



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0042555
(43) 공개일자 2020년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
G06F 3/045 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0414 (2019.05)
G06F 3/0412 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2018-0122358
(22) 출원일자 2018년10월15일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김가영
경기도 화성시 동탄중앙로 220, 메타폴리스 D동 3401호 (반송동)
김장희
경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 23, 벽적골9단지 주공아파트 905동 1302호 (영통동)
조아라
서울특별시 은평구 진흥로15길 27, 2층 (불광동)
(74) 대리인
특허법인가산

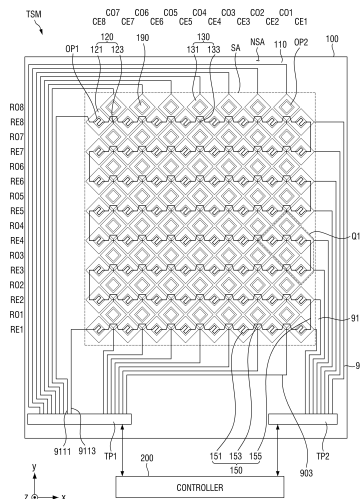
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 터치 센서 및 표시 장치

(57) 요약

터치 센서 및 표시 장치가 제공된다. 터치 센서는, 베이스층; 상기 베이스층 상에 제1방향을 따라 배열되고 각각이 제1개구부를 포함하고 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1터치전극을 포함하는 제1터치전극부로서, 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제1터치전극부; 상기 베이스층 상에 상기 제2방향을 따라 배열되고 상기 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2터치전극을 포함하는 제2터치전극부; 및 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 저항선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고, 각각의 상기 저항선은 상기 제1개구부 내에 위치하고, 상기 복수의 저항선 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선은 서로 전기적으로 연결된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G06F 3/0416 (2019.05)

G06F 3/044 (2019.05)

G06F 3/045 (2013.01)

G06F 2203/04111 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

베이스층;

상기 베이스층 상에 제1방향을 따라 배열되고 각각이 제1개구부를 포함하고 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1터치전극을 포함하는 제1터치전극부로서,

상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제1터치전극부;

상기 베이스층 상에 상기 제2방향을 따라 배열되고 상기 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2터치전극을 포함하는 제2터치전극부; 및

상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 저항선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고,

각각의 상기 저항선은 상기 제1개구부 내에 위치하고,

상기 복수의 저항선 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선은 서로 전기적으로 연결된 터치 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 저항선은 모두 직렬로 연결된 터치센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 저항선 중 상기 제1터치전극부가 위치하는 임의의 제1전극행의 일단 측에 위치하는 저항선과 상기 제1전극행과 상기 제2방향을 따라 인접한 제2전극행의 일단 측에 위치하는 저항선은 서로 전기적으로 연결된 터치센서.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1전극행의 일단 측에 위치하는 저항선과 상기 제2전극행의 일단에 위치하는 저항선은 동일한 전극열에 위치하는 터치센서.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 서로 동일한 제1층에 위치하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 물질로 이루어진 터치센서.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1터치전극부는 상기 복수의 제1터치전극 중 상기 제1방향을 따라 이웃하는 두개의 제1터치전극을 연결하는 제1연결부를 더 포함하고,

상기 제2터치전극부는 상기 복수의 제2터치전극 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 제2터치전극을 연결하고 상기 제1연결부와 절연된 제2연결부를 더 포함하고,

상기 스트레인 게이지는, 상기 복수의 저항선 중 동일한 전극행에 위치하고 상기 제1방향을 따라 이웃하는 두개

의 저항선과 연결된 제1연결선 및 상기 복수의 저항선 중 서로 다른 전극행에 위치하되, 각 전극행의 일단 측에 위치하고 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선과 연결된 제2연결선을 더 포함하고,

상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 어느 하나는 상기 제1층과 다른 제2층에 위치하고,

상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 다른 하나는 상기 제1층에 위치하고,

상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 제2층에 위치하는 터치센서.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 베이스층 상에 위치하는 절연층을 더 포함하고,

상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 베이스층 상에 위치하고,

상기 절연층은 상기 제1연결선 상에 위치하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 상기 절연층 상에 위치하고,

상기 절연층은 상기 저항선과 상기 제1연결선 사이에 위치하는 터치센서.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1개구부 내에 위치하고 상기 저항선과 연결되고 서로 이격된 복수의 가지부를 더 포함하고,

상기 가지부는 상기 저항선과 동일한 물질로 이루어진 터치센서.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1터치전극부, 상기 제2터치전극부 및 상기 스트레인 게이지와 연결된 제어부를 더 포함하고,

상기 제어부는,

터치 입력에 응답하여 발생한 상기 제1터치전극과 상기 제2터치전극 사이의 정전용량 변화에 기초하여 상기 터치 입력의 위치를 감지하고, 상기 터치 입력에 응답하여 발생한 상기 스트레인 게이지의 저항값 변화에 기초하여 상기 터치 입력의 압력을 감지하도록 구성된 터치센서.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 스트레인 게이지와 전기적으로 연결된 휘트스톤 브리지 회로부를 더 포함하는 터치센서.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 스트레인 게이지의 일단과 상기 휘트스톤 브리지 회로부의 한 부분을 전기적으로 연결하는 제1신호선; 및

상기 스트레인 게이지의 타단과 상기 휘트스톤 브리지 회로부의 다른 부분을 전기적으로 연결하는 제2신호선을 더 포함하고,

상기 베이스층에는 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 제1저항선이 위치하는 감지영역 및 상기 감지영역의 주변에 위치하는 주변영역이 정의되고,

상기 제1신호선 및 상기 제2신호선은 상기 주변영역에 위치하고,

상기 제1신호선 및 상기 제2신호선은 모두 상기 감지영역의 일측에 위치하는 터치센서.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 휘트스톤 브리지 회로부는,

구동전압이 인가되고 상기 스트레인 게이지의 일단과 전기적으로 연결된 제1노드, 기준전압이 인가되는 제2노드, 상기 스트레인 게이지의 타단과 전기적으로 연결된 제1출력노드, 제2출력노드, 상기 제2노드 및 상기 제2출력노드에 연결된 제1저항, 상기 제1노드 및 상기 제2출력노드에 연결된 제2저항, 및 상기 제2노드 및 상기 제1출력노드에 연결된 제3저항을 포함하는 터치센서.

청구항 13

제12항에 있어서,

터치 입력이 인가되지 않은 상태에서, 상기 스트레인 게이지의 저항값, 상기 제1저항의 저항값, 상기 제2저항의 저항값 및 상기 제3저항의 저항값은 실질적으로 동일한 터치센서.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 베이스층 상에 위치하는 더미전극을 더 포함하되,

상기 제2터치전극은 제2개구부를 포함하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 제1층에 위치하고,

상기 더미전극은, 상기 제2개구부 내에 상기 제2터치전극과 이격되어 위치하되 상기 제1층에 위치하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 저항선 및 상기 더미전극은 서로 동일한 물질로 이루어진 터치센서.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제2개구부의 면적은 상기 제1개구부의 면적보다 넓은 터치센서.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제2터치전극은 구동전극이고 상기 제1터치전극은 감지전극인 터치센서.

청구항 17

베이스층;

상기 베이스층 상에 제1방향을 따라 배열되고 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1터치전극을 포함하는 제1터치전극부;

상기 베이스층 상에 상기 제2방향을 따라 배열되고 각각이 제1개구부를 포함하고 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2터치전극을 포함하는 제2터치전극부로서,

각각이 상기 제1방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제2터치전극부; 및

상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 저항선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고,

각각의 상기 저항선은 상기 제1개구부 내에 위치하고,

상기 복수의 저항선 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 제1저항선은 서로 전기적으로 연결된 터치 센서.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 복수의 저항선은 모두 직렬로 연결된 터치센서.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 복수의 저항선 중 상기 제2터치전극이 위치하는 임의의 제1행의 일단 측에 위치하는 저항선과 상기 제1행과 상기 제2방향을 따라 인접한 제2행의 일단 측에 위치하는 저항선은 서로 전기적으로 연결된 터치센서.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 제1터치전극부는 상기 복수의 제1터치전극 중 상기 제1방향을 따라 이웃하는 두개의 제1터치전극을 연결하는 제1연결부를 더 포함하고,

상기 제2터치전극부는 상기 복수의 제2터치전극 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 제2터치전극을 연결하고 상기 제1연결부와 절연된 제2연결부를 더 포함하고,

상기 제1터치전극 및 상기 제2터치전극은 서로 동일한 제1층에 위치하고,

상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 어느 하나는 상기 제1층과 다른 제2층에 위치하고,

상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 다른 하나는 상기 제1층에 위치하고,

상기 저항선은 상기 제1층 또는 상기 제2층에 위치하는 터치센서.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 저항선은 상기 제1층에 위치하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 물질로 이루어진 터치센서.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 스트레인 게이지는, 상기 복수의 저항선 중 동일한 전극행에 위치하는 저항선을 서로 전기적으로 연결하는 제1연결선 및 상기 복수의 저항선 중 서로 다른 전극행에 위치하되 각 전극행의 일단 측에 위치하고 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선을 서로 전기적으로 연결하는 제2연결선을 더 포함하고,

상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 저항선과 다른 층에 위치하는 터치센서.

청구항 23

제17항에 있어서,

상기 베이스층 상에 위치하는 더미전극을 더 포함하되,

상기 제1터치전극은 제2개구부를 포함하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 제1층에 위치하고,

상기 더미전극은, 상기 제2개구부 내에 상기 제1터치전극과 이격되어 위치하되 상기 제1층에 위치하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 저항선 및 상기 더미전극은 서로 동일한 물질로 이루어진 터치센서.

청구항 24

베이스층;

상기 베이스층 상에 제1방향을 따라 배열되고 각각이 제1개구부를 포함하고 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1터치전극을 포함하는 제1터치전극부로서,

상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제1터치전극부;

상기 베이스층 상에 상기 제2방향을 따라 배열되고 각각이 제2개구부를 포함하고 상기 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2터치전극을 포함하는 제2터치전극부로서,

각각이 상기 제1방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제2터치전극부; 및

상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1저항선 및 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2저항선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고,

각각의 상기 제1저항선은 상기 제1개구부 내에 위치하되 상기 제1터치전극과 이격되고,

각각의 상기 제2저항선은 상기 제2개구부 내에 위치하되 상기 제2터치전극과 이격되고,

상기 복수의 제1저항선 중 어느 하나와 상기 복수의 제2저항선 중 어느 하나는 상기 제2방향을 따라 이웃하고 서로 전기적으로 연결된 터치 센서.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 제1저항선 및 상기 제2저항선은 동일한 층에 위치하고,

상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 제1저항선 및 상기 제2저항선은 동일한 물질로 이루어진 터치센서.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 제2저항선의 길이는 상기 제1저항선의 길이와 다른 터치센서.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 제2개구부의 면적은 상기 제1개구부의 면적보다 넓고,

상기 제2저항선의 길이는 상기 제1저항선의 길이보다 긴 터치센서.

청구항 28

제24항에 있어서,

상기 스트레인 게이지는,

상기 복수의 제1저항선 중 임의의 전극행의 일단 측에 위치하는 제1저항선 및 상기 복수의 제2저항선 중 상기 임의의 전극행과 제2방향을 따라 인접한 행의 일단 측에 위치하는 제2저항선과 연결된 연결선을 더 포함하고,

상기 연결선은 상기 제1터치전극 및 상기 제2터치전극과 다른 층에 위치하는 터치센서.

청구항 29

베이스 기판;

상기 베이스 기판 상에 위치하는 발광소자;

상기 발광소자 상에 위치하는 박막 봉지층;

상기 박막 봉지층 상에 위치하고 개구부를 포함하는 복수의 터치전극; 및

각각이 상기 개구부 내에 위치하되 상기 터치전극과 동일한 층에 위치하고 터치 입력에 응답하여 저항값이 변화하는 저항선과, 상기 저항선 중 제1방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선과 연결된 제1연결선과, 상기 저항선 중 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선과 연결된 제2연결선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고,

상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 박막 봉지층과 상기 저항선 사이에 위치하는 표시장치.

청구항 30

제29항에 있어서,
 상기 박막 봉지층은,
 상기 발광소자 상에 위치하는 제1봉지 무기막,
 상기 제1봉지 무기막 상에 위치하는 봉지 유기막, 및
 상기 봉지 유기막 상에 위치하는 제2봉지 무기막을 포함하고,
 상기 터치전극 및 상기 스트레인 게이지는 상기 제2봉지 무기막 상에 위치하는 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터치 센서 및 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사용자에게 영상을 제공하는 스마트 폰, 태블릿 PC, 디지털 카메라, 노트북 컴퓨터, 내비게이션, 및 스마트 텔레비전 등의 전자기기는 영상을 표시하기 위한 표시 장치를 포함한다. 표시 장치는 영상을 생성하여 표시하는 표시 패널 및 다양한 입력 장치를 포함한다.

[0003] 최근에는 스마트 폰이나 태블릿 PC를 중심으로 터치 입력을 인식하는 터치 센서가 표시 장치에 많이 적용되고 있다. 터치 센서는 터치 방식의 편리함으로 기존의 물리적인 입력 장치인 키패드 등을 대체하는 추세이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 터치 위치를 검출하는 터치 센서에서 더 나아가 표시 장치에 압력의 세기를 검출하는 압력 센서를 적용하여 기존의 물리적인 버튼 대응으로 활용하려는 연구가 있다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 압력을 감지할 수 있는 터치 센서를 제공하는 데 있다.

[0006] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 터치 센서는, 베이스층; 상기 베이스층 상에 제1방향을 따라 배열되고 각각이 제1개구부를 포함하고 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1터치전극을 포함하는 제1터치전극부로서, 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제1터치전극부; 상기 베이스층 상에 상기 제2방향을 따라 배열되고 상기 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2터치전극을 포함하는 제2터치전극부; 및 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 저항선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고, 각각의 상기 저항선은 상기 제1개구부 내에 위치하고, 상기 복수의 저항선 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선은 서로 전기적으로 연결된다.

[0008] 몇몇 실시예에서, 상기 복수의 저항선은 모두 직렬로 연결될 수 있다.

[0009] 몇몇 실시예에서 상기 복수의 저항선 중 상기 제1터치전극부가 위치하는 임의의 제1전극행의 일단 측에 위치하는 저항선과 상기 제1전극행과 상기 제2방향을 따라 인접한 제2전극행의 일단 측에 위치하는 저항선은 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

[0010] 몇몇 실시예에서, 상기 제1전극행의 일단 측에 위치하는 저항선과 상기 제2전극행의 일단에 위치하는 저항선은 동일한 전극열에 위치할 수 있다.

