 단계;

상기 제1 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제1 전극 및 상기 제2 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제2 전극을 함께 형성하는 단계;

플렉서블한 하부 기관의 내측에 유기 물질을 적층하고 하프톤 노광하여 개구부 및 돌출부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 돌출부위에 돌출 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 정의막의 개구부내에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 돌출부 및 상기 돌출 전극을 제외하고 상기 화소 정의막 및 유기 발광층을 덮는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 상부 기관과 상기 제1 압전 물질층 및 상기 제2 압전 물질층의 사이에 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극과 각각 한 쌍의 전극을 이루는 상부 전극을 투명한 도전 물질로 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제18항에서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 각각 한 쌍의 제1 전극 및 한 쌍의 제2 전극으로 이루어져 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제18항에서,

상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 단계는

상기 압전 물질이 무기 재료인 경우에는 상기 압전 물질을 증착하고 레이저로 결정화하여 형성하며,

상기 압전 물질이 유기 재료인 경우에는 상기 레이저로 결정화하지 않고 상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 대한 것으로, 보다 상세하게는 감지 센서를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 표시 장치는 이미지를 표시하는 장치로서, 액정 표시 장치 및 최근 주목받고 있는 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)를 포함하며, 그 외 전기 영동 표시 장치, 플라즈마 표시 장치, 전기 습윤 표시 장치, 멤스 표시 장치 등도 포함한다.

[0003] 이 중 최근에 주목받고 있는 유기 발광 표시 장치는 자체 발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치(liquid crystal display device)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타낸다.

[0004] 이와 같은 유기 발광 표시 장치는 플라스틱 기관을 사용하여 휘 수 있도록 제작되거나 터치를 감지하는 터치 기능을 포함하기도 하는데, 유기 발광 표시 장치를 휘게 함에 의하여 특정 동작을 수행하지는 못한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 압력을 감지할 뿐만 아니라 표시 장치를 휘게 함에 의하여 특정 동작을 수행하도록 하는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 플렉서블한 상부 기관; 상기 상부 기관의 내측에 형성되어 있는 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층; 상기 제1 압전 물질층에 접하고 있는 한 쌍의 제1 전극; 상기 제2 압전 물질층에 접하고 있는 한 쌍의 제2 전극; 상기 상부 기관에 대향하며, 유기 발광층을 포함하며, 플렉서블한 하부 기관; 및 상기 하부 기관의 내측면에 돌출되어 있으며, 상기 한 쌍의 제2 전극에 대향하는 대향 전극을 포함하며, 제1 센서는 상기 제1 압전 물질층 및 상기 한 쌍의 제1 전극을 포함하며, 제2 센서는 상기 제2 압전 물질층, 상기 한 쌍의 제2 전극 및 상기 대향 전극을 포함한다.

[0007] 상기 하부 기관은 상기 유기 발광층을 포함하는 화소가 매트릭스 배열되어 있으며, 상기 제1 센서 및 상기 제2 센서는 상기 화소의 사이를 세로 방향으로 가로지르면서 형성되어 있을 수 있다.

- [0008] 상기 화소는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며, 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소를 각각 포함하는 단위 화소의 열마다 상기 제1 센서 또는 상기 제2 센서가 배치되어 있을 수 있다.
- [0009] 상기 한 쌍의 제1 전극은 상기 제1 압전 물질층의 상부에 위치하는 상부 전극과 상기 제1 압전 물질층의 하부에 위치하는 하부 전극으로 이루어져 있으며, 상기 한 쌍의 제2 전극은 상기 제2 압전 물질층의 상부에 위치하는 상부 전극과 상기 제2 압전 물질층의 하부에 위치하는 하부 전극으로 이루어져 있고, 상기 한 쌍의 제1 전극에 속하는 상기 하부 전극과 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 하부 전극은 서로 전기적으로 떨어져 있을 수 있다.
- [0010] 상기 하부 기관은 개구부 및 돌출부를 포함하는 화소 정의막 및 상기 돌출부위에 형성되어 있는 돌출 전극을 더 포함하며, 상기 돌출 전극은 상기 대향 전극으로 사용되며, 상기 돌출 전극은 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 하부 전극에 대응하는 위치에 형성되어 있을 수 있다.
- [0011] 상기 한 쌍의 제1 전극에 속하는 상기 상부 전극과 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 상부 전극은 서로 연결되어 있으며, 투명한 도전 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 한 쌍의 제1 전극은 상기 제1 압전 물질층의 하부에 위치하는 한 쌍의 하부 전극으로 이루어져 있으며, 상기 한 쌍의 제2 전극은 상기 제2 압전 물질층의 하부에 위치하는 한 쌍의 하부 전극으로 이루어져 있을 수 있다.
- [0013] 상기 하부 기관은 개구부 및 돌출부를 포함하는 화소 정의막 및 상기 돌출부위에 형성되어 있는 돌출 전극을 더 포함하며, 상기 돌출 전극은 상기 대향 전극으로 사용되며, 상기 돌출 전극은 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 한 쌍의 하부 전극 중 적어도 하나에 대응하는 위치에 형성되어 있을 수 있다.
- [0014] 상기 하부 기관은 개구부를 포함하는 화소 정의막 및 상기 화소 정의막 위에 형성되어 있는 도전성 스페이서를 더 포함하며, 상기 도전성 스페이서는 상기 대향 전극으로 사용되며, 상기 도전성 스페이서는 상기 한 쌍의 제2 전극에 속하는 상기 한 쌍의 하부 전극 중 적어도 하나에 대응하는 위치에 형성되어 있을 수 있다.
- [0015] 상기 제1 센서는 상기 유기 발광 표시 장치의 휘는 방향에 따라서 화면을 축소하거나 확대하며, 상기 제2 센서는 상기 유기 발광 표시 장치를 누르면 진동할 수 있다.
- [0016] 상기 한 쌍의 제1 전극 중 하나와 상기 한 쌍의 제2 전극 중 하나는 서로 동일한 물질로 형성되어 있으며, 상기 한 쌍의 제1 전극 중 나머지 하나와 상기 한 쌍의 제2 전극 중 나머지 하나는 서로 동일한 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0017] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 플렉서블한 상부 기관의 내측에 압전 물질로 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 단계; 상기 제1 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제1 전극 및 상기 제2 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제2 전극을 함께 형성하는 단계; 플렉서블한 하부 기관의 내측에 유기 물질을 적층하고 하프톤 노광하여 개구부 및 돌출부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계; 상기 돌출부위에 돌출 전극을 형성하는 단계; 상기 화소 정의막의 개구부내에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 돌출부 및 상기 돌출 전극을 제외하고 상기 화소 정의막 및 유기 발광층을 덮는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0018] 상기 상부 기관과 상기 제1 압전 물질층 및 상기 제2 압전 물질층의 사이에 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극과 각각 한 쌍의 전극을 이루는 상부 전극을 투명한 도전 물질로 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 각각 한 쌍의 제1 전극 및 한 쌍의 제2 전극으로 이루어져 있을 수 있다.
- [0020] 상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 단계는 상기 압전 물질이 무기 재료인 경우에는 상기 압전 물질을 증착하고 레이저로 결정화하여 형성하며, 상기 압전 물질이 유기 재료인 경우에는 상기 레이저로 결정화하지 않고 상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 플렉서블한 상부 기관의 내측에 압전 물질을 증착하고 레이저로 결정화하여 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 완성하는 단계; 상기 제1 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제1 전극 및 상기 제2 압전 물질층의 내측면에 위치하는 제2 전극을 함께 형성하는 단계; 플렉서블한 하부 기관의 내측에 유기 물질을 적층하고 노광하여 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계; 상기 화소 정의막 위에 도전성 스페이서를 형성하는 단계; 상기 화소 정의막의 개구부내에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 돌출부 및 상기 돌출 전극을 제외하고 상기 화소 정의막 및 유기 발광층을 덮는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0022] 상기 상부 기관과 상기 제1 압전 물질층 및 상기 제2 압전 물질층의 사이에 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극과 각각 한 쌍의 전극을 이루는 상부 전극을 투명한 도전 물질로 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 각각 한 쌍의 제1 전극 및 한 쌍의 제2 전극으로 이루어져 있을 수 있다.

[0024] 상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성하는 단계는 상기 압전 물질이 무기 재료인 경우에는 상기 압전 물질을 증착하고 레이저로 결정화하여 형성하며, 상기 압전 물질이 유기 재료인 경우에는 상기 레이저로 결정화하지 않고 상기 제1 압전 물질층 및 제2 압전 물질층을 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 이상과 같이, 유기 발광 표시 장치의 내에 압전 물질층을 포함하는 센서를 포함하여 유기 발광 표시 장치가 휘는 것을 감지하여 유기 발광 표시 장치가 특정 동작을 수행하도록 한다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 휘는 방향에 따라서 다른 동작을 수행하도록 한다. 한편, 유기 발광 표시 장치의 내에는 압전 물질층을 포함하는 센서가 누름의 압력을 감지하여 진동을 제공할 수도 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치가 휨과 압력을 개별적으로 감지할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 센서 배치도이다.

도 2는 도 1의 II-II선을 따라 자른 단면도이다.

도 3은 도 1의 III-III선을 따라 자른 단면도이다.

도 4 및 도 5는 도 1의 실시예에 따른 제조 방법을 간략하게 도시한 순서도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 도전성 고분자 물질의 예를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 휘는 동작을 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 휘는 경우 휨 감지 및 그에 따른 동작을 도시한 순서도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 누름 동작을 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 누른 경우 누름 감지 및 그에 따른 동작을 도시한 순서도이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 센서 배치도이다.

도 12은 도 11의 XII-XII선을 따라 자른 단면도이다.

도 13은 도 11의 XIII-XIII선을 따라 자른 단면도이다.

도 14 및 도 15는 도 11의 실시예에 따른 제조 방법을 간략하게 도시한 순서도이다.

도 16은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 센서 배치도이다.

도 17은 도 16의 XVII- XVII 선을 따라 자른 단면도이다.

도 18은 도 16의 XVIII-XVIII선을 따라 자른 단면도이다.

도 19 및 도 20은 도 16의 실시예에 따른 제조 방법을 간략하게 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0028] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로

