



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0036466
(43) 공개일자 2018년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H03K 17/96 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/323 (2013.01)
G06F 3/0412 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0127161

(22) 출원일자 2016년09월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

황중희

경기도 고양시 일산서구 일산로 612, 603동 801호(일산동, 후곡마을6단지아파트)

김기덕

경기도 파주시 책향기로 441, 1011동 1502호(동패동, 책향기마을동문굿모닝힐아파트)

김은정

서울특별시 영등포구 도신로60길 7, B동 504호(신길동)

(74) 대리인

특허법인천문

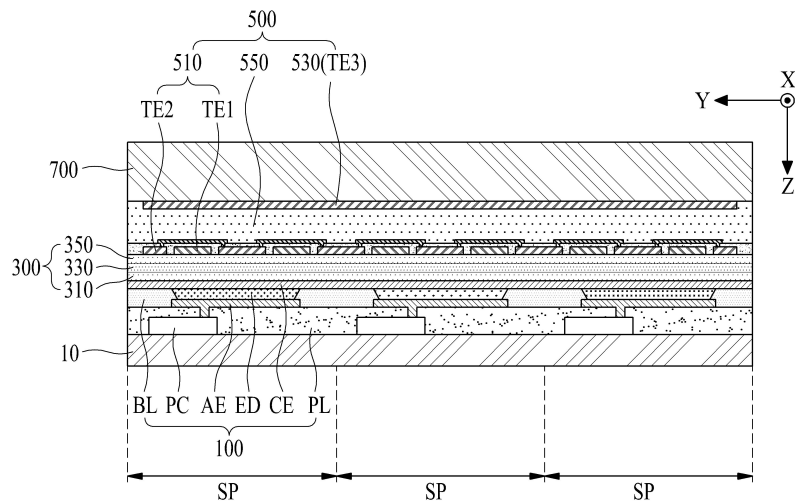
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 터치 패널을 가지면서 얇은 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것으로, 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관 상에 마련된 화소 어레이층을 덮는 봉지층과 봉지층 상에 마련된 터치 센싱층 및 터치 센싱층에 결합된 커버 윈도우를 구비하며, 터치 센싱층은 봉지층 상에 마련된 제 1 터치 전극층과 제 1 터치 전극층 상에 마련된 제 2 터치 전극층 및 제 1 터치 전극층과 제 2 터치 전극층 사이에 개재된 두께 변형 부재를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 3/0414 (2013.01)

G06F 3/044 (2013.01)

H01L 27/3232 (2013.01)

H01L 51/524 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

H01L 51/5262 (2013.01)

H01L 51/5284 (2013.01)

H03K 17/962 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 마련되고 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자를 갖는 복수의 화소를 포함하는 화소 어레이층;

상기 화소 어레이층을 덮는 봉지층;

상기 봉지층 상에 마련된 터치 센싱층; 및

상기 터치 센싱층에 결합된 커버 윈도우를 구비하며,

상기 터치 센싱층은,

상기 봉지층 상에 마련된 제 1 터치 전극층;

상기 제 1 터치 전극층 상에 마련된 제 2 터치 전극층; 및

상기 제 1 터치 전극층과 상기 제 2 터치 전극층 사이에 개재된 두께 변형 부재를 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 두께 변형 부재는 점착력과 탄성 계수를 갖는 탄성 유전체인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 봉지층의 상면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극과 복수의 제 2 터치 전극을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층과 상기 제 1 터치 전극층 사이에 마련된 배리어 필름을 더 포함하거나,

상기 봉지층과 상기 제 1 터치 전극층 사이에 마련된 배리어 필름, 및 상기 배리어 필름과 상기 제 1 터치 전극층 사이에 마련된 광 제어 필름을 더 포함하며,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 배리어 필름의 상면 또는 상기 광 제어 필름의 상면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극과 복수의 제 2 터치 전극을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층의 상면과 직접적으로 결합되고 상기 복수의 화소 각각의 개구 영역을 정의하는 블랙 매트릭스;

상기 복수의 화소 각각의 개구 영역에 마련된 컬러필터층; 및

상기 블랙 매트릭스와 상기 컬러필터층을 덮는 버퍼층을 더 포함하며,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 버퍼층의 상면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극과 복수의 제 2 터치 전극을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 터치 전극층은 상기 두께 변형 부재와 직접적으로 마주하는 상기 커버 윈도우의 하면과 직접적으로 결합되고, 상기 복수의 제 2 터치 전극과 교차하도록 마련된 복수의 제 3 터치 전극을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 터치 전극과 상기 복수의 제 2 터치 전극은 비정질 투명 도전 물질을 포함하고,

상기 복수의 제 3 터치 전극은 결정질 투명 도전 물질을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 터치 전극층은 상기 복수의 제 3 터치 전극과 함께 마련되고 상기 복수의 제 3 터치 전극 각각의 일측에 인접하도록 마련된 복수의 제 1 보조 전극과 상기 복수의 제 3 터치 전극 각각의 타측에 인접하도록 마련된 복수의 제 2 보조 전극 중 적어도 하나를 더 포함하며,

터치 위치 센싱 기간 동안 상기 복수의 제 3 터치 전극과 상기 복수의 제 1 보조 전극 및 상기 복수의 제 2 보조 전극은 전기적으로 플로팅(floating)되고,

터치 포스 센싱 기간 동안 상기 복수의 제 1 보조 전극 및 상기 복수의 제 2 보조 전극은 인접한 제 3 터치 전극에 전기적으로 연결되는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 터치 전극과 상기 복수의 제 2 터치 전극 및 상기 복수의 제 3 터치 전극에 연결된 터치 구동 회로를 더 포함하고,

상기 터치 구동 회로는,

상기 터치 위치 센싱 기간 동안 적어도 하나의 제 1 터치 전극에 제 1 터치 구동 펄스를 인가하고 상기 복수의 제 2 터치 전극 각각을 통해서 제 1 터치 센싱 신호를 센싱하여 터치 이벤트 영역을 산출하고,

상기 터치 포스 센싱 기간 동안 상기 터치 이벤트 영역에 포함되는 적어도 하나의 제 3 터치 전극에 제 2 터치 구동 펄스를 인가하고 상기 복수의 제 2 터치 전극을 통해서 제 2 터치 센싱 신호를 센싱한 후 상기 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 위치 좌표를 산출하여 출력하거나 터치 포스 레벨과 상기 터치 위치 좌표를 산출하여 출력하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 터치 전극층은 복수의 연결 보조 전극을 더 포함하고,

상기 복수의 연결 보조 전극 각각은 상기 제 3 터치 전극의 일측 끝단과 나란하면서 마주하고, 상기 제 3 터치 전극의 일측에 인접한 제 1 보조 전극의 일측 끝단과 상기 제 3 터치 전극의 타측에 인접한 제 2 보조 전극의 일측 끝단을 서로 전기적으로 연결하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 터치 전극층은,

상기 봉지층의 상면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극;

상기 복수의 제 1 터치 전극을 덮도록 상기 봉지층 상에 마련된 전극 절연층; 및

상기 전극 절연층의 상면과 직접적으로 결합되고, 상기 복수의 제 1 터치 전극 각각과 교차하는 복수의 제 2 터치 전극을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층의 상면과 직접적으로 결합되고 상기 복수의 화소 각각의 개구 영역을 정의하는 블랙 매트릭스;

상기 복수의 화소 각각의 개구 영역에 마련된 컬러필터층; 및

상기 블랙 매트릭스와 상기 컬러필터층을 덮는 버퍼층을 더 포함하며

상기 제 1 터치 전극층은,

상기 버퍼층의 상면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극;

상기 복수의 제 1 터치 전극을 덮도록 상기 봉지층 상에 마련된 전극 절연층; 및

상기 전극 절연층의 상면과 직접적으로 결합되고 상기 복수의 제 1 터치 전극 각각과 교차하는 복수의 제 2 터치 전극을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제 2 터치 전극층은 상기 두께 변형 부재와 직접적으로 마주하는 상기 커버 윈도우의 하면과 직접적으로 결합되고, 상기 복수의 제 2 터치 전극과 교차하도록 마련된 복수의 제 3 터치 전극을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 터치 전극과 상기 복수의 제 2 터치 전극은 비정질 투명 도전 물질을 포함하고,

상기 복수의 제 3 터치 전극은 결정질 투명 도전 물질을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 복수의 제 2 터치 전극과 함께 상기 전극 절연층의 상면과 직접적으로 결합되도록 마련되고 상기 복수의 제 2 터치 전극 각각의 일측에 인접하도록 마련된 복수의 제 1 보조 전극과 상기 복수의 제 2 터치 전극 각각의 타측에 인접하도록 마련된 복수의 제 2 보조 전극 중 적어도 하나를 더 포함하며,

터치 위치 센싱 기간 동안 상기 복수의 제 2 터치 전극과 상기 복수의 제 1 보조 전극 및 상기 복수의 제 2 보조 전극은 전기적으로 플로팅(floating)되고,

터치 포스 센싱 기간 동안 상기 복수의 제 1 보조 전극 및 상기 복수의 제 2 보조 전극은 인접한 제 2 터치 전극에 전기적으로 연결되는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 터치 전극과 상기 복수의 제 2 터치 전극 및 상기 복수의 제 3 터치 전극에 연결된 터치 구동 회로를 더 포함하고,

상기 터치 구동 회로는,

상기 터치 위치 센싱 기간 동안 적어도 하나의 제 1 터치 전극에 제 1 터치 구동 펄스를 인가하고 상기 복수의 제 2 터치 전극 각각을 통해서 제 1 터치 센싱 신호를 센싱하여 터치 이벤트 영역을 산출하고,

상기 터치 포스 센싱 기간 동안 상기 터치 이벤트 영역에 포함되는 적어도 하나의 제 3 터치 전극에 제 2 터치 구동 펄스를 인가하고 상기 복수의 제 2 터치 전극을 통해서 제 2 터치 센싱 신호를 센싱한 후 상기 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 위치 좌표를 산출하여 출력하거나 터치 포스 레벨과 상기 터치 위치 좌표를 산출하여 출력하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 복수의 제 2 터치 전극과 함께 상기 전극 절연층의 상면과 직접적으로 결합되도록 마련된 복수의 연결 보조 전극을 더 포함하고,

상기 복수의 연결 보조 전극 각각은 상기 제 2 터치 전극의 일측 끝단과 나란하면서 마주하고, 상기 제 2 터치 전극의 일측에 인접한 제 1 보조 전극의 일측 끝단과 상기 제 2 터치 전극의 타측에 인접한 제 2 보조 전극의 일측 끝단을 서로 전기적으로 연결하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 봉지층의 상면과 직접적으로 결합된 하나의 제 3 터치 전극을 포함하고,

상기 제 2 터치 전극층은 상기 두께 변형 부재와 직접적으로 마주하는 상기 커버 윈도우의 하면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극과 복수의 제 2 터치 전극을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층과 상기 제 1 터치 전극층 사이에 마련된 배리어 필름을 더 포함하거나 상기 봉지층과 상기 제 1 터치 전극층 사이에 마련된 배리어 필름, 및 상기 배리어 필름과 상기 제 1 터치 전극층 사이에 마련된 광 제어 필름을 더 포함하며,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 배리어 필름의 상면 또는 상기 광 제어 필름의 상면과 직접적으로 결합된 하나의 제 3 터치 전극을 포함하고,

상기 제 2 터치 전극층은 상기 두께 변형 부재와 직접적으로 마주하는 상기 커버 윈도우의 하면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극과 복수의 제 2 터치 전극을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층의 상면과 직접적으로 결합되고 상기 복수의 화소 각각의 개구 영역을 정의하는 블랙 매트릭스;

상기 복수의 화소 각각의 개구 영역에 마련된 컬러필터층; 및

상기 블랙 매트릭스와 상기 컬러필터층을 덮는 버퍼층을 더 포함하며,

상기 제 1 터치 전극층은 상기 버퍼층의 상면과 직접적으로 결합된 하나의 제 3 터치 전극을 포함하고,

상기 제 2 터치 전극층은 상기 두께 변형 부재와 직접적으로 마주하는 상기 커버 윈도우의 하면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극과 복수의 제 2 터치 전극을 갖는, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 터치 패널을 갖는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 터치 패널은 액정 표시 장치, 전계 방출 표시 장치, 플라즈마 표시 장치, 전계 발광 표시 장치, 전기 영동 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치 등의 영상 표시 장치에 설치되어 사용자가 표시 장치를 보면서 손가락이나 펜 등으로 화면과 직접 접촉하여 정보를 입력하는 입력 장치의 한 종류이다.
- [0003] 최근, 터치 패널은 전자 수첩, 전자 책, PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, UMPC(Ultra Mobile PC), 모바일 폰, 스마트 폰(smart phone), 스마트 와치(smart watch), 태블릿 PC(Personal Computer), 와치 폰(watch phone), 및 이동 통신 단말기 등과 같은 휴대용 전자 기기뿐만 아니라 텔레비전, 노트북, 및 모니터 등의 다양한 제품의 입력 장치로 사용되고 있다.
- [0004] 최근에는, 포스 터치에 대한 터치 정보를 필요로 하는 어플리케이션 등의 사용자 인터페이스 환경이 구축됨에 따라 포스 터치를 센싱할 수 있는 유기 발광 표시 장치가 개발 및 연구되고 있다. 예를 들어, 국제 공개특허번호 WO 2010/026515호는 유기 발광 다이오드 수단과 마운팅 구조물 사이에 배치된 기계적인 요소를 통해 사용자 터치에 따른 정전 용량의 변화를 감지하여 사용자의 포스 터치를 감지하는 정전 용량성 근접 감지 수단을 구비하는 OLED 장치를 개시하고 있다. 그러나, 종래의 OLED 장치는 유기 발광 다이오드 수단과 마운팅 구조물 사이에 배치된 기계적인 요소로 인하여 두께가 증가된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 터치 패널을 가지면서 얇은 두께를 갖는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0006] 또한, 본 발명은 터치 위치와 터치 포스를 센싱할 수 있는 터치 패널 일체형 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 마련된 화소 어레이층을 덮는 봉지층과 봉지층 상에 마련된 터치 센싱층 및 터치 센싱층에 결합된 커버 윈도우를 구비하며, 터치 센싱층은 봉지층 상에 마련된 제 1 터치 전극층과 제 1 터치 전극층 상에 마련된 제 2 터치 전극층 및 제 1 터치 전극층과 제 2 터치 전극층 사이에 개재된 두께 변형 부재를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0008] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 터치 패널을 가지면서 얇은 두께를 가질 수 있으며, 사용자의 터치에 따른 터치 위치와 터치 포스를 센싱할 수 있고, 터치 포스 센싱의 효율이 증가될 수 있다.
- [0009] 위에서 언급된 본 발명의 효과 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 터치 센싱층을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 선 I-I'의 단면도이다.
- 도 4는 도 2에 도시된 두께 변형 부재의 두께 변화에 따른 정전 용량 변화를 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 5는 도 1 내지 도 3에 도시된 봉지층의 구조를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 터치 센싱층의 변형 예를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 9는 도 1 내지 도 8에 도시된 터치 센싱층의 일 변형 예를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 11은 도 10에 도시된 터치 센싱층을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 13은 도 12에 도시된 터치 센싱층을 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 도 9에 도시된 선 II-II'의 단면도이다.

도 15a 및 도 15b는 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 16은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 17은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 18은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 19는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 일 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 일 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 발명의 일 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0012] 본 발명의 일 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0013] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0014] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0015] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0016] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0017] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0018] "제1 수평 축 방향", "제2 수평 축 방향" 및 "수직 축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0019] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는

모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.