[0011] 몇몇 실시예에서, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 서로 동일한 제1층에 위치하고, 상기

제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

- [0012] 몇몇 실시예에서, 상기 제1터치전극부는 상기 복수의 제1터치전극 중 상기 제1방향을 따라 이웃하는 두개의 제1터치전극을 연결하는 제1연결부를 더 포함하고, 상기 제2터치전극부는 상기 복수의 제2터치전극 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 제2터치전극을 연결하고 상기 제1연결부와 절연된 제2연결부를 더 포함하고, 상기 스트레인 게이지는, 상기 복수의 저항선 중 동일한 전극행에 위치하고 상기 제1방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선과 연결된 제1연결선 및 상기 복수의 저항선 중 서로 다른 전극행에 위치하되, 각 전극행의 일단 측에 위치하고 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선과 연결된 제2연결선을 더 포함하고, 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 어느 하나는 상기 제1층과 다른 제2층에 위치하고, 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 다른 하나는 상기 제1층에 위치하고, 상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 제2층에 위치할 수 있다.
- [0013] 몇몇 실시예에서, 상기 베이스층 상에 위치하는 절연층을 더 포함하고, 상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 베이스층 상에 위치하고, 상기 절연층은 상기 제1연결선 상에 위치하고, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 상기 절연층 상에 위치하고, 상기 절연층은 상기 저항선과 상기 제1연결선 사이에 위치할 수 있다.
- [0014] 몇몇 실시예에서, 상기 제1개구부 내에 위치하고 상기 저항선과 연결되고 서로 이격된 복수의 가지부를 더 포함하고, 상기 가지부는 상기 저항선과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0015] 몇몇 실시예에서, 상기 제1터치전극부, 상기 제2터치전극부 및 상기 스트레인 게이지와 연결된 제어부를 더 포함하고, 상기 제어부는, 터치 입력에 응답하여 발생한 상기 제1터치전극과 상기 제2터치전극 사이의 정전용량 변화에 기초하여 상기 터치 입력의 위치를 감지하고, 상기 터치 입력에 응답하여 발생한 상기 스트레인 게이지의 저항값 변화에 기초하여 상기 터치 입력의 압력을 감지하도록 구성될 수 있다.
- [0016] 몇몇 실시예에서, 상기 스트레인 게이지와 전기적으로 연결된 휘트스톤 브리지 회로부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 몇몇 실시예에서, 상기 스트레인 게이지의 일단과 상기 휘트스톤 브리지 회로부의 한 부분을 전기적으로 연결하는 제1신호선; 및 상기 스트레인 게이지의 타단과 상기 휘트스톤 브리지 회로부의 다른 부분을 전기적으로 연결하는 제2신호선; 을 더 포함하고, 상기 베이스층에는 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 제1저항선이 위치하는 감지영역 및 상기 감지영역의 주변에 위치하는 주변영역이 정의되고, 상기 제1신호선 및 상기 제2신호선은 상기 주변영역에 위치하고, 상기 제1신호선 및 상기 제2신호선은 모두 상기 감지영역의 일측에 위치할 수 있다.
- [0018] 몇몇 실시예에서, 상기 휘트스톤 브리지 회로부는, 구동전압이 인가되고 상기 스트레인 게이지의 일단과 전기적으로 연결된 제1노드, 기준전압이 인가되는 제2노드, 상기 스트레인 게이지의 타단과 전기적으로 연결된 제1출력노드, 제2출력노드, 상기 제2노드 및 상기 제2출력노드에 연결된 제1저항, 상기 제1노드 및 상기 제2출력노드에 연결된 제2저항, 및 상기 제2노드 및 상기 제1출력노드에 연결된 제3저항을 포함할 수 있다.
- [0019] 몇몇 실시예에서, 터치 입력이 인가되지 않은 상태에서, 상기 스트레인 게이지의 저항값, 상기 제1저항의 저항값, 상기 제2저항의 저항값 및 상기 제3저항의 저항값은 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0020] 몇몇 실시예에서, 상기 베이스층 상에 위치하는 더미전극을 더 포함하되, 상기 제2터치전극은 제2개구부를 포함하고, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 제1층에 위치하고, 상기 더미전극은, 상기 제2개구부 내에 상기 제2터치전극과 이격되어 위치하되 상기 제1층에 위치하고, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 저항선 및 상기 더미전극은 서로 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0021] 몇몇 실시예에서, 상기 제2개구부의 면적은 상기 제1개구부의 면적보다 넓을 수 있다.
- [0022] 몇몇 실시예에서, 상기 제2터치전극은 구동전극이고 상기 제1터치전극은 감지전극일 수 있다.
- [0023] 상기 과제를 해결하기 위한 다른 실시예에 따른 터치센서는, 베이스층; 상기 베이스층 상에 제1방향을 따라 배열되고 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1터치전극을 포함하는 제1터치전극부; 상기 베이스층 상에 상기 제2방향을 따라 배열되고 각각이 제1개구부를 포함하고 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2터치전극을 포함하는 제2터치전극부로서, 각각이 상기 제1방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제2터치전극부; 및 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 저항선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고, 각각의 상기 저항선은 상기 제1개구부 내에 위치하고, 상기 복수의 저항선 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 제1저항선은 서로 전기적으로 연결된다.

- [0024] 몇몇 실시예에서, 상기 복수의 저항선은 모두 직렬로 연결될 수 있다.
- [0025] 몇몇 실시예에서, 상기 복수의 저항선 중 상기 제2터치전극이 위치하는 임의의 제1행의 일단 측에 위치하는 저항선과 상기 제1행과 상기 제2방향을 따라 인접한 제2행의 일단 측에 위치하는 저항선은 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0026] 몇몇 실시예에서, 상기 제1터치전극부는 상기 복수의 제1터치전극 중 상기 제1방향을 따라 이웃하는 두개의 제1터치전극을 연결하는 제1연결부를 더 포함하고, 상기 제2터치전극부는 상기 복수의 제2터치전극 중 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 제2터치전극을 연결하고 상기 제1연결부와 절연된 제2연결부를 더 포함하고, 상기 제1터치전극 및 상기 제2터치전극은 서로 동일한 제1층에 위치하고, 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 어느 하나는 상기 제1층과 다른 제2층에 위치하고, 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 다른 하나는 상기 제1층에 위치하고, 상기 저항선은 상기 제1층 또는 상기 제2층에 위치할 수 있다.
- [0027] 몇몇 실시예에서, 상기 저항선은 상기 제1층에 위치하고, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0028] 몇몇 실시예에서, 상기 스트레인 게이지는, 상기 복수의 저항선 중 동일한 전극행에 위치하는 저항선을 서로 전기적으로 연결하는 제1연결선 및 상기 복수의 저항선 중 서로 다른 전극행에 위치하되 각 전극행의 일단 측에 위치하고 상기 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선을 서로 전기적으로 연결하는 제2연결선을 더 포함하고, 상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 저항선과 다른 층에 위치할 수 있다.
- [0029] 몇몇 실시예에서, 상기 베이스층 상에 위치하는 터미전극을 더 포함하되, 상기 제1터치전극은 제2개구부를 포함하고, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극 및 상기 저항선은 동일한 제1층에 위치하고, 상기 터미전극은, 상기 제2개구부 내에 상기 제1터치전극과 이격되어 위치하되 상기 제1층에 위치하고, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 저항선 및 상기 터미전극은 서로 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0030] 상기 과제를 해결하기 위한 또 다른 실시예에 따른 터치센서는, 베이스층; 상기 베이스층 상에 제1방향을 따라 배열되고 각각이 제1개구부를 포함하고 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1터치전극을 포함하는 제1터치전극부로서, 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제1터치전극부; 상기 베이스층 상에 상기 제2방향을 따라 배열되고 각각이 제2개구부를 포함하고 상기 제2방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2터치전극을 포함하는 제2터치전극부로서, 각각이 상기 제1방향을 따라 서로 이격되고 복수개 배치된 제2터치전극부; 및 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제1저항선 및 상기 제1방향을 따라 서로 전기적으로 연결된 복수의 제2저항선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고, 각각의 상기 제1저항선은 상기 제1개구부 내에 위치하되 상기 제1터치전극과 이격되고, 각각의 상기 제2저항선은 상기 제2개구부 내에 위치하되 상기 제2터치전극과 이격되고, 상기 복수의 제1저항선 중 어느 하나와 상기 복수의 제2저항선 중 어느 하나는 상기 제2방향을 따라 이웃하고 서로 전기적으로 연결된다.
- [0031] 몇몇 실시예에서, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 제1저항선 및 상기 제2저항선은 동일한 층에 위치하고, 상기 제1터치전극, 상기 제2터치전극, 상기 제1저항선 및 상기 제2저항선은 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0032] 몇몇 실시예에서, 상기 제2저항선의 길이는 상기 제1저항선의 길이와 다를 수 있다.
- [0033] 몇몇 실시예에서, 상기 제2개구부의 면적은 상기 제1개구부의 면적보다 넓고, 상기 제2저항선의 길이는 상기 제1저항선의 길이보다 길 수 있다.
- [0034] 몇몇 실시예에서, 상기 스트레인 게이지는, 상기 복수의 제1저항선 중 임의의 전극행의 일단 측에 위치하는 제1저항선 및 상기 복수의 제2저항선 중 상기 임의의 전극행과 제2방향을 따라 인접한 행의 일단 측에 위치하는 제2저항선과 연결된 연결선을 더 포함하고, 상기 연결선은 상기 제1터치전극 및 상기 제2터치전극과 다른 층에 위치할 수 있다.
- [0035] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치는, 베이스 기판; 상기 베이스 기판 상에 위치하는 발광소자; 상기 발광소자 상에 위치하는 박막 봉지층; 상기 박막 봉지층 상에 위치하고 개구부를 포함하는 복수의 터치전극; 및 각각이 상기 개구부 내에 위치하되 상기 터치전극과 동일한 층에 위치하고 터치 입력에 응답하여 저항값이 변화하는 저항선과, 상기 저항선 중 제1방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선과 연결된 제1연결선과, 상기 저항선 중 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 이웃하는 두개의 저항선과 연결된 제2연결선을 포함하는 스트레인 게이지; 를 포함하고, 상기 제1연결선 및 상기 제2연결선은 상기 박막 봉지층과 상기 저항선 사이

에 위치한다.

[0036] 몇몇 실시예에서, 상기 박막 봉지층은, 상기 발광소자 상에 위치하는 제1봉지 무기막, 상기 제1봉지 무기막 상에 위치하는 봉지 유기막, 및 상기 봉지 유기막 상에 위치하는 제2봉지 무기막을 포함하고, 상기 터치전극 및 상기 스트레인 게이지는 상기 제2봉지 무기막 상에 위치할 수 있다.

[0037] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0038] 본 발명의 실시예들에 의하면 터치 입력의 위치뿐만 아니라 터치 입력의 압력도 센싱할 수 있는 터치 센서 및 이를 포함하는 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0039] 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 것이다.

도 2는 도 1에 도시된 터치 센서의 예시적인 블록도이다.

도 3은 도 2의 터치 센서를 도시한 도면으로서, 터치 센서 중 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면이다.

도 4는 도 3의 Q1부분을 확대한 평면도이다.

도 5는 도 4에 도시된 센서부 중 제1층의 구조를 도시한 도면이다.

도 6은 도 5의 Q2부분을 확대한 평면도이다.

도 7 및 도 8은 각각 도 6에 도시된 저항선의 변형예를 도시한 것이다.

도 9는 도 6에 도시된 구조의 변형예를 도시한 것이다.

도 10은 도 6의 Q3부분을 확대한 평면도이다.

도 11은 도 4에 도시된 센서부 중 제2층의 구조를 도시한 도면이다.

도 12는 도 4의 X1-X1'를 따라 절단한 단면도이다.

도 13은 도 4의 X2-X2'를 따라 절단한 단면도이다.

도 14는 도 4의 X3-X3'를 따라 절단한 단면도이다.

도 15는 도 12의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 16은 도 13의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 17은 도 14의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 18은 도 6의 Q4부분을 확대한 평면도이다.

도 19는 도 18의 X4-X4'를 따라 절단한 센서부 및 표시패널의 예시적 단면도이다.

도 20은 일 실시예에 따른 터치 센서의 터치 위치 검출동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 21은 도 3에 도시된 스트레인 게이지, 제1신호선 및 제2신호선의 배치 와 휘트스톤 브리지 회로부와의 연결관계를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 22는 일 실시예에 따른 터치 센서의 터치 압력 검출동작을 설명하기 위한 도면으로서, 보다 구체적으로 도 21에 도시된 스트레인 게이지와 전기적으로 연결된 휘트스톤 브리지 회로부를 도시한 도면이다.

도 23은 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면이다.

도 24는 또 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면

이다.

도 25는 도 24의 Q5부분을 확대한 도면이다.

도 26은 도 25에 도시된 센서부 중 제1층의 구조를 도시한 도면이다.

도 27은 도 25에 도시된 센서부 중 제2층의 구조를 도시한 도면이다.

도 28은 도 25의 X11-X11'를 따라 절단한 단면도이다.

도 29는 도 25의 X12-X12'를 따라 절단한 단면도이다.

도 30은 도 25의 X13-X13'를 따라 절단한 단면도이다.

도 31은 도 25의 X14-X14'를 따라 절단한 단면도이다.

도 32는 도 28의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 33은 도 29의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 34는 도 30의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 35는 도 31의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 36은 또 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면이다.

도 37은 도 36의 Q6부분을 확대한 도면이다.

도 38은 도 37에 도시된 센서부 중 제1층의 구조를 도시한 도면이다.

도 39는 도 37에 도시된 센서부 중 제2층의 구조를 도시한 도면이다.

도 40은 도 37의 X21-X21'를 따라 절단한 단면도이다.

도 41은 도 37의 X22-X22'를 따라 절단한 단면도이다.

도 42는 도 40의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 43은 도 41의 변형구조를 도시한 단면도이다.

도 44는 또 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 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.

[0042] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0043] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0044] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 개략도인 평면도 및 단면도를 참고하여 설명될 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정

형태를 예시하기 위한 것이고, 발명의 범주를 제한하기 위한 것은 아니다.

- [0045] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 실시예들에 대해 설명한다.
- [0047] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 도면, 도 2는 도 1에 도시된 터치 센서의 블록도이다.
- [0048] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시예에 의한 표시 장치(1)는 터치 센서(TSM) 및 표시 패널(300)을 포함하며, 표시 패널 구동부(400)를 더 포함할 수 있다. 터치 센서(TSM)는 센서부(100)와 제어부(200)를 포함한다.
- [0049] 도 1의 실시예에서는 센서부(100)와 표시 패널(300)을 서로 분리하여 도시하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것이고, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예컨대, 센서부(100)와 표시 패널(300)은 일체로 이루어질 수도 있다.
- [0050] 표시 패널(300)은 표시 영역(DA)과, 표시 영역(DA)의 적어도 일 영역을 둘러싸는 비표시 영역(NDA)을 포함한다. 표시 영역(DA)에는 복수의 주사선들(310) 및 데이터선들(320)과, 주사선들(310) 및 데이터선들(320)에 접속되는 복수의 화소들(P)이 제공된다. 비표시 영역(NDA)에는 화소들(P)을 구동하기 위한 각종 구동신호 및/또는 구동 전원을 공급하기 위한 배선들이 제공될 수 있다.
- [0051] 본 발명에서, 표시 패널(300)의 종류가 특별히 한정되지는 않는다. 예컨대, 표시 패널(300)은 유기 발광 디스플레이 패널(Organic Light Emitting Display panel: OLED panel), 양자점 발광 디스플레이 패널(Quantum dot Light Emitting Display panel: QLED panel), 마이크로 LED 디스플레이 패널(Micro Light Emitting Diode Display panel), 나노 LED 디스플레이 패널(Nano Light Emitting Diode Display panel) 등과 같은 자발광 디스플레이 패널일 수 있다. 또는, 표시 패널(300)은 액정 디스플레이 패널(Liquid Crystal Display panel: LCD panel), 전기영동 디스플레이 패널(Electro-Phoretic Display panel: EPD panel) 및 일렉트로웨팅 디스플레이 패널(Electro-Wetting Display panel: EWD panel)과 같은 비발광성 디스플레이 패널일 수 있다. 표시 패널(300)이 비발광성 디스플레이 패널인 경우, 디스플레이 장치는 표시 패널(300)로 광을 공급하기 위한 백라이트 유닛(Back-light unit)을 더 구비할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 표시 패널(300)이 유기 발광 디스플레이 패널인 경우를 예시로 설명한다.
- [0052] 표시 패널 구동부(400)는 표시 패널(300)과 전기적으로 연결되어 표시 패널(300)의 구동에 필요한 신호를 공급한다. 일례로, 표시 패널 구동부(400)는, 주사선들(310)로 주사신호를 공급하는 주사 구동부, 데이터선들(320)로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부, 주사 구동부 및 데이터 구동부를 구동하기 위한 타이밍 제어부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 주사 구동부, 데이터 구동부 및/또는 타이밍 제어부는 하나의 디스플레이 IC(D-IC)의 내부에 집적될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서, 주사 구동부, 데이터 구동부 및 타이밍 제어부 중 적어도 하나는 표시 패널(300) 상에 집적되거나 실장될 수 있다.
- [0053] 센서부(100)는 표시 패널(300)의 적어도 일 영역 상에 제공될 수 있다. 예컨대, 센서부(100)는 표시 패널(300)의 적어도 일면 상에 표시 패널(300)과 중첩되도록 제공될 수 있다. 예컨대, 센서부(100)는 표시 패널(300)의 양면 중 영상이 출사되는 방향의 일면(예컨대, 상부면) 상에 배치될 수 있다. 또는, 센서부(100)는 표시 패널(300)의 양면 중 적어도 일면에 직접 형성되거나, 혹은 표시 패널(300)의 내부에 형성될 수 있다. 예컨대, 센서부(100)는 표시 패널(300)의 상부 기판(또는 박막 봉지층) 또는 하부 기판의 외부면(예컨대, 상부 기판의 상부면 또는 하부 기판의 하부면) 상에 직접 형성되거나, 혹은 상부 기판 또는 하부 기판의 내부면(예컨대, 상부 기판의 하부면 또는 하부 기판의 상부면) 상에 직접 형성될 수도 있다.
- [0054] 센서부(100)는 감지 영역(SA)과, 감지 영역(SA)의 적어도 일부를 둘러싸는 주변 영역(NSA)을 포함한다. 몇몇 실시예에서 감지 영역(SA)은 센서부(100) 중 터치 입력을 감지하는 영역이고, 주변 영역(NSA)은 센서부(100) 중 터치 입력을 감지하지 못하는 영역일 수 있다. 실시예에 따라, 감지 영역(SA)은 표시 패널(300)의 표시 영역(DA)에 대응하도록 배치되고, 주변 영역(NSA)은 표시 패널(300)의 비표시 영역(NDA)에 대응하도록 배치될 수 있다. 예컨대, 센서부(100)의 감지 영역(SA)은 표시 패널(300)의 표시 영역(DA)과 중첩되고, 센서부(100)의 주변 영역(NSA)은 표시 패널(300)의 비표시 영역(NDA)과 중첩될 수 있다.
- [0055] 센서부(100)의 감지 영역(SA)에는 터치 입력을 검출하기 위한 복수의 제1터치전극부(120) 및 복수의 제2터치전극부(130)가 제공될 수 있다.
- [0056] 제1터치전극부(120)는 제1방향(x)을 따라 연장되고, 제1방향(x)과 교차하는 제2방향(y)을 따라 서로 이격 배치

될 수 있다. 즉, 제1방향(x)으로 연장된 제1터치전극부(120)는 제2방향(y)을 따라 서로 이격 되어 전극행을 이룰 수 있다.