어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

- [0029] 이제 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 3을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 센서 배치도이고, 도 2는 도 1의 II-II선을 따라 자른 단면도이고, 도 3은 도 1의 III-III선을 따라 자른 단면도이다.
- [0031] 도 1에서 도시하고 있는 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 단위 화소(PX)에 적색 화소(PXr), 녹색 화소(PXg) 및 청색 화소(PXb)를 포함한다.
- [0032] 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)는 좌우로 인접하여 위치하고 있으며, 청색 화소(PXb)는 적색 화소(PXr) 및 녹색 화소(PXg)의 하측에 위치하고 있다. 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)는 청색 화소(PXb)과 달리 좁은 폭을 가지며, 청색 화소(PXb)는 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)의 폭과 두 화소 사이의 간격만큼에 대응하는 넓은 폭을 가진다. 도 1에서 도시하고 있는 단위 화소(PX)내의 화소 배열은 실시예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0033] 이와 같은 구조를 가지는 단위 화소(PX)는 행과 열을 따라서 매트릭스 배열되어 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에는 세로 방향으로 연장되어 있는 두 개의 센서 A와 센서 B가 포함되어 있다. 도 1의 실시예에서 단위 화소의 열마다 센서 A 또는 센서 B가 배치되어 있으며, 센서 A와 센서 B가 교대로 배치되어 있다. 하지만, 복수의 단위 화소 열 마다 배치될 수도 있다.
- [0035] 센서 A는 압전 물질층을 포함하는 휜 감지 센서이고 센서 B는 압전 물질층을 포함하는 누름 감지 센서이다. 센서 A는 한 쌍의 전극과 하나의 압전 물질층(430)을 포함하며, 상부 절연 기관(210)의 내측에 위치한다. 센서 B는 3개의 전극과 하나의 압전 물질층(430)을 포함하며, 하나의 전극은 하부 절연 기관(110)의 내측에 위치하며, 상부로 돌출(도전성 스페이서(475))되어 있고, 나머지 전극은 상부 절연 기관(210)의 내측이며, 압전 물질층(430)의 하부에 위치한다. 도 3의 실시예에 따른 센서 B는 3개의 전극과 하나의 압전 물질층(430)을 포함하며, 하나의 전극은 하부 절연 기관(110)의 내측에 위치하는 도전성 스페이서(475)이고, 나머지 한 쌍의 전극(451, 452)은 상부 절연 기관(210)의 내측에 위치한다.
- [0036] 센서 B는 실시예에 따라서는 한 쌍의 전극으로만 구성될 수도 있다. 이 때, 한 쌍의 전극은 서로 분리되어 있다가 누름에 의하여 접촉하는 구조를 가질 수 있다.
- [0037] 센서 A와 센서 B는 세로 방향으로 길게 연장되어 있으며, 유기 발광 표시 장치의 표시 영역의 끝까지 연장되어 있을 수 있다.
- [0038] 도 2는 센서 A를 중심으로 도시한 단면도이고, 도 3은 센서 B를 중심으로 도시한 단면도이다.
- [0039] 먼저, 도 2 및 도 3에 도시되어 있는 바와 같이 화소(적색 화소(PXr), 녹색 화소(PXg) 및 청색 화소(PXb))의 구조를 먼저 살펴본다.
- [0040] 하나의 화소는 유기 발광층(300)을 포함하며, 유기 발광층(300)의 하부에는 화소 전극(190)이 위치하고, 그 상부에는 공통 전극(270)이 위치한다. 화소 전극(190)은 하나의 화소마다 분리되어 형성되어 있는 전극이며, 공통 전극(270)은 화소 전체에 하나로 형성되어 있는 전극일 수 있다.
- [0041] 화소 전극(190)은 구동 트랜지스터와 같은 박막 트랜지스터의 출력단자(드레인 전극)와 연결되어 있어, 구동 트랜지스터의 출력 전류를 전달받을 수 있다.
- [0042] 구동 트랜지스터와 같은 박막 트랜지스터는 다결정 반도체층(150), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 게이트 전극(124)을 포함한다.
- [0043] 또한, 하나의 화소는 구동 트랜지스터의 소스 전극(173) 및 게이트 전극(124)에 연결되어 있는 커패시터를 포함할 수 있다. 커패시터는 도핑된 다결정 반도체(155)와 게이트 전극(124)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되어 있는 상부 커패시터 전극(125), 그리고 이들 사이에 위치하는 절연층(게이트 절연막(140))에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0044] 도 2 및 도 3에서는 화소가 하나의 박막 트랜지스터를 포함하는 것으로 도시하고 있지만, 실제로는 적어도 2개의 박막 트랜지스터를 포함한다. 최소의 박막 트랜지스터를 포함하는 화소는 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터만을 포함하며, 그 외 추가적인 보상 트랜지스터 및 유기 발광층(300)의 발광 시간을 조절하는 발광 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

- [0045] 이상과 같은 구조에 따른 하부 표시판의 구조를 순차적으로 살펴보면 아래와 같다.
- [0046] 하부 절연 기관(110)의 위에는 버퍼층(115)이 형성되어 있다. 여기서, 하부 절연 기관(110)은 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되어 있다. 버퍼층(115)의 위에는 다결정 반도체층(150)과 도핑된 다결정 반도체(155)가 형성되어 있다. 도핑된 다결정 반도체(155)는 고농도의 도핑에 의하여 반도체 특성보다는 도전층의 특성을 가질 수 있다. 버퍼층(115)은 다결정 반도체를 형성하기 위하여 결정화 공정시 하부 절연 기관(110)에서 불순물이 반도체로 유입되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0047] 다결정 반도체층(150), 도핑된 다결정 반도체(155) 그리고 노출된 버퍼층(115)은 게이트 절연막(140)에 의하여 덮여 있다. 게이트 절연막(140)은 무기 물질 또는 유기 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0048] 게이트 절연막(140)의 위에는 게이트 전극(124) 및 상부 커패시터 전극(125)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 다결정 반도체층(150)의 일부분과 중첩하며, 상부 커패시터 전극(125)은 도핑된 다결정 반도체(155)와 중첩한다.
- [0049] 게이트 전극(124), 상부 커패시터 전극(125) 및 노출된 게이트 절연막(140)의 위에는 층간 절연막(180)이 덮여 있다. 층간 절연막(180)은 유기 물질 또는 무기 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0050] 층간 절연막(180)과 게이트 절연막(140)은 접촉 구멍에 의하여 다결정 반도체층(150)의 소스 영역과 드레인 영역을 노출시킨다. 층간 절연막(180)의 위이며, 접촉 구멍 및 그 주변에는 각각 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 소스 전극(173)은 다결정 반도체층(150)의 소스 영역과 접촉하고 있으며, 드레인 전극(175)은 다결정 반도체층(150)의 드레인 영역과 접촉하고 있다.
- [0051] 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 층간 절연막(180)의 위에는 보호막(185)이 형성되어 있다. 보호막(185)은 유기 물질 또는 무기 물질로 형성되어 있다. 보호막(185)은 드레인 전극(175)을 노출시키는 접촉 구멍이 형성되어 있다. 보호막(185)의 위치며, 접촉 구멍 및 그 주변에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있다.
- [0052] 화소 전극(190)의 주변에는 화소 정의막(PDL; pixel definition layer; 330)이 형성되어 있으며, 하나의 화소에 대응하는 복수의 개구부를 포함한다. 화소 정의막(330)이 형성되지 않은 부분에는 화소 전극(190)이 노출되어 있으며, 화소 전극(190)의 위에는 유기 발광층(300)이 위치하고 있다. 유기 발광층(300)은 복수의 유기층으로 형성되어 있을 수 있으며, 유기 물질의 종류에 따라서 서로 다른 색을 발광한다.
- [0053] 도 3을 참고하면, 화소 정의막(330) 중 일부의 위에는 도전성 스페이서(475)가 위치하고 있다. 도전성 스페이서(475)는 도전성 유기 물질을 사용할 수 있으며, 그 예가 도 6에 도시되어 있다.
- [0054] 도전성 스페이서(475)는 세로 방향으로 연장되어 있으며, 실시예에 따라서는 표시 영역의 전 영역을 가로지르며 형성될 수 있으며, 또 다른 실시예에 따라서는 표시 영역의 일부 영역에서는 끊어진 구조를 가질 수 있다.
- [0055] 도전성 스페이서(475)를 제외한 유기 발광층(300) 및 화소 정의막(330)은 공통 전극(270)에 의하여 덮여 있다. 본 실시예에서 도전성 스페이서(475)는 공통 전극(270)과 측면 접촉하고 있어 공통 전압이 도전성 스페이서(475)로 전달된다. 본 실시예에서는 공통 전압으로 -1V 이하 -3V의 전압값을 가진다.
- [0056] 화소 전극(190) 및 공통 전극(270) 중 적어도 하나는 투명한 도전 물질로 형성된다. 이는 유기 발광층(300)에서 방출되는 빛이 투명한 도전 물질을 투과하여 사용자의 눈으로 제공되기 위함이다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 공통 전극(270)이 투명한 도전 물질로 형성되며, 화소 전극(190)은 불투명한 금속으로 형성될 수 있다.
- [0057] 이상과 같은 층상 구조로 하부 표시판이 구성된다.
- [0058] 이하에서는 상부 표시판의 구조를 살펴본다.
- [0059] 먼저, 상부 절연 기관(210)의 위에는 터치 스크린 패널(230)이 부착되어 있다. 여기서, 하부 절연 기관(110)은 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되어 있다.
- [0060] 터치 스크린 패널(230)은 광 방식, 저항 방식, 접촉 방식 및 정전 용량 방식 등 다양한 방식으로 손의 터치를 감지하는 구조를 가질 수 있다. 하지만, 실시예에 따라서는 터치 스크린 패널(230)이 부착되지 않을 수도 있다.
- [0061] 터치 스크린 패널(230)의 위에는 터치 스크린 패널(230) 및 하부 표시판을 보호하는 윈도우(250)가 부착되어 있

다. 윈도우(250) 및 터치 스크린 패널(230)도 플렉서블한 특성을 가진다.

[0062] 상부 절연 기관(210)의 내측에는 상부 버퍼층(215)이 형성되어 있다.

[0063] 이상의 구조는 센서 A 및 센서 B를 지지하고 보호하기 위한 구성이며, 실시예에 따라서는 변경될 수 있다.

[0064] 이하에서는 센서 A 및 센서 B의 구조를 개별적으로 살펴본다.

[0065] 먼저, 도 2를 참고하면, 센서 A의 단면 구조가 도시되어 있다.

[0066] 센서 A는 버퍼층(215)의 내측에 형성되어 있는 상부 전극(400)을 가진다. 상부 전극(400)은 투명한 도전 물질로 형성되어 있으며, 버퍼층(215)의 아래에 세로로 길게 형성되어 있다. 또한, 하부 표시판의 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되어 있다. 이는 화소 정의막(330)의 개구부는 유기 발광층(300)이 발광하는 영역이므로 가리지 않기 위함이다. 실시예에 따라서 상부 전극(400)은 버퍼층(215)의 내측에 전체적으로 형성되어 있을 수 있다. 상부 전극(400)은 ITO, IZO, GIZO, 탄소 나노튜브(Carbon nanotube) 또는 그래핀(Graphene)과 같은 투명한 도전 물질로 형성될 수 있다.

[0067] 상부 전극(400)의 아래에는 압전 물질층(430)이 위치하고 있다. 압전 물질층(430)은 하부 표시판의 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되어 있다. 이는 화소 정의막(330)의 개구부는 유기 발광층(300)이 발광하는 영역이므로 가리지 않기 위함이다. 도 1을 참고하면, 압전 물질층(430)은 세로로 길게 형성되어 있으며, 하나의 화소(PX) 길이에 준하는 길이를 가진다. 하지만, 실시예에 따라서는 세로 방향으로 수 개, 수십 개 또는 전체 화소(PX)의 길이에 대응하도록 형성되어 있을 수 있다. 압전 물질층(430)은 피에조 물질을 포함하며, BaTiO₃, SrTiO₃, PbTiO₃, CaTiO₃와 같은 물질을 포함할 수 있다. 또한, 압전 물질층(430)은 PVDF와 같은 유기 물질을 포함할 수도 있다. 여기서 압전 물질층(430)으로 유기 물질(예를 들어 PVDF)이 사용되는 경우에는 압전 물질층(430)에 레이저 결정화 공정이 불필요하고, 무기 물질이 사용되는 경우에는 레이저 결정화 공정이 필요하다.

[0068] 압전 물질층(430)의 아래에는 하부 전극(450)이 위치하고 있다. 하부 전극(450)은 압전 물질층(430)과 같이 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성된다. 하부 전극(450)은 Mo, Cu, Cr, Ti, W등과 같은 불투명한 금속층으로 형성될 수 있다.

[0069] 즉, 센서 A는 상부 전극(400)과 하부 전극(450)을 한 쌍의 전극으로 하고, 그 사이의 압전 물질층(430)을 포함한다. 본 실시예에서는 압전 물질층(430)은 단위 구조가 세로 방향으로 복수개 배열되어 있으며, 상부 전극(400) 및 하부 전극(450)은 표시 영역의 전체를 세로 방향으로 가로지르며 형성되어 있다.

[0070] 도 3을 참고하면, 센서 B의 단면 구조가 도시되어 있다.

[0071] 센서 B는 버퍼층(215)의 내측에 형성되어 있는 압전 물질층(430)을 포함한다. 압전 물질층(430)은 하부 표시판의 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되어 있다. 이는 화소 정의막(330)의 개구부는 유기 발광층(300)이 발광하는 영역이므로 가리지 않기 위함이다. 압전 물질층(430)은 세로로 길게 형성되어 있으며, 하나의 화소(PX) 길이에 준하는 길이를 가진다. 하지만, 실시예에 따라서는 세로 방향으로 수 개, 수십 개 또는 전체 화소(PX)의 길이에 대응하도록 형성되어 있을 수 있다.

[0072] 압전 물질층(430)의 아래에는 한 쌍의 하부 전극(451, 452)이 위치하고 있다. 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 압전 물질층(430)과 같이 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되며, 압전 물질층(430)의 일부 영역과 접촉하면서 세로 방향으로 길게 형성되어 있다. 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 압전 물질층(430)이 형성되지 않은 영역에서도 세로 방향으로 연장되어 있으며, 불투명한 금속층으로 형성될 수 있다.

[0073] 또한, 센서 B는 하부 표시판에 위치하는 도전성 스페이서(475)도 포함한다.