- [0020] 본 발명의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0021] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 바람직한 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 터치 센싱층을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 도 2에 도시된 선 I-I'의 단면도이다.
- [0023] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(10), 화소 어레이층(100), 봉지층(encapsulation layer; 300), 터치 센싱층(500), 커버 윈도우(700), 및 터치 구동 회로(900)를 포함한다.
- [0024] 상기 기판(10)은 베이스 기판으로서 플라스틱 물질 또는 유리 물질을 포함한다. 일 예에 따른 기판(10)은 유연한 플라스틱 물질, 예를 들어, 불투명 또는 유색 PI(polyimide) 물질로 이루어질 수 있다. 일 예에 따른 기판(10)은 상대적으로 두꺼운 캐리어 기판에 마련되어 있는 릴리즈층의 상면에 일정 두께로 코팅된 폴리이미지 수지가 경화된 것일 수 있다. 여기서, 캐리어 기판은 레이저 릴리즈 공정을 이용한 릴리즈층의 릴리즈에 의해 기판(10)으로부터 분리된다.
- [0025] 추가적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 수직 축 방향(Z)(또는 기판의 두께 방향)을 기준으로, 기판(10)의 하면에 결합된 백 플레이트를 더 포함할 수 있다. 상기 백 플레이트는 기판(10)을 평면 상태로 유지시킨다. 일 예에 따른 백 플레이트는 플라스틱 물질, 예를 들어, PET(polyethyleneterephthalate) 물질을 포함할 수 있다. 이러한 백 플레이트는 캐리어 기판으로부터 분리된 기판(10)의 하면에 라미네이팅됨으로써 기판(10)을 평면 상태로 유지시킨다.
- [0026] 상기 화소 어레이층(100)은 기판(10) 상에 마련되어 영상을 표시하는 복수의 화소(SP)를 포함한다.
- [0027] 상기 복수의 화소(SP) 각각은 복수의 게이트 라인과 복수의 데이터 라인 및 복수의 화소 구동 전원 라인에 의해 정의되는 화소 영역에 마련된다. 복수의 화소(SP) 각각은 실제 빛이 발광되는 최소 단위의 영역으로서, 서브 화소로 정의될 수 있다. 인접한 적어도 3개의 화소(SP)는 컬러 표시를 위한 하나의 단위 화소를 구성할 수 있다. 예를 들어, 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며, 휘도 향상을 위해 백색 화소를 더 포함할 수도 있다.
- [0028] 일 예에 따른 복수의 화소(SP)는 화소 회로(PC), 평탄화층(PL), 애노드 전극(AE), 뱅크층(BL), 유기 발광 소자(ED), 및 캐소드 전극(CE)을 포함한다.
- [0029] 상기 화소 회로(PC)은 화소(SP) 내에 정의된 회로 영역에 마련되어 인접한 게이트 라인과 데이터 라인 및 화소 구동 전원 라인에 연결된다. 이러한 화소 회로(PC)은 화소 구동 전원 라인으로부터 공급되는 화소 구동 전원을 기반으로, 게이트 라인으로부터의 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인으로부터의 데이터 신호에 따라 유기 발광 소자(ED)에 흐르는 전류를 제어한다. 일 예에 따른 화소 회로(PC)는 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다.
- [0030] 상기 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 게이트 절연막, 반도체층, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함한다. 여기서, 박막 트랜지스터는 a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, 또는 Organic TFT 등이 될 수 있다.
- [0031] 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인에 연결된 게이트 전극, 데이터 라인에 연결된 제 1 전극, 및 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 연결된 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 제 1 및 제 2 전극은 전류의 방향에 따라 소스 전극 또는 드레인 전극이 될 수 있다. 이러한 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인에 공급되는 스캔 펄스에 따라 스위칭되어 데이터 라인에 공급되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터에 공급한다.
- [0032] 상기 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 공급되는 전압 및/또는 커패시터의 전압에 의해 턴-온됨으로써 화소 구동 전원 라인으로부터 유기 발광 소자(ED)로 흐르는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 일

예에 따른 구동 박막 트랜지스터(T2)는 스위칭 박막 트랜지스터의 제 2 전극에 연결된 게이트 전극, 화소 구동 전원 라인에 연결된 드레인 전극, 및 유기 발광 소자(ED)에 연결되는 소스 전극을 포함한다. 이러한 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 공급되는 데이터 신호를 기반으로 화소 구동 전원 라인으로부터 유기 발광 소자(ED)로 흐르는 데이터 전류를 제어함으로써 데이터 신호에 비례하는 밝기로 유기 발광 소자(ED)를 발광시킨다.

[0033] 상기 커패시터는 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 중첩 영역에 마련되어 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 공급되는 데이터 신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 구동 박막 트랜지스터를 턴-온시킨다.

[0034] 추가적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(10)의 비표시 영역에 마련된 스캔 구동 회로를 더 포함한다. 상기 스캔 구동 회로는 입력되는 게이트 제어 신호에 따라 스캔 펄스를 생성하여 게이트 라인에 공급한다. 일 예에 따른 스캔 구동 회로는 화소(SP)의 박막 트랜지스터와 함께 기관(10)에 마련된 비표시 영역 중 게이트 라인에 스캔 펄스를 공급할 수 있는 임의의 비표시 영역에 마련된다.

[0035] 상기 평탄화층(PL)은 화소 회로(PC)를 덮도록 기관(10) 상에 마련되는 것으로, 박막 트랜지스터가 마련된 기관(10) 상에 평탄면을 마련한다.

[0036] 상기 애노드 전극(AE)은 상기 각 화소 영역에 정의된 개구 영역에 중첩되는 평탄화층(PL) 상에 패턴 형태로 마련된다. 애노드 전극(AE)은 평탄화층(PL)에 마련된 컨택홀을 통하여 화소 회로(PC)에 마련된 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극에 연결된다. 이러한 상기 애노드 전극(AE)은 반사율이 높은 금속 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, Au, Ag, Al, Mo 또는 Mg 등의 물질을 포함하거나, 이들의 합금을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 상기 बैं크층(BL)은 애노드 전극(AE)의 가장자리 부분과 화소 회로(PC)를 덮도록 평탄화층(PL) 상에 마련되어 각 화소 영역의 개구 영역을 정의한다. 일 예에 따른 बैं크층(BL)은 BCB(benzocyclobutene)계, 아크릴계(acryl) 또는 PI(polyimide) 등의 유기 물질을 포함할 수 있다. 추가적으로, बैं크층(BL)은 검정색 안료를 포함하는 감광제로 형성할 수 있으며, 이 경우에는 बैं크층(BL)은 차광 부재(또는 블랙 매트릭스)의 역할을 하게 된다.

[0038] 상기 유기 발광 소자(ED)는 बैं크층(BL)에 의해 정의된 개구 영역의 애노드 전극(AE) 상에 마련된다. 유기 발광 소자(ED)는 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 및 전자 주입층이 차례로 적층된 구조로 형성될 수 있다. 여기서, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 또는 둘 이상의 층은 생략이 가능하다. 일 예에 따른 유기 발광층은 화소 별로 상이한 색, 예를 들어 적색, 녹색, 또는 청색의 광을 발광하도록 마련될 수도 있다. 다른 예에 따른 유기 발광층은 화소 별로 동일한 색, 예를 들어 백색의 광을 발광하도록 형성될 수 있으며, 이 경우, 유기 발광 소자(ED)는 적어도 2개의 유기 발광층을 포함하게 된다.

[0039] 상기 캐소드 전극(CE)은 유기 발광 소자(ED)와 बैं크층(BL)을 덮도록 마련되어 각 화소 영역의 유기 발광 소자(ED)에 공통적으로 연결된다. 이러한 상기 캐소드 전극(CE)은 광투과율이 높은 투명 금속 물질로 이루어질 수 있다. 일 예에 따른 캐소드 전극(CE)은 TCO(transparent conductive oxide)와 같은 투명 도전 물질인 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), IZTO(indium zinc tin oxide), ICO(indium cesium oxide) 또는 IWO(indium tungsten oxide) 등을 포함할 수 있다. 선택적으로, 본 예는 캐소드 전극(CE)을 형성시 공정 온도 등에 의해 유기 발광 소자(ED)가 손상되는 것을 최소화하기 위하여, 캐소드 전극(CE)을 비정질 투명 도전 물질로 형성할 수도 있다.

[0040] 상기 봉지층(300)은 각 화소(SP)로의 수분 침투를 방지하여 외부의 수분이나 산소에 취약한 유기 발광 소자(ED)를 보호하기 위하여, 화소 어레이층(100)을 덮도록 형성된다. 즉, 봉지층(300)은 캐소드 전극(CE)을 덮도록 기관(10) 상에 마련된다. 일 예에 따른 봉지층(300)은 무기 물질층 또는 유기 물질층으로 형성되거나 무기 물질층과 유기 물질층이 교대로 적층된 복층 구조로 형성될 수 있다.

[0041] 일 예에 따른 봉지층(300)은 캐소드 전극(CE)을 덮도록 기관(10) 상에 마련된 제 1 무기 물질층(310), 제 1 무기 물질층(310)을 덮는 유기 물질층(330), 및 유기 물질층(330)을 덮는 제 2 무기 물질층(350)을 포함할 수 있다.

[0042] 상기 제 1 무기 물질층(310)은 유기 발광 소자(ED)에 가장 근접하도록 배치되는 것으로, 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화알루미늄(Al2O3)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 물질로 형성된다. 이때, 유기 발광층(124)은 고온에 취약한 특성을 가지므로, 제 1 무기 물질층(310)은 저온 분위기, 예를 들어, 섭씨 100도 이하의 저온 공정에 의해 형성되고, 이를 통해 본 예는 제 1 무기 물질층(310)의 형성

공정시 공정 챔버에 적용되는 고온 분위기에 의한 유기 발광 소자(ED)의 손상을 방지할 수 있다.

- [0043] 상기 유기 물질층(330)은 유기 물질층(330)의 상면 전체를 덮도록 기판(111) 상에 마련된다. 이러한 유기 물질층(330)은 유기 발광 표시 장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충역할을 하며, 평탄화 성능을 강화한다. 일 예에 따른 유기 물질층(330)은 BCB(benzocyclobutene)계, 아크릴계(acryl), PI(polyimide), 또는 실리콘옥시카본(SiOC) 등의 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 제 2 무기 물질층(350)은 유기 물질층(330)의 상면 전체를 덮으면서 제 1 무기 물질층(310)의 각 측면을 덮도록 기판(111) 상에 마련된다. 이러한 제 2 무기 물질층(350)은 유기 발광 표시 장치의 외부로부터 수분이나 산소가 유기 물질층(330)과 제 1 무기 물질층(310)으로 침투하는 것을 1차적으로 차단한다. 일 예에 따른 제 2 무기 물질층(350)은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화알루미늄(Al2O3)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 물질로 형성된다.
- [0045] 이와 같은, 기판(10), 화소 어레이층(100) 및 봉지층(300)은 유기 발광 표시 패널을 구성한다.
- [0046] 상기 터치 센싱층(500)은 커버 윈도우(700)에 대한 사용자 터치의 위치와 터치 포스를 센싱하기 위한 것으로, 유기 발광 표시 패널의 봉지층(300) 상에 직접 마련된다. 즉, 터치 센싱층(500)은 별도로 제작되어 별도의 광학 접착제를 통해 봉지층(300)의 상면에 간접적으로 결합되지 않고, 유기 발광 표시 장치의 두께를 감소시키기 위해 봉지층(300)의 상면에 직접 형성된다.
- [0047] 일 예에 따른 터치 센싱층(500)은 봉지층(300) 상에 마련된 제 1 터치 전극층(510), 제 1 터치 전극층(510) 상에 마련된 제 2 터치 전극층(530), 및 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530) 사이에 개재된 두께 변형 부재(550)를 포함한다.
- [0048] 상기 제 1 터치 전극층(510)은 봉지층(300)의 상면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 포함한다.
- [0049] 상기 복수의 제 1 터치 전극(TE1)은 봉지층(300)의 상면에 직접 형성되는 것으로, 사용자 터치에 따른 터치 위치를 센싱하기 위한 제 1 터치 구동 전극의 역할을 한다. 복수의 제 1 터치 전극(TE1)은 기판(10)의 제 1 수평 축 방향(X)을 따라 일정한 간격으로 이격되면서 기판(10)의 제 2 수평 축 방향(Y)과 나란하도록 봉지층(300)의 상면에 직접 형성된다.
- [0050] 일 예에 따른 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각은 기판(10)의 제 2 수평 축 방향(Y)을 따라 일정한 간격으로 마련된 복수의 제 1 터치 전극 패턴(TE1a), 및 제 2 수평 축 방향(Y)으로 인접한 제 1 터치 전극 패턴(TE1a) 사이를 전기적으로 연결하는 복수의 연결 패턴(TE1b)을 포함한다.
- [0051] 상기 복수의 제 1 터치 전극 패턴(TE1a)과 복수의 연결 패턴(TE1b)은 봉지층(300)의 상면에 직접 형성된다. 복수의 제 1 터치 전극 패턴(TE1a) 각각은 직사각 형태, 팔각 형태, 원형태 또는 마름모 형태를 가질 수 있으며, 복수의 연결 패턴(TE1b) 각각은 바(bar) 형태를 가질 수 있다.
- [0052] 상기 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각은 기판(10) 상에 마련된 복수의 제 1 라우팅 라인(RL1) 각각을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결된다. 이러한 복수의 제 1 터치 전극(TE1)은 제 1 터치 센싱 기간(또는 터치 위치 센싱 기간) 동안 터치 구동 회로(900)로부터 공급되는 제 1 터치 구동 펄스를 수신하고, 제 2 터치 센싱 기간(또는 터치 포스 센싱 기간) 동안 터치 구동 회로(900)에 의해 전기적으로 플로팅(floating)된다.
- [0053] 상기 복수의 제 2 터치 전극(TE2)은 봉지층(300)의 상면에 직접 형성되는 것으로, 사용자 터치에 따른 터치를 센싱하기 위한 터치 센싱 전극의 역할을 한다. 복수의 제 2 터치 전극(TE2)은 기판(10)의 제 1 수평 축 방향(X)과 나란하면서 기판(10)의 제 2 수평 축 방향(Y)을 따라 일정한 간격을 가지도록 봉지층(300)의 상면에 직접 형성된다.
- [0054] 일 예에 따른 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각은 기판(10)의 제 1 수평 축 방향(X)을 따라 일정한 간격으로 마련된 복수의 제 2 터치 전극 패턴(TE2a), 및 제 1 수평 축 방향(X)으로 인접한 제 2 터치 전극 패턴(TE2a) 사이를 전기적으로 연결하는 복수의 브릿지 패턴(TE2b)을 포함한다.
- [0055] 상기 복수의 제 2 터치 전극 패턴(TE2a)은 제 2 수평 축 방향(Y)을 따라 인접한 제 1 터치 전극 패턴(TE2a) 사이에 대응되는 봉지층(300)의 상면에 직접 형성된다. 복수의 제 2 터치 전극 패턴(TE2a) 각각은 제 1 터치 전극 패턴(TE2a)과 동일한 형태를 갖는다.
- [0056] 상기 복수의 브릿지 패턴(TE2b)은 제 2 터치 전극 패턴(TE2a)과 다른 층에 마련되어 제 1 터치 전극(TE1)의 연

결 패턴(TE1b)에 의해 분리된 인접한 2개의 제 2 터치 전극 패턴(TE2a)을 서로 전기적으로 연결한다. 이때, 복수의 브릿지 패턴(TE2b) 각각과 제 1 터치 전극(TE1)의 연결 패턴(TE1b)은 터치 절연층(511)에 의해 서로 전기적으로 분리된다.

[0057] 상기 터치 절연층(511)은 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극 패턴(TE2a) 전체를 덮도록 봉지층(300) 상에 마련되고, 500Å~5μm의 두께를 갖는 것이 바람직하다. 터치 절연층(511)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 터치 절연층(511)이 유기 물질로 이루어지는 경우, 터치 절연층(511)은 봉지층(300) 상에 유기 물질을 코팅하는 코팅 공정과 코팅된 유기 물질을 섭씨 100도 이하의 온도에서 경화(curing)시키는 경화 공정에 의해 마련될 수 있다. 터치 절연층(511)이 무기 물질로 이루어지는 경우, 터치 절연층(511)은 2회 이상 교번적으로 수행되는 저온 화학적 증착 공정과 세정 공정에 의해 봉지층(300) 상에 증착되는 무기 물질에 의해 마련될 수 있다.

[0058] 상기 복수의 브릿지 패턴(TE2b) 각각의 양 가장자리 부분은 제 1 터치 전극(TE1)의 연결 패턴(TE1b)에 인접한 제 2 터치 전극 패턴(TE2a)의 가장자리와 중첩되도록 터치 절연층(511)에 마련된 콘택홀(CH)을 통해서 상기 인접한 제 2 터치 전극 패턴(TE2a)에 연결된다. 이에 따라, 제 1 터치 전극(TE1)의 연결 패턴(TE1b)을 사이에 두고 이격된 복수의 제 2 터치 전극 패턴(TE2a) 각각은 복수의 브릿지 패턴(TE2b)에 의해 서로 전기적으로 연결되어 하나의 제 2 터치 전극(TE2)을 구성한다. 일 예에 따른 복수의 브릿지 패턴(TE2b)은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), IZTO(indium zinc tin oxide), ICO(indium cesium oxide) 또는 IW0(indium tungsten oxide) 등과 같은 투명 도전 물질로 이루어지거나, Al, Ti, Cu 또는 Mo와 같은 내식성 및 내산성이 강한 금속 물질로 이루어질 수 있다. 이러한 복수의 브릿지 패턴(TE2b)은 상온 스퍼터링과 같은 물리적 증착 공정 또는 저온 화학기상증착과 같은 화학적 증착 공정 및 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 포함하는 패터닝 공정에 의해 마련될 수 있다.

[0059] 이와 같은, 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각은 기판(10) 상에 마련된 복수의 제 2 라우팅 라인(RL2) 각각을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결됨으로써 사용자 터치에 따른 터치 위치 및 터치 포스 각각을 센싱하기 위한 공통 터치 센싱 전극으로 사용된다.

[0060] 본 예에 따른 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 및 복수의 제 2 터치 전극(TE2)은 비정질 투명 도전 물질, 예를 들어 비정질 ITO로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 터치 전극(TE1, TE2)을 형성하기 위한 공정 온도에 의해 화소 어레이층(100)이 손상되는 것을 방지 내지 최소화하기 위하여, 복수의 터치 전극(TE1, TE2)은 섭씨 100도 이하의 공정 온도를 갖는 저온 증착 공정에 의해 비정질 투명 도전 물질로 형성된다. 즉, 제 1 및 제 2 터치 전극(TE1, TE2)을 결정질 투명 도전 물질로 형성할 경우, 낮은 저항 값을 확보하기 위해 수행되는 고온의 열처리 공정에 의해 화소 어레이층(100)이 손상되는 문제점이 있기 때문에 본 예는 저온 금속 증착 공정을 이용해 제 1 및 제 2 터치 전극(TE1, TE2)을 비정질 투명 도전 물질로 형성하는 것이다.

[0061] 상기 제 2 터치 전극층(530)은 두께 변형 부재(550)와 직접적으로 마주하는 커버 윈도우(700)의 하면과 직접적으로 결합되고, 복수의 제 2 터치 전극(TE2)과 교차하도록 마련된 복수의 제 3 터치 전극(TE3)을 포함한다.