- [0057] 제2터치전극부(130)는 제2방향(y)을 따라 연장되고 제1방향(x)을 따라 서로 이격 배치될 수 있다. 제2터치전극부(130)는 제1터치전극부(120)와 이격 배치되고 제1터치전극부(120)와 절연될 수 있다. 즉, 제2방향(y)으로 연장된 제2터치전극부(130)는 제1방향(x)을 따라 서로 이격 되어 열(column)을 이룰 수 있다.
- [0058] 제1터치전극부(120)와 제2터치전극부(130)의 형상, 크기, 및/또는 배치 방향 등이 특별히 한정되지는 않는다. 이와 관련한 비제한적인 실시예로서, 제1터치전극부(120)와 제2터치전극부(130)는 후술할 도 3에 도시된 바와 같이 구성될 수 있다.
- [0059] 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)는 제어부(200)와 전기적으로 연결될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2터치전극부(130)는 제어부(200)로부터 터치 검출을 위한 구동신호(Ts)를 제공받는 구동전극부 일 수 있으며, 제1터치전극부(120)는 제어부(200)에 터치 검출을 위한 감지신호(Rs)를 출력하는 감지전극부 일 수 있다.
- [0060] 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)는 표시 패널(300)에 구비된 적어도 일 전극과 중첩될 수 있다. 예컨대, 표시 패널(300)이 유기 발광 디스플레이 패널인 경우, 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)는 표시 패널(300)의 캐소드 전극 등과 중첩할 수 있다.
- [0061] 센서부(100)의 감지 영역(SA)에는 터치 압력을 검출하기 위한 스트레인 게이지(150)가 제공될 수 있다. 스트레인 게이지(150)는 외부에서 힘이 가해지는 경우 길이 또는 단면적이 변화하여 저항값이 변화할 수 있다. 스트레인 게이지(150)는 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 이격 배치되며 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 절연될 수 있다.
- [0062] 몇몇 실시예에서 스트레인 게이지(150)의 적어도 일부는 제1터치전극부(120)와 동일하게 제1방향(x)을 따라 연장될 수 있다.
- [0063] 제어부(200)는 센서부(100)와 전기적으로 연결되어 센서부(100)에 구동신호(Ts)를 공급하고, 센서부(100)로부터 구동신호(Ts)에 대응하는 감지신호(Rs)를 수신하여 터치 위치를 검출할 수 있다. 또한 제어부(200)는 스트레인 게이지(150a)와 전기적으로 연결되어 터치 압력을 검출할 수 있다.
- [0064] 몇몇 실시예에서 터치 제어부(200)는 터치 구동부(210), 터치 검출부(230) 및 압력 검출부(250)를 포함할 수 있다.
- [0065] 터치 구동부(210)는 제2터치전극부(130)에 터치 입력을 검출하기 위한 구동신호(Ts)를 제공할 수 있다.
- [0066] 터치 검출부(230)는 제1터치전극부(120)로부터 구동신호(Ts)에 상응하는 감지신호(Rs)를 수신하여 터치 입력의 유무 및/또는 그 위치를 검출할 수 있다. 몇몇 실시예에서 감지신호(Rs)는 제1터치전극부(120)와 제2터치전극부(130) 사이에 발생하는 상호 정전용량의 변화량일 수 있다. 예시적으로, 터치 입력이 발생하게 되면, 터치 입력이 제공된 지점 혹은 그 주변부에서는 정전용량이 변화된다. 터치 검출부(230)는 감지신호(Rs)로서 제1터치전극부(120)와 제2터치전극부(130) 사이의 상호 정전용량의 변화량을 수신하고 이를 이용하여 터치입력의 유무 및/또는 그 위치를 파악할 수 있다.
- [0067] 몇몇 실시예에서 터치 검출부(230)는 수신한 감지신호(Rs)를 증폭하는 하나 이상의 증폭기, 상기 증폭기의 출력단과 연결된 아날로그 디지털 변환기(analog digital converter) 및 프로세서를 포함할 수 있다. 보다 구체적인 내용은 도 20의 설명에서 후술한다.
- [0068] 압력 검출부(250)는 스트레인 게이지(150)와 전기적으로 연결되고 스트레인 게이지(150)의 저항값 변화에 기초하여 터치 압력을 검출할 수 있다. 몇몇 실시예에서 압력 검출부(250)는 스트레인 게이지(150)와 전기적으로 연결된 휘트스톤 브리지 회로부를 포함할 수 있다.
- [0069] 몇몇 실시예에서, 터치 구동부(210), 터치 검출부(230) 및 압력 검출부(250)는 하나의 터치 IC의 내부에 집적될 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0070] 몇몇 다른 실시예에서 터치 구동부(210) 및 터치 검출부(230)는 하나의 터치 IC 내부에 집적되고, 압력 검출부(250)는 터치 IC 내부가 아닌 다른 부분에 위치할 수 있다. 예시적으로 압력 검출부(250)는 표시 패널(300) 상에 배치될 수도 있으며, 또는 별도의 연성회로기판 상에 배치될 수도 있다.
- [0071] 이하 도 3 내지 도 14를 더 참조하여 터치 센서(TSM)에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

- [0072] 도 3은 도 2의 터치 센서를 도시한 도면으로서, 터치 센서 중 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면, 도 4는 도 3의 Q1부분을 확대한 평면도, 도 5는 도 4에 도시된 센서부 중 제1층의 구조를 도시한 도면, 도 6은 도 5의 Q2부분을 확대한 평면도, 도 7 및 도 8은 각각 도 6에 도시된 저항선의 변형예를 도시한 도면, 도 9는 도 6에 도시된 구조의 변형예를 도시한 도면, 도 10은 도 6의 Q3부분을 확대한 평면도, 도 11은 도 4에 도시된 센서부 중 제2층의 구조를 도시한 도면, 도 12는 도 4의 X1-X1'를 따라 절단한 단면도, 도 13은 도 4의 X2-X2'를 따라 절단한 단면도, 도 14는 도 4의 X3-X3'를 따라 절단한 단면도이다.
- [0073] 도 3 내지 도 14를 참조하면, 센서부(100)는 베이스층(110), 제1터치전극부(120), 제2터치전극부(130) 및 스트레인 게이지(150)를 포함하며, 더미전극(190)을 더 포함할 수 있다.
- [0074] 베이스층(110)은 감지 영역(SA) 및 주변 영역(NSA)을 포함할 수 있다. 베이스층(110)은 센서부(100)의 기재가 되는 층으로서 몇몇 실시예에서 베이스층(110)은 표시 패널(300)을 구성하는 층 중 하나일 수도 있다. 예컨대, 센서부(100)와 표시 패널(300)이 일체로 구현되는 실시예에서, 베이스층(110)은 표시 패널(300)을 구성하는 적어도 하나의 층일 수 있다. 예시적으로 베이스층(110)은 표시 패널(300)의 박막 봉지층(Thin Film Encapsulation: TFE)을 포함할 수 있다. 또는 실시예에서 따라 베이스층(110)은 경성 기판 또는 가요성 기판일 수 있다. 예컨대, 베이스층(110)은 유리 또는 강화 유리로 구성된 경성 기판, 또는 유연한 플라스틱 재질의 박막 필름으로 구성된 가요성 기판일 수도 있다. 이하에서는 베이스층(110)이 표시 패널(300)을 구성하는 적어도 하나의 층, 예컨대 박막 봉지층을 포함하는 층으로 이루어진 경우를 예시로 설명한다.
- [0075] 베이스층(110)의 감지 영역(SA) 상에는 제1터치전극부(120), 제1터치전극부(120)와 절연된 제2터치전극부(130), 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 절연된 스트레인 게이지(150)가 위치할 수 있다.
- [0076] 제1터치전극부(120)는 상술한 바와 같이 제1방향(x)을 따라 연장되고 제2방향(y)을 따라 서로 이격 배치될 수 있다. 제2방향(y)을 따라 서로 이격 배치된 제1터치전극부(120)는 각각 전극행을 구성할 수 있다. 도 3에서는 예시적으로 제1터치전극부(120)가 제2방향(y)을 따라 8개 배치되고 각 제1터치전극부(120)가 제2방향(y)을 따라 순차적으로 제1전극행(RE1), 제2전극행(RE2), 제3전극행(RE3), 제4전극행(RE4), 제5전극행(RE5), 제6전극행(RE6), 제7전극행(RE7) 및 제8전극행(RE8)을 이루는 것으로 도시하였다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 제1터치전극부(120)의 개수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0077] 제1터치전극부(120)는 제1방향(x)을 따라 배열된 복수의 제1터치전극(121) 및 제1방향(x)을 따라 서로 이웃하는 제1터치전극(121)을 서로 전기적으로 연결하는 제1연결부(123)를 포함할 수 있다. 이하 실시예들을 설명함에 있어서, "연결"이라 함은 물리적 및/또는 전기적인 측면에서의 "연결"을 포괄적으로 의미할 수 있다.
- [0078] 몇몇 실시예에서 제1터치전극(121)은 제1층(L1)에 위치할 수 있다. 제1터치전극(121)의 평면 형상은 마름모형상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 제1터치전극(121)의 형상은 삼각형, 마름모 이외의 사각형, 오각형, 원형, 바(bar)형 등 다양한 형상으로 변형될 수도 있다.
- [0079] 제1터치전극(121)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예시적으로 상기 도전성 물질은 금속이나 이들의 합금을 포함할 수 있다. 상기 금속으로는 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 타이타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu), 백금(Pt) 등을 들 수 있다. 또한, 제1터치전극(121)은 투명 도전성 물질로 이루어질 수도 있다. 상기 투명 도전성 물질로는 은나노와이어(AgNW), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Antimony Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), 및 SnO2(Tin Oxide), 카본나노튜브(Carbon Nano Tube), 그래핀(graphene) 등을 들 수 있다.
- [0080] 몇몇 실시예에서 제1터치전극(121)은 단층구조로 이루어지거나, 또는 다층구조로 이루어질 수도 있다. 제1터치전극(121)이 다층구조로 이루어지는 경우, 제1터치전극(121)은 다층의 금속층들을 포함할 수 있다. 예시적으로 제1터치전극(121)은 티타늄/알루미늄/티타늄의 3층 구조를 가질 수도 있다.
- [0081] 몇몇 실시예에서 제1터치전극(121)은 사용자에게 시인되는 것을 방지하기 위해 메쉬(mesh) 구조로 이루어질 수 있다. 제1터치전극(121)이 메쉬 구조로 이루어지는 경우, 제1터치전극(121)은 표시 패널의 발광영역과 비중첩하도록 배치될 수 있다. 바꾸어 말하면, 메쉬 구조의 제1터치전극(121)에는 발광영역과 중첩하는 메쉬홀이 정의될 수 있다.
- [0082] 몇몇 실시예에서 제2방향(y)을 따라 이격된 제1터치전극(121)은 전극열을 이룰 수 있다. 도 3에서는 예시적으로 하나의 열에 제1터치전극(121)이 8개 배치되고 제2방향(y)을 따라 배치된 제1터치전극(121)이 제1전극열(CE1), 제2전극열(CE2), 제3전극열(CE3), 제4전극열(CE4), 제5전극열(CE5), 제6전극열(CE6), 제7전극열(CE7) 및 제8전

극열(CE8)을 이루는 것으로 도시하였다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 제1터치전극(121)이 이루는 전극열의 개수는 다양하게 변경될 수 있다.

- [0083] 제1터치전극(121)은 제1개구부(OP1)를 포함할 수 있다. 예컨대, 제1터치전극(121) 각각은 적어도 중앙부분이 개구되어 제1터치전극(121) 아래에 위치하는 층을 노출할 수 있다. 예시적으로 제1터치전극(121) 아래에 절연층(IL)이 위치하는 경우, 절연층(IL)의 일부는 제1개구부(OP1)를 통해 노출될 수 있다.
- [0084] 제1연결부(123)는 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제1터치전극(121)을 서로 전기적으로 연결할 수 있으며, 제1터치전극(121)과 접촉할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1연결부(123)는 브리지(bridge) 형태의 연결 패턴으로 구성될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1연결부(123)는 제1터치전극(121)이 위치하는 제1층(L1)과 다른 제2층(L2)에 위치할 수 있다.
- [0085] 몇몇 실시예에서 제1터치전극(121)과 제1연결부(123) 사이에는 절연층(IL)이 위치할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2층(L2)에 위치하는 제1연결부(123)는 베이스층(110) 상에 위치하고 절연층(IL)은 제1연결부(123) 상에 위치하고, 제1층(L1)에 위치하는 제1터치전극(121)은 절연층(IL) 상에 위치할 수 있다. 그리고 제1연결부(123)와 제1터치전극(121)은 절연층(IL)에 형성된 제1컨택홀(CH1)을 통해 서로 연결되고 서로 직접 접촉할 수 있다.
- [0086] 절연층(IL)은 절연 물질을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서 상기 절연물질은 무기 절연물질 또는 유기 절연물질일 수 있다. 상기 무기 절연물질은 알루미늄 옥사이드, 티타늄 옥사이드, 실리콘 옥사이드 실리콘옥시나이트라이드, 지르코늄옥사이드, 및 hafnium 옥사이드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 유기 절연물질은 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 셀룰로오스계 수지, 실록산계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지 및 페틸렌계 수지 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0087] 제1연결부(123)는 도전성 물질을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1연결부(123)는 제1터치전극(121)과 동일한 물질을 포함하거나, 제1터치전극(121)의 구성 물질로 예시된 물질에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수도 있다. 몇몇 실시예에서 제1연결부(123)는 단층구조로 이루어질 수 있으며, 다층구조로 이루어질 수 있다. 예시적으로 제1연결부(123)는 티타늄/알루미늄/티타늄의 3층 구조를 가질 수도 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 제1연결부(123)는 제1터치전극(121)과 다른 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0088] 도면에는 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제1터치전극(121) 사이에 제1연결부(123)가 하나 배치된 것으로 도시되어 있으나, 제1연결부(123)의 개수는 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 제1방향(x)을 따라 이웃하는 두개의 제1터치전극(121) 사이에는 제1연결부(123)가 두개 이상 배치될 수도 있다.
- [0089] 제2터치전극부(130)는 상술한 바와 같이 제2방향(y)을 따라 연장되고 제1방향(x)을 따라 서로 이격 배치될 수 있다. 제1방향(x)을 따라 서로 이격 배치된 제2터치전극부(130)는 각각 열을 구성할 수 있다. 도 3에서는 예시적으로 제2터치전극부(130)가 제1방향(x)을 따라 7개 배치되고 각 제2터치전극부(130)가 제1방향(x)의 반대방향을 따라 순차적으로 제1열(C01), 제2열(C02), 제3열(C03), 제4열(C04), 제5열(C05), 제6열(C06) 및 제7열(C07)을 이루는 것으로 도시하였다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 제2터치전극부(130)의 개수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0090] 제2터치전극부(130)는 제2방향(y)을 따라 배열된 복수의 제2터치전극(131) 및 제2방향(y)을 따라 서로 이웃하는 제2터치전극(131)을 서로 전기적으로 연결하는 제2연결부(133)를 포함할 수 있다.
- [0091] 복수의 제2터치전극(131)은 제2방향(y)을 따라 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 또한 제2터치전극(131)은 제1방향(x)을 따라 서로 이격될 수 있다.
- [0092] 몇몇 실시예에서 제1방향(x)을 따라 이격된 제2터치전극(131)은 행을 이룰 수 있다. 도 3에서는 예시적으로 하나의 열에 제2터치전극(131)이 8개 배치되고 제1방향(x)을 따라 배치된 제2터치전극(131)이 제1행(R01), 제2행(R02), 제3행(R03), 제4행(R04), 제5행(R05), 제6행(R06), 제7행(R07) 및 제8행(R08)을 이루는 것으로 도시하였다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 제2터치전극(131)이 이루는 행의 개수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0093] 몇몇 실시예에서 제2터치전극(131)이 이루는 행은 제1터치전극부(120)가 이루는 두개의 전극행 사이에 위치할 수 있다. 예시적으로 제1행(R01)은 제1전극행(RE1)과 제2전극행(RE2) 사이에 위치할 수 있으며, 제2행(R02)은 제2전극행(RE2)과 제3전극행(RE3) 사이에 위치할 수 있다. 즉, 제2터치전극(131)이 이루는 행과 제1터치전극부(120)가 이루는 전극행은 제2방향(y)을 따라 반복적으로 배치될 수 있다.
- [0094] 제2터치전극(131)은 제2개구부(OP2)를 포함할 수 있다. 예컨대, 제2터치전극(131) 각각은 적어도 중앙부분이 개