[0074] 즉, 센서 B는 한 쌍의 하부 전극(451, 452) 및 도전성 스페이서(475)를 3개의 전극으로 하고, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)의 상부에 위치하는 압전 물질층(430)을 포함한다. 본 실시예에서 압전 물질층(430)은 세로 방향으로 연장된 단위 구조가 복수개 세로 방향으로 배열되어 있으며, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 표시 영역의 전체를 세로 방향으로 가로지르며 형성되어 있다. 또한, 도전성 스페이서(475)도 하부 표시판에서 세로 방향으로 연장되어 있다.

[0075] 또한, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 Mo, Cu, Cr, Ti, W등과 같은 불투명한 금속층으로 형성될 수 있다.

[0076] 이상에서는 상부 표시판의 구조를 살펴보았다.

- [0077] 하부 표시판과 상부 표시판은 실부재(350)에 의하여 부착되어 있으며, 내부가 봉해져 있다.
- [0078] 이하에서는 이상과 같은 구조의 유기 발광 표시 장치의 중요 부분의 제조 방법을 도 4 및 도 5를 통하여 간략하게 살펴본다.
- [0079] 도 4 및 도 5는 도 1의 실시예에 따른 제조 방법을 간략하게 도시한 순서도이다.
- [0080] 먼저, 도 4는 상부 표시판의 제조 방법을 순서도로 도시하고 있다.
- [0081] 상부 절연 기관(210)의 내측에 버퍼층(215)을 형성한다. 그 후, 버퍼층(215)의 내측에 IT0와 같은 투명한 도전 물질로 상부 전극(400)을 형성한다.
- [0082] 그 후, Piezo와 같은 진동 물질을 적층한다. 그 후, 적층된 진동 물질을 레이저로 결정화한다. 결정화된 진동 물질을 식각하여 압전 물질층(430)으로 완성한다. 레이저로 결정화하는 것은, 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되는 상부 절연 기관(210)이 고온 처리로 영향을 받지 않도록 하기 위함이며, 상부 절연 기관(210)을 보호하기 위하여 버퍼층(215)도 형성하고 있다.
- [0083] 만약, PVDF와 같은 유기 물질을 압전 물질층(430)으로 이용할 경우 레이저 결정화 공정이 필요 없다. 레이저 결정화 공정이 없는 경우에는 상부 절연 기관(210)이 고온으로 인한 영향을 덜 받을 수 있어 실시예에 따라서는 버퍼층(215)이 생략될 수도 있다.
- [0084] 상부 전극(400)으로 사용될 수 있는 IT0는 레이저 공정에 의하여 진동 물질과 함께 결정화될 수 있다. 만약, IT0가 레이저 공정에 의하여 금(크랙)이 가거나 오염되는 문제가 있는 경우에는 도 11의 실시예를 사용할 수 있다.
- [0085] 그 후, 하부 전극(450)을 형성하고, 압전 물질층(430)을 폴링(polling) 공정을 통하여 고온 연처리를 추가적으로 진행할 수도 있다. 하지만, 이미 레이저 결정화 공정을 진행하였으므로 폴링 공정은 생략될 수 있다.
- [0086] 한편, 도 5는 하부 표시판의 제조 방법을 간략하게 순서도로 도시하고 있다.
- [0087] 도 5에서는 특히, 도전성 스페이서(475)를 형성하는 순서를 상세하게 도시하고 있다.
- [0088] 화소 정의막(PDL; 330)용 물질을 적층하고, 노광하여 개구부를 가지는 화소 정의막(330)을 형성한다. 화소 정의막(330)에는 돌출부가 형성되어 있지 않다.
- [0089] 그 후, 도전성 유기 물질을 적층하고 식각하여 도전성 스페이서(475)를 형성한다.
- [0090] 그 후, 화소 정의막(330)의 개구부에 유기 발광층(300)을 형성한다.
- [0091] 그 후, 돌출부(340)를 제외한 유기 발광층(300) 및 화소 정의막(330)을 덮는 공통 전극(Cathode; 270)을 형성한다.
- [0092] 도 5의 실시예에서는 도전성 스페이서(475)를 형성한 후에 유기 발광층(300) 및 공통 전극(270)을 형성하는데, 실시예에 따라서는 유기 발광층(300)을 형성한 후에 도전성 스페이서(475)를 형성할 수도 있다. 하지만, 도전성 스페이서(475)를 형성할 때 유기 발광층(300)이 열화되거나 오염될 수 있어 도전성 스페이서(475)를 먼저 형성하는 것이 유기 발광층(300)의 특성 확보에 유리한 점이 있다.
- [0093] 이상에서 살펴본 바와 같이 유기 발광 표시 장치에는 두 개의 센서로 힘을 감지하는 센서 A(제1 센서라고도 함)와 누름을 감지하는 센서 B(제2 센서라고도 함)을 포함한다.
- [0094] 센서 A는 압전 물질층(제1 압전 물질층이라고도 함)과 여기에 접하고 있는 한 쌍의 전극(한 쌍의 제1 전극이라고도 함)을 포함하며, 센서 B는 압전 물질층(제2 압전 물질층이라고도 함)과 일측 기관에 형성되어 있는 한 쌍의 전극(한 쌍의 제2 전극이라고도 함)과 대향 기관에 형성되어 있는 대향 전극(돌출 전극 또는 도전성 스페이서)을 포함한다.
- [0095] 이상과 같은 구조 및 제조 방법에 의하여 형성된 유기 발광 표시 장치는 도 7 및 도 8과 같은 힘 감지가 가능하고, 도 9 및 도 10와 같은 누름 감지가 가능하다.
- [0096] 먼저, 도 7 및 도 8을 통하여 힘 감지에 대하여 살펴본다.
- [0097] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 휘는 동작을 도시한 도면이고, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 휘는 경우 힘 감지 및 그에 따른 동작을 도시한 순서도이다.

- [0098] 도 7에서 도시하고 있는 바와 같이 유기 발광 표시 장치의 절연 기판이 플라스틱과 같은 물질로 형성되어 있어 휘는 것이 가능하다. 유기 발광 표시 장치가 휘어지는 경우 센서 A의 압전 물질층(430)에서는 전기 신호가 발생하고, 이를 하부 전극(450)을 통하여 감지한다. 이는 압전 물질층(430)이 변형되는 경우 전기 신호가 발생하기 때문이다. 유기 발광 표시 장치가 휘는 방향은 도 6에서 도시하고 있는 방향 및 그 반대 방향이 있다. 이때, 휘는 방향에 따라서 압전 물질층(430)은 서로 다른 전기 신호를 발생시키므로 휘는 방향이 어느 방향인지도 센서 A는 감지할 수 있다. 또한, 휘는 정도에 따라서 발생하는 전기의 양도 달라서 휘는 정도도 센서 A는 감지할 수 있다.
- [0099] 도 8에 의하면, 센서 A의 감지 및 그에 따른 동작의 예를 순서도로 도시하고 있다.
- [0100] 먼저 사용자의 동작에 의하여 유기 발광 표시 장치가 휘면(S 10), 압전 물질층(430)을 포함하는 센서 A에서는 압전 물질층(430)에서 전압이 발생(S 20)한다.
- [0101] 센서 A의 하부 전극(450)을 통하여 전압을 인가받은 감지부(도시하지 않음)에서는 전압의 극성이 양의 전압인지 음의 전압인지 판단(S 30)한다.
- [0102] 그 결과 양의 전압이면, 정해진 동작을 수행하도록 하는데, 도 7의 실시예에서는 화면 확대이다. 즉, 양의 전압이면, 화면 확대가 필요하므로 화면 확대의 명령이 실행(S40)되고, 그에 따라서 화면 확대 이미지가 유기 발광 표시 장치에서 표시(S50)된다.
- [0103] 한편, 음의 전압이면, 정해진 동작을 수행하도록 하는데, 도 7의 실시예에서는 화면 축소이다. 즉, 음의 전압이면, 화면 축소가 필요하므로 화면 축소의 명령이 실행(S45)되고, 그에 따라서 화면 축소 이미지가 유기 발광 표시 장치에서 표시(S55)된다.
- [0104] 유기 발광 표시 장치의 휘는 방향에 따라서 정해진 동작은 다양할 수 있으며, 도 8과 같이 서로 대응하는 두 개의 동작이거나, 서로 대응하지 않는 두 개의 동작일 수 있다. 유기 발광 표시 장치에 따라서는 사용자가 두 동작을 임의로 선택하도록 할 수도 있다.
- [0105] 이하에서는 도 9 및 도 10을 통하여 누름 감지에 대하여 살펴본다.
- [0106] 도 9는 본 발명의 실시예에 다른 유기 발광 표시 장치의 누름 동작을 도시한 도면이고, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 누른 경우 누름 감지 및 그에 따른 동작을 도시한 순서도이다.
- [0107] 도 9에서 도시하고 있는 바와 같이 유기 발광 표시 장치의 절연 기판이 플라스틱과 같은 물질로 형성되어 있어 사용자가 누르는 경우에는 눌리면서 휘게 된다. 유기 발광 표시 장치가 눌리면 센서 B의 한 쌍의 하부 전극(451, 452)과 도전성 스페이서(475)가 접촉하게 되며, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)에서는 도전성 스페이서(475)과의 접촉에 의하여 전압 레벨이 변한다. 그 결과 압전 물질층(430)에서는 주변 전위가 변하게 되고, 그 결과 압전 물질층(430)은 진동이 발생한다. 진동에 의하여 유기 발광 표시 장치는 진동하고, 사용자는 햅틱(Haptic) 특성을 감지하게 된다. 이 때, 압전 물질층의 진동을 위하여 교류가 인가될 수 있다. 한편, 도전성 스페이서(475)은 공통 전압이 인가되어 있을 수 있다.
- [0108] 실시예에 따라서는 센서 B의 한 쌍의 하부 전극(451, 452)의 전압 레벨의 변화를 감지부(도시하지 않음)가 감지하여 그에 따른 동작을 제공할 수도 있다. 제공하는 동작이 진동과 같은 햅틱 특성일 수 있다. 이 경우에는 도 9에서 도시하고 있는 바와 같이 센서 B는 상부 전극(400)과 압전 물질층(430)이 반드시 필요한 구성은 아니므로 실시예에 따라서는 포함되지 않을 수도 있다.
- [0109] 도 10에 의하면, 센서 B의 감지 및 그에 따른 동작의 예를 순서도로 도시하고 있다.
- [0110] 먼저 사용자가 손가락 등으로 유기 발광 표시 장치를 누르면(S 60), 돌출부(340)의 상부에 위치하는 한 쌍의 하부 전극(451, 452)과 도전성 스페이서(475)가 접촉(S70)한다.
- [0111] 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 접촉에 의하여 전압이 변하면서 압전 물질층에 제공되는 전계가 변하면서 압전 물질층은 진동(S80)한다. 이 때, 압전 물질층의 진동을 위하여 교류가 인가될 수 있다.
- [0112] 한편, 실시예에 따라서는 한 쌍의 하부 전극(451, 452) 중 하나만이 도전성 스페이서(475)와 접촉할 수도 있으며, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)을 하나의 전극으로만 형성할 수도 있다.
- [0113] 이하에서는 도 11 내지 도 15를 통하여 본 발명의 또 다른 실시예를 살펴본다.
- [0114] 도 11의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 내의 센서 A 및 센서 B는 상부 전극을 포함하지 않으며, 그 대신

두 개의 하부 전극을 포함한다.