[0062] 상기 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 두께 변형 부재(550)와 직접적으로 접촉되는 것으로, 사용자 터치에 따른 터치 포스를 센싱하기 위한 제 2 터치 구동 전극의 역할을 한다. 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 기판(10)의 제 2 수평 축 방향(Y)과 나란하면서 기판(10)의 제 1 수평 축 방향(X)을 따라 일정한 간격을 가지도록 커버 윈도우(700)의 하면에 직접 형성된다. 일 예에 따른 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각은 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각과 중첩되도록 바(bar) 형태, 팔각 형태, 원 형태 또는 마름모 형태를 가지도록 패터닝될 수 있지만, 이에 한정되지 않고, 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각과 동일한 형태로 패터닝되는 것이 바람직하다. 이 경우, 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각은 복수의 제 2 터치 전극 패턴(531) 각각과 중첩되는 복수의 제 3 터치 전극 패턴, 및 제 2 수평 축 방향(Y)으로 인접한 제 3 터치 전극 패턴 사이를 전기적으로 연결하는 복수의 연결 패턴을 포함한다.

[0063] 상기 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각은 기판(10) 상에 마련된 복수의 제 3 라우팅 라인(RL3) 각각을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결된다. 이러한 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)에 의해 전기적으로 플로팅(floating)되고, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)로부터 공급되는 제 2 터치 구동 펄스를 수신한다.

[0064] 본 예에 따른 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 결정질 투명 도전 물질, 예를 들어 결정질 ITO로 이루어질 수 있다. 즉, 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 두께 변형 부재(550)의 상면에 직접 형성하지 않고 별도의 구성인 커

버 윈도우(700)에 직접 형성되기 때문에 본 예는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)의 낮은 저항값을 확보하기 위한 고온의 열처리 공정을 적용하여 복수의 제 3 터치 전극(TE3)을 결정질 투명 도전 물질로 형성한다.

[0065] 본 예에 따른 제 2 터치 전극층(530)은 복수의 제 3 터치 전극(TE3)과 동시에 마련되고, 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각의 일측(TE3a) 및 타측(TE3b) 중 적어도 하나에 인접하도록 마련된 복수의 보조 전극(SE1, SE2)을 더 포함한다. 즉, 일 예에 따른 제 2 터치 전극층(530)은 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각의 일측(TE3a)에 인접하면서 나란하게 마련된 복수의 제 1 보조 전극(SE1), 및 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각의 타측(TE3b)에 인접하면서 나란하게 마련된 복수의 제 2 보조 전극(SE2)을 포함한다. 이러한 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각은 제 3 터치 전극(TE3)과 동일한 형태를 가질 수 있다.

[0066] 상기 복수의 제 1 보조 전극(SE1) 각각은 복수의 제 1 보조 라우팅 라인(SRL1)을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결되고, 상기 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각은 복수의 제 2 보조 라우팅 라인(SRL2)을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결된다. 이러한 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각은 터치 구동 회로(900)에 의해 플로팅(floating)되거나 인접한 제 3 라우팅 라인(RL3)에 전기적으로 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2)은 제 1 터치 센싱 기간 동안 전기적으로 플로팅(floating)된다. 반면에, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2)은 제 2 터치 센싱 기간 동안 인접한 제 3 터치 전극(TE3)에 전기적으로 연결되어 터치 구동 회로(900)로부터 공급되는 제 2 터치 구동 펄스를 수신함으로써 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3)의 중첩 면적을 증가시켜 터치 포스 센싱 효율을 향상시킨다.

[0067] 이와 같은, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2)은 터치 포스 센싱을 위한 터치 포스 구동 전극으로 사용되면서 터치 위치 센싱을 가능하게 하는 플로팅(floating) 전극으로 사용된다.

[0068] 추가적으로, 도 2에서는, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각이 하나의 바 형태를 갖는 것으로 도시하였지만, 이에 한정되지 않고, 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 투과율을 증가시키기 위하여, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각은 전기적으로 서로 연결되는 복수의 라인 구조, 메쉬 구조 또는 사다리 구조로 형성되거나 일정한 간격의 슬릿 또는 격자 형태로 배열되는 복수의 개구부를 포함하도록 형성될 수도 있다.

[0069] 상기 두께 변형 부재(550)는 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530) 사이에 개재된다. 일 예에 따른 두께 변형 부재(550)는 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변위(또는 두께 변화)(ΔT)가 발생하는 탄성 유전체일 수 있다. 이러한 탄성 유전체로 이루어진 두께 변형 부재(550)는 두께 변위(ΔT)를 위한 탄성 계수, 두께 변위(ΔT)에 따른 정전 용량 변화를 위한 3이상의 고유전율, 및 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 투과시키기 위한 90% 이상의 광 투과율을 가질 수 있으며, 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530) 각각에 접촉되기 위해 점착력을 갖는다. 예를 들어, 두께 변형 부재(550)는 OCA(optical clear adhesive) 물질 또는 OCR(optical clear resin) 물질과 같은 광학 점착 부재를 포함한다. 이러한 두께 변형 부재(550)는 광경화성 폴리머와 광경화제를 포함하며, 광경화제의 중량비에 따라 탄성 계수를 갖는다.

[0070] 이와 같은 두께 변형 부재(550)는 고유전율을 가지도록 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530) 사이에 개재되어 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 상에 배치됨으로써 제 1 터치 전극(TE1)과 제 2 터치 전극(TE2) 사이에 제 1 정전 용량(Cm1)을 형성하며, 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이에 제 2 정전 용량(Cm2)을 형성한다.

[0071] 상기 제 1 정전 용량(Cm1)은 제 1 터치 전극(TE1)에 인가되는 제 1 터치 구동 펄스에 따라 전하를 충전하고, 충전된 전하량은 사용자의 터치 여부에 따라 변화된다. 이에 따라, 터치 위치 센싱은 사용자의 터치에 따라 제 1 정전 용량(Cm1)의 전하량 감소를 모델링하는 터치 위치 센싱 알고리즘을 통해 센싱될 수 있다.

[0072] 상기 제 2 정전 용량(Cm2)은 사용자의 터치 포스에 의한 두께 변형 부재(550)의 탄성 변형으로 인한 두께 변화(ΔT)에 따른 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이의 거리 변화에 의해 변화된다. 이때, 제 2 정전 용량(Cm2)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이의 거리 변화(Δum)에 따라 달라질 수 있는데, 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이의 거리에 반비례하여 증가하게 된다. 이에 따라, 터치 포스 레벨은 사용자의 터치 포스에 따라 제 2 정전 용량(Cm2)의 전하량 증가를 모델링하는 터치 포스 레벨 산출 알고리즘을 통해 센싱될 수 있다.

[0073] 추가적으로, 일 예에 따른 두께 변형 부재(550)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 탄성력을 가지면서 서로 다른 강도를 갖는 제 1 탄성 유전체층(551) 및 제 2 탄성 유전체층(553)을 포함할 수 있다.

- [0074] 상기 제 1 및 제 2 탄성 유전체층(551, 553) 각각은 광경화성 폴리머와 광경화제를 포함할 수 있다. 이때, 제 1 탄성 유전체층(551)은 광경화제의 제 1 중량비에 따라 제 1 탄성 계수를 가지며, 제 2 탄성 유전체층(553)은 제 1 두께 변형층에 포함된 광경화제의 제 1 중량비보다 낮은 제 2 중량비에 의해 제 2 탄성 계수를 가질 수 있다.
- [0075] 상기 제 1 및 제 2 탄성 유전체층(551, 553)은 서로 다른 탄성 계수를 가지므로, 동일한 하중(또는 터치 포스)에 대해 서로 다른 두께 변화를 갖게 된다. 즉, 제 2 탄성 유전체층(553)은 상대적으로 낮은 제 2 탄성 계수를 가지므로, 동일한 터치 압력에 대해 제 1 탄성 유전체층(551)보다 큰 두께 변화를 가질 수 있다. 이에 따라, 상대적으로 낮은 탄성 계수를 갖는 제 2 탄성 유전체층(553)은 약한 포스 터치에 대한 센싱 감도의 향상을 위해, 터치면, 즉 커버 윈도우(700)에 인접하도록 배치되는 것이 바람직하다. 따라서, 일 예에 따른 두께 변형 부재(550)는 동일한 터치 압력에 대한 서로 다른 두께 변화를 가지는 제 1 및 제 2 탄성 유전체층(551, 553)의 적층 구조를 가짐으로써 제 2 및 제 3 터치 전극(TE2, TE3) 사이에 형성되는 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화는 터치 압력에 대해 선형성을 가질 수 있다.
- [0076] 다시 도 1 내지 도 3을 참조하면, 상기 커버 윈도우(700)는 터치 센싱층(500)의 상면과 결합된다. 이때, 터치 센싱층(500)의 두께 변형 부재(550)과 직접적으로 마주하는 커버 윈도우(700)의 하면은 제 2 터치 전극층(530)을 구성하는 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각과 직접적으로 결합된다. 즉, 상기 커버 윈도우(700)는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)을 포함한다. 이러한 커버 윈도우(700)는 터치 센싱층(500)을 덮음으로써 터치 센싱층(500) 뿐만 아니라 화소 어레이층(100)을 보호하는 역할을 하고, 사용자 터치를 위한 터치면의 역할을 한다.
- [0077] 일 예에 따른 커버 윈도우(700)는 강화 글라스(Glass), 투명 플라스틱, 또는 투명 필름으로 이루어질 수 있다. 일 예로서, 커버 윈도우(700)는 사파이어 글라스(Sapphire Glass) 및 고릴라 글라스(Gorilla Glass) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로서, 커버 윈도우(700)는 PET(polyethyleneterephthalate), PC(polycarbonate), PES(polyethersulfone), PEN(polyethylenapthanate), PI(polyimide) 및 PNB(polynorborneen) 중 어느 하나의 물질을 포함할 수 있다. 이러한 커버 윈도우(700)는 굽힘과 투명도를 고려하여 상기 강화 글라스를 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0078] 상기 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 및 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 연결된다. 즉, 터치 구동 회로(900)는 기판(10)에 마련된 복수의 제 1 내지 제 3 라우팅 라인(RL1, RL2, RL3) 각각을 통해서 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 및 복수의 제 3 터치 전극(TE3)과 일대일로 연결되며, 기판(10)에 마련된 복수의 제 1 및 제 2 보조 라우팅 라인(SRL1, SRL2) 각각을 통해 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)과 일대일로 연결된다.
- [0079] 일 예에 따른 터치 구동 회로(900)는 호스트 제어 회로로부터 공급되는 터치 모드 신호에 응답하여 터치 센싱층(500)을 제 1 터치 센싱 기간과 제 2 터치 센싱 기간으로 시분할 구동하고, 나아가 제 1 터치 센싱 기간과 제 2 터치 센싱 기간 각각에서 터치 이벤트 발생시 터치 센싱층(500)을 햅틱 모드로 구동한다. 여기서, 상기 제 1 터치 센싱 기간은 사용자의 터치 이벤트 및 터치 위치를 센싱하는 터치 위치 센싱 기간으로 정의될 수 있고, 제 2 터치 센싱 기간은 터치 포스를 센싱하는 터치 포스 센싱 기간으로 정의될 수 있으며, 햅틱 모드는 터치 이벤트에 응답하여 햅틱 효과를 제공하는 햅틱 피드백 기간으로 정의될 수 있다. 여기서, 제 2 터치 센싱 기간은 터치 포스 센싱 시간을 감소시키기 위하여, 제 1 터치 센싱 기간의 터치 이벤트 영역에 대해서만 터치 포스를 센싱할 수 있다. 즉, 터치 구동 회로(900)는 전역 터치 센싱(global touch sensing) 또는 그룹 터치 센싱(group touch sensing)을 통해서 1차적으로 터치 위치 센싱을 수행하여 터치 이벤트 영역을 검출하고, 부분 터치 포스 센싱(local force touch sensing)을 통해 터치 이벤트 영역에 대해서만 2차적으로 터치 포스 센싱을 수행할 수 있다.
- [0080] 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 6a에 도시된 바와 같이, 복수의 제 3 터치 전극(TE3)과 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 중 적어도 하나에 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)를 인가하면서 사용자의 터치에 따라 발생하는 제 1 정전 용량(Cm1)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 1 터치 센싱 신호를 생성한다. 예를 들어, 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)에 순차적으로 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)를 인가하면서 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)가 인가된 제 1 터치 전극(TE1)과 이와 인접한 제 2 터치 전극(TE2) 사이에 형성되는 제 1 정전 용량(Cm1)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 1 터치 센싱 신호를 생성한다.
- [0081] 일 예에 따른 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)을 전기적으로 플로

팅(floating)시키고, 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 중 적어도 하나에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 의해 발생하는 제 2 정전 용량(C_m2)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 생성한다. 예를 들어, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 순차적으로 인가하면서 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)가 인가된 제 3 터치 전극(TE3)과 이와 중첩되는 제 2 터치 전극(TE2) 사이에 형성되는 제 2 정전 용량(C_m2)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 생성한다.

[0082] 추가적으로, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간 동안 센싱된 제 1 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 이벤트 여부를 판단하여 터치 이벤트 영역을 산출하고, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 이벤트 영역에 포함되는 적어도 하나의 제 3 터치 전극(TE3)에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 의해 발생하는 제 2 정전 용량(C_m2)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 생성한 후, 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 위치를 산출하여 호스트 제어 회로로 출력하거나 터치 포스 레벨과 터치 위치를 산출하여 호스트 제어 회로로 출력할 수 있다. 즉, 본 예는 제 2 터치 센싱 기간 동안 제 1 터치 센싱 기간에 센싱된 터치 이벤트 영역에 대해 부분적으로 터치 포스 센싱을 수행함으로써 사용자의 터치 포스를 센싱하는 터치 포스 센싱 시간을 단축시킬 수 있다.

[0083] 다른 예에 따른 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 6b에 도시된 바와 같이, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각을 인접한 제 3 터치 전극(TE3)에 전기적으로 연결하고, 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 중 적어도 하나에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화에 의해 발생하는 제 2 정전 용량(C_m2)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 생성한다. 이 경우, 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각과 중첩되는 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각이 인접한 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)과 전기적으로 연결됨에 따라 제 3 터치 전극(TE3)과 제 2 터치 전극(TE2) 간의 중첩 면적이 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)의 면적만큼 증가하게 된다. 이에 따라, 제 2 정전 용량(C_m2)은 제 3 터치 전극(TE3)과 연결되는 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)의 면적만큼 더 변화됨으로써 본 예는 사용자의 터치 포스에 따른 제 2 정전 용량(C_m2)의 변화를 보다 용이하게 센싱할 수 있다.

[0084] 추가적으로, 상기 두께 변형 부재(550)는 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530) 사이에 개재됨으로써 햅틱 출력 장치의 역할도 할 수 있다. 즉, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 두께 변형 부재(550)를 이용하여 햅틱 모드를 구현할 수 있다. 일 예에 따른 햅틱 모드는 두께 변형 부재(550)의 진동을 이용한 진동 햅틱 모드 및 두께 변형 부재(550)의 정전기력을 이용한 정전 햅틱 모드를 포함할 수 있다.

[0085] 일 예에 따른 진동 햅틱 모드에서, 터치 구동 회로(900)는 제 1 햅틱 구동 신호를 복수의 제 1 터치 전극(TE1)에 공급하고, 제 2 햅틱 구동 신호를 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 공급할 수 있다. 여기서, 제 1 햅틱 구동 신호는 일정한 주파수를 갖는 제 1 교류 신호일 수 있고, 제 2 햅틱 구동 신호는 일정한 전압 레벨을 갖는 직류 전압일 수 있다. 이러한 진동 햅틱 모드에서, 두께 변형 부재(550)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)에 인가되는 제 1 교류 신호와 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 인가되는 직류 전압에 따른 압전 효과에 의해 팽창과 수축을 반복하여 진동을 발생시켜 진동 햅틱 효과를 제공하며, 진동의 세기는 제 1 교류 신호의 진폭 및/또는 주파수에 따라 가변될 수 있다. 이때, 두께 변형 부재(550)는 3 이상의 고유전율을 가지므로, 제 1 터치 전극(TE1)과 제 3 터치 전극(TE3) 각각에 인가되는 햅틱 구동 신호에 따라 진동하는 액츄에이터의 역할을 한다.

[0086] 일 예에 따른 정전 햅틱 모드에서, 터치 구동 회로(900)는 제 1 햅틱 구동 신호를 복수의 제 1 터치 전극(TE1)에 공급하고, 제 3 햅틱 구동 신호를 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 공급할 수 있다. 여기서, 제 1 햅틱 구동 신호는 일정한 주파수를 갖는 제 2 교류 신호일 수 있고, 제 2 햅틱 구동 신호는 상기 제 2 교류 신호와 동일하거나 다른 주파수를 갖는 제 2 교류 신호일 수 있다. 이러한 정전 햅틱 모드에서, 두께 변형 부재(550)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)에 인가되는 제 1 교류 신호와 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 인가되는 제 2 교류 신호에 의해 정전기력을 발생시켜 정전 햅틱 효과를 제공하며, 이때 정전기력의 세기는 제 1 및 제 2 교류 신호의 진폭 및/또는 주파수에 따라 가변될 수 있다.

[0087] 상기 진동 햅틱 모드에 따른 진동 햅틱 효과는 기계적인 진동으로서 상대적으로 짧은 터치시에도 사용자가 인지할 수 있다. 하지만, 정전 햅틱 모드에 따른 정전 햅틱 효과는 상대적으로 짧은 터치시에는 사용자가 인지하기 어렵다는 단점이 있다. 이에 따라, 햅틱 모드는 터치 지속 시간을 기반으로 진동 햅틱 모드와 정전 햅틱 모드로 설정될 수 있다. 일 예에 따른 햅틱 모드는 터치 지속 시간이 기준 값 이상일 경우, 정전 햅틱 모드로 설정

되고, 터치 지속 시간이 기준 값 미만일 경우, 진동 햅틱 모드로 설정될 수 있다. 예를 들어, 사용자 터치가 클릭 또는 더블 클릭에 대응되는 일시적인 터치 이벤트일 경우, 햅틱 모드는 진동 햅틱 모드로 설정될 수 있다. 그리고, 사용자 터치가 터치 앤 드래그에 대응되는 연속적인 터치 이벤트일 경우, 햅틱 모드는 정전 햅틱 모드로 설정될 수 있다.