구되어 제2터치전극(131) 아래에 위치하는 층을 노출할 수 있다. 예시적으로 제2터치전극(131) 아래에 절연층(IL)이 위치하는 경우, 절연층(IL)의 일부는 제2개구부(OP2)를 통해 노출될 수 있다.

- [0095] 몇몇 실시예에서 제2개구부(OP2)의 면적은 제1개구부(OP1)의 면적과 다를 수 있다. 예시적으로 제2개구부(OP2)의 면적은 제1개구부(OP1)의 면적보다 넓을 수 있다.
- [0096] 몇몇 실시예에서 제2터치전극(131)은 제1터치전극(121)과 동일한 제1층(L1)에 위치할 수 있다. 제2터치전극(131)의 평면 형상은 마름모 형상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 삼각형, 마름모 이외의 사각형, 오각형, 원형, 바(bar)형 등 다양한 형상으로 변형될 수도 있다.
- [0097] 제2연결부(133)는 제2방향(y)을 따라 이웃하는 제2터치전극(131)을 서로 전기적으로 연결할 수 있으며, 제2터치전극(131)과 접촉할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2연결부(133)는 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)과 동일한 제1층(L1)에 위치할 수 있다.
- [0098] 제2연결부(133)는 제1연결부(123)와 절연되고 제1연결부(123)와 교차할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2연결부(133)와 제1연결부(123) 사이에는 절연층(IL)이 위치할 수 있다.
- [0099] 제2터치전극(131) 및 제2연결부(133)는 도전성 물질을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2터치전극(131) 및 제2연결부(133)는 제1터치전극(121)과 동일한 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0100] 몇몇 실시예에서 제1터치전극(121)이 메쉬 구조로 이루어지는 경우, 제2터치전극(131)과 제2연결부(133)는 제1터치전극(121)과 마찬가지로 메쉬 구조로 이루어질 수 있다.
- [0101] 몇몇 실시예에서 제2터치전극(131)은 터치 위치를 검출하기 위한 구동신호(Ts)를 제공받는 구동전극일 수 있으며, 제1터치전극(121)은 터치 위치를 검출하기 위한 감지신호(Rs)를 출력하는 감지전극일 수 있다.
- [0102] 센서부(100)의 감지 영역(SA)에는 스트레인 게이지(150)가 위치할 수 있다. 스트레인 게이지(150)는 제1터치전극부(120)가 이루는 전극행에 위치할 수 있다. 예시적으로 스트레인 게이지(150)는 제1전극행(RE1), 제2전극행(RE2), 제3전극행(RE3), 제4전극행(RE4), 제5전극행(RE5), 제6전극행(RE6), 제7전극행(RE7) 및 제8전극행(RE8)에 위치할 수 있다.
- [0103] 스트레인 게이지(150)는 제1저항선(151), 제1연결선(153) 및 제2연결선(155)을 포함할 수 있다.
- [0104] 제1저항선(151)은 제1터치전극(121)에 형성된 제1개구부(OP1) 내에 위치할 수 있으며, 제1터치전극(121)과 이격될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1저항선(151)은 각각의 제1개구부(OP1) 내에 위치할 수 있다.
- [0105] 제1저항선(151)은 소정의 패턴을 갖도록 구부러진 형상으로 이루어질 수 있다. 터치 센서(TSM)의 센서부(100)에 소정의 세기를 갖는 압력이 인가되면, 제1저항선(151)의 길이 또는 단면적이 변하게 된다. 제1저항선(151)의 길이 또는 단면적이 변하면 저항값이 변하게 되며, 변화된 저항값에 기초하여 터치 압력의 세기를 판별할 수 있다.
- [0106] 몇몇 실시예에서 제1저항선(151)은 평면상에서 도 6에 도시된 바와 같이 둘 이상의 절곡된 부분 및 제1방향(x) 및 제2방향(y)과 교차하는 방향으로 연장된 부분을 포함하는 형상으로 이루어질 수도 있다.
- [0107] 이외에도 제1저항선(151)의 형상은 다양하게 변경될 수 있다. 예시적으로 도 7에 도시된 바와 같이 제1저항선(151-1)은 평면상에서 복수의 절곡된 부분 및 제1방향(x)과 나란하게 연장된 부분을 포함할 수도 있다. 또는 도 8에 도시된 바와 같이 제1저항선(151-2)은 각진 나선형으로 감긴 형상으로 이루어질 수도 있으며, 도 8에 도시된 바와 달리 곡선의 나선형으로 감긴 형상으로 이루어질 수도 있다.
- [0108] 몇몇 실시예에서 제1저항선(151)은 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)과 동일한 제1층(L1)에 위치할 수 있다.
- [0109] 제1저항선(151)은 도전성 물질을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1저항선(151)은 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0110] 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)이 메쉬구조로 이루어진 경우, 제1저항선(151)은 메쉬 구조의 일부 영역을 제거하여 형성될 수 있다. 메쉬 구조의 일부 영역을 제거하여 제1저항선(151)을 형성하는 경우, 몇몇 실시예에서 제1개구부(OP1) 내에는 도 9에 도시된 바와 같이 제1저항선(151)과 연결되고 서로 이격된 복수의 가지부(BR)가 더 위치할 수 있다.
- [0111] 가지부(BR)는 메쉬 구조의 일부 영역을 제거하고 남은 잔여물일 수 있다. 가지부(BR)는 제1터치전극(121)과 이

격될 수 있다. 가지부(BR)는 제1저항선(151)과 동일한 제1층(L1)에 위치하고 제1저항선(151)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

- [0112] 제1연결선(153)은 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제1저항선(151)을 서로 전기적으로 연결할 수 있으며 제1저항선(151)과 직접 접촉할 수 있다. 제1연결선(153)은 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 접촉하지 않고 이격될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1연결선(153)은 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수 있으며, 제1연결부(123)와 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0113] 몇몇 실시예에서 제1저항선(151)과 제1연결선(153) 사이에는 절연층(IL)이 위치할 수 있으며, 제1저항선(151)과 제1연결선(153)은 절연층(IL)에 형성된 제2컨택홀(CH2)을 통해 서로 연결되고 서로 직접 접촉할 수 있다.
- [0114] 도면에는 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제1저항선(151) 사이에 제1연결선(153)이 하나 배치된 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않으며, 제1연결선(153)의 개수는 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 제1방향(x)을 따라 이웃하는 두개의 제1저항선(151) 사이에는 제1연결선(153)이 두개 이상 배치될 수도 있다.
- [0115] 제2연결선(155)은 제2방향(y)을 따라 서로 이웃하는 전극행에 위치하는 제1저항선(151)을 서로 전기적으로 연결할 수 있으며, 제1저항선(151)과 직접 접촉할 수 있다.
- [0116] 몇몇 실시예에서 제2연결선(155)은, 제2방향(y)을 따라 이웃하고 각 전극행의 단부에 위치하는 두개의 제1저항선(151)을 서로 연결할 수 있다.
- [0117] 몇몇 실시예에서 제1저항선(151)과 제2연결선(155) 사이에는 절연층(IL)이 위치할 수 있으며, 제1저항선(151)과 제2연결선(155)은 절연층(IL)에 형성된 제2컨택홀(CH2)을 통해 서로 연결되고 서로 직접 접촉할 수 있다. 제2연결선(155)은 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 접촉하지 않고 이격될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2연결선(155)은 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수 있으며, 제1연결부(123)와 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0118] 예시적인 제2연결선(155)과 제1저항선(151)간의 연결관계는 다음과 같을 수 있다.
- [0119] 제1전극행(RE1)과 제2전극행(RE2) 사이에 위치하는 제2연결선(155)은, 제1전극행(RE1) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과 제2전극행(RE2) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과 접촉할 수 있다. 즉, 제1전극행(RE1) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과 제2전극행(RE2) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)은 제1전극행(RE1)과 제2전극행(RE2) 사이에 위치하는 제2연결선(155)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0120] 제2전극행(RE2) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)과, 제3전극행(RE3) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)은 제2전극행(RE2)과 제3전극행(RE3) 사이에 위치하는 제2연결선(155)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0121] 제3전극행(RE3) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과, 제4전극행(RE4) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)은 제3전극행(RE3)과 제4전극행(RE4) 사이에 위치하는 제2연결선(155)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0122] 제4전극행(RE4) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)과, 제5전극행(RE5) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)은 제4전극행(RE4)과 제5전극행(RE5) 사이에 위치하는 제2연결선(155)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0123] 제5전극행(RE5) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과, 제6전극행(RE6) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)은 제5전극행(RE5)과 제6전극행(RE6) 사이에 위치하는 제2연결선(155)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0124] 제6전극행(RE6) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)과, 제7전극행(RE7) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)은 제6전극행(RE6)과 제7전극행(RE7) 사이에 위치하는 제2연결선(155)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0125] 제7전극행(RE7) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과, 제8전극행(RE8) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)은 제7전극행(RE7)과 제8전극행(RE8) 사이에 위치하는 제2연결선(155)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0126] 즉, 감지 영역(SA)에 위치하는 각 제1저항선(151)은 제1연결선(153) 및 제2연결선(155)을 매개로 모두 직렬 연결될 수 있다.
- [0127] 몇몇 실시예에서 제2연결선(155)은 도 3에 도시된 바와 같이, 모두 감지 영역(SA) 내에 위치할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에서 제2연결선(155) 중 일부는 주변 영역(NSA)에 위치할 수도 있다.
- [0128] 제2터치전극(131)의 제2개구부(OP2) 내에는 더미전극(190)이 위치할 수 있다. 몇몇 실시예에서 더미전극(190)은 각각의 제2개구부(OP2) 내에 배치될 수 있다. 제2터치전극(131)에 제2개구부(OP2)를 형성함에 따라 외광 반사율의 차이가 발생할 수 있으며, 이에 따라 외부에서 패턴 얼룩이 시인될 수 있다. 더미전극(190)은 외광 반사율 차이를 감소시켜 외부에서 패턴 얼룩이 시인될 가능성을 낮출 수 있다.
- [0129] 몇몇 실시예에서 더미전극(190)은 제2개구부(OP2)와 동일한 형상으로 이루어질 수 있다. 예시적으로 제2개구부(OP2)가 마름모 등의 사각형 형상인 경우, 더미전극(190)도 마름모 등의 사각형 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0130] 더미전극(190)은 제2개구부(OP2) 내에 위치하고 제2터치전극(131)과는 이격되어 배치될 수 있다. 즉, 더미전극(190)은 각각 섬 형상의 패턴으로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서 더미전극(190)은 플로팅(floating) 전극일 수 있다.
- [0131] 더미전극(190)은 제1터치전극(121), 제2터치전극(131) 및 제1저항선(151)과 동일한 제1층(L1)에 위치할 수 있으며, 제1터치전극(121), 제2터치전극(131) 및 제1저항선(151)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0132] 몇몇 실시예에서 제2터치전극(131)이 메쉬구조로 이루어지는 경우, 도 10에 도시된 바와 같이 더미전극(190)도 메쉬구조로 이루어질 수 있다.
- [0133] 몇몇 실시예에서 베이스층(110)의 주변 영역(NSA) 상에는 배선들(901, 903, 903') 및 신호선들(9111, 9113)이 배치될 수 있다.
- [0134] 예시적으로 배선들(901, 903, 903')은 각각의 제1터치전극부(120)와 연결된 제1배선(901), 각각의 제2터치전극부(130)와 연결된 제2배선(903), 각각의 제2터치전극부(130)의 타단에 연결된 제3배선(903')을 포함할 수 있다. 여기서 제2배선(903)의 타단이란, 제2배선(903)이 연결된 제2터치전극부(130)의 일단의 반대측을 의미한다. 즉, 제2터치전극부(130)에 연결되는 배선은 더블 라우팅 구조로 이루어질 수도 있으며, 이에 따라 제2터치전극부(130)의 저항 등으로 인해 발생하는 RC지연(RC delay)을 개선할 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 도 3에 도시된 바와 다르게 제2터치전극부(130)의 일단에는 제2배선(903)이 연결되고, 제2터치전극부(130)의 타단에는 별도의 배선이 연결되지 않을 수 있다. 즉, 다른 실시예에서 제2터치전극부(130)에 연결된 배선은 싱글 라우팅 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0135] 신호선들(9111, 9113)은 스트레인 게이지(150)의 일단과 연결된 제1신호선(9111) 및 스트레인 게이지(150)의 타단과 연결된 제2신호선(9113)을 포함할 수 있다.
- [0136] 몇몇 실시예에서 제1신호선(9111)은 스트레인 게이지(150)의 일단과 연결될 수 있다. 예시적으로 제1신호선(9111)은 스트레인 게이지(150) 중, 제8전극행(RE8) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)과 연결될 수 있다.
- [0137] 몇몇 실시예에서 제2신호선(9113)은 스트레인 게이지(150)의 타단과 연결될 수 있다. 예시적으로 제2신호선(9113)은 스트레인 게이지(150) 중, 제1전극행(RE1) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)과 연결될 수 있다.
- [0138] 몇몇 실시예에서 제1신호선(9111) 및 제2신호선(9113)은 감지 영역(SA)을 사이에 두고 제1배선(901)과 반대측에 위치할 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1신호선(9111) 및 제2신호선(9113)은 주변 영역(NSA)에 위치하되, 제3배선(903')과 감지 영역(SA) 사이에 위치할 수 있다.
- [0139] 베이스층(110)의 주변 영역(NSA) 상에는 패드부(TP1, TP2)가 위치할 수 있다. 패드부(TP1, TP2)는 배선들(901, 903, 903') 및 신호선들(9111, 9113)과 연결될 수 있다, 그리고 제어부(200)는 패드부(TP1, TP2)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0140] 몇몇 실시예에서 패드부(TP1, TP2)는 제1방향(x)을 따라 서로 이격된 제1패드부(TP1) 및 제2패드부(TP2)를 포함할 수 있다. 예시적으로 제1패드부(TP1)는 제2배선(903), 제3배선(903'), 제1신호선(9111) 및 제2신호선(9113)과 연결되고, 제2패드부(TP2)는 제1배선(901)과 연결될 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1패드부(TP1) 및 제2패드부(TP2)는 서로 이격되지 않고 하나의 패드부를 이룰 수도 있다. 또한 제1패드

부(TP1) 및 제2패드부(TP2) 각각과 연결된 배선들 및 신호선들은 다양하게 변경될 수 있다.