- [0115] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 센서 배치도이고, 도 12는 도 11의 XII-XII선을 따라 자른 단면도이고, 도 13은 도 11의 XIII-XIII선을 따라 자른 단면도이다.
- [0116] 도 11에서 도시하고 있는 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 단위 화소(PX)에 적색 화소(PXr), 녹색 화소(PXg) 및 청색 화소(PXb)를 포함한다.
- [0117] 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)는 좌우로 인접하여 위치하고 있으며, 청색 화소(PXb)는 적색 화소(PXr) 및 녹색 화소(PXg)의 하측에 위치하고 있다. 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)는 청색 화소(PXb)과 달리 좁은 폭을 가지며, 청색 화소(PXb)는 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)의 폭과 두 화소 사이의 간격만큼에 대응하는 넓은 폭을 가진다. 도 11에서 도시하고 있는 단위 화소(PX)내의 화소 배열은 실시예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0118] 이와 같은 구조를 가지는 단위 화소(PX)는 행과 열을 따라서 매트릭스 배열되어 있다.
- [0119] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에는 세로 방향으로 연장되어 있는 두 개의 센서 A와 센서 B가 포함되어 있다.
- [0120] 센서 A는 압전 물질층을 포함하는 휜 감지 센서이고 센서 B는 압전 물질층을 포함하는 누름 감지 센서이다. 센서 A는 한 쌍의 전극과 하나의 압전 물질층(430)을 포함하며, 상부 절연 기관(210)의 내측에 위치한다. 센서 B는 3개의 전극과 하나의 압전 물질층(430)을 포함하며, 하나의 전극은 하부 절연 기관(110)의 내측에 위치하며, 상부로 돌출되어 있으며, 나머지 전극은 상부 절연 기관(210)의 내측에 위치한다. 센서 B는 실시예에 따라서는 한 쌍의 전극으로만 구성될 수도 있다. 이 때, 한 쌍의 전극은 서로 분리되어 있다가 누름에 의하여 접촉하는 구조를 가질 수 있다.
- [0121] 센서 A와 센서 B는 세로 방향으로 길게 연장되어 있으며, 유기 발광 표시 장치의 표시 영역의 끝까지 연장되어 있을 수 있다.
- [0122] 도 12는 센서 A를 중심으로 도시한 단면도이고, 도 13은 센서 B를 중심으로 도시한 단면도이다.
- [0123] 먼저, 도 12 및 도 13에 도시되어 있는 바와 같이 화소(적색 화소(PXr), 녹색 화소(PXg) 및 청색 화소(PXb))의 구조를 먼저 살펴본다.
- [0124] 하나의 화소는 유기 발광층(300)을 포함하며, 유기 발광층(300)의 하부에는 화소 전극(190)이 위치하고, 그 상부에는 공통 전극(270)이 위치한다. 화소 전극(190)은 하나의 화소마다 분리되어 형성되어 있는 전극이며, 공통 전극(270)은 화소 전체에 하나로 형성되어 있는 전극일 수 있다.
- [0125] 화소 전극(190)은 구동 트랜지스터와 같은 박막 트랜지스터의 출력단자(드레인 전극)와 연결되어 있어, 구동 트랜지스터의 출력 전류를 전달받을 수 있다.
- [0126] 구동 트랜지스터와 같은 박막 트랜지스터는 다결정 반도체층(150), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 게이트 전극(124)을 포함한다.
- [0127] 또한, 하나의 화소는 구동 트랜지스터의 소스 전극(173) 및 게이트 전극(124)에 연결되어 있는 커패시터를 포함할 수 있다. 커패시터는 도핑된 다결정 반도체(155)와 게이트 전극(124)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되어 있는 상부 커패시터 전극(125), 그리고 이들 사이에 위치하는 절연층(게이트 절연막(140))에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0128] 도 12 및 도 13에서는 화소가 하나의 박막 트랜지스터를 포함하는 것으로 도시하고 있지만, 실제로는 적어도 2개의 박막 트랜지스터를 포함한다. 최소의 박막 트랜지스터를 포함하는 화소는 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터만을 포함하며, 그 외 추가적인 보상 트랜지스터 및 유기 발광층(300)의 발광 시간을 조절하는 발광 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0129] 이상과 같은 구조에 따른 하부 표시판의 구조를 순차적으로 살펴보면 아래와 같다.
- [0130] 하부 절연 기관(110)의 위에는 버퍼층(115)이 형성되어 있다. 여기서, 하부 절연 기관(110)은 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되어 있다. 버퍼층(115)의 위에는 다결정 반도체층(150)과 도핑된 다결정 반도체(155)가 형성되어 있다. 도핑된 다결정 반도체(155)는 고농도의 도핑에 의하여 반도체 특성보다는 도전층의 특성을 가질 수 있다. 버퍼층(115)은 다결정 반도체를 형성하기 위하여 결정화 공정시 하부 절연 기관(110)에서 불순물이 반도체로 유입되는 것을 차단하는 역할을 한다.

- [0131] 다결정 반도체층(150), 도핑된 다결정 반도체(155) 그리고 노출된 버퍼층(115)은 게이트 절연막(140)에 의하여 덮여 있다. 게이트 절연막(140)은 무기 물질 또는 유기 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0132] 게이트 절연막(140)의 위에는 게이트 전극(124) 및 상부 커패시터 전극(125)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 다결정 반도체층(150)의 일부분과 중첩하며, 상부 커패시터 전극(125)은 도핑된 다결정 반도체(155)와 중첩한다.
- [0133] 게이트 전극(124), 상부 커패시터 전극(125) 및 노출된 게이트 절연막(140)의 위에는 층간 절연막(180)이 덮여 있다. 층간 절연막(180)은 유기 물질 또는 무기 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0134] 층간 절연막(180)과 게이트 절연막(140)은 접촉 구멍에 의하여 다결정 반도체층(150)의 소스 영역과 드레인 영역을 노출시킨다. 층간 절연막(180)의 위이며, 접촉 구멍 및 그 주변에는 각각 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 소스 전극(173)은 다결정 반도체층(150)의 소스 영역과 접촉하고 있으며, 드레인 전극(175)은 다결정 반도체층(150)의 드레인 영역과 접촉하고 있다.
- [0135] 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 층간 절연막(180)의 위에는 보호막(185)이 형성되어 있다. 보호막(185)은 유기 물질 또는 무기 물질로 형성되어 있다. 보호막(185)은 드레인 전극(175)을 노출시키는 접촉 구멍이 형성되어 있다. 보호막(185)의 위치며, 접촉 구멍 및 그 주변에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있다.
- [0136] 화소 전극(190)의 주변에는 화소 정의막(PDL; pixel definition layer; 330)이 형성되어 있으며, 하나의 화소에 대응하는 복수의 개구부를 포함한다. 화소 정의막(330)이 형성되지 않은 부분에는 화소 전극(190)이 노출되어 있으며, 화소 전극(190)의 위에는 유기 발광층(300)이 위치하고 있다. 유기 발광층(300)은 복수의 유기층으로 형성되어 있을 수 있으며, 유기 물질의 종류에 따라서 서로 다른 색을 발광한다.
- [0137] 도 13을 참고하면, 화소 정의막(330) 중 일부는 돌출부(340)를 더 포함하며, 돌출부(340)의 상부에는 센서 B의 돌출 전극(470)이 위치하고 있다. 돌출부(340) 및 돌출 전극(470)은 세로 방향으로 연장되어 있으며, 실시예에 따라서는 표시 영역의 전 영역을 가로지르며 형성될 수 있으며, 또 다른 실시예에 따라서는 표시 영역의 일부 영역에서는 끊어진 구조를 가질 수 있다. 돌출 전극(470)은 플로팅되어 있다.
- [0138] 돌출부(340)를 제외한 유기 발광층(300) 및 화소 정의막(330)은 공통 전극(270)에 의하여 덮여 있다.
- [0139] 화소 전극(190) 및 공통 전극(270) 중 적어도 하나는 투명한 도전 물질로 형성된다. 이는 유기 발광층(300)에서 방출되는 빛이 투명한 도전 물질을 투과하여 사용자의 눈으로 제공되기 위함이다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 공통 전극(270)이 투명한 도전 물질로 형성되며, 화소 전극(190)은 불투명한 금속으로 형성될 수 있다.
- [0140] 이상과 같은 층상 구조로 하부 표시판이 구성된다.
- [0141] 이하에서는 상부 표시판의 구조를 살펴본다.
- [0142] 먼저, 상부 절연 기관(210)의 위에는 터치 스크린 패널(230)이 부착되어 있다. 여기서, 하부 절연 기관(110)은 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되어 있다.
- [0143] 터치 스크린 패널(230)은 광 방식, 저항 방식, 접촉 방식 및 정전 용량 방식 등 다양한 방식으로 손의 터치를 감지하는 구조를 가질 수 있다. 하지만, 실시예에 따라서는 터치 스크린 패널(230)이 부착되지 않을 수도 있다.
- [0144] 터치 스크린 패널(230)의 위에는 터치 스크린 패널(230) 및 하부 표시판을 보호하는 윈도우(250)가 부착되어 있다. 윈도우(250) 및 터치 스크린 패널(230)도 플렉서블한 특성을 가진다.
- [0145] 상부 절연 기관(210)의 내측에는 상부 버퍼층(215)이 형성되어 있다.
- [0146] 이상의 구조는 센서 A 및 센서 B를 지지하고 보호하기 위한 구성이며, 실시예에 따라서는 변경될 수 있다.
- [0147] 이하에서는 센서 A 및 센서 B의 구조를 개별적으로 살펴본다.
- [0148] 먼저, 도 12를 참고하면, 센서 A의 단면 구조가 도시되어 있다.
- [0149] 센서 A는 버퍼층(215)의 내측에 형성되어 있는 압전 물질층(430)을 가진다. 압전 물질층(430)은 하부 표시판의 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되어 있다. 이는 화소 정의막(330)의 개구부는 유기 발광층

(300)이 발광하는 영역이므로 가리지 않기 위함이다. 도 11을 참고하면, 압전 물질층(430)은 세로로 길게 형성되어 있으며, 하나의 화소(PX) 길이에 준하는 길이를 가진다. 하지만, 실시예에 따라서는 세로 방향으로 수 개, 수십 개 또는 전체 화소(PX)의 길이에 대응하도록 형성되어 있을 수 있다. 압전 물질층(430)은 피에조 물질을 포함하며, BaTiO₃, SrTiO₃, PbTiO₃, CaTiO₃와 같은 물질을 포함할 수 있다. 또한, 압전 물질층(430)은 PVDF와 같은 유기 물질을 포함할 수도 있다. 여기서 압전 물질층(430)으로 유기 물질(예를 들어 PVDF)이 사용되는 경우에는 압전 물질층(430)에 레이저 결정화 공정이 불필요하고, 무기 물질이 사용되는 경우에는 레이저 결정화 공정이 필요하다.

[0150] 압전 물질층(430)의 아래에는 한 쌍의 하부 전극(451, 452)이 위치하고 있다. 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 압전 물질층(430)과 같이 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되며, 압전 물질층(430)의 일부 영역과 접촉하면서 세로 방향으로 길게 형성되어 있다. 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 압전 물질층(430)이 형성되지 않은 영역에서도 세로 방향으로 연장되어 있으며, Mo, Cu, Cr, Ti, W등과 같은 불투명한 금속층으로 형성될 수 있다.

[0151] 즉, 센서 A는 한 쌍의 하부 전극(451, 452)과 그 위의 압전 물질층(430)을 포함한다. 본 실시예에서는 압전 물질층(430)은 세로 방향으로 연장된 단위 구조가 복수개 세로 방향으로 배열되어 있으며, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 표시 영역의 전체를 세로 방향으로 가로지르며 형성되어 있다.

[0152] 도 13을 참고하면, 센서 B의 단면 구조가 도시되어 있다.

[0153] 센서 B는 버퍼층(215)의 내측에 형성되어 있는 압전 물질층(430)을 포함한다. 압전 물질층(430)은 하부 표시판의 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되어 있다. 이는 화소 정의막(330)의 개구부는 유기 발광층(300)이 발광하는 영역이므로 가리지 않기 위함이다. 도 11을 참고하면, 압전 물질층(430)은 세로로 길게 형성되어 있으며, 하나의 화소(PX) 길이에 준하는 길이를 가진다. 하지만, 실시예에 따라서는 세로 방향으로 수 개, 수십 개 또는 전체 화소(PX)의 길이에 대응하도록 형성되어 있을 수 있다.

[0154] 압전 물질층(430)의 아래에는 한 쌍의 하부 전극(451, 452)이 위치하고 있다. 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 압전 물질층(430)과 같이 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되며, 압전 물질층(430)의 일부 영역과 접촉하면서 세로 방향으로 길게 형성되어 있다. 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 압전 물질층(430)이 형성되지 않은 영역에서도 세로 방향으로 연장되어 있으며, 불투명한 금속층으로 형성될 수 있다.

[0155] 또한, 센서 B는 하부 표시판에 위치하는 돌출 전극(470)도 포함한다.