[0088] 추가적으로, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간 동안 센싱된 제 1 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 이벤트 여부를 판단하고, 터치 이벤트에 대응되는 햅틱 모드를 수행할 수 있다. 예를 들어, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간 동안 센싱된 터치 이벤트에 따라 사용자 터치 영역에 포함된 제 1 및 제 3 터치 전극(TE1, TE3)에 햅틱 구동 신호를 인가함으로써 사용자 터치 영역에 진동 햅틱 효과에 따른 진동 피드백 또는 정전 햅틱 효과에 따른 촉감 피드백을 사용자에게 제공한다.

[0089] 이와 같은, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널에 터치 센싱층(500)이 직접 형성됨으로써 터치 패널을 가지면서 얇은 두께를 가질 수 있으며, 사용자의 터치에 따른 제 1 정전 용량(Cm1)의 변화를 센싱하여 사용자의 터치 위치를 센싱할 수 있으며, 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 의한 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화를 센싱하여 사용자의 터치 포스를 센싱할 수 있다. 또한, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 사용자의 터치 포스 센싱시 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)이 제 3 터치 전극(T3)에 연결됨으로써 제 2 터치 전극(TE2)과 중첩되는 제 3 터치 전극(T3)의 면적이 증가됨에 따라 터치 포스 센싱의 효율이 증가될 수 있다.

[0090] 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 터치 센싱층의 변형 예를 나타내는 도면으로서, 이는 도 2에 도시된 제 1 및 제 2 보조 전극을 서로 전기적으로 연결하여 구성한 것이다. 이에 따라, 이하에서는 제 1 및 제 2 보조 전극 및 이와 관련된 구성에 대해서만 설명하기로 하기로 한다.

[0091] 상기 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각의 일측은 연결 보조 전극(SE3)에 의해 서로 전기적으로 연결된다.

[0092] 상기 연결 보조 전극(SE3)은 제 3 터치 전극(TE3)의 일측 끝단, 예를 들어, 일측 단변(TE3c)으로부터 이격되면서 나란하도록 마련되고, 인접한 제 3 터치 전극(TE3)을 사이에 두고 서로 나란한 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각의 일측 끝단을 서로 전기적으로 연결된다. 이에 따라, 연결 보조 전극(SE3)은 제 3 터치 전극(TE3)의 일측(TE3a)과 타측(TE3b) 각각에 인접한 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각의 일측 끝단을 서로 연결한다. 즉, 복수의 제 1 보조 전극(SE1) 각각은 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각의 일측에 인접하도록 마련된다. 복수의 연결 보조 전극(SE3) 각각은 인접한 제 3 터치 전극(TE3)의 일측 단변(TE3c)으로부터 이격되면서 나란하도록 복수의 제 1 보조 전극(SE1) 각각의 일측 끝단으로부터 연장된다. 그리고, 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각은 인접한 제 3 터치 전극(TE3)의 타측에 인접하도록 복수의 연결 보조 전극(SE3) 각각의 끝단으로부터 연장된다. 따라서, 제 1 보조 전극(SE1)과 연결 보조 전극(SE3) 및 제 2 보조 전극(SE2)을 포함하는 보조 전극은 서로 전기적으로 연결되도록 동일층 상에 마련되어 평면적으로 "C"자 형태 또는 "ㄷ"자 형태를 가짐으로써 제 3 터치 전극(TE3)의 타측 단변을 제외한 나머지 제 3 터치 전극(TE3)의 측면을 둘러싼다. 여기서, 제 3 터치 전극(TE3)의 타측 단변은 보조 라우팅 라인(SRL)과 연결되는 부분으로 정의될 수 있다.

[0093] 상기 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각의 일측 끝단이 연결 보조 전극(SE3)에 의해 서로 전기적으로 연결됨으로써 전술한 제 1 및 제 2 보조 라우팅 라인(SRL1, SRL) 중 어느 하나는 생략될 수도 있다. 이 경우, 본 예는 라우팅 라인이 형성되는 기관(10)의 가장자리 폭을 감소시키고, 이를 통해 유기 발광 표시 장치의 베젤 폭을 감소시킬 수 있다.

[0094] 도 8은 본 발명의 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도로서, 이는 도 1 내지 도 6b에 도시된 유기 발광 표시 장치에 기능층을 추가로 구성한 것이다. 이에 따라, 이하에서는 기능층 및 이와 관련된 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0095] 도 8을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 기능층(520)은 봉지층(300)과 제 1 터치 전극층(510) 사이에 개재된다. 이러한 기능층(520)은 외부의 수분이나 산소에 의한 유기 발광 소자(ED)의 손상을 추가적으로 방지한다. 또한, 기능층(520)은 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 휘도 특성을 증가시키는 역할도 한다.

[0096] 제 1 예에 따른 기능층(520)은 봉지층(300)과 제 1 터치 전극층(510) 사이에 개재된 배리어 필름(522)을 포함한다.

[0097] 일 예에 따른 배리어 필름(522)은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 봉지층(300)의 상면 전체에 부착되어 봉지층(300)의 상면 전체를 덮는다. 이때, 수직 축 방향(Z)(또는 배리어 필름(522)의 두께 방향)을 기준으로, 배리어 필름(522)의 하면은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 봉지층(300)과 결합되고, 배리어 필름(522)의 상면은 제 1

터치 전극층(510)의 하면과 직접적으로 결합된다.

- [0098] 제 2 예에 따른 다른 기능층(520)은 봉지층(300)과 제 1 터치 전극층(510) 사이에 개재된 배리어 필름(522), 및 배리어 필름(522)과 제 1 터치 전극층(510) 사이에 개재된 광 제어 필름(524)을 포함한다.
- [0099] 상기 배리어 필름(522)은 봉지층(300)과 광 제어 필름(524) 사이에 개재된다. 즉, 배리어 필름(522)은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 봉지층(300)의 상면 전체에 부착되어 봉지층(300)을 덮는다. 이때, 배리어 필름(522)의 하면은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 봉지층(300)에 부착되고, 배리어 필름(522)의 상면은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 광 제어 필름(524)의 하면과 직접적으로 결합된다.
- [0100] 상기 광 제어 필름(524)은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 배리어 필름(522)의 상면에 부착되어 배리어 필름(522)의 상면 전체를 덮는다. 이때, 광 제어 필름(524)의 하면은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 배리어 필름(522)의 상면과 결합되고, 광 제어 필름(524)의 상면은 제 1 터치 전극층(510)의 하면과 직접적으로 결합된다. 이러한 광 제어 필름(524)은 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 휘도 특성을 증가시킨다. 예를 들어, 광 제어 필름(524)은 각 화소(SP)로부터 방출되는 광을 편광시키는 편광 필름일 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 휘도 특성을 향상시킬 수 있는 광학 필름일 수 있다.
- [0101] 제 1 및 제 2 예에 따른 다른 기능층(520)에서, 배리어 필름(522)은 유기 절연 필름 상에 무기 절연막이 도포된 형태로 형성될 수 있다. 이러한 상기 배리어 필름(522)은 각 화소(SP)로의 수분 또는 산소 침투를 1차적으로 방지하기 위한 것으로, 수분 투습도가 낮은 재질로 이루어질 수 있다. 추가적으로, 배리어 필름(522)은 사용자의 터치 포스에 따라 두께 변형 부재(550)의 두께가 변형될 수 있도록 제 1 터치 전극층(510)의 하면을 지지하는 지지대 역할을 하고, 사용자의 터치 포스에 따라 가해지는 충격을 완화하여 충격에 의해 유기 발광 소자(ED)의 손상을 방지하는 역할도 한다.
- [0102] 추가적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 제 2 터치 전극층(530)은 도 7에 도시된 제 2 터치 전극층과 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0103] 이와 같은, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배리어 필름(522)을 가짐으로써 도 1 내지 도 7에 도시된 유기 발광 표시 장치와 동일한 효과를 가지면서, 충격과 수분 또는 산소에 의한 유기 발광 소자(ED)의 손상이 더욱 방지될 수 있다.
- [0104] 도 9는 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도로서, 이는 도 8에 도시된 유기 발광 표시 장치에서 기능층의 위치를 변경한 것이다. 이에 따라, 이하에서는 기능층 및 이와 관련된 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0105] 도 9를 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 기능층(520)은 외부의 수분이나 산소에 의한 제 1 터치 전극층(510)의 손상을 추가적으로 방지하기 위하여, 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재되는 것을 제외하고는 도 8에 도시된 기능층(520)과 동일한 구성을 가지므로, 이하에서는 기능층(520)의 구성과 배치 구조에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0106] 제 1 예에 따른 기능층(520)은 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 배리어 필름(522)을 포함한다.
- [0107] 일 예에 따른 배리어 필름(522)은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 제 1 터치 전극층(510)의 상면 전체에 부착되어 제 1 터치 전극층(510)의 상면 전체를 덮는다. 이때, 배리어 필름(522)의 하면은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 제 1 터치 전극층(510)과 결합되고, 배리어 필름(522)의 상면은 두께 변형 부재(550)의 하면과 직접적으로 결합된다.
- [0108] 제 2 예에 따른 다른 기능층(520)은 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 배리어 필름(522), 및 배리어 필름(522)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 광 제어 필름(524)을 포함한다.
- [0109] 상기 배리어 필름(522)은 제 1 터치 전극층(510)과 광 제어 필름(524) 사이에 개재된다. 즉, 배리어 필름(522)은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 제 1 터치 전극층(510)의 상면 전체에 부착되어 제 1 터치 전극층(510)을 덮는다. 이때, 배리어 필름(522)의 하면은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 제 1 터치 전극층(510)에 부착되고, 배리어 필름(522)의 상면은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 광 제어 필름(524)의 하면과 직접적으로 결합된다.
- [0110] 상기 광 제어 필름(524)은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 배리어 필름(522)의 상면에 부착되어 배리어 필름(522)의 상면 전체를 덮는다. 이때, 광 제어 필름(524)의 하면은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 배리어 필름

(522)의 상면과 결합되고, 광 제어 필름(524)의 상면은 두께 변형 부재(550)의 하면과 직접적으로 결합된다. 이러한 광 제어 필름(524)은 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 휘도 특성을 증가시킨다. 예를 들어, 광 제어 필름(524)은 각 화소(SP)로부터 방출되는 광을 편광시키는 편광 필름일 수 있다.

- [0111] 제 1 및 제 2 예에 따른 다른 기능층(520)에서, 배리어 필름(522)은 유기 절연 필름 상에 무기 절연막이 도포된 형태로 형성될 수 있다. 이러한 상기 배리어 필름(522)은 각 화소(SP)로의 수분 또는 산소 침투를 1차적으로 방지하기 위한 것으로, 수분 투습도가 낮은 재질로 이루어질 수 있다. 추가적으로, 배리어 필름(522)은 사용자의 터치 포스에 따라 두께 변형 부재(550)의 두께가 변형될 수 있도록 두께 변형 부재(550)의 하면을 지지하는 지지대 역할을 하고, 사용자의 터치 포스에 따라 가해지는 충격을 완화하여 충격에 의해 유기 발광 소자(ED)의 손상을 방지하는 역할도 한다.
- [0112] 추가적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 제 2 터치 전극층(530)은 도 7에 도시된 제 2 터치 전극층과 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0113] 이와 같은, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배리어 필름(522)을 가짐으로써 도 1 내지 도 7에 도시된 유기 발광 표시 장치와 동일한 효과를 가지면서, 수분 또는 산소에 의한 제 1 터치 전극층(510)의 손상이 추가로 방지될 수 있다.
- [0114] 도 10은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이며, 도 11은 도 10에 도시된 터치 센싱층을 설명하기 위한 도면으로서, 이는 도 1에 도시된 터치 센싱층에서 제 1 및 제 2 터치 전극층의 위치를 바꾼 것이다. 이에 따라, 이하에서는 터치 센싱층에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0115] 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱층(500)은 봉지층(300) 상에 마련된 제 1 터치 전극층(530), 제 1 터치 전극층(530) 상에 마련된 제 2 터치 전극층(510), 및 제 1 터치 전극층(530)과 제 2 터치 전극층(510) 사이에 개재된 두께 변형 부재(550)를 포함한다.
- [0116] 상기 제 2 터치 전극층(510)은 두께 변형 부재(550)와 직접적으로 마주하는 커버 윈도우(700)의 하면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 포함한다. 이러한 제 2 터치 전극층(510)은 도 1 내지 도 3에 도시된 제 1 터치 전극층과 대응되는 것으로, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각이 커버 윈도우(700)의 하면에 직접 형성된 것을 제외하고는 모두 동일한 구성을 가지므로 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0117] 일 예에 따른 제 1 터치 전극층(530)은 봉지층(300)의 상면과 직접적으로 결합되고 복수의 제 2 터치 전극(TE2)과 중첩되도록 마련된 하나의 터치 전극(TE3)을 포함한다. 이러한 제 1 터치 전극층(530)은 도 1 내지 도 3에 도시된 제 2 터치 전극층과 대응되는 것으로, 하나의 제 3 터치 전극(TE3)을 가지면서 봉지층(300)의 상면에 직접 형성된 것을 제외하고는 모두 동일한 구성을 가지므로 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0118] 본 예는 제 1 터치 전극층(530)이 하나의 제 3 터치 전극(TE3)을 가지므로, 터치 포스 센싱시 단일 터치 포스만을 센싱할 수 있다. 즉, 도 1 내지 도 10에 도시된 유기 발광 표시 장치는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)을 가짐에 따라 서로 다른 2개 이상의 터치 영역 각각에 대해 터치 포스뿐만 아니라 터치 위치를 동시에 센싱할 수 있다. 반면에, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제 2 터치 전극층(510)의 제 1 터치 전극들(TE1)과 제 2 터치 전극들(TE2)을 통해 멀티 터치 위치를 센싱하고, 하나의 제 3 터치 전극(TE3)과 제 2 터치 전극들(TE2)을 통해 단일 터치 포스를 센싱함으로써 터치 포스 센싱 시간이 단축될 수 있다.
- [0119] 추가적으로, 본 예에 따른 제 1 터치 전극층(530)은 멀티 터치 포스를 센싱하기 위하여, 도 1 내지 도 10에 도시된 유기 발광 표시 장치에서와 같이 적어도 하나의 제 3 터치 전극(TE3)을 포함할 수 있으며, 나아가, 터치 포스 센싱시 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각과 제 2 터치 전극(TE2) 간의 중첩 면적을 증가시키기 위해 전술한 연결 보조 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0120] 한편, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 8 또는 도 9에 도시된 기능층(520)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0121] 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제 2 터치 전극층(530) 대비 제 1 터치 전극층(510)이 터치면에 근접하여 배치됨으로써 터치 위치 센싱의 감도가 향상될 수 있다.
- [0122] 도 12는 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이고, 도 13은 도 12에 도시된 터치 센싱층을 설명하기 위한 도면이며, 도 14는 도 13에 도시된 선 II-II'의 단면도로서, 이는 도 1에 도시된 제 1 터치 전극층의 구성을 변경한 것이다. 이에 따라, 이하에서는 제 1 터치 전극층 및 이와 관련된 구성

에 대해서만 설명하기로 한다.

- [0123] 도 12 내지 도 14를 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 제 1 터치 전극층(510)은 봉지층(300)의 상면과 직접적으로 결합된 복수의 제 1 터치 전극(TE1), 복수의 제 1 터치 전극(TE1)을 덮도록 봉지층(300) 상에 마련된 전극 절연층(515), 및 전극 절연층(515)의 상면과 직접적으로 결합되고 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각과 교차하는 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 포함한다.
- [0124] 상기 복수의 제 1 터치 전극(TE1)은 봉지층(300)의 상면에 직접 형성되는 것으로, 사용자 터치에 따른 터치 위치를 센싱하기 위한 제 1 터치 구동 전극의 역할을 한다. 복수의 제 1 터치 전극(TE1)은 기판(10)의 제 1 수평 축 방향(X)과 나란하면서 기판(10)의 제 2 수평 축 방향(Y)을 따라 일정한 간격을 가지도록 봉지층(300)의 상면에 직접 형성된다. 일 예에 따른 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각은 기판(10)의 제 1 수평 축 방향(X)을 따라 길게 연장된 바(bar) 형태로 마련될 수 있다.
- [0125] 상기 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각은 기판(10) 상에 마련된 복수의 제 1 라우팅 라인(RL1) 각각을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결된다. 이러한 복수의 제 1 터치 전극(TE1)은 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)로부터 공급되는 제 1 터치 구동 펄스를 수신하고, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)에 의해 전기적으로 플로팅(floating)된다.
- [0126] 상기 전극 절연층(515)은 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각을 덮도록 봉지층(300) 상에 마련된다.
- [0127] 상기 복수의 제 2 터치 전극(TE2)은 전극 절연층(515)의 상면에 직접 형성되는 것으로, 사용자 터치에 따른 터치를 센싱하기 위한 터치 센싱 전극의 역할을 한다. 복수의 제 2 터치 전극(TE2)은 기판(10)의 제 2 수평 축 방향(Y)과 나란하면서 기판(10)의 제 1 수평 축 방향(X)을 따라 일정한 간격을 가지도록 전극 절연층(515)의 상면에 직접 형성된다. 즉, 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각은 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각과 교차하도록 기판(10)의 제 2 수평 축 방향(Y)을 따라 길게 연장된 바(bar) 형태로 마련될 수 있다.
- [0128] 상기 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2)은 전극 절연층(515)을 사이에 두고 서로 교차함으로써 전극 절연층(515)은 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 각각과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각의 교차부에 제 1 정전 용량(Cm1)을 형성한다. 상기 제 1 정전 용량(Cm1)은 제 1 터치 전극(TE1)에 인가되는 제 1 터치 구동 펄스에 따라 전하를 충전하고, 충전된 전하량은 사용자의 터치 여부에 따라 변화된다. 이에 따라, 터치 센싱은 사용자의 터치에 따라 발생하는 제 1 정전 용량(Cm1)의 전하량 감소를 모델링하는 터치 위치 센싱 알고리즘을 통해 센싱될 수 있다.
- [0129] 선택적으로, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 그 위치가 서로 바뀔 수도 있다. 즉, 도 11과 유사하게, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)은 봉지층(300)의 상면에 직접 형성될 수 있고, 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 커버 윈도우(700)의 하면에 직접 형성될 수도 있다.
- [0130] 상기 두께 변형 부재(550)는 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530) 사이에 개재되는 것으로, 도 2에 도시된 두께 변형 부재와 동일한 물질로 이루어진다.
- [0131] 상기 두께 변형 부재(550)는 탄성력과 고유전율을 가지면서 복수의 제 2 터치 전극(TE2)과 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 사이에 배치됨으로써 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이에 제 2 정전 용량(Cm2)을 형성한다.
- [0132] 상기 제 2 정전 용량(Cm2)은 사용자의 터치 포스에 의한 두께 변형 부재(550)의 탄성 변형으로 인한 두께 변화(ΔT)에 따른 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이의 거리 변화에 의해 변화된다. 이때, 제 2 정전 용량(Cm2)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이의 거리 변화(Δum)에 따라 달라질 수 있는데, 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 사이의 거리에 반비례하여 증가하게 된다. 이에 따라, 터치 포스 레벨은 사용자의 터치 포스에 따라 제 2 정전 용량(Cm2)의 전하량 증가를 모델링하는 터치 포스 레벨 산출 알고리즘을 통해 센싱될 수 있다.
- [0133] 상기 두께 변형 부재(550)는 햅틱 모드시 햅틱 출력 장치의 역할을 한다. 즉, 본 예에 따른 햅틱 모드는 전술한 바와 같이, 두께 변형 부재(550)의 진동을 이용한 진동 햅틱 모드, 및 두께 변형 부재(550)의 정전기력을 이용한 정전 햅틱 모드를 포함할 수 있다.
- [0134] 본 예에 따른 제 1 터치 전극층(510)은 복수의 제 2 터치 전극(TE2)과 함께 마련되고, 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각의 일측(TE2a) 및 타측(TE2b) 중 적어도 하나에 인접하도록 마련된 복수의 보조 전극(SE1, SE2)을 더

포함한다.