- [0141] 상술한 실시예에 따른 터치 센서(TSM)는 제1터치전극(121), 제2터치전극(131), 제1저항선(151)이 동일한 제1층(L1)에 위치하는 바, 제1터치전극(121), 제2터치전극(131) 및 제1저항선(151)을 동일한 공정 내에서 동시에 형성할 수 있는 이점, 이에 따라 제조공정이 간소해지는 이점을 갖는다. 또한 제1터치전극(121), 제2터치전극(131) 및 제1저항선(151)이 동일한 제1층(L1)에 위치하는 바, 터치 센서(TSM)가 압력 센싱의 기능을 가지면서도 박형으로 구현할 수 있는 이점을 갖는다.
- [0142] 또한 제1연결선(153) 및 제2연결선(155)이 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치하는 바, 제1연결부(123)의 제조 과정에서 스트레인 게이지(150)의 제1연결선(153) 및 제2연결선(155)을 동일한 공정 내에서 동시에 형성할 수 있는 이점, 이에 따라 제조공정이 더욱 간소해지는 이점을 갖는다.
- [0143] 또한 스트레인 게이지(150)가 실질적으로 감지 영역(SA) 전체에 배치될 수 있는 바, 감지 영역(SA) 전반에 걸쳐 압력 센싱을 할 수 있는 이점, 이에 따라 표시 장치의 조작 편의성이 향상되는 이점을 갖는다.
- [0144] 몇몇 다른 실시예에서 터치 센서(TSM)의 구조, 특히 제1저항선(151)의 위치는 변경될 수도 있다.
- [0145] 도 15는 도 12의 변형구조를 도시한 단면도, 도 16은 도 13의 변형구조를 도시한 단면도, 도 17은 도 14의 변형구조를 도시한 단면도이다. 도 3 내지 도 14에 부가하여 도 15 내지 도 17을 더 참조하면, 몇몇 다른 실시예에서 제1저항선(151)은 도 12 내지 도 14에 도시된 바와 달리, 제1터치전극(121)과 다른 층에 위치할 수 있다. 예시적으로 제1저항선(151)은 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수도 있다. 제1저항선(151)이 제2층(L2)에 위치하는 경우, 제1저항선(151)은 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 동일한 물질로 이루어질 수 있으며, 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 함께 형성될 수 있다.
- [0146] 한편, 실시예에 따라, 센서부(100)의 기재가 되는 베이스층(110)은 유기 발광 표시 패널의 박막 봉지층일 수 있다. 이 경우, 베이스층(110)은 각각 적어도 하나의 유기막 및 무기막을 포함하는 다중층으로 구현되거나, 유기물질을 복합적으로 포함하는 단일층으로 구현될 수 있다. 일례로, 베이스층(110)은, 적어도 두 개의 무기막과, 상기 무기막의 사이에 개재된 적어도 하나의 유기막을 포함한 다중층으로 구성될 수 있다. 이와 같이, 베이스층(110)이 유기 발광 표시 패널의 박막 봉지층으로 구현되는 표시 장치에서는, 베이스층(110)의 서로 다른 일면에, 각각 센서부(100)를 구성하는 전극들과, 표시 패널(300)의 구성들이 배치될 수 있다.
- [0147] 도 18은 도 6의 Q4부분을 확대한 평면도, 도 19는 도 18의 X4-X4'를 따라 절단한 센서부 및 표시패널의 예시적 단면도이다.
- [0148] 도 18 및 도 19를 더 참조하면, 센서부(100)는 베이스층(110)으로서 표시 패널(특히, 유기 발광 디스플레이 패널)(300)의 박막 봉지층을 포함할 수 있다. 즉, 표시 패널(300)과 센서부(100)는 일체로 이루어질 수 있다. 이하에서는 베이스층(110)과 박막 봉지층에 대해서는 동일한 부호를 부여하기로 한다. 편의상, 도 19에서는 표시 패널(300)의 각 화소에 제공되는 구성들 중, 발광 소자(일례로, 유기 발광 다이오드, OLED)와 이에 연결되는 하나의 박막 트랜지스터(TFT)만을 도시하기로 한다.
- [0149] 표시 패널(300)은 베이스 기관(330)과, 베이스 기관(330)의 일면 상에 제공된 발광 소자(OLED)와, 발광 소자(OLED) 상에 제공되어 적어도 상기 발광 소자(OLED)를 커버하는 박막 봉지층(110)을 포함한다. 또한, 실시예에 따라, 표시 패널(300)은 발광 소자(OLED)에 연결된 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)를 더 포함할 수 있다. 박막 트랜지스터(TFT)는 베이스 기관(330)과 발광 소자(OLED)의 사이에 위치할 수 있다.
- [0150] 그 외에도 표시 패널(300)은 도시되지 않은 적어도 하나의 전원선, 신호선, 및/또는 커패시터 등을 더 구비할 수 있다.
- [0151] 실시예에 따라, 베이스 기관(330)은 경성 기관 또는 연성 기관일 수 있으며, 그 재료가 특별히 한정되지는 않는다. 일례로, 베이스 기관(330)은 플렉서블한 특성을 가지는 박막 필름기관일 수 있다.
- [0152] 베이스 기관(330)의 일면 상에는 버퍼층(BFL)이 제공된다. 버퍼층(BFL)은 베이스 기관(330)으로부터 불순물이 확산되는 것을 방지하며 베이스 기관(330)의 평탄도를 향상시킬 수 있다. 버퍼층(BFL)은 단일층으로 제공될 수 있으나, 적어도 2중층 이상의 다중층으로 제공될 수도 있다. 버퍼층(BFL)은 무기 재료로 이루어진 무기 절연막일 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(BFL)은 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 실리콘산질화물 등으로 형성될 수 있다.
- [0153] 버퍼층(BFL) 상에는 박막 트랜지스터(TFT)가 제공된다. 박막 트랜지스터(TFT)는, 활성층(active layer: ACT),

게이트 전극(GE), 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함한다. 실시예에 따라, 활성층(ACT)은 버퍼층(BFL) 상에 제공되며, 반도체 소재로 형성될 수 있다. 예컨대, 활성층(ACT)은 폴리 실리콘, 아모포스 실리콘, 산화물 반도체 등으로 이루어진 반도체 패턴일 수 있다. 활성층(ACT)의 일 영역(일레로, 게이트 전극과 중첩되는 영역)은 불순물이 도핑되지 않고, 나머지 영역은 불순물이 도핑될 수도 있다.

- [0154] 활성층(ACT) 상에는 게이트 절연막(GI)이 제공되고, 게이트 절연막(GI) 상에는 게이트 전극(GE)이 제공될 수 있다. 또한, 게이트 전극(GE) 상에는 층간 절연막(ILA)이 제공되고, 층간 절연막(ILA) 상에는 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 제공될 수 있다. 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)은 게이트 절연막(GI) 및 층간 절연막(ILA)을 관통하는 각각의 콘택홀(CHA)을 통해 활성층(ACT)과 접촉하고 활성층(ACT)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0155] 실시예에 따라, 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE) 상에는 보호층(PSV)이 제공된다. 보호층(PSV)은 박막 트랜지스터(TFT)를 커버할 수 있다.
- [0156] 보호층(PSV) 상에는 발광 소자(OLED)가 제공된다. 발광 소자(OLED)는 제1전극(EL1) 및 제2전극(EL2)과, 제1전극(EL1) 및 제2전극(EL2) 사이에 개재된 발광층(EML)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 발광 소자(OLED)의 제1전극(EL1)은 애노드 전극일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 발광 소자(OLED)의 제1전극(EL1)은 보호층(PSV)을 관통하는 콘택홀(CHB)을 통해 박막 트랜지스터(TFT)의 일 전극, 예컨대 드레인 전극(DE)과 접촉하고 드레인 전극(DE)과 전기적으로 연결된다.
- [0157] 발광 소자(OLED)의 제1전극(EL1) 등이 형성된 베이스 기판(330)의 일면 상에는 각 화소의 발광 영역(PXA)을 구획하는 화소 정의막(PDL)이 제공된다. 화소 정의막(PDL)은 제1전극(EL1)의 상부면을 노출하며, 각 화소 영역의 둘레를 따라 베이스 기판(330)으로부터 돌출될 수 있다.
- [0158] 화소 정의막(PDL)에 의해 둘러싸인 발광 영역(PXA)에는 발광층(EML)이 제공된다. 일레로, 발광층(EML)은 제1전극(EL1)의 노출된 표면 상에 배치될 수 있다. 실시예에 따라, 발광층(EML)은 적어도 광 생성층(light generation layer)을 포함하는 다층 박막 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 발광층(EML)은 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 광 생성층, 정공 억제층(hole blocking layer, HBL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL), 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL)을 구비할 수 있다. 실시예에 따라, 발광층(EML)에서 생성되는 광의 색상은 적색(red), 녹색(green) 및 청색(blue) 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 발광층(EML)에서 생성되는 광의 색상은 마젠타(magenta), 시안(cyan), 옐로우(yellow) 중 하나일 수도 있다.
- [0159] 발광층(EML) 상에는 발광소자(OLED)의 제2전극(EL2)이 배치될 수 있다. 발광 소자(OLED)의 제2전극(EL2)은 캐소드 전극일 수 있다.
- [0160] 발광소자(OLED)의 제2전극(EL2) 상에는 상기 발광소자(OLED)의 제2전극(EL2)을 커버하는 박막 봉지층(110)이 제공될 수 있다. 박막 봉지층(110)은 발광소자(OLED)를 밀봉한다. 박막 봉지층(110)은 적어도 하나의 무기막(이하, 봉지 무기막)을 포함한다. 박막 봉지층(110)은 적어도 하나의 유기막(이하, 봉지 유기막)을 더 포함할 수 있다. 봉지 무기막은 수분/산소로부터 발광소자(OLED)를 보호하고, 봉지 유기막은 먼지 입자와 같은 이물질로부터 발광소자(OLED)를 보호한다. 박막 봉지층(110)을 이용하여 발광소자(OLED)를 밀봉하는 경우, 표시 장치의 두께를 저감하고 플렉서블(flexible)한 특성을 확보할 수 있다.
- [0161] 박막 봉지층(110)은 다중층 또는 단일층 구조로 이루어질 수 있다. 일레로, 박막 봉지층(110)은 제2전극(EL2) 상에 순차적으로 적층된 제1 봉지 무기막(111), 봉지 유기막(112) 및 제2 봉지 무기막(113)을 포함할 수 있다.
- [0162] 몇몇 실시예에서 제1 봉지 무기막(111) 및 제2 봉지 무기막(113)은 각각 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물, 실리콘 산질화물(SiON), 리튬 플ورا이드 등으로 이루어질 수 있다.
- [0163] 몇몇 실시예에서 봉지 유기막(112)은 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 셀룰로오스계 수지 및 페릴렌계 수지 등으로 이루어질 수 있다.
- [0164] 다만 박막 봉지층(110)의 구조가 상술한 예에 한정되는 것은 아니며, 이외에도 박막 봉지층(110)의 적층구조는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0165] 박막 봉지층(110) 상에는 상술한 제2층(L2)의 구성이 배치될 수 있으며, 제2층(L2) 상에는 절연층(IL)이 위치하고, 절연층(IL) 상에는 제1층(L1)이 위치할 수 있다. 도면에는 제1층(L1)의 구성으로서 제1터치전극(121)이 도

시되어 있다. 제1터치전극(121)은 상술한 바와 같이 사용자에게 시인되는 것을 방지하기 위해 메쉬(mesh) 구조로 이루어질 수 있으며, 발광 영역(PXA)과 비중첩하도록 배치될 수 있다. 바꾸어 말하면, 메쉬 구조의 제1터치전극(121)에는 발광 영역(PXA)과 중첩하는 메쉬홀이 정의될 수 있다.

- [0166] 상술한 실시예에 의한 표시 장치(1)에 있어서, 표시 패널(300)은 박막 봉지층(110)을 구비한 유기 발광 디스플레이 패널로 구현되고, 박막 봉지층(110) 상에 센서부(100)의 구성들이 배치된다. 예컨대, 박막 봉지층(110) 상에 스트레인 게이지(1501)의 제1연결선(153), 제2연결선(155), 제1터치전극부(120)의 제1연결부(123) 등이 배치되고, 이들 상에 절연층(IL)이 배치되고, 절연층(IL) 상에 제1터치전극(121), 제2터치전극(131), 제2연결부(133), 제1저항선(151) 및 더미전극(190)이 배치될 수 있다.
- [0167] 이하 도 20을 더 참조하여 제어부(200)의 터치 위치 검출 동작에 대해 설명한다.
- [0168] 도 20은 일 실시예에 따른 터치 센서의 터치 위치 검출 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0169] 도 20을 더 참조하면, 터치 구동부(210)는 제2배선(903)을 통해 제2터치전극부(130)에 구동신호(Ts)를 제공할 수 있다. 몇몇 실시예에서 구동신호(Ts)는 제2터치전극부(130) 각각에 순차적으로 제공될 수 있다.
- [0170] 터치 검출부(230)는 제1배선(901)을 통해 제1터치전극부(120)로부터 감지신호(Rs)를 전달받을 수 있다. 몇몇 실시예에서 감지신호(Rs)는 상술한 바와 같이, 제1터치전극부(120)와 제2터치전극부(130) 사이에 발생한 상호 정전용량 변화량의 정보를 포함할 수 있다. 구동신호(Ts)가 제2터치전극부(130)에 제공되면, 제2터치전극부(130)와 제1터치전극부(120) 사이에는 상호 정전용량(Cm)이 형성된다. 그리고 터치 입력이 발생하는 경우 상호 정전용량(Cm)에 변화가 발생하며, 감지신호(Rs)는 상술한 상호 정전용량의 변화량 정보를 포함할 수 있다.
- [0171] 몇몇 실시예에서 터치 검출부(230)는 OP 앰프(operational amplifier)와 같은 적어도 하나의 증폭기(231), 아날로그 디지털 변환기(233) 및 프로세서(235)를 포함할 수 있다.
- [0172] 증폭기(231)는 제1입력단자(231a), 제2입력단자(231b) 및 출력단자(231c)를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 증폭기(231)의 제1입력단자(231a), 예컨대 OP 앰프의 반전 입력 단자는 제1배선(901) 등을 매개로 제1터치전극부(120)와 전기적으로 연결될 수 있으며, 제1입력단자(231a)에는 감지신호(Rs)가 입력될 수 있다.
- [0173] 몇몇 실시예에서 증폭기(231)의 제2입력단자(231b), 예컨대 OP 앰프의 비반전 입력 단자는 기준 전위 단자로서, 일례로 기준 전원(레퍼런스 전원)에 연결될 수 있다. 몇몇 실시예에서 상기 기준 전원은 접지(ground: GND) 전원일 수 있다. 감지신호(Ns)는 증폭기(231)의 제2입력단자(231b)에 제공될 수 있다. 이에 따라 노이즈 감지전극부(170) 각각의 전압 변동에 따라 증폭기(231) 각각의 기준 전압(레퍼런스 전압)이 함께 변동되게 된다. 즉, 노이즈 감지전극부(170)의 전위(전압 레벨)에 따라 증폭기(231) 각각의 기준 전위가 변동될 수 있다.
- [0174] 몇몇 실시예에서, 증폭기(231)의 제1입력단자(231a)와 출력단자(231c) 사이에는 커패시터(C) 및 리셋 스위치(SW)가 서로 병렬로 연결될 수 있다.
- [0175] 상술한 예시에서는 증폭기(231)가 비반전 증폭기 형태로 구현됨을 기재하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에서 증폭기(231)는 반전 증폭기 등의 형태로 구현될 수도 있다.
- [0176] 증폭기(231)의 출력단자(231c)는 아날로그 디지털 변환기(233)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0177] 아날로그 디지털 변환기(233)는 입력된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 아날로그 디지털 변환기(233)는 각각의 제1터치전극부(120)와 1:1로 대응하도록 제1터치전극부(120)의 개수만큼 구비될 수 있다. 또는, 다른 실시예에서 각각의 제1터치전극부(120)가 하나의 아날로그 디지털 변환기(233)를 공유하도록 구성될 수도 있으며, 이러한 경우 채널 선택을 위한 스위칭 회로가 추가적으로 구비될 수 있다.
- [0178] 프로세서(235)는 아날로그 디지털 변환기(233)로부터의 변환 신호(디지털 신호)를 신호 처리하고, 신호 처리 결과에 따라 터치 입력을 검출한다. 일례로, 프로세서(235)는 증폭기(231)에서 증폭되고 아날로그 디지털 변환기(233)에서 변환된 제1감지신호를 종합적으로 분석하여 터치 입력의 발생 여부 및 그 위치를 검출할 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(235)는 마이크로 프로세서(Microprocessor: MPU)로 구현될 수 있다. 이 경우, 터치 검출부(230)의 내부에는 프로세서(235)의 구동에 필요한 메모리가 추가적으로 구비될 수 있다. 한편, 프로세서(235)의 구성이 이에 한정되지는 않는다. 다른 예로서, 프로세서(235)는 마이크로 컨트롤러(Microcontroller: MCU) 등으로 구현될 수도 있다.
- [0179] 이하 도 21 및 도 22를 더 참조하여 제어부(200)의 터치 압력 검출 동작에 대해 설명한다.