[0156] 즉, 센서 B는 한 쌍의 하부 전극(451, 452) 및 돌출 전극(470)을 3개의 전극으로 하고, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)의 상부에 위치하는 압전 물질층(430)을 포함한다. 본 실시예에서 압전 물질층(430)은 세로 방향으로 연장된 단위 구조가 복수개 세로 방향으로 배열되어 있으며, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)은 표시 영역의 전체를 세로 방향으로 가로지르며 형성되어 있다. 또한, 돌출 전극(470)도 하부 표시판에서 세로 방향으로 연장되어 있다.

[0157] 이상에서는 상부 표시판의 구조를 살펴보았다.

[0158] 하부 표시판과 상부 표시판은 실부재(350)에 의하여 부착되어 있으며, 내부가 봉해져 있다.

[0159] 이하에서는 이상과 같은 구조의 유기 발광 표시 장치의 중요 부분의 제조 방법을 도 14 및 도 15를 통하여 간략하게 살펴본다.

[0160] 도 14 및 도 15는 도 11의 실시예에 따른 제조 방법을 간략하게 도시한 순서도이다.

[0161] 먼저, 도 14는 상부 표시판의 제조 방법을 순서도로 도시하고 있다.

[0162] 상부 절연 기판(210)의 내측에 버퍼층(215)을 형성한다. 그 후, Piezo와 같은 진동 물질(예를 들면, BT, PT, PZT 등)을 적층한다. 그 후, 적층된 진동 물질을 레이저로 결정화한다. 결정화된 진동 물질을 식각하여 압전 물질층(430)으로 완성한다. 레이저로 결정화하는 것은, 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되는 상부 절연 기판(210)이 고온 처리로 영향을 받지 않도록 하기 위함이며, 상부 절연 기판(210)을 보호하기 위하여 버퍼층(215)도 형성하고 있다.

[0163] 만약, PVDF와 같은 유기 물질을 압전 물질층(430)으로 이용할 경우 레이저 결정화 공정이 필요 없다.

[0164] 또한, 도 11의 실시예는 ITO 등 투명 전극으로 사용되는 상부 전극을 포함하지 않는다. 이는 레이저 공정에 의하여 금이 갈 수 있는 ITO가 포함되지 않아 레이저 공정을 사용하는 데 전혀 문제가 없다.

- [0165] 그 후, 한 쌍의 하부 전극(451, 452)을 형성한다.
- [0166] 한편, 도 15는 하부 표시판의 제조 방법을 간략하게 순서도로 도시하고 있다.
- [0167] 도 15에서는 특히, 돌출부(340) 및 돌출 전극(470)을 형성하는 순서를 상세하게 도시하고 있다.
- [0168] 화소 정의막(PDL; 330)용 물질을 적층하고, 하프톤 노광을 하여 서로 다른 높이의 화소 정의막(330), 돌출부(340) 및 화소 정의막(330)의 개구부를 하나의 마스크로 형성한다.
- [0169] 그 후, 금속을 적층하고 식각하여 돌출부(340)위에만 남겨 돌출 전극(470)을 완성한다.
- [0170] 그 후, 화소 정의막(330)의 개구부에 유기 발광층(300)을 형성한다.
- [0171] 그 후, 돌출부(340)를 제외한 유기 발광층(300) 및 화소 정의막(330)을 덮는 공통 전극(Cathode; 270)을 형성한다.
- [0172] 도 11의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치도 도 7 내지 도 10과 같은 휜 감지 및 누름 감지가 가능하다. 이에 대하여는 별도로 설명하지 않는다.
- [0173] 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 16 내지 도 20을 참고로 하여 상세하게 설명한다. 먼저, 도 16 내지 도 18을 통하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조에 대하여 살펴본다.
- [0174] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 및 센서 배치도이고, 도 17은 도 16의 XVII-XVII 선을 따라 자른 단면도이고, 도 18은 도 16의 XVIII-XVIII 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0175] 도 16에서 도시하고 있는 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 단위 화소(PX)에 적색 화소(PXr), 녹색 화소(PXg) 및 청색 화소(PXb)를 포함한다.
- [0176] 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)는 좌우로 인접하여 위치하고 있으며, 청색 화소(PXb)는 적색 화소(PXr) 및 녹색 화소(PXg)의 하측에 위치하고 있다. 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)는 청색 화소(PXb)과 달리 좁은 폭을 가지며, 청색 화소(PXb)는 적색 화소(PXr)와 녹색 화소(PXg)의 폭과 두 화소 사이의 간격만큼에 대응하는 넓은 폭을 가진다. 도 1에서 도시하고 있는 단위 화소(PX)내의 화소 배열은 실시예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0177] 이와 같은 구조를 가지는 단위 화소(PX)는 행과 열을 따라서 매트릭스 배열되어 있다.
- [0178] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에는 세로 방향으로 연장되어 있는 두 개의 센서 A와 센서 B가 포함되어 있다. 도 16의 실시예에서 단위 화소의 열마다 센서 A 또는 센서 B가 배치되어 있으며, 센서 A와 센서 B가 교대로 배치되어 있다. 하지만, 복수의 단위 화소 열 마다 배치될 수도 있다.
- [0179] 센서 A는 압전 물질층을 포함하는 휜 감지 센서이고 센서 B는 압전 물질층을 포함하는 누름 감지 센서이다. 센서 A는 한 쌍의 전극과 하나의 압전 물질층(430)을 포함하며, 상부 절연 기관(210)의 내측에 위치한다. 센서 B는 3개의 전극과 하나의 압전 물질층(430)을 포함하며, 하나의 전극은 하부 절연 기관(110)의 내측에 위치하며, 상부로 돌출되어 있고, 나머지 전극은 상부 절연 기관(210)의 내측에 위치한다. 센서 B는 실시예에 따라서는 한 쌍의 전극으로만 구성될 수도 있다. 이 때, 한 쌍의 전극은 서로 분리되어 있다가 누름에 의하여 접촉하는 구조를 가질 수 있다.
- [0180] 센서 A와 센서 B는 세로 방향으로 길게 연장되어 있으며, 유기 발광 표시 장치의 표시 영역의 끝까지 연장되어 있을 수 있다.
- [0181] 도 17은 센서 A를 중심으로 도시한 단면도이고, 도 18은 센서 B를 중심으로 도시한 단면도이다.
- [0182] 먼저, 도 17 및 도 18에 도시되어 있는 바와 같이 화소(적색 화소(PXr), 녹색 화소(PXg) 및 청색 화소(PXb))의 구조를 먼저 살펴본다.
- [0183] 하나의 화소는 유기 발광층(300)을 포함하며, 유기 발광층(300)의 하부에는 화소 전극(190)이 위치하고, 그 상부에는 공통 전극(270)이 위치한다. 화소 전극(190)은 하나의 화소마다 분리되어 형성되어 있는 전극이며, 공통 전극(270)은 화소 전체에 하나로 형성되어 있는 전극일 수 있다.
- [0184] 화소 전극(190)은 구동 트랜지스터와 같은 박막 트랜지스터의 출력단자(드레인 전극)와 연결되어 있어, 구동 트랜지스터의 출력 전류를 전달받을 수 있다.

- [0185] 구동 트랜지스터와 같은 박막 트랜지스터는 다결정 반도체층(150), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 게이트 전극(124)을 포함한다.
- [0186] 또한, 하나의 화소는 구동 트랜지스터의 소스 전극(173) 및 게이트 전극(124)에 연결되어 있는 커패시터를 포함할 수 있다. 커패시터는 도핑된 다결정 반도체(155)와 게이트 전극(124)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되어 있는 상부 커패시터 전극(125), 그리고 이들 사이에 위치하는 절연층(게이트 절연막(140))에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0187] 도 17 및 도 18에서는 화소가 하나의 박막 트랜지스터를 포함하는 것으로 도시하고 있지만, 실제로는 적어도 2개의 박막 트랜지스터를 포함한다. 최소의 박막 트랜지스터를 포함하는 화소는 스위칭 트랜지스터와 구동 트랜지스터만을 포함하며, 그 외 추가적인 보상 트랜지스터 및 유기 발광층(300)의 발광 시간을 조절하는 발광 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0188] 이상과 같은 구조에 따른 하부 표시판의 구조를 순차적으로 살펴보면 아래와 같다.
- [0189] 하부 절연 기판(110)의 위에는 버퍼층(115)이 형성되어 있다. 여기서, 하부 절연 기판(110)은 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되어 있다. 버퍼층(115)의 위에는 다결정 반도체층(150)과 도핑된 다결정 반도체(155)가 형성되어 있다. 도핑된 다결정 반도체(155)는 고농도의 도핑에 의하여 반도체 특성보다는 도전층의 특성을 가질 수 있다. 버퍼층(115)은 다결정 반도체를 형성하기 위하여 결정화 공정시 하부 절연 기판(110)에서 불순물이 반도체로 유입되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0190] 다결정 반도체층(150), 도핑된 다결정 반도체(155) 그리고 노출된 버퍼층(115)은 게이트 절연막(140)에 의하여 덮여 있다. 게이트 절연막(140)은 무기 물질 또는 유기 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0191] 게이트 절연막(140)의 위에는 게이트 전극(124) 및 상부 커패시터 전극(125)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 다결정 반도체층(150)의 일부분과 중첩하며, 상부 커패시터 전극(125)은 도핑된 다결정 반도체(155)와 중첩한다.
- [0192] 게이트 전극(124), 상부 커패시터 전극(125) 및 노출된 게이트 절연막(140)의 위에는 층간 절연막(180)이 덮여 있다. 층간 절연막(180)은 유기 물질 또는 무기 물질로 형성되어 있을 수 있다.
- [0193] 층간 절연막(180)과 게이트 절연막(140)은 접촉 구멍에 의하여 다결정 반도체층(150)의 소스 영역과 드레인 영역을 노출시킨다. 층간 절연막(180)의 위이며, 접촉 구멍 및 그 주변에는 각각 소스 전극(173)과 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 소스 전극(173)은 다결정 반도체층(150)의 소스 영역과 접촉하고 있으며, 드레인 전극(175)은 다결정 반도체층(150)의 드레인 영역과 접촉하고 있다.
- [0194] 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 층간 절연막(180)의 위에는 보호막(185)이 형성되어 있다. 보호막(185)은 유기 물질 또는 무기 물질로 형성되어 있다. 보호막(185)은 드레인 전극(175)을 노출시키는 접촉 구멍이 형성되어 있다. 보호막(185)의 위치며, 접촉 구멍 및 그 주변에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있다.
- [0195] 화소 전극(190)의 주변에는 화소 정의막(PDL; pixel definition layer; 330)이 형성되어 있으며, 하나의 화소에 대응하는 복수의 개구부를 포함한다. 화소 정의막(330)이 형성되지 않은 부분에는 화소 전극(190)이 노출되어 있으며, 화소 전극(190)의 위에는 유기 발광층(300)이 위치하고 있다. 유기 발광층(300)은 복수의 유기층으로 형성되어 있을 수 있으며, 유기 물질의 종류에 따라서 서로 다른 색을 발광한다.
- [0196] 도 18을 참고하면, 화소 정의막(330) 중 일부는 돌출부(340)를 더 포함하며, 돌출부(340)의 상부에는 센서 B의 돌출 전극(470)이 위치하고 있다. 돌출부(340) 및 돌출 전극(470)은 세로 방향으로 연장되어 있으며, 실시예에 따라서는 표시 영역의 전 영역을 가로지르며 형성될 수 있으며, 또 다른 실시예에 따라서는 표시 영역의 일부 영역에서는 끊어진 구조를 가질 수 있다. 돌출 전극(470)은 플로팅되어 있다.
- [0197] 돌출부(340)를 제외한 유기 발광층(300) 및 화소 정의막(330)은 공통 전극(270)에 의하여 덮여 있다.
- [0198] 화소 전극(190) 및 공통 전극(270) 중 적어도 하나는 투명한 도전 물질로 형성된다. 이는 유기 발광층(300)에서 방출되는 빛이 투명한 도전 물질을 투과하여 사용자의 눈으로 제공되기 위함이다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 공통 전극(270)이 투명한 도전 물질로 형성되며, 화소 전극(190)은 불투명한 금속으로 형성될 수 있다.