- [0135] 일 예에 따른 제 1 터치 전극층(510)은 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각의 일측(TE2a)에 인접하면서 나란하게 마련된 복수의 제 1 보조 전극(SE1), 및 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각의 타측(TE2b)에 인접하면서 나란하게 마련된 복수의 제 2 보조 전극(SE2)을 포함한다. 이러한 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각은 제 2 터치 전극(TE2)과 동일한 형태를 가질 수 있다.
- [0136] 상기 복수의 제 1 보조 전극(SE1) 각각은 복수의 제 1 보조 라우팅 라인(SRL1)을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결되고, 상기 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각은 복수의 제 2 보조 라우팅 라인(SRL2)을 통해 터치 구동 회로(900)에 연결된다. 이러한 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각은 터치 구동 회로(900)에 의해 플로팅(floating)되거나, 인접한 제 2 터치 전극(TE2) 또는 인접한 제 2 라우팅 라인(RL2)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0137] 구체적으로, 서로 교차하는 제 1 터치 전극(TE1)과 제 2 터치 전극(TE2) 사이에 형성되는 상호 정전 용량(Cm1)의 변화량은 제 1 터치 전극(TE1)과 중첩되는 제 2 터치 전극(TE2)의 면적이 넓어질수록 작아지게 되고, 이로 인하여 사용자의 터치 위치를 센싱하는데 어려움이 있다. 이에 따라, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2)은 제 1 터치 센싱 기간 동안 제 1 터치 전극(TE1)과 중첩되는 제 2 터치 전극(TE2)의 면적을 감소시켜 상호 정전 용량(Cm1)의 효과적인 형성을 위하여 전기적으로 플로팅(floating)된다.
- [0138] 반면에, 서로 교차하는 제 3 터치 전극(TE3)과 제 2 터치 전극(TE2) 사이에 형성되는 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화량은 두께 변형 부재(550)의 동일한 두께 변화(ΔT)시에도 제 1 터치 전극(TE1)과 중첩되는 제 2 터치 전극(TE2)의 면적이 넓어질수록 크게 된다. 이에 따라, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2)은 제 2 터치 센싱 기간 동안 인접한 제 2 터치 전극(TE2)에 전기적으로 연결되어 제 3 터치 전극(TE3)과 중첩되는 제 2 터치 전극(TE2)의 면적을 증가시킴으로써 터치 포스 센싱 효율을 향상시킨다.
- [0139] 이와 같은, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2)은 터치 포스 센싱을 위한 터치 포스 센싱 전극으로 사용되면서 터치 위치 센싱을 가능하게 하는 플로팅(floating) 전극으로 사용된다.
- [0140] 그리고, 상기 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각의 일측은 연결 보조 전극(SE3)에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0141] 상기 연결 보조 전극(SE3)은 제 2 터치 전극(TE2)의 일측 끝단, 예를 들어, 일측 단변(TE2c)으로부터 이격되면서 나란하도록 마련되고, 인접한 제 2 터치 전극(TE2)을 사이에 두고 서로 나란한 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각의 일측 끝단을 서로 전기적으로 연결된다. 이에 따라, 연결 보조 전극(SE3)은 제 2 터치 전극(TE2)의 일측(TE2a)과 타측(TE2b) 각각에 인접한 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각의 일측 끝단을 서로 연결한다. 즉, 복수의 제 1 보조 전극(SE1) 각각은 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각의 일측에 인접하도록 마련된다. 복수의 연결 보조 전극(SE3) 각각은 인접한 제 2 터치 전극(TE2)의 일측 단변(TE2c)으로부터 이격되면서 나란하도록 복수의 제 1 보조 전극(SE1) 각각의 일측 끝단으로부터 연장된다. 그리고, 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각은 인접한 제 2 터치 전극(TE2)의 타측에 인접하도록 복수의 연결 보조 전극(SE3) 각각의 끝단으로부터 연장된다. 따라서, 제 1 보조 전극(SE1)과 연결 보조 전극(SE3) 및 제 2 보조 전극(SE2)을 포함하는 보조 전극은 서로 전기적으로 연결되도록 동일층 상에 마련되어 평면적으로 "C"자 형태 또는 "ㄣ"자 형태를 가짐으로써 제 2 터치 전극(TE2)의 타측 단변을 제외한 나머지 제 2 터치 전극(TE2)의 측면을 둘러싼다. 여기서, 제 2 터치 전극(TE2)의 타측 단변은 보조 라우팅 라인(SRL)과 연결되는 부분으로 정의될 수 있다.
- [0142] 추가적으로, 도 13에서는, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각이 하나의 바 형태를 갖는 것으로 도시하였지만, 이에 한정되지 않고, 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 투과율을 증가시키기 위하여, 복수의 제 1 보조 전극(SE1)과 복수의 제 2 보조 전극(SE2) 각각은 전기적으로 서로 연결되는 복수의 라인 구조, 메쉬 구조 또는 사다리 구조로 형성되거나 일정한 간격의 슬릿 또는 격자 형태로 배열되는 복수의 개구부를 포함하도록 형성될 수도 있다.
- [0143] 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 및 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 연결된다. 즉, 터치 구동 회로(900)는 기판(10)에 마련된 복수의 제 1 내지 제 3 라우팅 라인(RL1, RL2, RL3) 각각을 통해서 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 및 복수의 제 3 터치 전극(TE3)과 일대일로 연결되며, 기판(10)에 마련된 복수의 제 1 및 제 2 보조 라우팅 라인(SRL1, SRL2) 각각을 통해 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)과 일대일로 연결된다.
- [0144] 본 예에 따른 터치 구동 회로(900)는 호스트 제어 회로로부터 공급되는 터치 모드 신호에 응답하여 터치 센싱층

(500)을 제 1 터치 센싱 기간과 제 2 터치 센싱 기간으로 시분할 구동하고, 나아가 제 1 터치 센싱 기간과 제 2 터치 센싱 기간 각각에서 터치 이벤트 발생시 터치 센싱충(500)을 햅틱 모드로 구동한다.

[0145] 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 15a에 도시된 바와 같이, 복수의 제 3 터치 전극(TE3)과 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 중 적어도 하나에 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)를 인가하면서 사용자의 터치에 따라 발생하는 제 1 정전 용량(Cm1)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 1 터치 센싱 신호를 생성한다. 예를 들어, 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)에 순차적으로 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)를 인가하면서 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)가 인가된 제 1 터치 전극(TE1)과 이와 중첩되는 제 2 터치 전극(TE2) 사이에 형성되는 제 1 정전 용량(Cm1)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 1 터치 센싱 신호를 생성한다.

[0146] 일 예에 따른 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 15b에 도시된 바와 같이, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 중 적어도 하나에 제 3 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 의한 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화량을 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 생성한다. 예를 들어, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 순차적으로 인가하면서 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)가 인가된 제 3 터치 전극(TE3)과 이와 중첩되는 제 2 터치 전극(TE2) 사이에 형성되는 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 생성한다.

[0147] 추가적으로, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간 동안 센싱된 제 1 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 이벤트 여부를 판단하여 터치 이벤트 영역을 산출하고, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 이벤트 영역에 포함되는 적어도 하나의 제 3 터치 전극(TE3)에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 의한 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화를 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 센싱한 후, 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 위치를 산출하여 호스트 제어 회로로 출력하거나 터치 포스 레벨과 터치 위치를 산출하여 호스트 제어 회로로 출력할 수 있다. 즉, 본 예는 제 2 터치 센싱 기간 동안 제 1 터치 센싱 기간에 센싱된 터치 이벤트 영역에 대해 부분적으로 터치 포스 센싱을 수행함으로써 사용자의 터치 포스를 센싱하는 터치 포스 센싱 시간을 단축시킬 수 있다.

[0148] 다른 예에 따른 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 15b에 도시된 바와 같이, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2) 각각을 인접한 제 2 터치 전극(TE2)에 전기적으로 연결하고, 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 중 적어도 하나에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화에 의한 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 생성한다. 이 경우, 복수의 제 3 터치 전극(TE3) 각각과 중첩되는 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 각각이 인접한 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)과 전기적으로 연결됨에 따라 제 2 터치 전극(TE2)과 제 3 터치 전극(TE3) 간의 중첩 면적이 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)의 면적만큼 증가하게 된다. 이에 따라, 제 2 정전 용량(Cm2)은 제 2 터치 전극(TE2)과 연결되는 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)의 면적만큼 더 변화됨으로써 본 예는 사용자의 터치 포스에 따른 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화를 보다 용이하게 센싱할 수 있다.

[0149] 추가적으로, 상기 두께 변형 부재(550)는 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530) 사이에 개재됨으로써 햅틱 출력 장치의 역할도 할 수 있다. 즉, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 두께 변형 부재(550)를 이용하여 햅틱 모드를 구현할 수 있다. 일 예에 따른 햅틱 모드는 두께 변형 부재(550)의 진동을 이용한 진동 햅틱 모드 및 두께 변형 부재(550)의 정전기력을 이용한 정전 햅틱 모드를 포함할 수 있다. 이러한 햅틱 모드는 전술한 바와 동일하므로 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0150] 이와 같은, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널에 터치 센싱충(500)이 직접 형성됨으로써 터치 패널을 가지면서 얇은 두께를 가질 수 있으며, 사용자의 터치에 따른 제 1 정전 용량 변화를 센싱하여 사용자의 터치 위치를 센싱할 수 있으며, 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 의한 정전 용량 변화를 센싱하여 사용자의 터치 포스를 센싱할 수 있다. 또한, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 사용자의 터치 포스 센싱시 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)이 제 2 터치 전극(T2)에 연결됨으로써 제 3 터치 전극(TE3)과 중첩되는 제 2 터치 전극(T2)의 면적이 증가됨에 따라 터치 포스 센싱의 효율이 증가될 수 있다.

- [0151] 선택적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 그 위치가 서로 바뀔 수도 있으며, 이 경우, 버퍼층(450)의 상면에 직접 형성되는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은, 도 11과 유사하게, 하나의 제 3 터치 전극(TE3)으로 이루어질 수 있다.
- [0152] 도 16은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도로서, 이는 도 12에 도시된 유기 발광 표시 장치에 기능층을 추가로 구성한 것이다. 이에 따라, 이하에서는 기능층 및 이와 관련된 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0153] 도 16을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 기능층(520)은 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된다. 이러한 기능층(520)은 외부의 수분이나 산소에 의한 제 1 터치 전극층(510)뿐만 아니라 유기 발광 소자(ED)의 손상을 방지하기 위한 것으로, 도 9에 도시된 기능층(520)과 동일한 구성을 가지므로, 이하에서는 기능층(520)의 구성과 배치 구조에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0154] 제 1 예에 따른 기능층(520)은 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 배리어 필름(522)을 포함한다.
- [0155] 일 예에 따른 배리어 필름(522)은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 제 1 터치 전극층(510)의 상면 전체에 부착되어 제 1 터치 전극층(510)의 상면 전체를 덮는다. 이때, 배리어 필름(522)의 하면은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 복수의 제 2 터치 전극(TE2)이 마련된 전극 절연층(515)과 결합되고, 배리어 필름(522)의 상면은 두께 변형 부재(550)의 하면과 직접적으로 결합된다.
- [0156] 제 2 예에 따른 다른 기능층(520)은 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 배리어 필름(522), 및 배리어 필름(522)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 광 제어 필름(524)을 포함한다.
- [0157] 상기 배리어 필름(522)은 제 1 터치 전극층(510)과 광 제어 필름(524) 사이에 개재된다. 즉, 배리어 필름(522)은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 제 1 터치 전극층(510)의 상면 전체에 부착되어 제 1 터치 전극층(510)을 덮는다. 이때, 배리어 필름(522)의 하면은 제 1 투명 접착제(521)에 의해 복수의 제 2 터치 전극(TE2)이 마련된 전극 절연층(515)과 결합되고, 배리어 필름(522)의 상면은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 광 제어 필름(524)의 하면과 직접적으로 결합된다.
- [0158] 상기 광 제어 필름(524)은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 배리어 필름(522)의 상면에 부착되어 배리어 필름(522)의 상면 전체를 덮는다. 이때, 광 제어 필름(524)의 하면은 제 2 투명 접착제(523)에 의해 배리어 필름(522)의 상면과 결합되고, 광 제어 필름(524)의 상면은 두께 변형 부재(550)의 하면과 직접적으로 결합된다. 이러한 광 제어 필름(524)은 각 화소(SP)로부터 방출되는 광의 휘도 특성을 증가시킨다. 예를 들어, 광 제어 필름(524)은 각 화소(SP)로부터 방출되는 광을 편광시키는 편광 필름일 수 있다.
- [0159] 제 1 및 제 2 예에 따른 다른 기능층(520)에서, 배리어 필름(522)은 유기 절연 필름 상에 무기 절연막이 도포된 형태로 형성될 수 있다. 이러한 상기 배리어 필름(522)은 각 화소(SP)로의 수분 또는 산소 침투를 1차적으로 방지하기 위한 것으로, 수분 투습도가 낮은 재질로 이루어질 수 있다. 추가적으로, 배리어 필름(522)은 사용자의 터치 포스에 따라 두께 변형 부재(550)의 두께가 변형될 수 있도록 두께 변형 부재(550)의 하면을 지지하는 지지대 역할을 하고, 사용자의 터치 포스에 따라 가해지는 충격을 완화하여 충격에 의해 유기 발광 소자(ED)의 손상을 방지하는 역할도 한다.
- [0160] 이와 같은, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 배리어 필름(522)을 가짐으로써 도 12에 도시된 유기 발광 표시 장치와 동일한 효과를 가지면서, 충격과 수분 또는 산소에 의한 제 1 터치 전극층(510)뿐만 아니라 유기 발광 소자(ED)의 손상이 추가로 방지될 수 있다.
- [0161] 추가적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 기능층(520)은, 도 9에 도시된 바와 같이, 봉지층(300)과 제 1 터치 전극층(510) 사이에 개재되어 외부의 수분이나 산소에 의한 유기 발광 소자(ED)의 손상을 방지할 수도 있다.
- [0162] 선택적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 그 위치가 서로 바뀔 수도 있으며, 이 경우, 버퍼층(450)의 상면에 직접 형성되는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은, 도 11과 유사하게, 하나의 제 3 터치 전극(TE3)으로 이루어질 수 있다.
- [0163] 도 17은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도로서, 이는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치에 블랙 매트릭스와 컬러필터층 및 버퍼층을 추가로 구성한 것이다.