- [0180] 도 21은 도 3에 도시된 스트레인 게이지, 제1신호선 및 제2신호선의 배치와 휘트스톤 브리지 회로부와의 연결 관계를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [0181] 도 22는 일 실시예에 따른 터치 센서의 터치 압력 검출동작을 설명하기 위한 도면으로서, 보다 구체적으로 도 21에 도시된 스트레인 게이지와 전기적으로 연결된 휘트스톤 브리지 회로부를 도시한 도면이다.
- [0182] 도 21 및 도 22를 참조하면, 스트레인 게이지(150)는 일단(E1) 및 타단(E2)을 포함할 수 있다. 그리고 상술한 바와 같이 스트레인 게이지(150)의 일단(E1)은 제1신호선(9111)과 연결되고 스트레인 게이지(150)의 타단(E2)은 제2신호선(9113)과 연결될 수 있다.
- [0183] 몇몇 실시예에서 스트레인 게이지(150)의 일단(E1)과 타단(E2)은 모두 주변 영역(NSA) 중 감지 영역(SA)의 일측에 위치할 수 있다. 예시적으로 도면에 도시된 바와 같이 스트레인 게이지(150)의 일단(E1)과 타단(E2)은 모두 감지 영역(SA)의 좌측에 위치할 수 있다.
- [0184] 압력 검출부(250)는 휘트스톤 브리지 회로부(WB)를 포함할 수 있다.
- [0185] 휘트스톤 브리지 회로부(WB)는 제1노드(N1), 제2노드(N2), 제1출력노드(N3) 및 제2출력노드(N4)를 포함한다. 몇몇 실시예에서 제1노드(N1)에는 구동전압(Vd)이 제공될 수 있으며, 제2노드(N2)에는 기준전압(Vref)이 제공될 수 있다. 몇몇 실시예에서 기준전압(Vref)은 그라운드 전압일 수 있다.
- [0186] 몇몇 실시예에서 휘트스톤 브리지 회로부(WB)는 제2노드(N2) 및 제2출력노드(N4)에 연결된 제1저항(251a), 제1노드(N1) 및 제2출력노드(N4)에 연결된 제2저항(251b), 제2노드(N2) 및 제1출력노드(N3)에 연결된 제3저항(251c)을 더 포함할 수 있다.
- [0187] 몇몇 실시예에서 제1저항(251a)의 저항값(R2), 제2저항(251b)의 저항값(R3), 제3저항(251c)의 저항값(R4)은 각각 소정의 값을 가질 수 있다. 예시적인 실시예에서 제1저항(251a)의 저항값(R2), 제2저항(251b)의 저항값(R3), 제3저항(251c)의 저항값(R4)은 고정된 값을 가질 수 있다. 몇몇 실시예에서 제1저항(251a)의 저항값(R2), 제2저항(251b)의 저항값(R3), 제3저항(251c)의 저항값(R4)은 서로 동일할 수 있다.
- [0188] 또한 몇몇 실시예에서 휘트스톤 브리지 회로부(WB)는 제1출력노드(N3)와 제2출력노드(N4)에 연결된 제1소자(253) 및 제1노드(N1)와 제2노드(N2)에 연결된 제2소자(255)를 더 포함할 수 있다.
- [0189] 제1소자(253)는 제1출력노드(N3)와 제2출력노드(N4) 사이의 전기적 흐름을 감지할 수 있다. 예를 들어 제1소자(253)는 검류소자 또는 전압측정소자일 수 있다.
- [0190] 제2소자(255)는 제1노드(N1)와 제2노드(N2)에 전압을 공급하는 전압공급소자일 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2소자(255)는 제1노드(N1)에 구동전압(Vd)을 제공하고, 제2노드(N2)에 기준전압(Vref)을 제공할 수 있다.
- [0191] 몇몇 실시예에서 스트레인 게이지(150)의 일단(E1)은 제1신호선(9111)을 매개로 제1노드(N1)에 전기적으로 연결되고, 스트레인 게이지(150)의 타단(E2)은 제2신호선(9113)을 매개로 제1출력노드(N3)에 연결될 수 있다.
- [0192] 본 실시예에서 스트레인 게이지(150), 제1저항(251a), 제2저항(251b) 및 제3저항(251c)은 서로 연결되어 휘트스톤 브리지를 구현할 수 있다.
- [0193] 몇몇 실시예에서 터치 입력이 가해지지 않은 상태에서 스트레인 게이지(150)의 저항값(Ra)은 제1저항(251a)의 저항값(R2), 제2저항(251b)의 저항값(R3) 및 제3저항(251c)의 저항값(R4)과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0194] 센서부(100)에 터치 입력이 가해지지 않은 상태에서, 제1저항(251a)의 저항값(R2), 제2저항(251b)의 저항값(R3), 제3저항(251c)의 저항값(R4) 및 스트레인 게이지의 저항값(Ra)은 평형상태를 유지할 수 있다. 바꾸어 말하면, 제1출력노드(N3)와 제2출력노드(N4)의 전압은 서로 동일할 수 있다.
- [0195] 센서부(100)에 터치 입력이 가해지면, 터치의 세기 또는 가해지는 압력에 따라 스트레인 게이지(150)의 형상, 예컨대 제1저항선(151)의 형상이 변형되고, 스트레인 게이지(150)의 형상이 변형됨에 따라 스트레인 게이지(150)의 저항값(Ra)이 변화될 수 있다. 이에 따라 제1출력노드(N3)와 제2출력노드(N4) 사이에는 전압차가 발생된다. 그리고 상기 전압차 또는 상기 전압차에 의해 발생한 전류량을 제1소자(253)로 측정하여 터치의 세기 또는 터치의 압력을 검출할 수 있다.
- [0196] 한편, 스트레인 게이지(150)와 휘트스톤 브리지 회로부(WB)의 전기적 연결관계는 이외에도 다양하게 변경될 수 있다. 예시적으로 도 22에서 스트레인 게이지(150)와 제3저항(251c)의 위치는 서로 바뀔 수도 있다.

- [0197] 즉, 본 실시예에 따른 터치 센서(TSM)는 제1터치전극부(120), 제2터치전극부(130) 및 터치 구동부(210)를 이용하여 터치의 위치를 검출할 수 있으며, 스트레인 게이지(150) 및 압력 검출부(250)를 이용하여 압력의 세기를 검출할 수 있다.
- [0198] 터치 센서(TSM)의 스트레인 게이지(150)는 등 표시 장치(1)를 포함하는 다양한 전자기기의 입력 장치로 사용될 수 있다. 스트레인 게이지(150)는 물리적인 입력 버튼을 대체하거나 물리적인 입력 버튼과 혼용되어 사용될 수 있다. 예컨대, 스트레인 게이지(150) 및 압력 검출부(250)를 이용하여 압력의 세기를 검출할 수 있으며, 압력의 세기에 따라 사전 프로그래밍된 표시 장치(1)의 동작이 출력될 수 있다. 예컨대 화면 잠금, 화면 잠금 해제, 특정 하드웨어(예컨대 지문 센서 등의 센서들)의 동작 실행, 화면 변환, 어플리케이션 호출, 어플리케이션 실행, 사진 촬영, 전화 수신 등의 사전 프로그래밍된 기능이 수행될 수 있다.
- [0199] 이하, 다른 실시예들에 대해 설명한다. 이하의 실시예들에서, 이미 설명한 구성과 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조부호로 지칭하고 중복 설명은 생략하거나 간략화하고, 차이점을 위주로 설명하기로 한다.
- [0200] 도 23은 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면이다.
- [0201] 도 23을 참조하면, 본 실시예의 경우, 터치 센서(TSM-1)의 센서부(100-1)의 구성이 도 3의 실시예와 상이하다. 보다 구체적으로 센서부(100-1)가 포함하는 제2연결선(155)의 일부가 주변 영역(NSA)에 위치하는 점에서 도 3의 실시예와 차이점이 존재하며, 이외의 구성들은 실질적으로 동일하거나 유사하다.
- [0202] 도 24는 또 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면, 도 25는 도 24의 Q5부분을 확대한 도면, 도 26은 도 25에 도시된 센서부 중 제1층의 구조를 도시한 도면, 도 27은 도 25에 도시된 센서부 중 제2층의 구조를 도시한 도면, 도 28은 도 25의 X11-X11'를 따라 절단한 단면도, 도 29는 도 25의 X12-X12'를 따라 절단한 단면도, 도 30은 도 25의 X13-X13'를 따라 절단한 단면도, 도 31은 도 25의 X14-X14'를 따라 절단한 단면도이다.
- [0203] 도 24 내지 도 31을 참조하면, 본 실시예에 따른 터치 센서(TSM-2)는 센서부(100-2) 및 제어부(200)를 포함한다.
- [0204] 센서부(100-2)는 스트레인 게이지(150-1)를 포함하는 점, 터미전극(191)을 포함하는 점에서 도 3의 센서부(도 3의 100)와 가장 큰 차이점이 존재하며, 이외 구성은 실질적으로 동일하거나 유사하다. 따라서 이하에서는 차이점을 위주로 설명한다.
- [0205] 스트레인 게이지(150-1)는 감지 영역(SA) 내에 위치하고 제2터치전극부(130)의 제2터치전극(131)이 이루는 행에 위치할 수 있다. 예시적으로 스트레인 게이지(150-1)는 제1행(R01), 제2행(R02), 제3행(R03), 제4행(R04), 제5행(R05), 제6행(R06), 제7행(R07) 및 제8행(R08)에 위치할 수 있다.
- [0206] 스트레인 게이지(150)는 제1저항선(151), 제1연결선(153) 및 제2연결선(155)을 포함할 수 있다.
- [0207] 몇몇 실시예에서 제2터치전극부(130)가 구동전극부 일 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [0208] 스트레인 게이지(150-1)는 제2저항선(1511), 제3연결선(1531) 및 제4연결선(1551)을 포함할 수 있다.
- [0209] 제2저항선(1511)은 제2터치전극(131)에 형성된 제2개구부(OP2) 내에 위치할 수 있으며, 제2터치전극(131)과 이격될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)은 각각의 제2개구부(OP2) 내에 위치할 수 있다.
- [0210] 제2저항선(1511)은 소정의 패턴을 갖도록 구부러진 형상으로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)의 형상은 도 6에 도시된 구조와 실질적으로 동일할 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며 제2저항선(1511)의 형상은 도 7 및 도 8에 도시된 구조와 유사하게 변경될 수도 있다.
- [0211] 이외 제2저항선(1511)에 대한 설명은 제1저항선(151)에 대한 설명과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0212] 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)은 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)과 동일한 제1층(L1)에 위치할 수 있다. 제2저항선(1511)은 도전성 물질을 포함할 수 있으며, 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)은 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0213] 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)은 메쉬구조의 일부영역을 제거하여 형성될 수도 있으며, 이러한 경우 제2개구부(OP2) 내에는 도 9에 도시된 바와 유사하게 제2저항선(1511)과 연결된 복수의 가지부가 더 위치할 수도 있다.

- [0214] 제3연결선(1531)은 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제2저항선(1511)을 서로 전기적으로 연결할 수 있으며 제2저항선(1511)과 직접 접촉할 수 있다. 제3연결선(1531)은 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 접촉하지 않고 이격될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제3연결선(1531)은 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수 있으며, 제1연결부(123)와 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0215] 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)과 제3연결선(1531) 사이에는 절연층(IL)이 위치할 수 있으며, 제2저항선(1511)과 제3연결선(1531)은 절연층(IL)에 형성된 제3컨택홀(CH3)을 통해 서로 연결되고 서로 직접 접촉할 수 있다.
- [0216] 도면에는 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제2저항선(1511) 사이에 제3연결선(1531)이 하나 배치된 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않는다. 제1방향(x)을 따라 이웃하는 두개의 제2저항선(1511) 사이에는 제3연결선(1531)이 두개 이상 배치될 수도 있다.
- [0217] 제4연결선(1551)은 제2방향(y)을 따라 서로 이웃하는 행에 위치하는 제2저항선(1511)을 서로 전기적으로 연결할 수 있으며, 제2저항선(1511)과 직접 접촉할 수 있다.
- [0218] 몇몇 실시예에서 제4연결선(1551)은, 제2방향(y)을 따라 이웃하고 각 행의 단부에 위치하는 두개의 제2저항선(1511)을 서로 연결할 수 있다.
- [0219] 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)과 제4연결선(1551) 사이에는 절연층(IL)이 위치할 수 있으며, 제2저항선(1511)과 제4연결선(1551)은 절연층(IL)에 형성된 제3컨택홀(CH3)을 통해 서로 연결되고 서로 직접 접촉할 수 있다. 제4연결선(1551)은 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 접촉하지 않고 이격될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제4연결선(1551)은 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수 있으며, 제1연결부(123)와 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0220] 예시적인 제4연결선(1551)과 제2저항선(1511)간의 연결관계는 다음과 같을 수 있다.
- [0221] 제1행(R01)과 제2행(R02) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)은, 제1행(R01) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제2행(R02) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)과 접촉할 수 있다. 즉, 제1행(R01) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제2행(R02) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제1행(R01)과 제2행(R02) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0222] 제2행(R02) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제3행(R03) 및 제7열(C08)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제2행(R02)과 제3행(R03) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0223] 제3행(R03) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제4행(R04) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제3행(R03)과 제4행(R04) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0224] 제4행(R04) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제5행(R05) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제4행(R04)과 제5행(R05) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0225] 제5행(R05) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제6행(R06) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제5행(R05)과 제6행(R06) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0226] 제6행(R06) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제7행(R07) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제6행(R06)과 제7행(R07) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0227] 제7행(R07) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)과, 제8행(R08) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제7행(R07)과 제8행(R08) 사이에 위치하는 제4연결선(1551)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0228] 즉, 감지 영역(SA)에 위치하는 각 제2저항선(1511)은 제3연결선(1531) 및 제4연결선(1551)을 매개로 모두 직렬 연결될 수 있다.