- [0199] 이상과 같은 층상 구조로 하부 표시판이 구성된다.
- [0200] 이하에서는 상부 표시판의 구조를 살펴본다.
- [0201] 먼저, 상부 절연 기관(210)의 위에는 터치 스크린 패널(230)이 부착되어 있다. 여기서, 하부 절연 기관(110)은 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되어 있다.
- [0202] 터치 스크린 패널(230)은 광 방식, 저항 방식, 접촉 방식 및 정전 용량 방식 등 다양한 방식으로 손의 터치를 감지하는 구조를 가질 수 있다. 하지만, 실시예에 따라서는 터치 스크린 패널(230)이 부착되지 않을 수도 있다.
- [0203] 터치 스크린 패널(230)의 위에는 터치 스크린 패널(230) 및 하부 표시판을 보호하는 윈도우(250)가 부착되어 있다. 윈도우(250) 및 터치 스크린 패널(230)도 플렉서블한 특성을 가진다.
- [0204] 상부 절연 기관(210)의 내측에는 상부 버퍼층(215)이 형성되어 있다.
- [0205] 이상의 구조는 센서 A 및 센서 B를 지지하고 보호하기 위한 구성이며, 실시예에 따라서는 변경될 수 있다.
- [0206] 이하에서는 센서 A 및 센서 B의 구조를 개별적으로 살펴본다.
- [0207] 먼저, 도 17을 참고하면, 센서 A의 단면 구조가 도시되어 있다.
- [0208] 센서 A는 버퍼층(215)의 내측에 형성되어 있는 상부 전극(400)을 가진다. 상부 전극(400)은 투명한 도전 물질로 형성되어 있으며, 버퍼층(215)의 내측에 전체적으로 형성되어 있을 수 있다. 그 결과 센서 B와 공유할 수 있다. 실시예에 따라서는 센서 별로 상부 전극(400)을 분리하여 포함할 수 있다. 상부 전극(400)은 ITO, IZO, GIZO, 카본 나노튜브(Carbon nanotube) 또는 그래핀(Graphene)과 같은 투명한 도전 물질로 형성될 수 있다.
- [0209] 상부 전극(400)의 아래에는 압전 물질층(430)이 위치하고 있다. 압전 물질층(430)은 하부 표시판의 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되어 있다. 이는 화소 정의막(330)의 개구부는 유기 발광층(300)이 발광하는 영역이므로 가리지 않기 위함이다. 도 16을 참고하면, 압전 물질층(430)은 세로로 길게 형성되어 있으며, 하나의 화소(PX) 길이에 준하는 길이를 가진다. 하지만, 실시예에 따라서는 세로 방향으로 수 개, 수십 개 또는 전체 화소(PX)의 길이에 대응하도록 형성되어 있을 수 있다. 압전 물질층(430)은 피에조 물질을 포함하며, BaTiO₃, SrTiO₃, PbTiO₃, CaTiO₃와 같은 물질을 포함할 수 있다. 또한, 압전 물질층(430)은 PVDF와 같은 유기 물질을 포함할 수도 있다. 여기서 압전 물질층(430)으로 유기 물질(예를 들어 PVDF)이 사용되는 경우에는 압전 물질층(430)에 레이저 결정화 공정이 불필요하고, 무기 물질이 사용되는 경우에는 레이저 결정화 공정이 필요하다.
- [0210] 압전 물질층(430)의 아래에는 하부 전극(450)이 위치하고 있다. 하부 전극(450)은 압전 물질층(430)과 같이 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성된다. 하부 전극(450)은 Mo, Cu, Cr, Ti, W등과 같은 불투명한 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0211] 즉, 센서 A는 상부 전극(400)과 하부 전극(450)을 한 쌍의 전극으로 하고, 그 사이의 압전 물질층(430)을 포함한다. 본 실시예에서는 상부 전극(400)은 전체 영역에 형성되어 있으며, 압전 물질층(430)은 단위 구조가 세로 방향으로 복수개 배열되어 있으며, 하부 전극(450)은 표시 영역의 전체를 세로 방향으로 가로지르며 형성되어 있다.
- [0212] 도 18을 참고하면, 센서 B의 단면 구조가 도시되어 있다.
- [0213] 센서 B는 버퍼층(215)의 내측에 형성되어 있는 상부 전극(400)을 가진다. 상부 전극(400)은 투명한 도전 물질로 형성되어 있으며, 버퍼층(215)의 내측에 전체적으로 형성되어 있을 수 있다. 그 결과 센서 A와 공유할 수 있다.
- [0214] 상부 전극(400)의 아래에는 압전 물질층(430)이 위치하고 있다. 압전 물질층(430)은 하부 표시판의 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성되어 있다.
- [0215] 압전 물질층(430)의 아래에는 하부 전극(450)이 위치하고 있다. 하부 전극(450)은 압전 물질층(430)과 같이 화소 정의막(330)이 위치하는 영역에 대응하게 형성된다. 하부 전극(450)은 Mo, Cu, Cr, Ti, W등과 같은 불투명한 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0216] 또한, 센서 B는 하부 표시판에 위치하는 돌출 전극(470)도 포함한다.

- [0217] 즉, 센서 B는 상부 전극(400), 하부 전극(450) 및 돌출 전극(470)을 3개의 전극으로 하고, 상부 전극(400)과 하부 전극(450)의 사이에 위치하는 압전 물질층(430)을 포함한다. 본 실시예에서는 상부 전극(400)은 전체 영역에 형성되어 있으며, 압전 물질층(430)은 단위 구조가 세로 방향으로 복수개 배열되어 있으며, 하부 전극(450)은 표시 영역의 전체를 세로 방향으로 가로지르며 형성되어 있다. 또한, 돌출 전극(470)도 하부 표시판에서 세로 방향으로 연장되어 있다.
- [0218] 이상에서는 상부 표시판의 구조를 살펴보았다.
- [0219] 하부 표시판과 상부 표시판은 실부재(350)에 의하여 부착되어 있으며, 내부가 봉해져 있다.
- [0220] 이하에서는 이상과 같은 구조의 유기 발광 표시 장치의 중요 부분의 제조 방법을 도 19 및 도 20을 통하여 간략하게 살펴본다.
- [0221] 도 19 및 도 20은 도 16의 실시예에 따른 제조 방법을 간략하게 도시한 순서도이다.
- [0222] 먼저, 도 19는 상부 표시판의 제조 방법을 순서도로 도시하고 있다.
- [0223] 상부 절연 기판(210)의 내측에 버퍼층(215)을 형성한다. 그 후, 버퍼층(215)의 내측에 ITO와 같은 투명한 도전 물질로 상부 전극(400)을 형성한다.
- [0224] 그 후, Piezo와 같은 진동 물질을 적층한다. 그 후, 적층된 진동 물질을 레이저로 결정화한다. 결정화된 진동 물질을 식각하여 압전 물질층(430)으로 완성한다. 레이저로 결정화하는 것은, 플라스틱과 같은 플렉서블한 물질로 형성되는 상부 절연 기판(210)이 고온 처리로 영향을 받지 않도록 하기 위함이며, 상부 절연 기판(210)을 보호하기 위하여 버퍼층(215)도 형성하고 있다.
- [0225] 만약, PVDF와 같은 유기 물질을 압전 물질층(430)으로 이용할 경우 레이저 결정화 공정이 필요 없다.
- [0226] 상부 전극(400)으로 사용될 수 있는 ITO는 레이저 공정에 의하여 진동 물질과 함께 결정화될 수 있다. 만약, ITO가 레이저 공정에 의하여 금(크랙)이 가거나 오염되는 문제가 있는 경우에는 도 11의 실시예를 사용할 수 있다.
- [0227] 그 후, 하부 전극(450)을 형성하고, 압전 물질층(430)을 폴링(polling) 공정을 통하여 고온 연처리를 추가적으로 진행할 수도 있다. 하지만, 이미 레이저 결정화 공정을 진행하였으므로 폴링 공정은 생략될 수 있다.
- [0228] 한편, 도 20은 하부 표시판의 제조 방법을 간략하게 순서도로 도시하고 있다.
- [0229] 도 20에서는 특히, 돌출부(340) 및 돌출 전극(470)을 형성하는 순서를 상세하게 도시하고 있다.
- [0230] 화소 정의막(PDL; 330)용 물질을 적층하고, 하프톤 노광을 하여 서로 다른 높이의 화소 정의막(330), 돌출부(340) 및 화소 정의막(330)의 개구부를 하나의 마스크로 형성한다.
- [0231] 그 후, 금속을 적층하고 식각하여 돌출부(340)위에만 남겨 돌출 전극(470)을 완성한다.
- [0232] 그 후, 화소 정의막(330)의 개구부에 유기 발광층(300)을 형성한다.
- [0233] 그 후, 돌출부(340)를 제외한 유기 발광층(300) 및 화소 정의막(330)을 덮는 공통 전극(Cathode; 270)을 형성한다.
- [0234] 이상과 같은 구조 및 제조 방법에 의하여 형성된 유기 발광 표시 장치는 도 7 및 도 8과 같은 휨 감지가 가능하고, 도 9 및 도 10과 같은 누름 감지가 가능하다.
- [0235] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

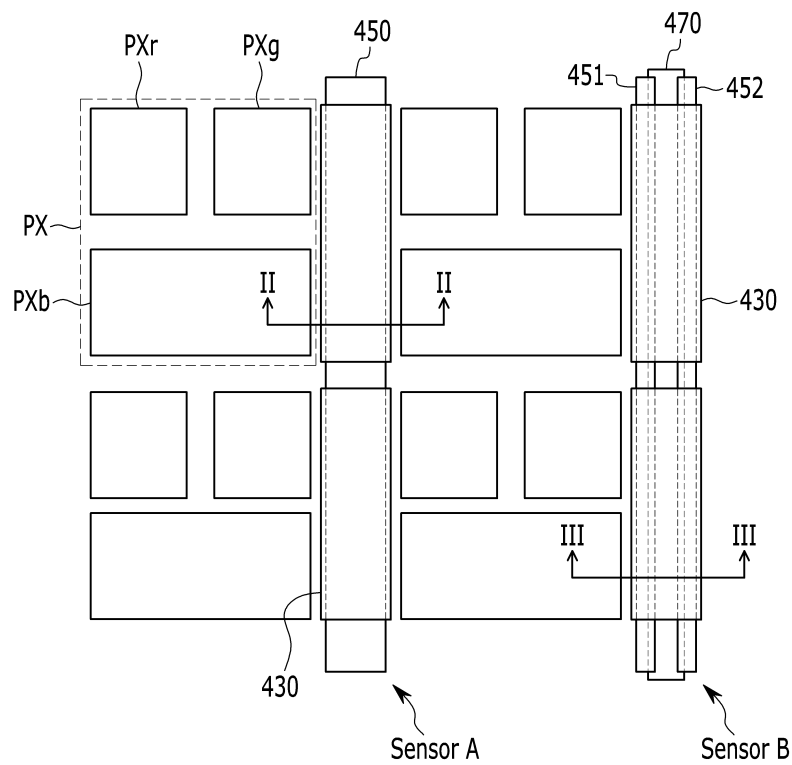
부호의 설명

- [0236] 110: 하부 절연 기판 115: 버퍼층
124: 게이트 전극 125: 상부 커패시터 전극
140: 게이트 절연막 150: 다결정 반도체층

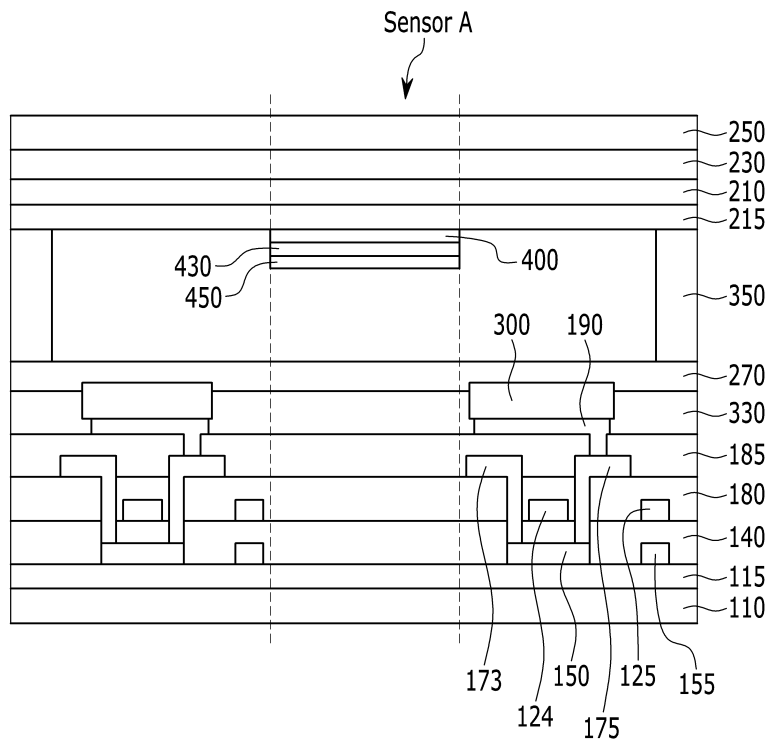
155: 도핑된 다결정 반도체 173: 소스 전극
 175: 드레인 전극 180: 층간 절연막
 185: 보호막 190: 화소 전극
 210: 상부 절연 기판 215: 버퍼층
 230: 터치 스크린 패널 250: 윈도우
 270: 공통 전극 300: 유기 발광층
 330: 화소 정의막 340: 돌출부
 350: 실부재 400: 상부 전극
 430: 압전 물질층 450, 451, 452: 하부 전극
 470: 돌출 전극 475: 도전성 스페이서