- [0164] 도 17을 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(10), 화소 어레이층(100), 봉지층(300), 블랙 매트릭스(410), 컬러필터층(430), 버퍼층(450), 터치 센싱층(500), 커버 윈도우(700), 및 터치 구동 회로(900)를 포함한다.
- [0165] 상기 기관(10)과 화소 어레이층(100) 및 봉지층(300) 각각은 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치에서, 화소 어레이층(100)에 마련되는 각 화소(SP)의 유기 발광 소자(ED)가 백색 광을 방출하도록 구성되는 것을 제외하고는 모두 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0166] 상기 블랙 매트릭스(410)는 기관(10)에 마련된 각 화소(SP)의 개구 영역을 정의한다. 즉, 블랙 매트릭스(410)는 각 화소(SP)의 유기 발광 소자(ED)와 중첩되는 개구 영역을 제외한 나머지 차광 영역과 중첩되는 봉지층(300) 상에 직접적으로 형성됨으로써 인접한 개구 영역 사이의 혼색을 방지한다. 일 예에 따른 블랙 매트릭스(410)는 복수의 게이트 라인과 각 화소(SP)의 화소 회로(PC) 각각을 덮는 복수의 제 1 차광 패턴, 복수의 데이터 라인과 복수의 화소 구동 전원 라인 각각을 덮는 복수의 제 2 차광 패턴, 및 봉지층(300)의 가장자리 부분을 덮는 제 3 차광 패턴을 포함할 수 있다.
- [0167] 상기 컬러필터층(430)은 블랙 매트릭스(410)에 의해 정의되는 개구 영역과 중첩되는 봉지층(300)의 상면에 직접적으로 형성되는 것으로, 복수의 화소(SP) 각각에 정의된 색상에 대응되는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터, 및 청색 컬러필터를 포함할 수 있다. 이러한 컬러필터층(430)은 화소(SP)에서 방출되는 방출되는 백색 광 중에서 해당 화소와 대응되는 색상의 파장을 갖는 광만을 투과시킨다.
- [0168] 상기 버퍼층(450)은 블랙 매트릭스(410)와 컬러필터층(430)을 덮는다. 이러한 버퍼층(450)은 블랙 매트릭스(410)와 컬러필터층(430) 상에 평탄면을 제공한다.
- [0169] 상기 터치 센싱층(500)은 제 1 터치 전극층(510)의 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2)이 상기 버퍼층(450)의 상면과 직접적으로 결합되는 것을 제외하고는 도 1 내지 도 3에 도시된 터치 센싱층과 동일한 구성을 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0170] 추가적으로, 상기 버퍼층(450)은 터치 센싱층(500)을 지지하는 역할을 하고, 터치 센싱층(500)의 제조 공정시 컬러필터층(430)을 보호하는 역할도 한다. 일 예에 따른 버퍼층(450)은 500Å~5μm의 두께로 형성되어 터치 센싱층(500)의 제 1 터치 전극층(510)의 전극(TE1, TE2)과 캐소드 전극(CE) 사이의 이격 거리를 최소 5μm로 유지시킨다. 이에 따라, 본 예는 제 1 터치 전극층(510)의 전극(TE1, TE2)과 캐소드 전극(CE) 사이에 형성되는 기생 정전 용량을 최소화할 수 있고, 이를 통해 제 1 터치 전극층(510)의 전극(TE1, TE2)과 캐소드 전극(CE) 사이의 커플링(coupling)에 의한 상호 영향을 방지할 수 있다. 한편, 제 1 터치 전극층(510)의 전극(TE1, TE2)과 캐소드 전극(CE) 사이에 이격 거리가 5μm 미만인 경우, 상기 커플링(coupling)에 의한 상호 영향으로 터치 성능이 저하될 수 있다.
- [0171] 또한, 버퍼층(450)은 터치 센싱층(500)의 제조 공정시 사용되는 약액(현상액 또는 식각액 등등) 또는 외부로부터의 수분 등이 유기 발광 소자(EP)로 침투되는 것을 차단함으로써 유기 발광 소자(EP)의 손상을 방지할 수 있다. 이러한 버퍼층(450)은 고온에 취약한 유기 발광 소자(EP)의 손상을 방지하기 위해 섭씨 100도 이하의 저온에서 형성 가능하고 1~3의 저유전율을 가지는 유기 절연 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 버퍼층(450)은 아크릴 계열, 에폭시 계열 또는 실록산(Siloxan) 계열의 물질로 형성된다. 유기 절연 재질로 이루어진 버퍼층(450)은 평탄화 기능을 가지므로, 유기 발광 표시 장치의 벤딩시 봉지층(300)과 터치 센싱층(500)의 전극들에 발생하는 크랙을 방지할 수 있다.
- [0172] 상기 커버 윈도우(700)는 터치 센싱층(500)의 상면과 결합되는 것으로, 터치 센싱층(500)의 제 2 터치 전극층(530)을 포함하여 구성된다. 이러한 커버 윈도우(700)는 도 1 내지 도 3에 도시된 커버 윈도우와 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0173] 상기 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 및 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 연결되는 것으로, 이는 도 2에 도시된 터치 구동 회로와 동일한 구성을 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0174] 추가적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 기능층을 더 포함할 수 있다. 상기 기능층은 도 9에 도시된 기능층(520)과 동일한 구성을 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0175] 선택적으로, 제 1 터치 전극층(510)과 제 2 터치 전극층(530)은 그 위치가 서로 바뀔 수도 있다. 즉, 제 1 터

치 전극층(510)은 버퍼층(450)의 상면에 직접 형성되는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)을 가지며, 제 2 터치 전극층(530)은 커버 윈도우(700)의 하면에 직접 형성되는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 가질 수 있다. 여기서, 버퍼층(450)의 상면에 직접 형성되는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은, 도 11과 유사하게, 하나의 제 3 터치 전극(TE3)으로 이루어질 수 있다.

- [0176] 이와 같은, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 1 내지 도 6b 도시된 유기 발광 표시 장치와 동일한 효과를 제공하면서도, 각 화소(SP)의 유기 발광 소자(ED)가 모두 동일한 구조로 형성됨에 따라 제조 공정이 단순해질 수 있으며, 터치 센싱층(500)의 제조 공정시 버퍼층(450)에 의해 유기 발광 소자(ED)의 손상이 방지될 수 있다.
- [0177] 도 18은 본 발명의 또 다른 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도로서, 이는 도 12에 도시된 유기 발광 표시 장치에 블랙 매트릭스와 컬러필터층 및 버퍼층을 추가로 구성한 것이다.
- [0178] 도 18 참조하면, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(10), 화소 어레이층(100), 봉지층(300), 블랙 매트릭스(410), 컬러필터층(430), 버퍼층(450), 터치 센싱층(500), 커버 윈도우(700), 및 터치 구동 회로(900)를 포함한다.
- [0179] 상기 기판(10)과 화소 어레이층(100) 및 봉지층(300) 각각은 도 12에 도시된 유기 발광 표시 장치에서, 화소 어레이층(100)에 마련되는 각 화소(SP)의 유기 발광 소자(ED)가 백색 광을 방출하도록 구성되는 것을 제외하고는 모두 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0180] 상기 블랙 매트릭스(410), 컬러필터층(430), 버퍼층(450) 각각은 봉지층(300)과 터치 센싱층(500) 사이에 마련되는 것으로, 이들은 도 17에 도시된 바와 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0181] 상기 터치 센싱층(500)은 버퍼층(450)의 상면에 직접적으로 형성된다. 이러한 터치 센싱층(500)의 버퍼층(450)의 상면에 직접 형성되는 것을 제외하고는 도 12 내지 도 14에 도시된 터치 센싱층과 동일한 구성을 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0182] 상기 커버 윈도우(700)는 터치 센싱층(500)의 상면과 결합되는 것으로, 터치 센싱층(500)의 제 2 터치 전극층(530)을 포함하여 구성된다. 이러한 커버 윈도우(700)는 도 1 내지 도 3에 도시된 커버 윈도우와 동일하므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0183] 상기 터치 구동 회로(900)는 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 2 터치 전극(TE2) 및 복수의 제 3 터치 전극(TE3)에 연결되는 것으로, 이는 도 2에 도시된 터치 구동 회로와 동일한 구성을 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0184] 추가적으로, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제 1 터치 전극층(510)과 두께 변형 부재(550) 사이에 개재된 기능층을 더 포함할 수 있다. 상기 기능층은 도 16에 도시된 기능층(520)과 동일한 구성을 가지므로, 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0185] 선택적으로, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)과 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은 그 위치가 서로 바뀔 수도 있으며, 이 경우, 버퍼층(450)의 상면에 직접 형성되는 복수의 제 3 터치 전극(TE3)은, 도 11과 유사하게, 하나의 제 3 터치 전극(TE3)으로 이루어질 수 있다.
- [0186] 도 19는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0187] 도 19를 도 1 내지 도 9와 결부하여 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0188] 먼저, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간에 따라 터치 위치 센싱 모드를 수행한다(S100). 즉, 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 6a에 도시된 바와 같이, 복수의 제 3 터치 전극(TE3)과 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 중 적어도 하나에 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)를 인가하면서 제 1 정전 용량(Cm1)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 1 터치 센싱 신호를 생성한다.
- [0189] 이어서, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간 동안 센싱되는 제 1 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 이벤트의 발생 여부를 판단한다(S200).
- [0190] S200 단계에서, 터치 이벤트가 발생되지 않는 경우(S200의 "No"), 터치 구동 회로(900)는 터치 위치 센싱 모드를 재수행한다(S100).

- [0191] S200 단계에서, 터치 이벤트가 발생된 경우(S200의 "Yes"), 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 이벤트 영역을 산출하고, 이를 기반으로 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 포스 부분 센싱 모드를 수행한다(S300). 즉, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 6b에 도시된 바와 같이, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)을 인접한 제 3 터치 전극(TE3)에 전기적으로 연결한 후, 터치 이벤트 영역에 포함되는 적어도 하나의 제 3 터치 전극(TE3)에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 따라 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화를 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 센싱한다.
- [0192] 그런 다음, 터치 구동 회로(900)는 제 2 터치 센싱 기간 동안 센싱되는 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 포스의 센싱 여부를 판단한다(S400).
- [0193] S400 단계에서, 터치 이벤트 영역에서 터치 포스가 센싱된 경우(S400의 "Yes"), 터치 구동 회로(900)는 터치 이벤트 영역을 대응되는 터치 위치 좌표와 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 포스 레벨을 산출하여 호스트 제어 회로에 제공한다(S500). 이에 따라, 호스트 제어 회로는 터치 구동 회로(900)는 터치 구동 회로(900)로부터 제공되는 터치 위치 좌표와 터치 포스 레벨에 해당되는 어플리케이션을 실행시킨다.
- [0194] S400 단계에서, 터치 이벤트 영역에서 터치 포스가 센싱되지 않은 경우(S400의 "No"), 터치 구동 회로(900)는 터치 이벤트 영역을 대응되는 터치 위치 좌표를 산출하여 호스트 제어 회로에 제공한다(S600). 이에 따라, 호스트 제어 회로는 터치 구동 회로(900)는 터치 구동 회로(900)로부터 제공되는 터치 위치 좌표에 해당되는 어플리케이션을 실행시킨다.
- [0195] 도 19를 도 12 내지 도 18과 결부하여 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0196] 먼저, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간에 따라 터치 위치 센싱 모드를 수행한다(S100). 즉, 제 1 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 15a에 도시된 바와 같이, 복수의 제 3 터치 전극(TE3)과 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 터치 전극(TE1) 중 적어도 하나에 제 1 터치 구동 펄스(TDP1)를 인가하면서 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 제 1 정전 용량(Cm1)의 변화를 센싱하여 제 1 터치 센싱 신호를 생성한다.
- [0197] 이어서, 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 기간 동안 센싱되는 제 1 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 이벤트의 발생 여부를 판단한다(S200).
- [0198] S200 단계에서, 터치 이벤트가 발생되지 않는 경우(S200의 "No"), 터치 구동 회로(900)는 터치 위치 센싱 모드를 재수행한다(S100).
- [0199] S200 단계에서, 터치 이벤트가 발생된 경우(S200의 "Yes"), 터치 구동 회로(900)는 제 1 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 이벤트 영역을 산출하고, 이를 기반으로 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 포스 부분 센싱 모드를 수행한다(S300). 즉, 제 2 터치 센싱 기간 동안 터치 구동 회로(900)는, 도 15b에 도시된 바와 같이, 복수의 제 1 터치 전극(TE1)을 전기적으로 플로팅(floating)시키고, 복수의 제 1 및 제 2 보조 전극(SE1, SE2)을 인접한 제 2 터치 전극(TE2)에 전기적으로 연결한 후, 터치 이벤트 영역에 포함되는 적어도 하나의 제 3 터치 전극(TE3)에 제 2 터치 구동 펄스(TDP2)를 인가하면서 복수의 제 2 터치 전극(TE2)을 통해 사용자의 터치 포스에 따른 두께 변형 부재(550)의 두께 변화(ΔT)에 따라 제 2 정전 용량(Cm2)의 변화량을 센싱하여 제 2 터치 센싱 신호를 센싱한다.
- [0200] 그런 다음, 터치 구동 회로(900)는 제 2 터치 센싱 기간 동안 센싱되는 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 포스의 센싱 여부를 판단한다(S400).
- [0201] S400 단계에서, 터치 이벤트 영역에서 터치 포스가 센싱된 경우(S400의 "Yes"), 터치 구동 회로(900)는 터치 이벤트 영역을 대응되는 터치 위치 좌표와 제 2 터치 센싱 신호를 기반으로 터치 포스 레벨을 산출하여 호스트 제어 회로에 제공한다(S500). 이에 따라, 호스트 제어 회로는 터치 구동 회로(900)는 터치 구동 회로(900)로부터 제공되는 터치 위치 좌표와 터치 포스 레벨에 해당되는 어플리케이션을 실행시킨다.
- [0202] S400 단계에서, 터치 이벤트 영역에서 터치 포스가 센싱되지 않은 경우(S400의 "No"), 터치 구동 회로(900)는 터치 이벤트 영역을 대응되는 터치 위치 좌표를 산출하여 호스트 제어 회로에 제공한다(S600). 이에 따라, 호스트 제어 회로는 터치 구동 회로(900)는 터치 구동 회로(900)로부터 제공되는 터치 위치 좌표에 해당되는 어플

리케이션을 실행시킨다.

[0203] 이상과 같은, 본 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 전자 수첩, 전자 책, PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, UMPC(Ultra Mobile PC), 모바일 폰, 스마트 워치(smart watch), 태블릿 PC(Personal Computer), 워치 폰(watch phone), 웨어러블 기기(wearable device), 이동 통신 단말기, 텔레비전, 노트북, 및 모니터 중 어느 하나의 표시 화면으로 사용될 수 있다.

[0204] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

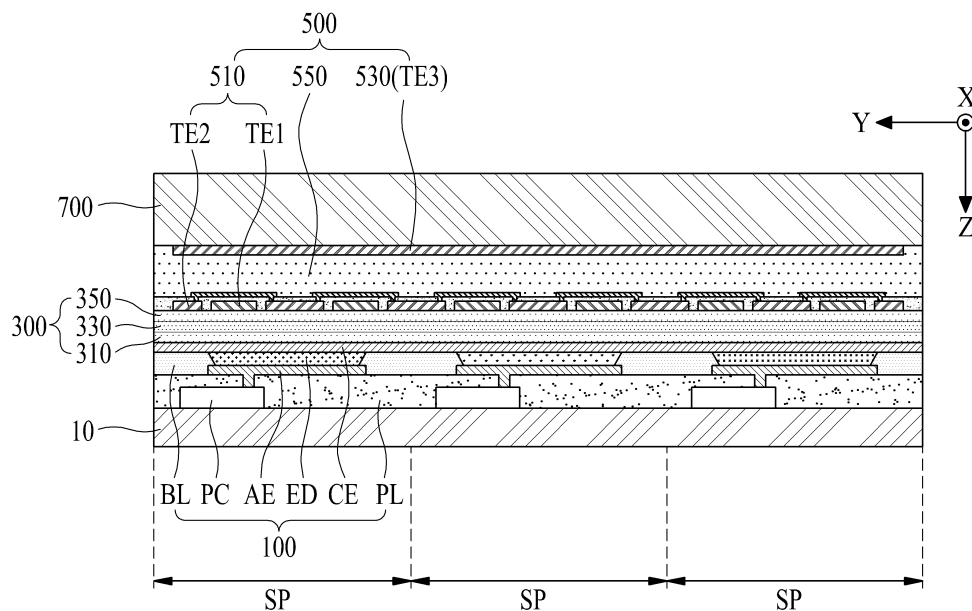
부호의 설명

[0205]

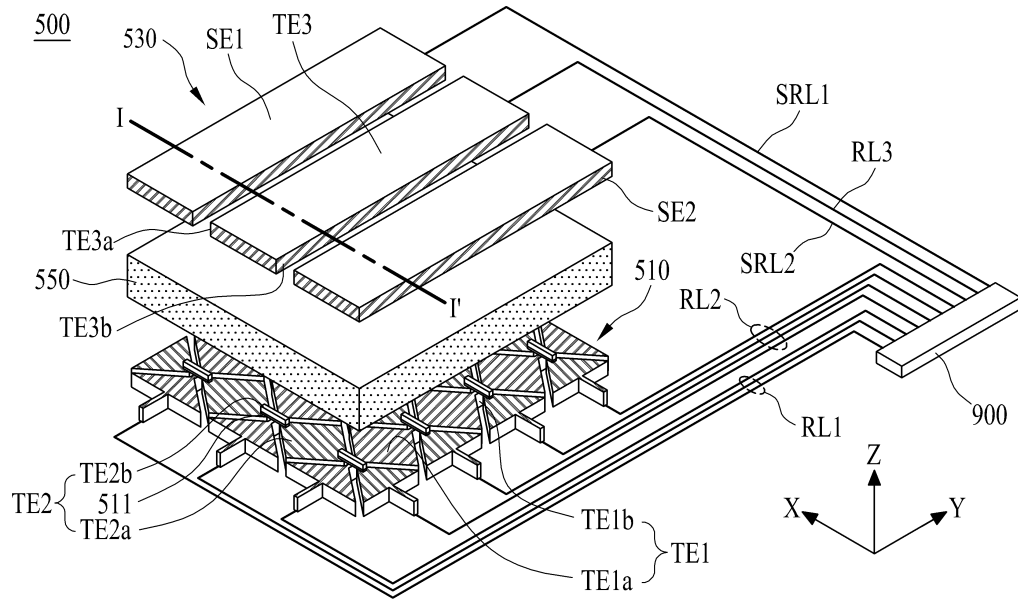
10: 기판	100: 화소 어레이층
300: 봉지층	410: 블랙 매트릭스
430: 컬러필터층	450: 버퍼층
500: 터치 센싱층	510: 제 1 터치 전극층
530: 제 2 터치 전극층	550: 두께 변형 부재
700: 커버 윈도우	900: 터치 구동 회로