- [0229] 도면에는 제4연결선(1551)이 모두 감지 영역(SA) 내에 위치하는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 도면을 기준으로 감지 영역(SA)의 좌측에 위치하는 제4연결선(1551)은 적어도 일부가 주변 영역(NSA)에 위치할 수도 있다.
- [0230] 제1터치전극(121)의 제1개구부(OP1) 내에는 더미전극(191)이 위치할 수 있다. 몇몇 실시예에서 더미전극(191)은 각각의 제1개구부(OP1) 내에 배치될 수 있다. 더미전극(191)은 상술한 더미전극(도 3의 190)과 마찬가지로 외광 반사율 차이를 감소시켜 외부에서 패턴 얼룩이 시인될 가능성을 낮출 수 있다.
- [0231] 몇몇 실시예에서 더미전극(191)은 제1개구부(OP1)와 동일한 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0232] 더미전극(191)은 제1개구부(OP1) 내에 위치하고 제1터치전극(121)과는 이격되어 배치될 수 있다. 더미전극(191)은 각각 섬 형상의 패턴일 수 있으며, 몇몇 실시예에서 플로팅(floating) 전극일 수 있다.
- [0233] 더미전극(191)은 제1터치전극(121), 제2터치전극(131) 및 제2저항선(1511)과 동일한 제1층(L1)에 위치할 수 있으며, 제1터치전극(121), 제2터치전극(131) 및 제1저항선(151)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0234] 몇몇 실시예에서 제2터치전극(131)이 메쉬구조로 이루어지는 경우, 도 더미전극(191)도 메쉬구조로 이루어질 수 있다.
- [0235] 몇몇 실시예에서 제1신호선(9111)은 스트레인 게이지(150-1)의 일단과 연결될 수 있다. 예시적으로 제1신호선(9111)은 스트레인 게이지(150-1) 중, 제8행(R08) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 연결될 수 있다.
- [0236] 몇몇 실시예에서 제2신호선(9113)은 스트레인 게이지(150-1)의 타단과 연결될 수 있다. 예시적으로 제2신호선(9113)은 스트레인 게이지(150-1) 중, 제1행(R01) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 연결될 수 있다.
- [0237] 스트레인 게이지(150-1)가 제1신호선(9111) 및 제2신호선(9113)을 매개로 휘트스톤 브리지 회로부(도 22의 WB)에 연결됨은 상술한 바와 같다.
- [0238] 제2개구부(OP2)의 면적은 제1개구부(OP1)의 면적보다 클 수 있으며, 하나의 제2저항선(1511)의 길이는 도 3에 도시된 하나의 제1저항선(도 3의 151)의 길이보다 길 수 있다. 따라서 본 실시예의 경우 동일한 압력의 터치 입력이 발생한 경우, 스트레인 게이지(150-1)의 저항 변화량은 도 3의 스트레인 게이지(도 3의 150)의 저항 변화량보다 클 수 있다. 즉, 본 실시예의 경우 상술한 효과들에 부가하여 압력 검출 민감도가 향상되는 이점을 더 갖는다.
- [0239] 몇몇 다른 실시예에서 터치 센서(TSM-2)의 구조, 특히 제2저항선(1511)의 위치는 변경될 수도 있다.
- [0240] 도 32는 도 28의 변형구조를 도시한 단면도, 도 33은 도 29의 변형구조를 도시한 단면도, 도 34는 도 30의 변형구조를 도시한 단면도, 도 35는 도 31의 변형구조를 도시한 단면도이다. 도 24 내지 도 31에 부가하여 도 32 내지 도 35를 더 참조하면, 몇몇 다른 실시예에서 제2저항선(1511)은 도 24 내지 도 31에 도시된 바와 달리, 제2터치전극(131)과 다른 층에 위치할 수 있다. 예시적으로 제2저항선(1511)은 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수도 있다. 제2저항선(1511)이 제2층(L2)에 위치하는 경우, 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 동일물질로 이루어질 수 있으며, 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 함께 형성될 수 있다.
- [0241] 도 36은 또 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면, 도 37은 도 36의 Q6부분을 확대한 도면, 도 38은 도 37에 도시된 센서부 중 제1층의 구조를 도시한 도면, 도 39는 도 37에 도시된 센서부 중 제2층의 구조를 도시한 도면, 도 40은 도 37의 X21-X21' 를 따라 절단한 단면도, 도 41은 도 37의 X22-X22' 를 따라 절단한 단면도이다.
- [0242] 도 36 내지 도 41을 참조하면, 본 실시예에 따른 터치 센서(TSM-3)는 센서부(100-3) 및 제어부(200)를 포함한다.
- [0243] 센서부(100-3)는 스트레인 게이지(150-2)를 포함하는 점, 더미전극(도 3의 190)을 포함하지 않는 점에서 도 3의 센서부(도 3의 100)와 가장 큰 차이점이 존재하며, 이외 구성은 실질적으로 동일하거나 유사하다. 따라서 이하에서는 차이점을 위주로 설명한다.
- [0244] 스트레인 게이지(150-2)는 감지 영역(SA) 내에 위치하고 제1터치전극부(120)가 이루는 행 및 제2터치전극부

(130)의 제2터치전극(131)이 이루는 행에 위치할 수 있다. 예시적으로 스트레인 게이지(150-2)는 제1전극행(RE1), 제1행(R01), 제2전극행(RE2), 제2행(R02), 제3전극행(RE3), 제3행(R03), 제4전극행(RE4), 제4행(R04), 제5전극행(RE5), 제5행(R05), 제6전극행(RE6), 제6행(R06), 제7전극행(RE7), 제7행(R07), 제8전극행(RE8) 및 제8행(R08)에 위치할 수 있다.

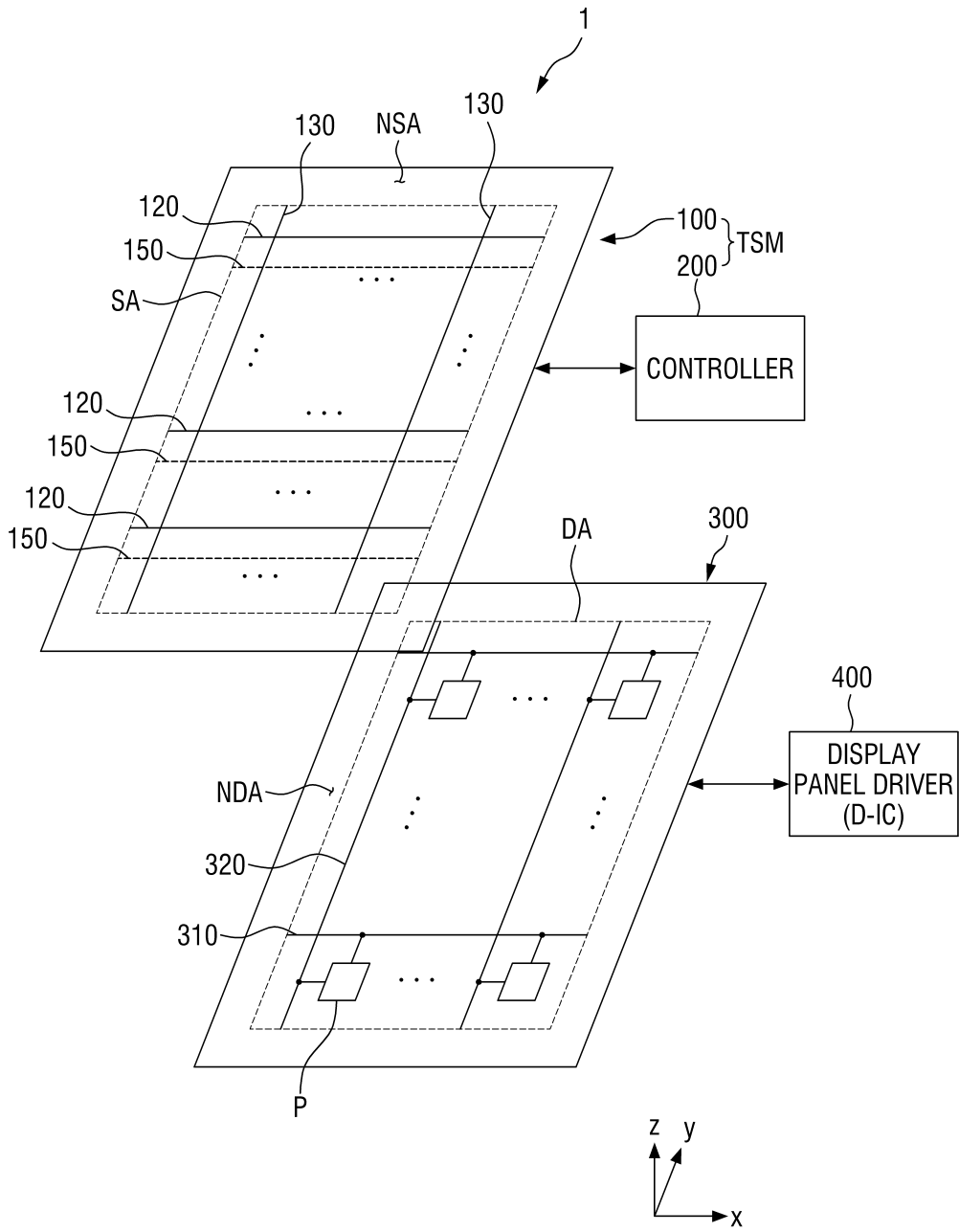
- [0245] 스트레인 게이지(150-2)는 제1저항선(151), 제2저항선(1511), 제1연결선(153), 제3연결선(1531) 및 제5연결선(1553)을 포함할 수 있다.
- [0246] 제1저항선(151)은 제1터치전극(121)의 제1개구부(OP1) 내에 위치할 수 있으며, 제1연결선(153)은 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제1저항선(151)을 서로 연결할 수 있다.
- [0247] 제2저항선(1511)은 제2터치전극(131)의 제2개구부(OP2) 내에 위치할 수 있다. 제3연결선(1531)은 제1방향(x)을 따라 이웃하는 제2저항선(1511)을 서로 연결할 수 있다.
- [0248] 몇몇 실시예에서 제1저항선(151), 제2저항선(1511), 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)은 동일한 제1층(L1)에 위치할 수 있으며, 제1연결선(153), 제3연결선(1531) 및 제1연결부(123)는 동일한 제2층(L2)에 위치할 수 있다.
- [0249] 이외 제1저항선(151), 제2저항선(1511), 제1연결선(153), 제3연결선(1531)에 대한 설명은 상술한 바와 동일한 바, 생략한다.
- [0250] 제5연결선(1553)은 제2방향(y)을 따라 서로 이웃하는 행에 위치하는 제1저항선(151)과 제2저항선(1511)을 서로 전기적으로 연결할 수 있으며, 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)과 직접 접촉할 수 있다.
- [0251] 몇몇 실시예에서 제5연결선(1553)은, 제2방향(y)을 따라 이웃하고 각 행의 단부에 위치하는 제1저항선(151)과 제2저항선(1511)을 서로 연결할 수 있다.
- [0252] 몇몇 실시예에서 제2저항선(1511)과 제5연결선(1553)은 절연층(IL)에 형성된 제3컨택홀(CH3)을 통해 서로 접촉되고 제1저항선(151)과 제5연결선(1553)은 절연층(IL)에 형성된 제2컨택홀(CH2)을 통해 서로 접촉할 수 있다. 제5연결선(1553)은 제1터치전극부(120) 및 제2터치전극부(130)와 접촉하지 않고 이격될 수 있다. 몇몇 실시예에서 제5연결선(1553)은 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수 있으며, 제1연결부(123)와 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0253] 예시적인 제5연결선(1553), 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)간의 연결관계는 다음과 같을 수 있다.
- [0254] 제1전극행(RE1) 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과 제1행(R01) 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)은, 제1전극행(RE1)과 제1행(R01) 사이에 위치하는 제5연결선(1553)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0255] 제1행(R01) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제2전극행(RE2) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)은, 제2전극행(RE2)과 제1행(R01) 사이에 위치하는 제5연결선(1553)을 매개로 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0256] 상술한 구조와 유사한 구조는 반복될 수 있다. 예컨대, n 이 2 이상 8 이하의 자연수라고 하면, 제 n 전극행 및 제1전극열(CE1)에 위치하는 제1저항선(151)과 제 n 행 및 제1열(C01)에 위치하는 제2저항선(1511)은 상기 제 n 전극행과 상기 제 n 행 사이에 위치하는 제5연결선(1553)을 매개로 서로 연결될 수 있다. 또한 제 n 행 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 제 $n+1$ 전극행 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)은, 상기 제 n 행과 상기 제 $n+1$ 전극행 사이에 위치하는 제5연결선(1553)을 매개로 서로 연결될 수 있다.
- [0257] 즉, 감지 영역(SA)에 위치하는 각 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)은 제1연결선(153), 제3연결선(1531) 및 제5연결선(1553)을 매개로 모두 직렬 연결될 수 있다.
- [0258] 도면에는 제5연결선(1553)이 모두 감지 영역(SA) 내에 위치하는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 몇몇 다른 실시예에서 제5연결선(1553)의 일부는 주변 영역(NSA)에 위치할 수도 있다.
- [0259] 몇몇 실시예에서 제1신호선(9111)은 스트레인 게이지(150-2)의 일단과 연결될 수 있다. 예시적으로 제1신호선(9111)은 스트레인 게이지(150-2) 중, 제8행(R08) 및 제7열(C07)에 위치하는 제2저항선(1511)과 연결될 수 있다.
- [0260] 몇몇 실시예에서 제2신호선(9113)은 스트레인 게이지(150-2)의 타단과 연결될 수 있다. 예시적으로 제2신호선

(9113)은 스트레인 게이지(150-2) 중, 제1전극행(RE1) 및 제8전극열(CE8)에 위치하는 제1저항선(151)과 연결될 수 있다.

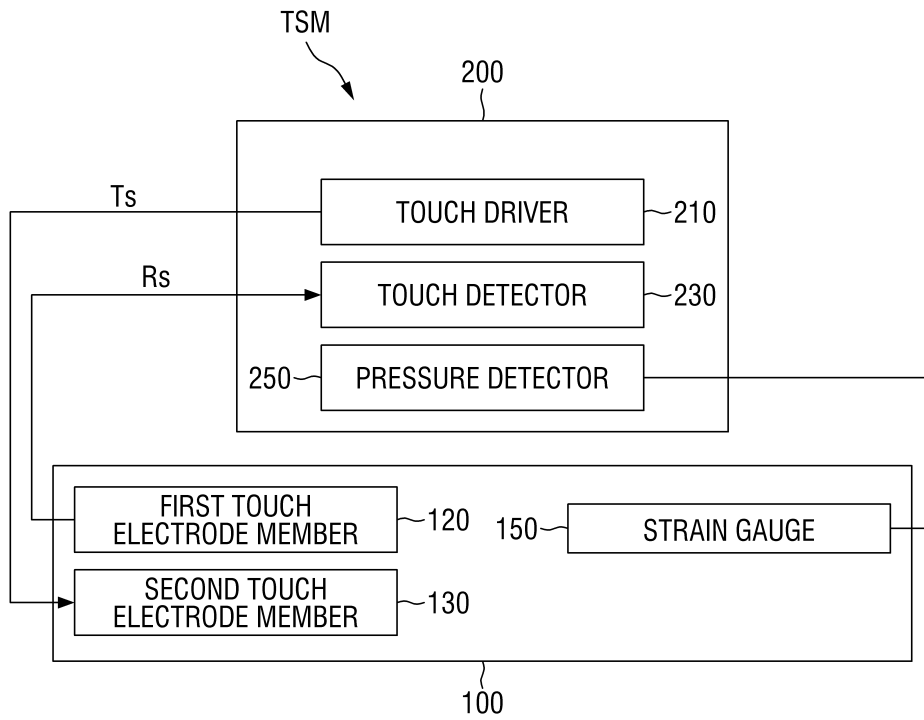
- [0261] 스트레인 게이지(150-2)가 제1신호선(9111) 및 제2신호선(9113)을 매개로 휘트스톤 브리지 회로부(도 22의 WB)에 연결됨은 상술한 바와 같다.
- [0262] 본 실시예의 경우, 제1개구부(OP1) 내에 제1저항선(151)이 배치되고, 제2개구부(OP2) 내에 제2저항선(1511)이 배치되는 바, 터치 압력을 검출할 수 있는 면적을 증가시킬 수 있는 이점, 압력에 따른 스트레인 게이지(150-2)의 저항 변화량을 증가시킬 수 있음에 따라 압력 검출 민감도가 향상되는 이점을 갖는다.
- [0263] 몇몇 다른 실시예에서 터치 센서(TSM-3)의 구조, 특히 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)의 위치는 변경될 수도 있다.
- [0264] 도 42는 도 41의 변형구조를 도시한 단면도, 도 43은 도 42의 변형구조를 도시한 단면도이다. 도 36 내지 도 41에 부가하여 도 42 및 도 43을 더 참조하면, 몇몇 다른 실시예에서 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)은 도 36 내지 도 41에 도시된 바와 달리, 제1터치전극(121) 및 제2터치전극(131)과 다른 층에 위치할 수 있다. 예시적으로 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)은 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 동일한 제2층(L2)에 위치할 수도 있다. 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)이 제2층(L2)에 위치하는 경우, 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)은 제1연결선(153), 제2연결선(155) 및 제1연결부(123)와 동일물질로 이루어질 수 있으며, 동일 공정 내에서 함께 형성될 수 있다.
- [0265] 이외에도 제1저항선(151) 및 제2저항선(1511)의 상대적 위치는 다양하게 변경될 수 있다. 예시적으로 제1저항선(151)은 제1층(L1)에 위치하고, 제2저항선(1511)은 제2층(L2)에 위치할 수도 있다. 또는 제1저항선(151)은 제2층(L2)에 위치하고 제2저항선(1511)은 제1층(L1)에 위치할 수도 있다.
- [0266] 도 44는 또 다른 실시예에 따른 터치 센서의 센서부의 평면도 및 센서부와 제어부 간의 연결관계를 도시한 도면이다.
- [0267] 도 44를 참조하면, 본 실시예의 경우, 터치 센서(TSM-4)의 센서부(100-4)의 구성이 도 36의 실시예와 상이하다. 보다 구체적으로 센서부(100-4)가 포함하는 제5연결선(1553)의 일부가 주변 영역(NSA)에 위치하는 점에서 도 36의 실시예와 차이점이 존재하며, 이외의 구성들은 실질적으로 동일하거나 유사하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.
- [0268] 상술한 실시예들에 따른 터치 센서 및 이를 포함하는 표시 장치는 스트레인 게이지가 터치 센서 내에 위치하는 바, 별도의 압력 센서를 구비하지 않더라도 압력의 세기를 검출할 수 있는 이점을 갖는다. 또한 터치전극들 및 연결부들의 제조과정에서 스트레인 게이지도 함께 형성할 수 있는 이점, 스트레인 게이지를 더 구비하더라도 터치 센서의 두께가 증가하지 않는 이점이 존재한다. 아울러 스트레인 게이지가 물리적인 입력 버튼을 대체하거나 물리적인 입력 버튼과 혼용되어 사용될 수 있는 바, 사용자에게 다양한 유저 인터페이스를 제공할 수 있는 이점을 갖는다.
- [0269] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