도면

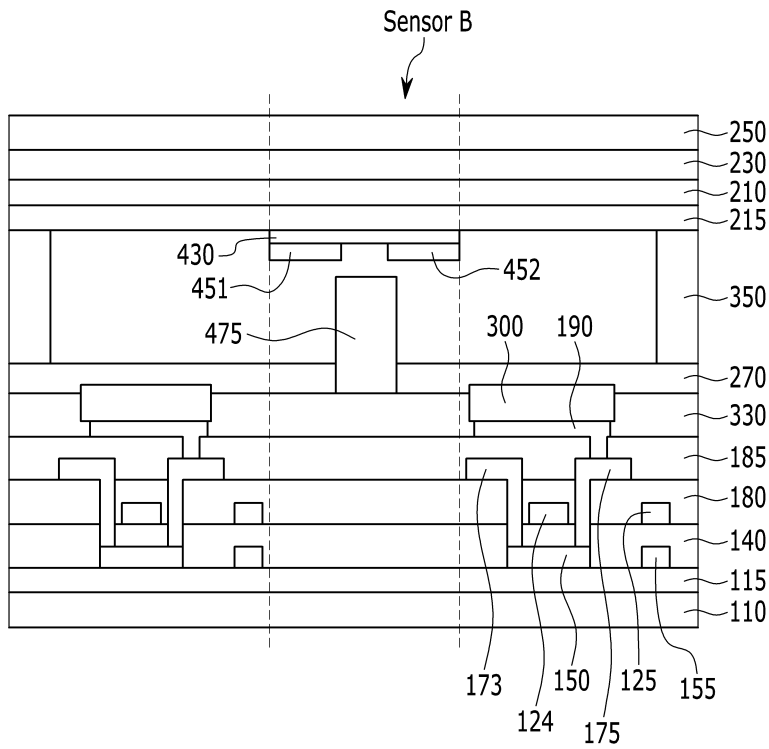
도면1



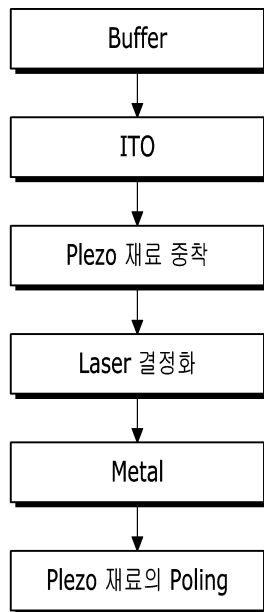
도면2



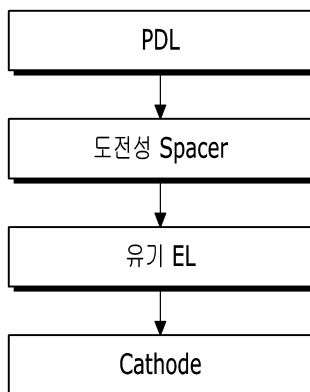
도면3



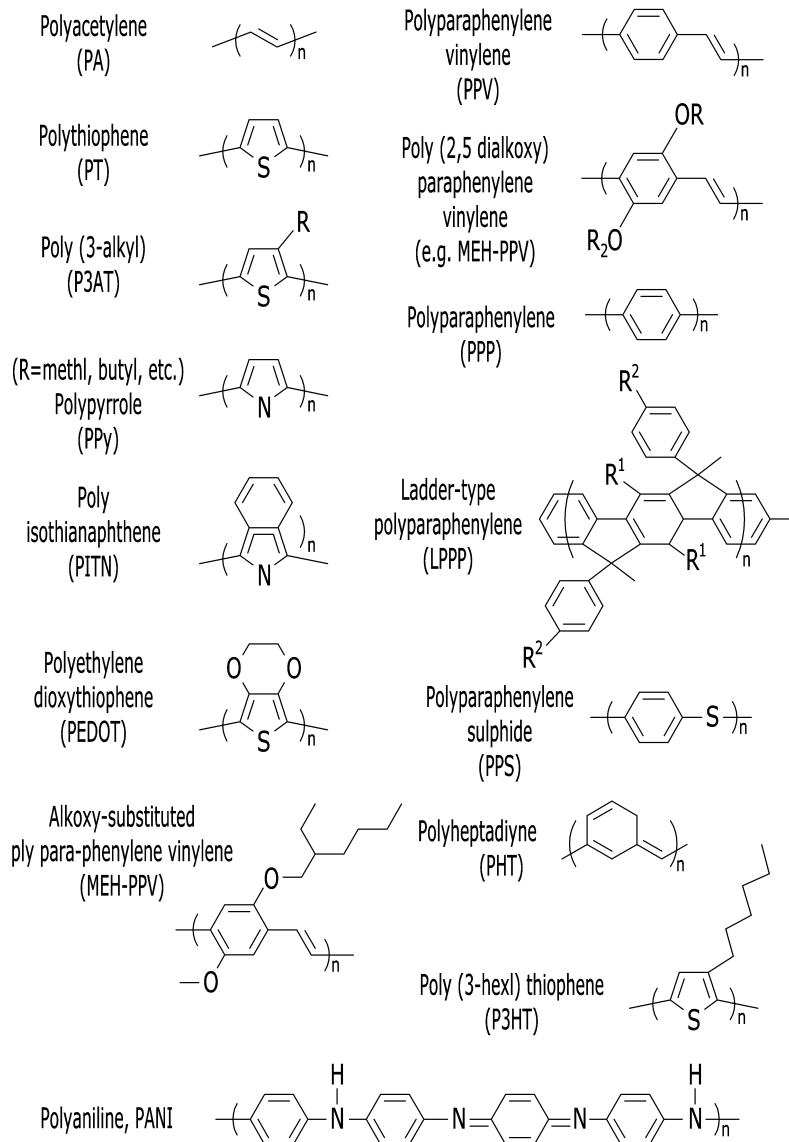
도면4



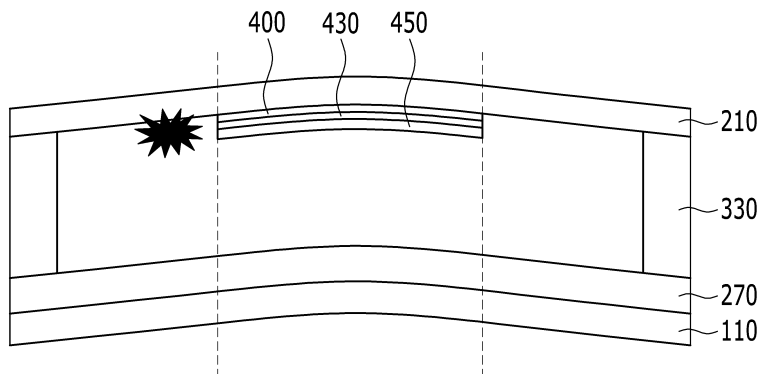
도면5



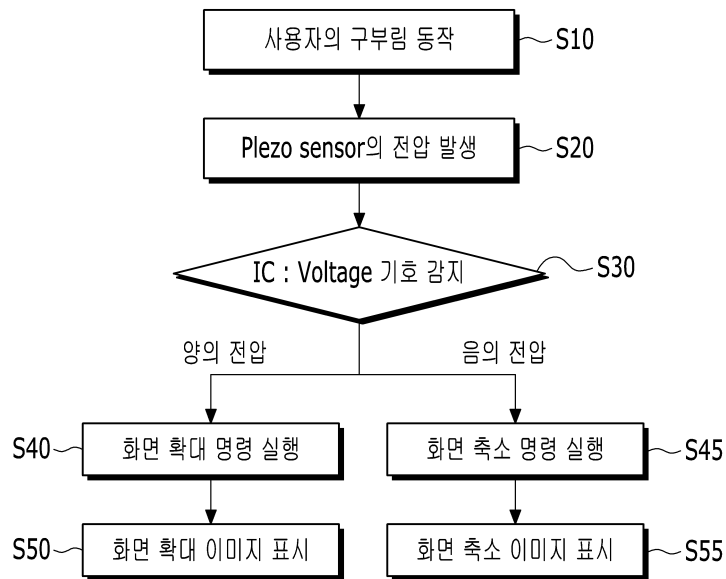
도면6



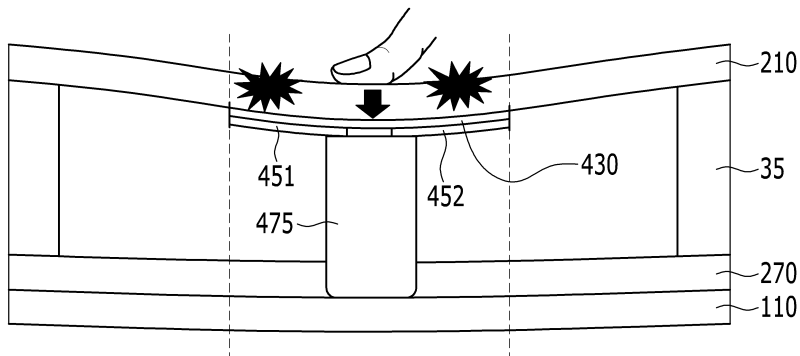
도면7



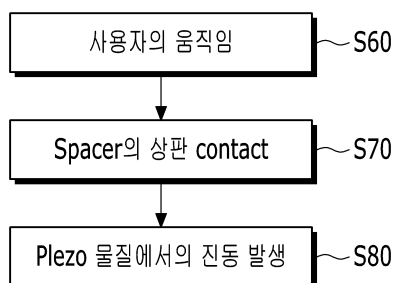
도면8



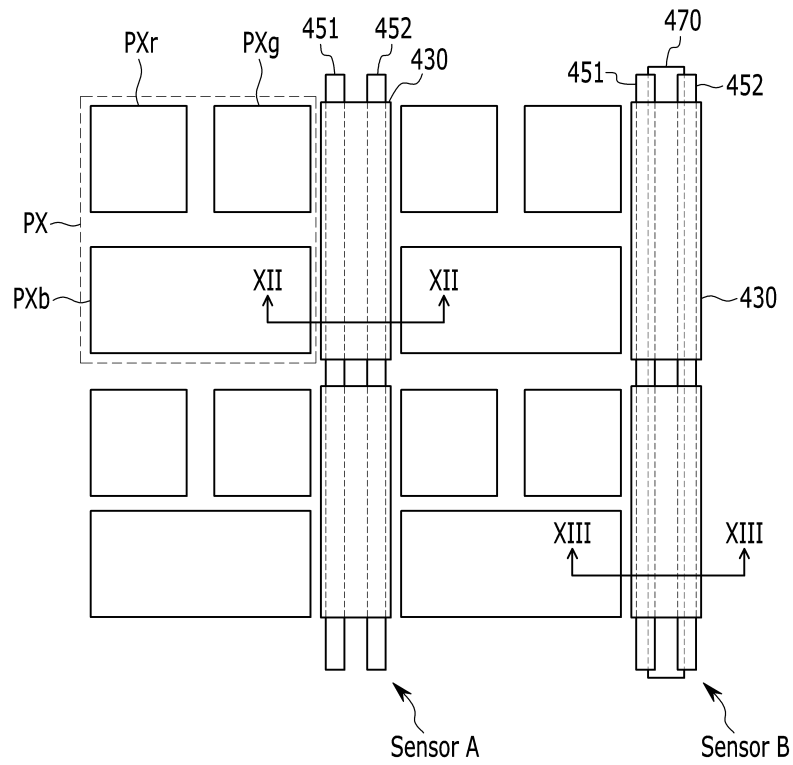
도면9



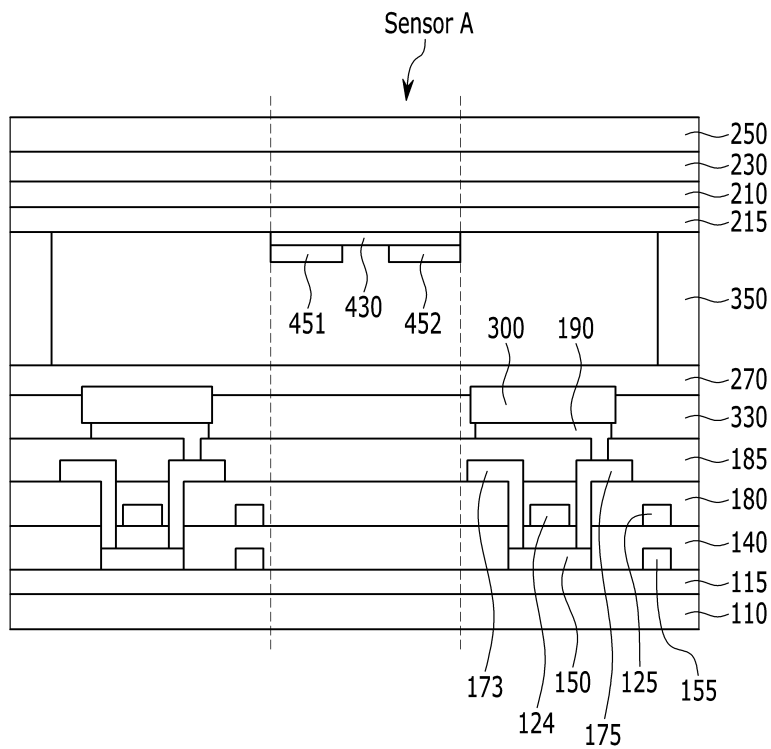
도면10



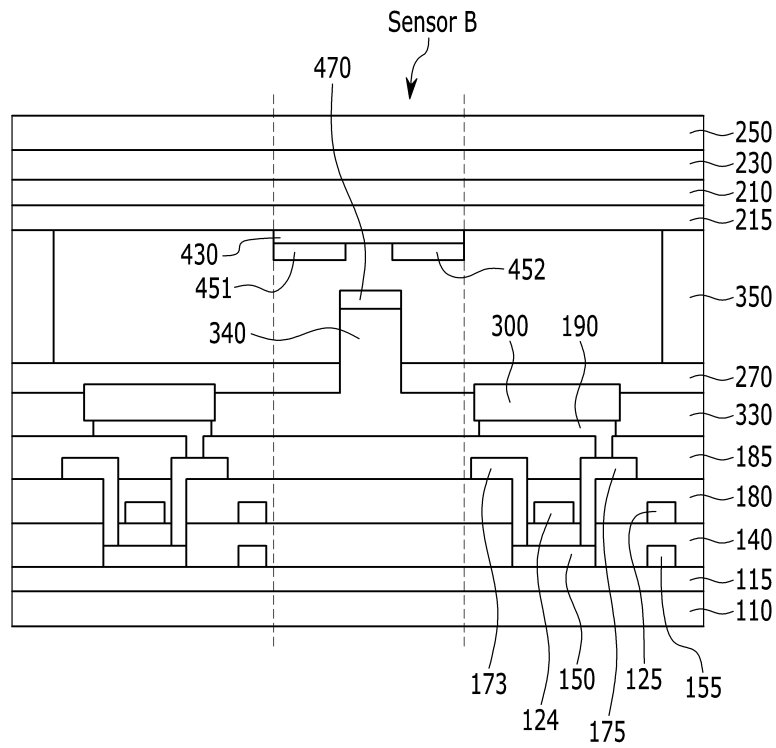
도면11



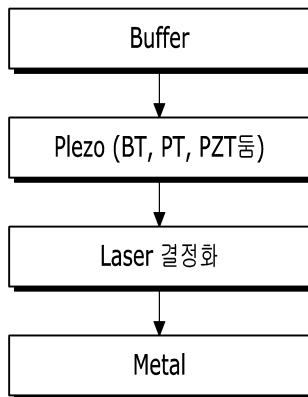
도면12



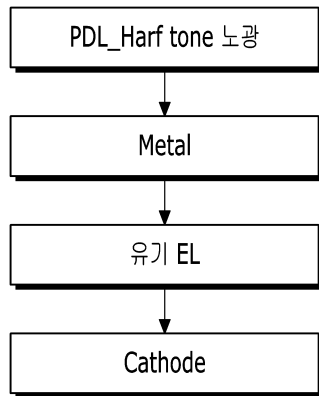
도면13



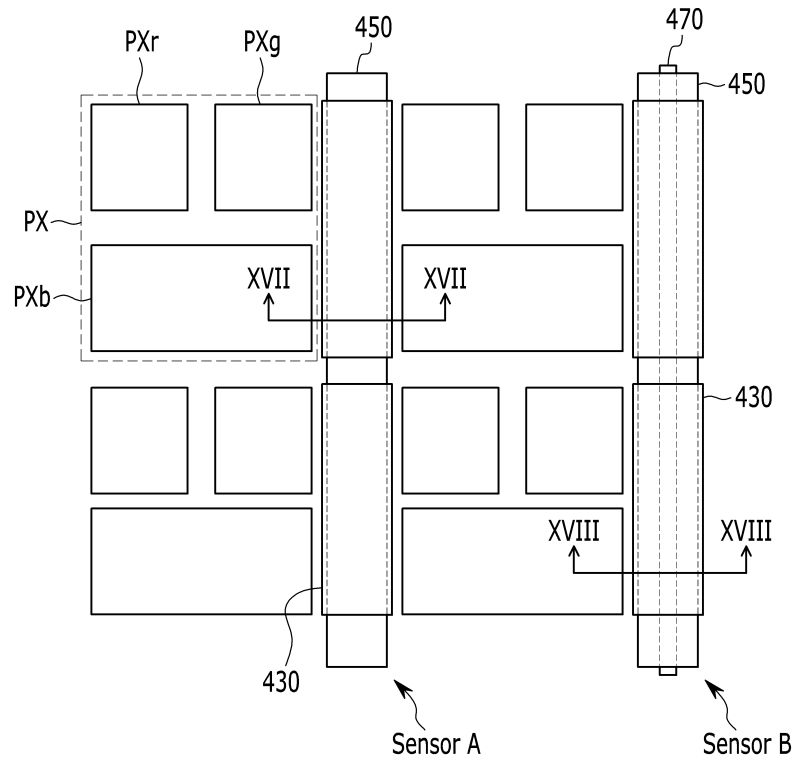
도면14



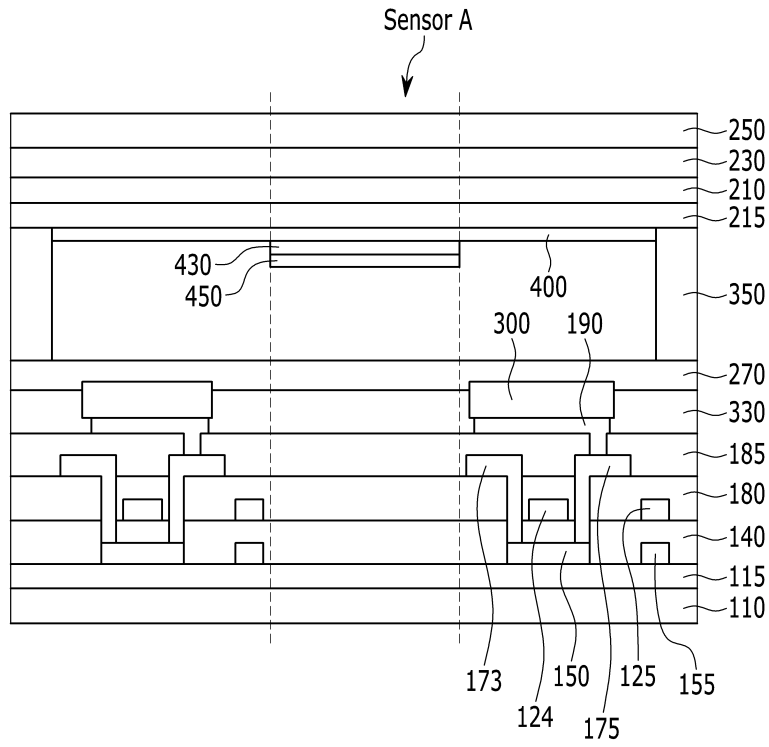