도면

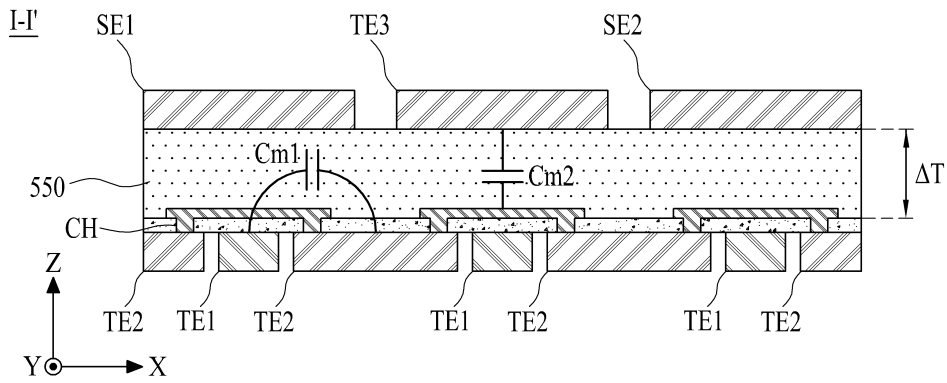
도면1



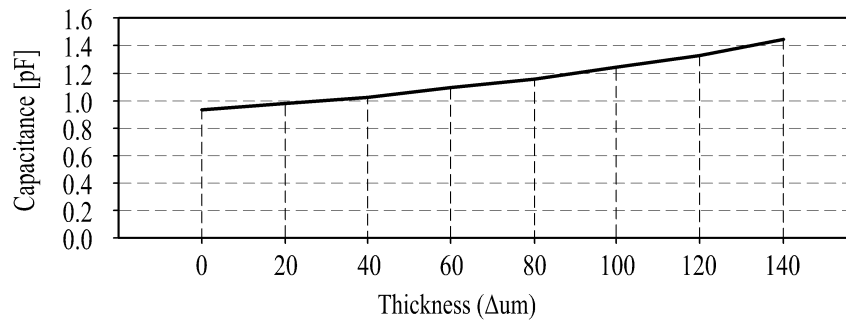
도면2



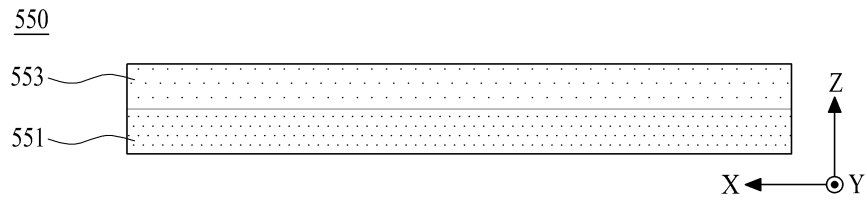
도면3



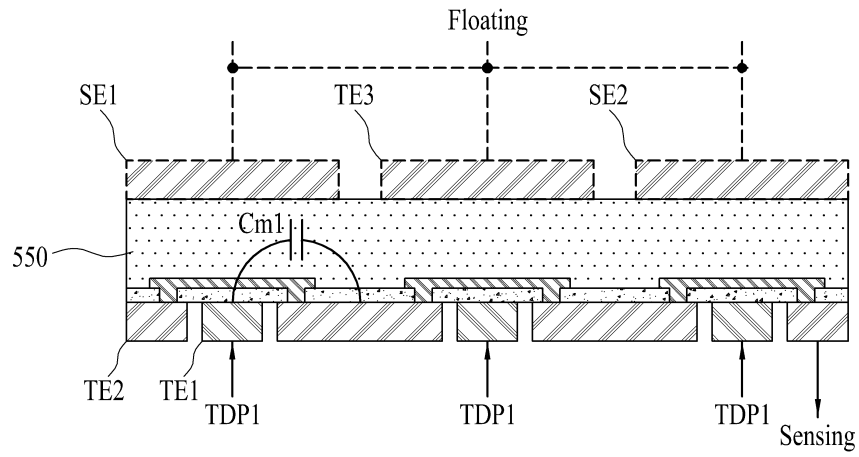
도면4



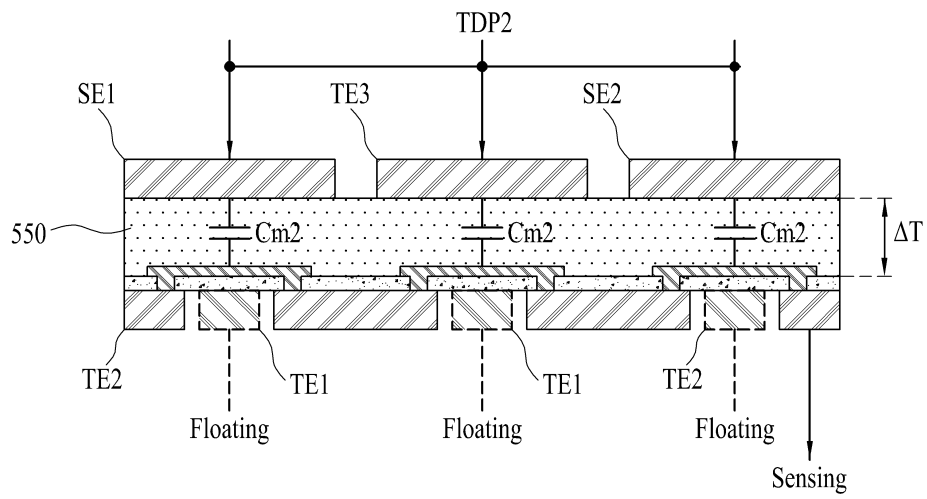
도면5



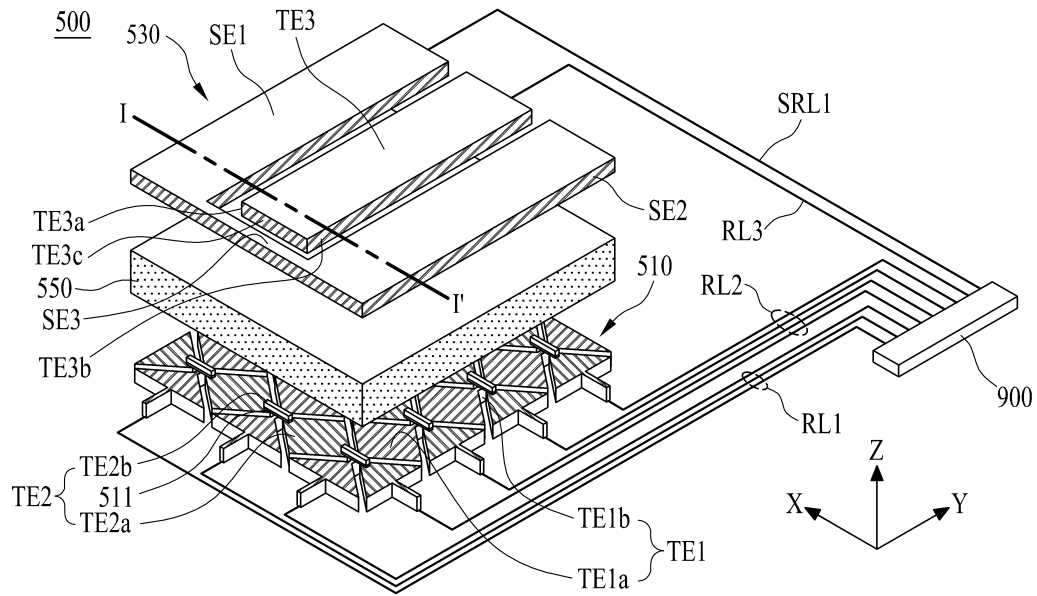
도면6a



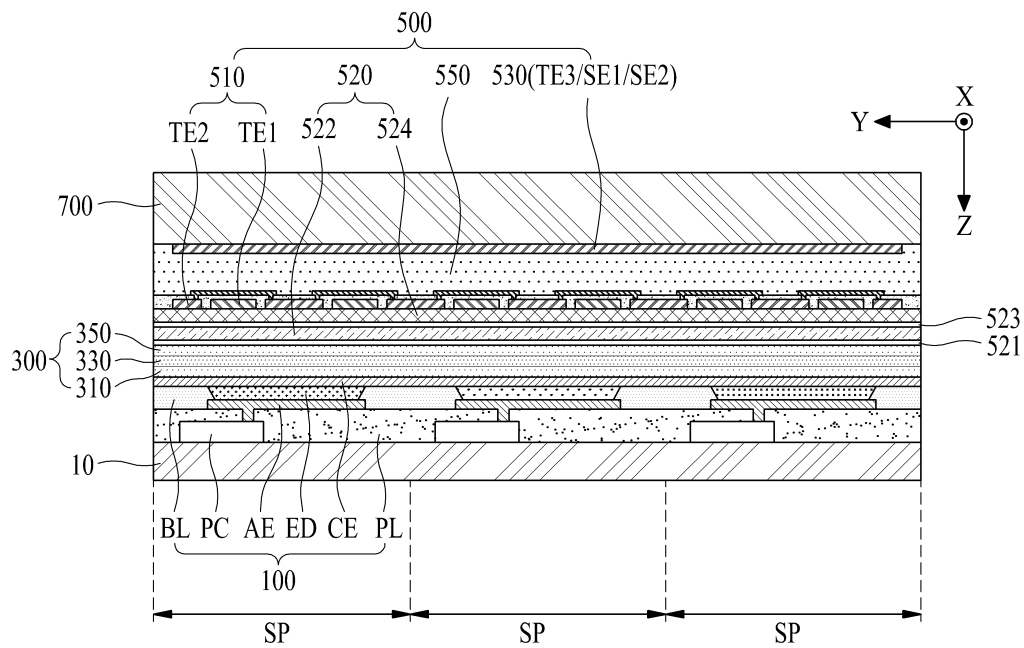
도면6b



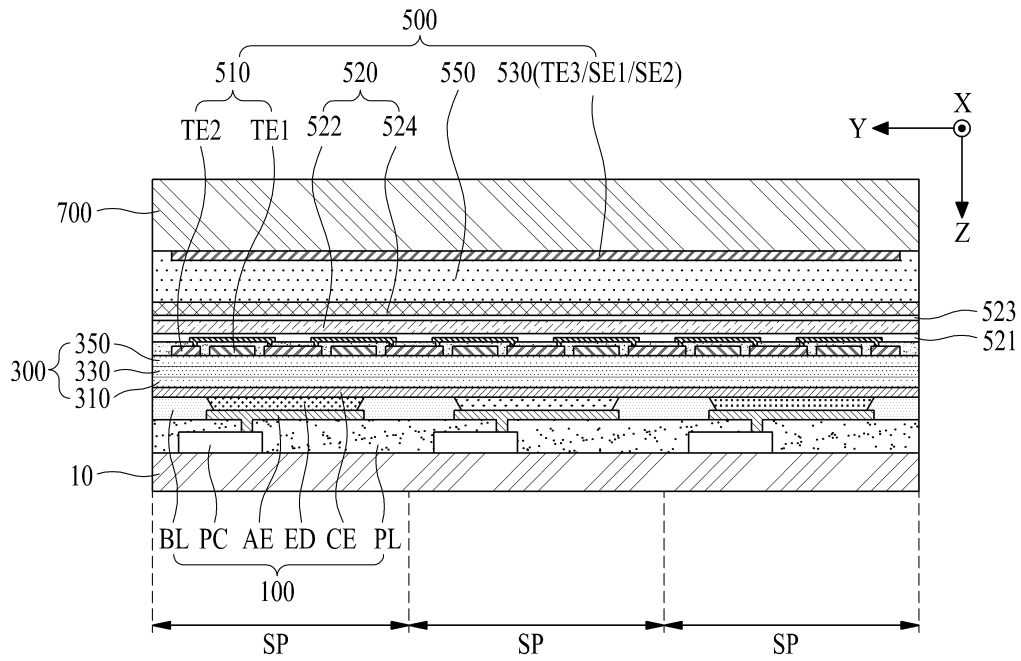
도면7



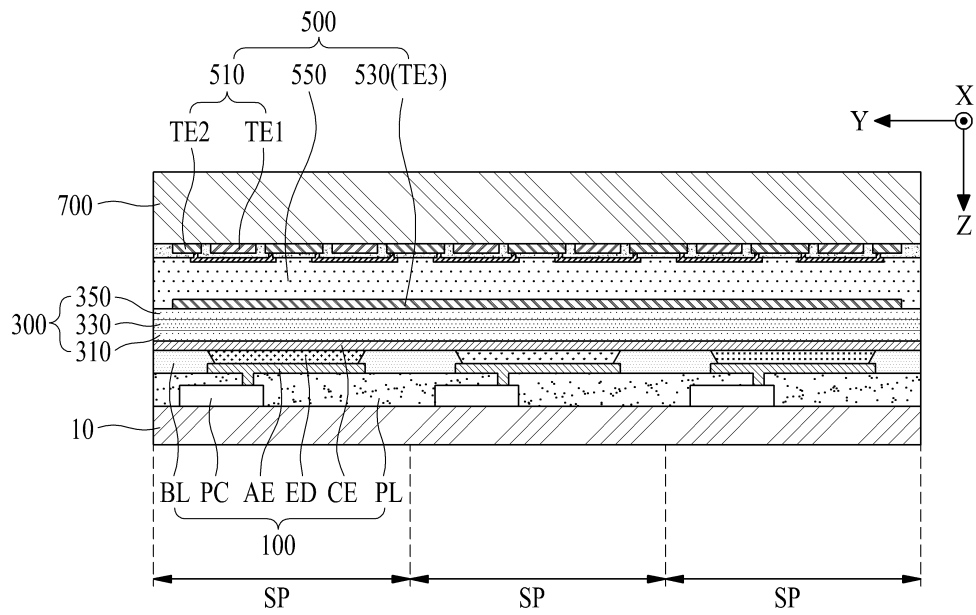
도면8



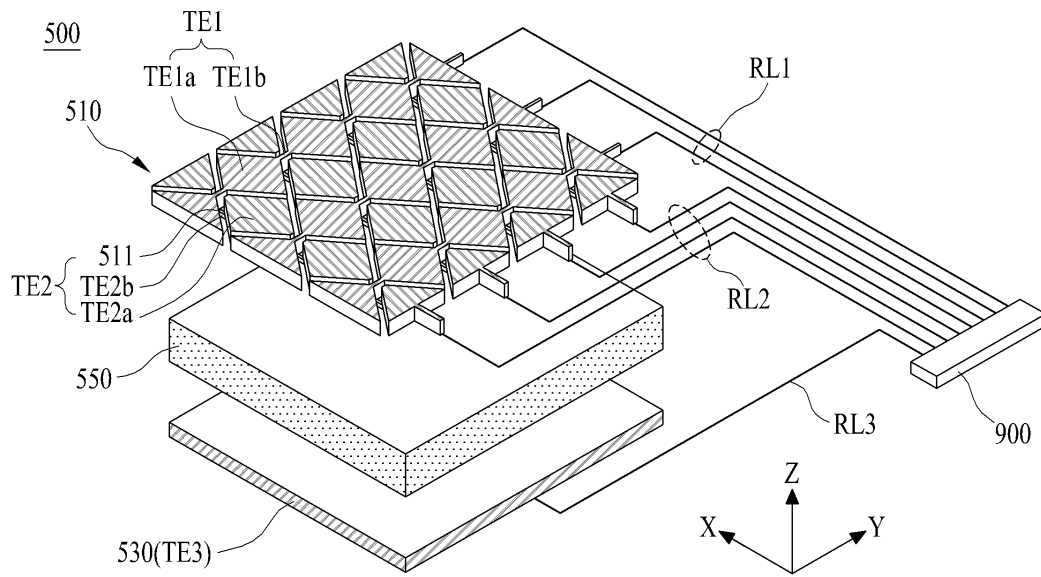
도면9



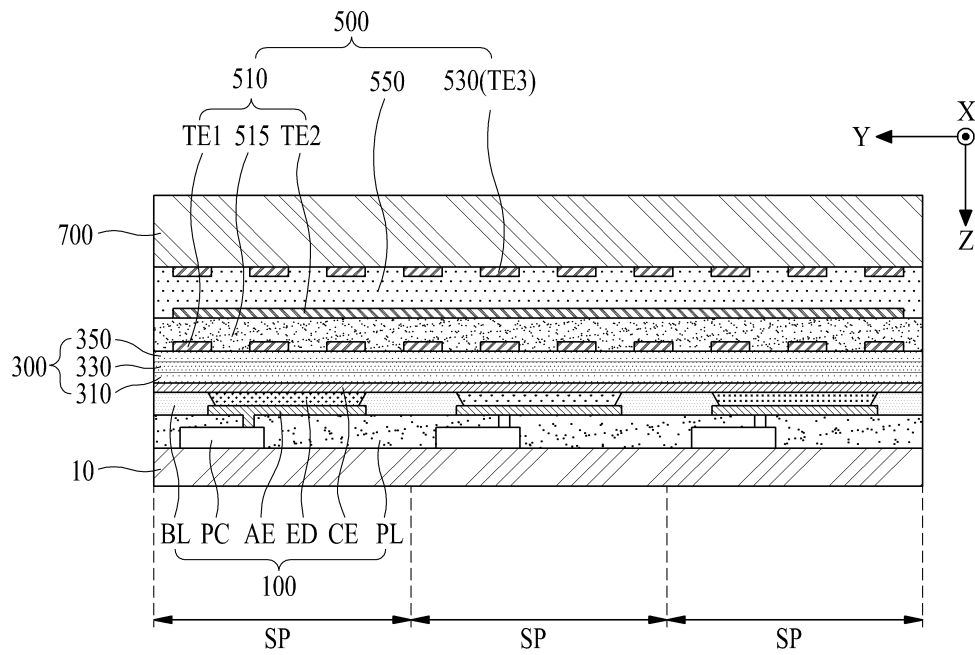
도면10



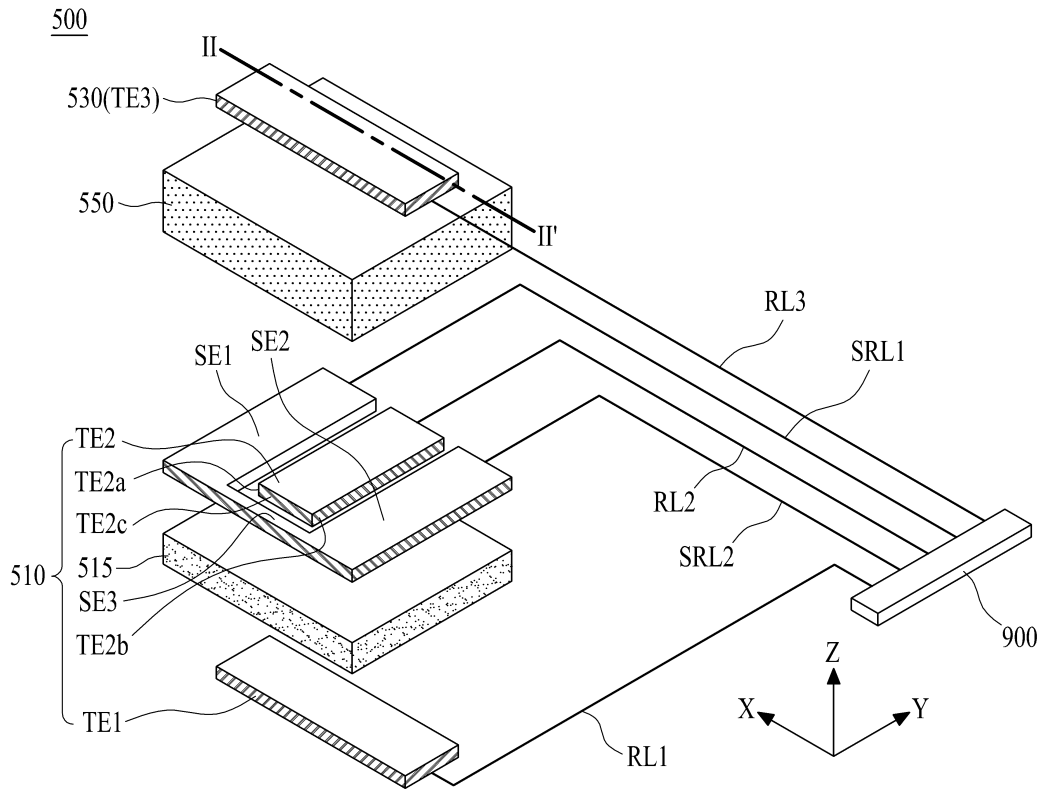
도면11



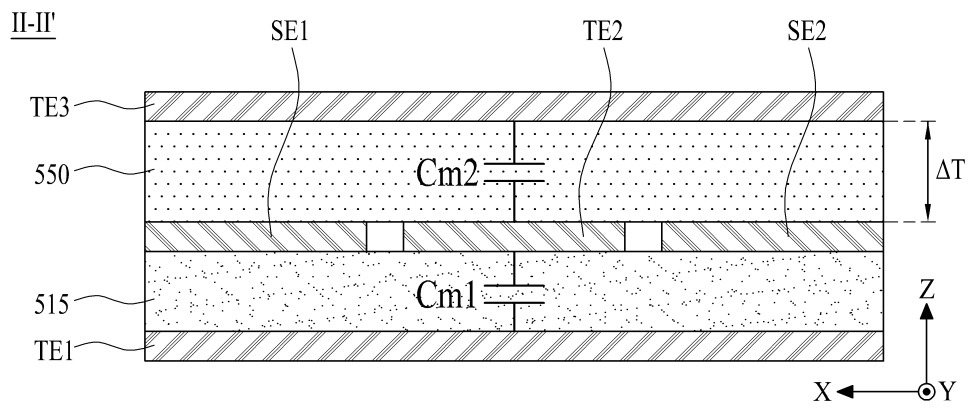
도면12



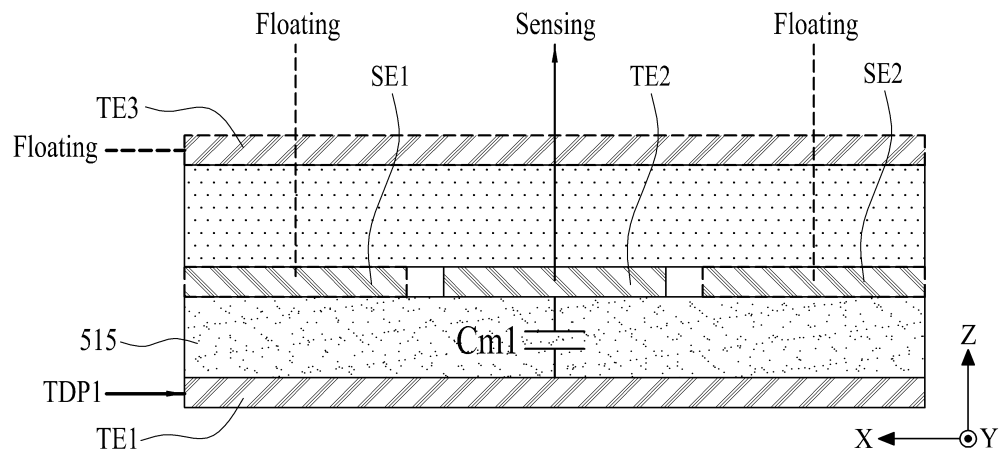
도면13



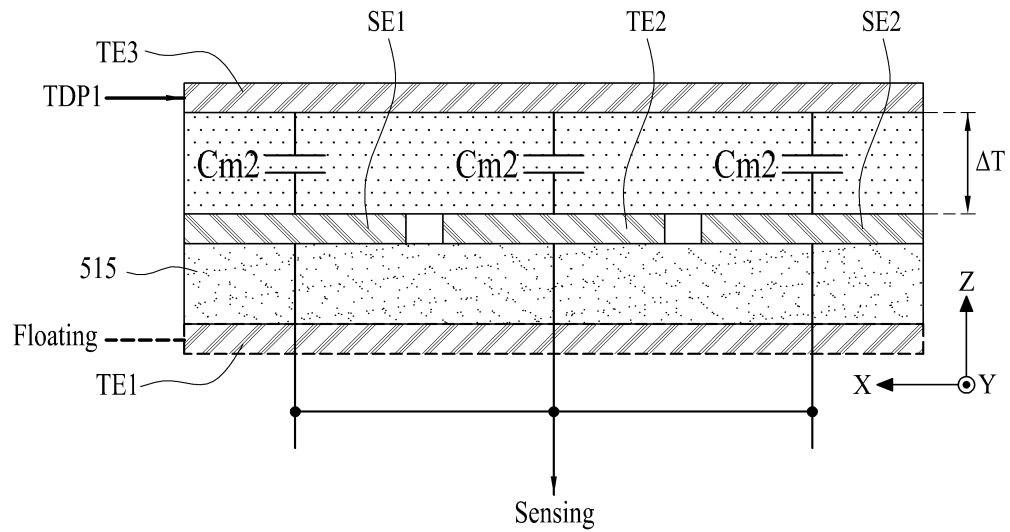
도면14



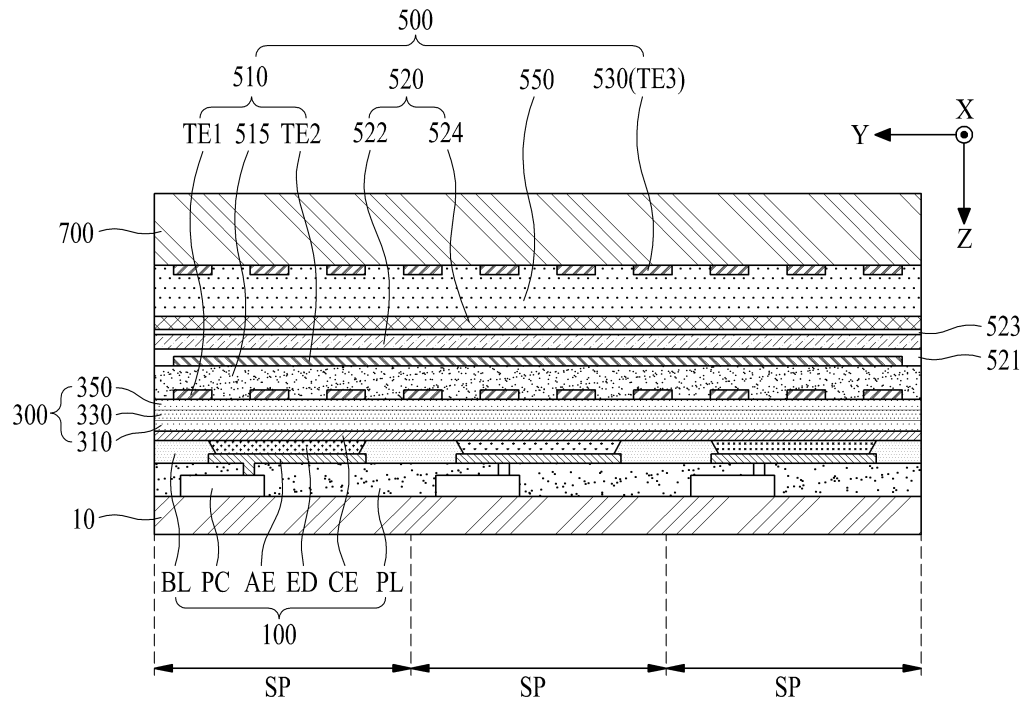
도면15a



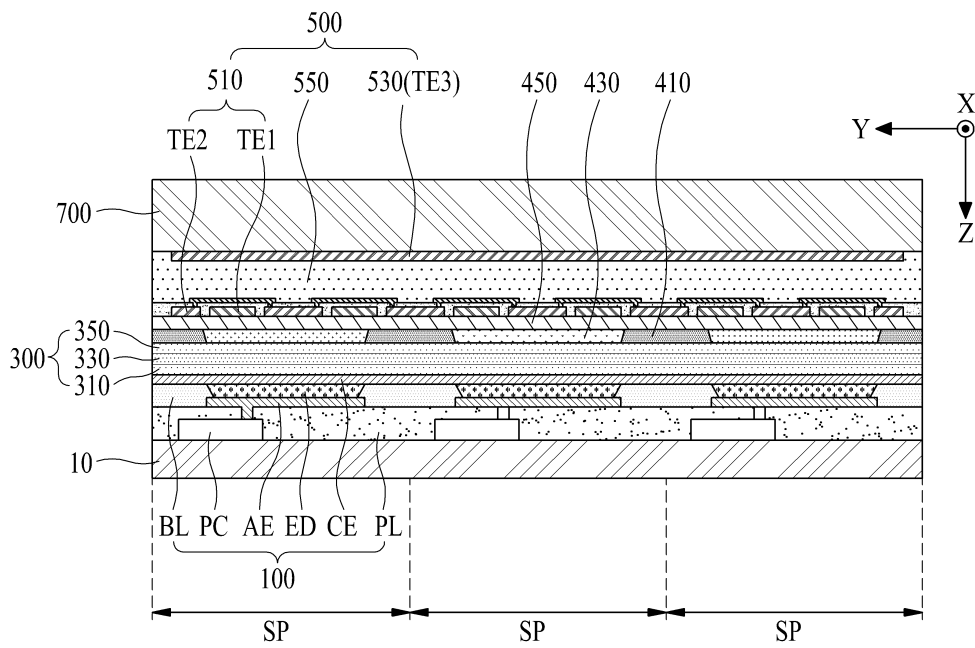
도면15b