도면15



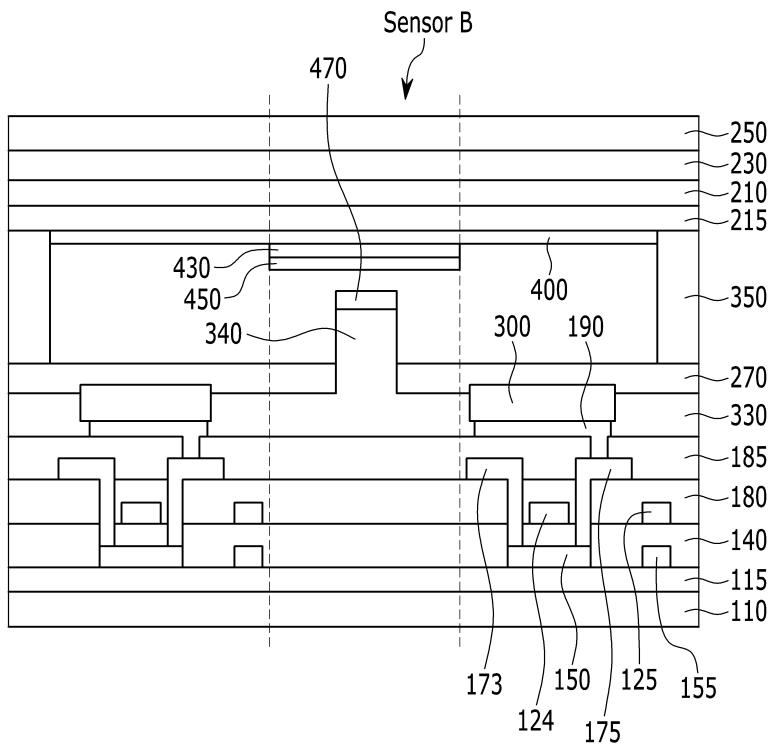
도면16



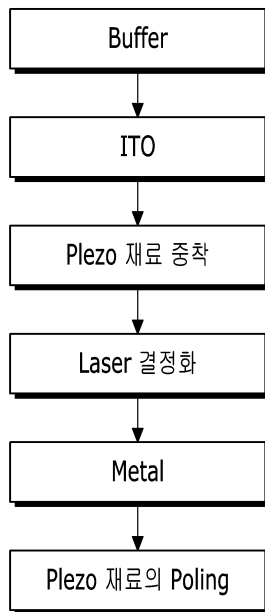
도면17



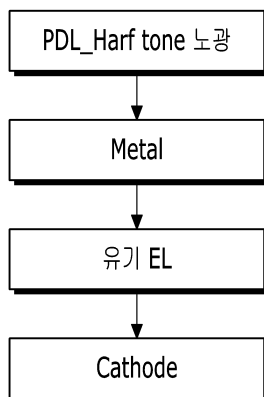
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150084229A	公开(公告)日	2015-07-22
申请号	KR1020140004039	申请日	2014-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	WANG SEONG MIN 왕성민 KIM MU GYEOM 김무겸		
发明人	왕성민 김무겸		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L2251/5338 H01L51/56 H01L2227/323 H01L27/3225 H01L27/3246		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管显示器及其制造方法。有机发光二极管显示器包括：柔性上基板；第一压电材料层和形成在上基板内的第二压电材料层；一对第一电极与第一压电材料层接触；一对第二电极与第二压电材料层接触；柔性下基板，设置为面对上基板，并具有有机发光层；相对电极，设置成朝向下基板的内侧突出并面向所述一对第二电极，其中第一传感器包括第一压电材料层和一对第一电极，第二传感器包括第二压电材料层，一对第二电极和相对电极。