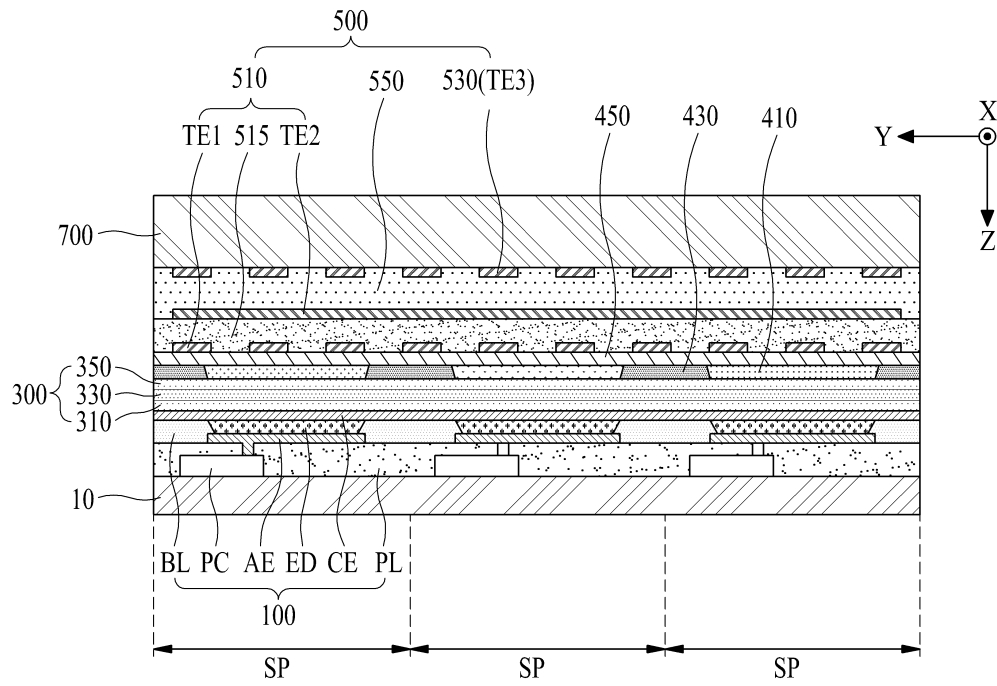
도면16



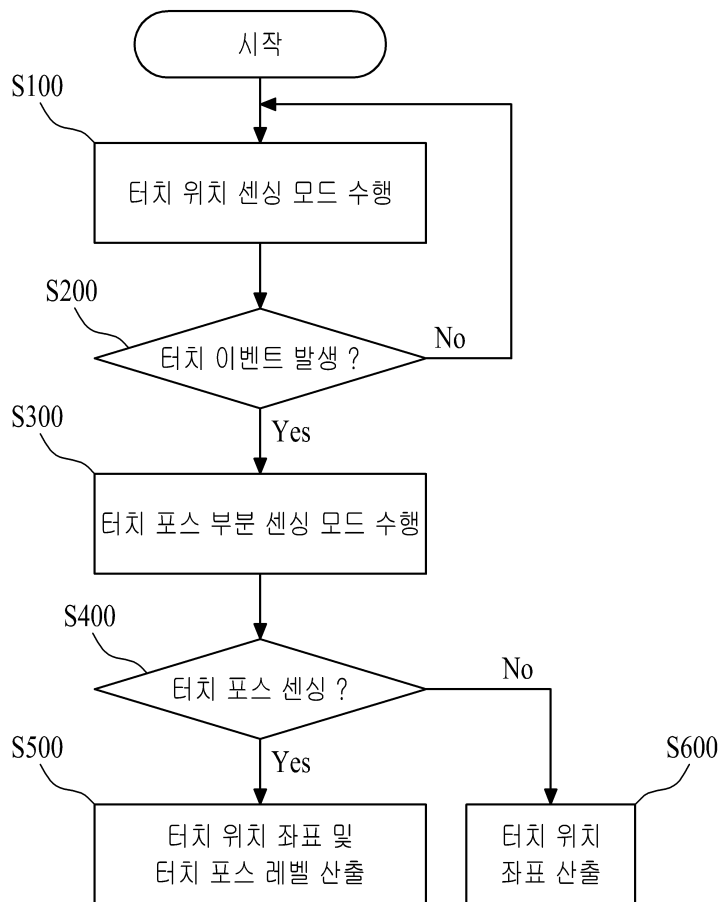
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180036466A	公开(公告)日	2018-04-09
申请号	KR1020160127161	申请日	2016-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	JONGHEE HWANG 황종희 KIDUK KIM 김기덕 EUNJUNG KIM 김은정		
发明人	황종희 김기덕 김은정		
IPC分类号	H01L27/32 G06F3/041 G06F3/044 H01L51/52 H03K17/96		
CPC分类号	H01L27/323 H01L51/524 H01L51/5253 H01L27/3232 H01L51/5262 H01L51/5284 G06F3/044 G06F3/0412 G06F3/0414 H03K17/962 H01L51/5203 H01L51/5237 G06F2203/04103 G06F2203/04105 G06F2203/04108 H01L27/3244 H01L51/0097 H01L2251/5338 G06F3/0416 H01L27/322 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光二极管显示装置，具有触控面板和薄的厚度，该OLED显示器包括覆盖设置在基板上的像素阵列层的密封层，设置在密封层上的触控感应层，覆盖窗，耦接触控感应层，其中触控感应层包括设置于密封层上的第一触控电极层，设置于第一触控电极层上的第二触控电极层，以及设置于第一触控电极层与第二触控电极层上的第二触控电极层并且可包括插入的厚度变形构件。