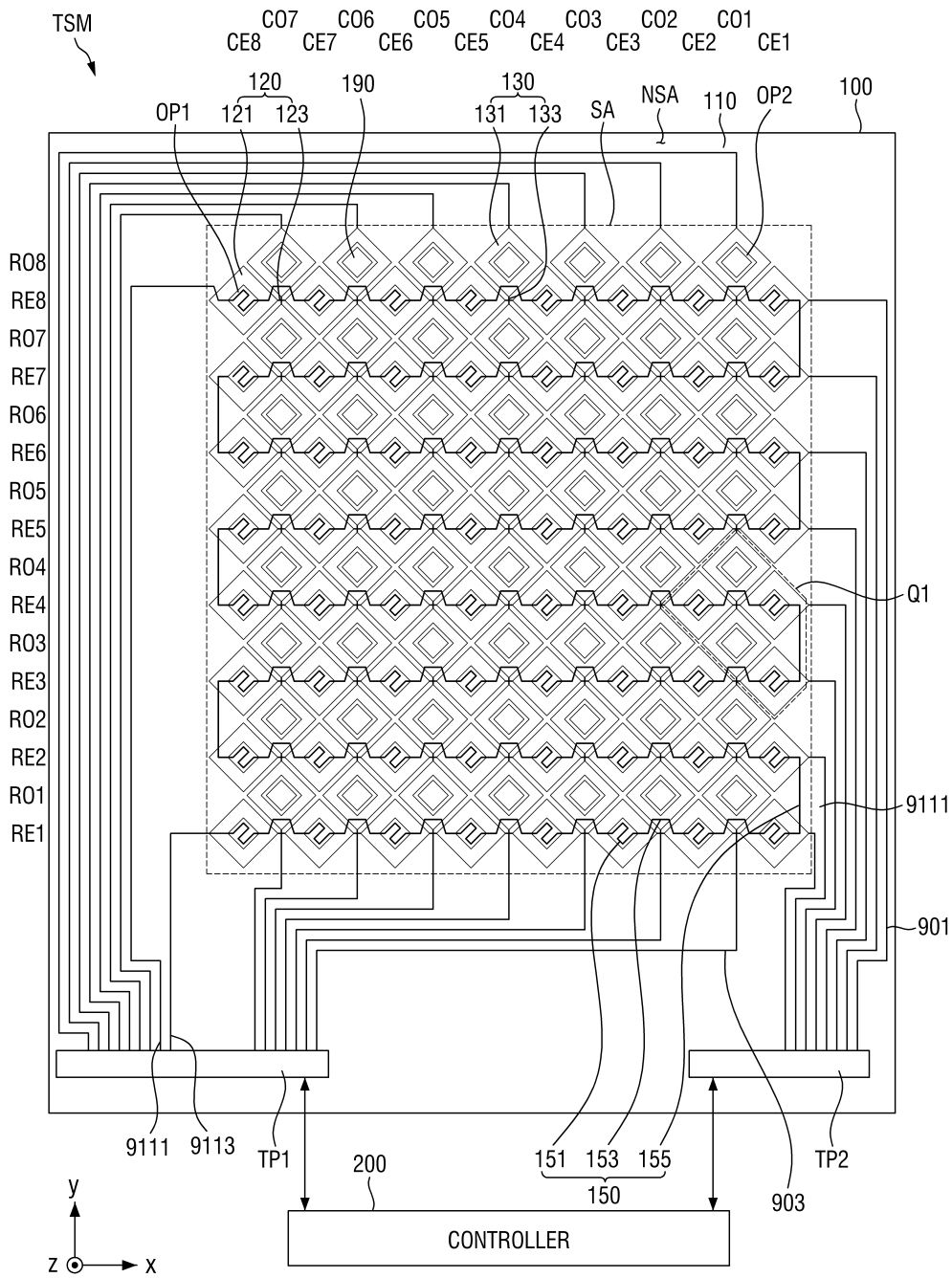
도면1



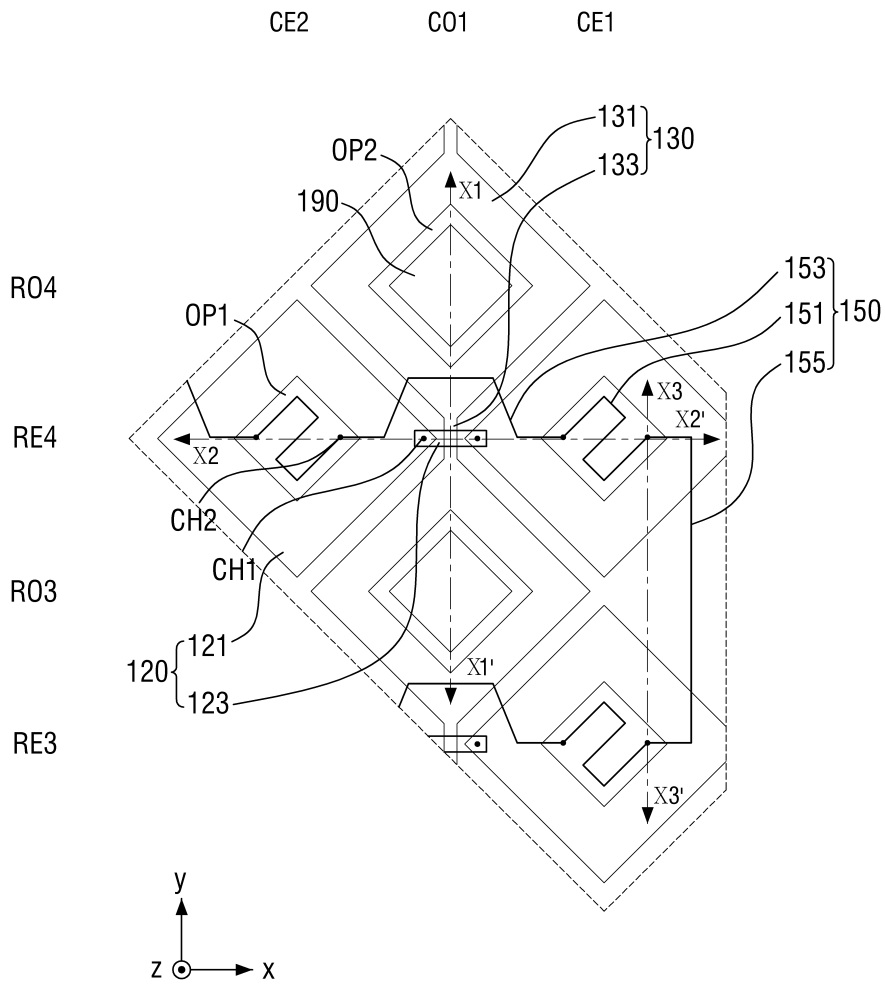
도면2



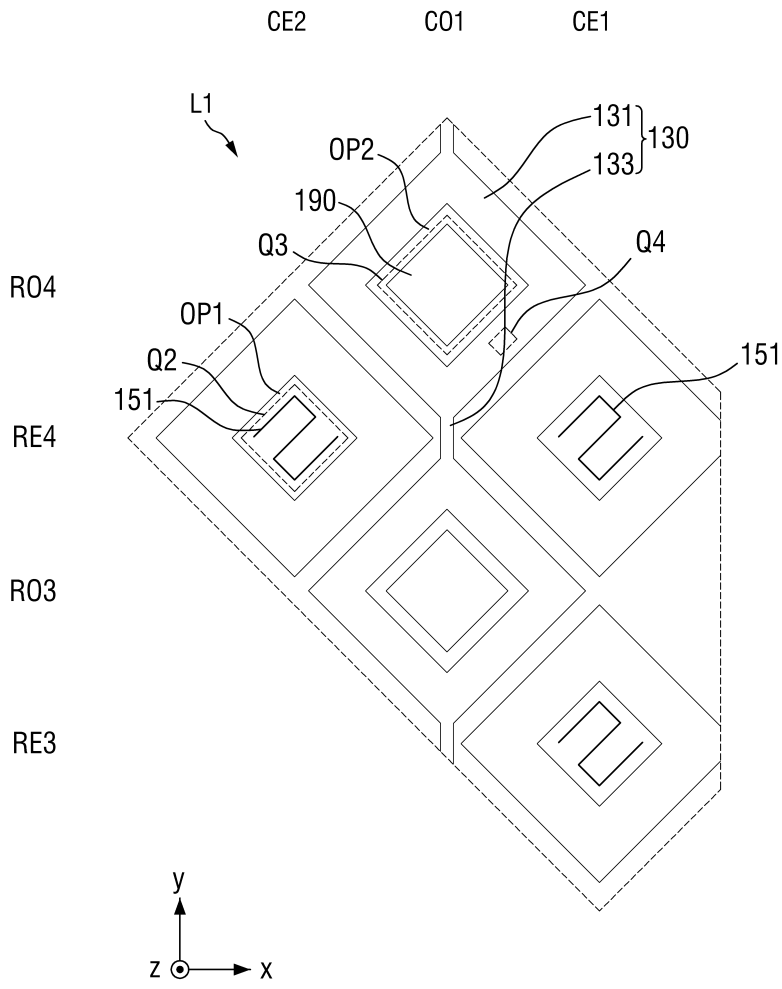
도면3



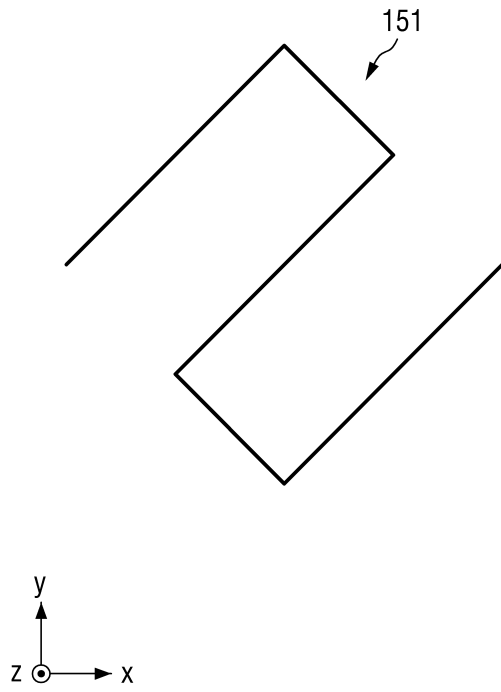
도면4



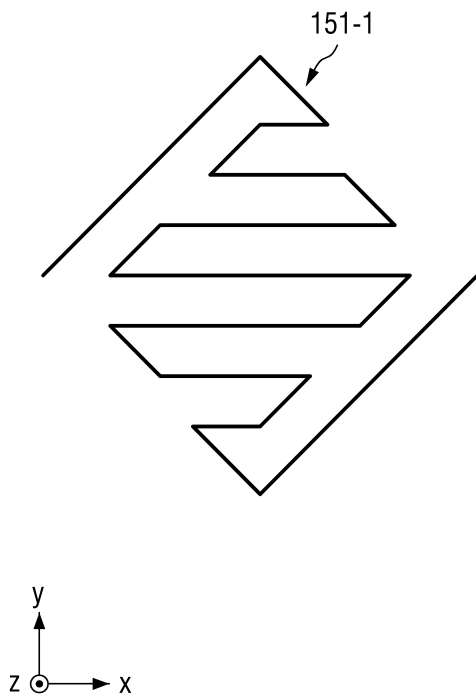
도면5



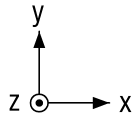
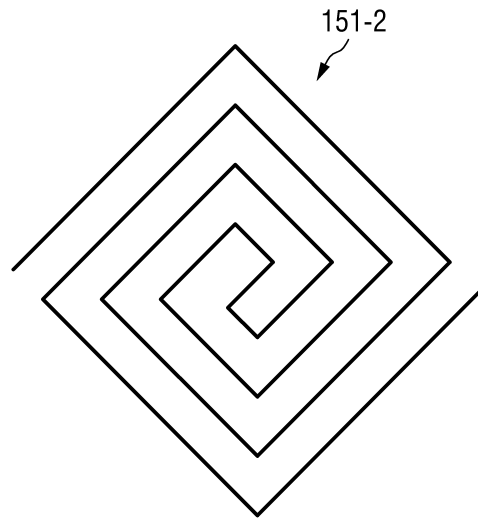
도면6



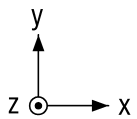
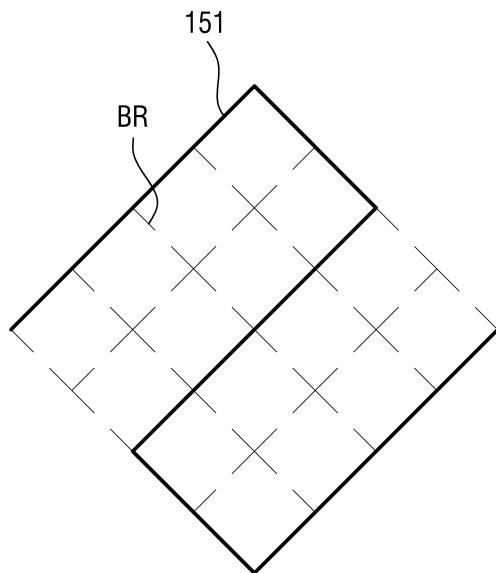
도면7



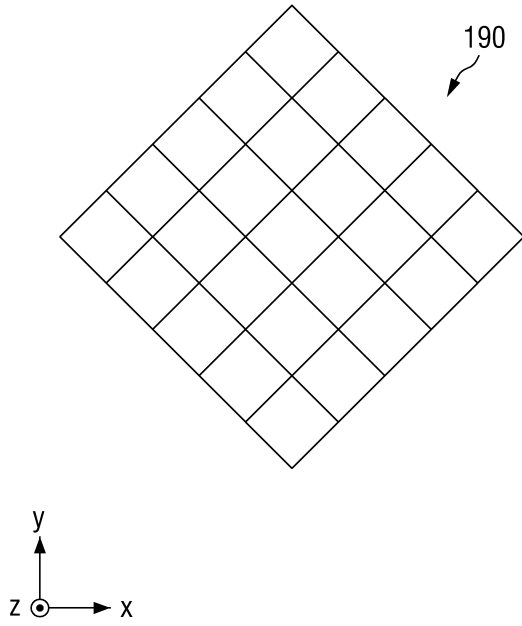
도면8



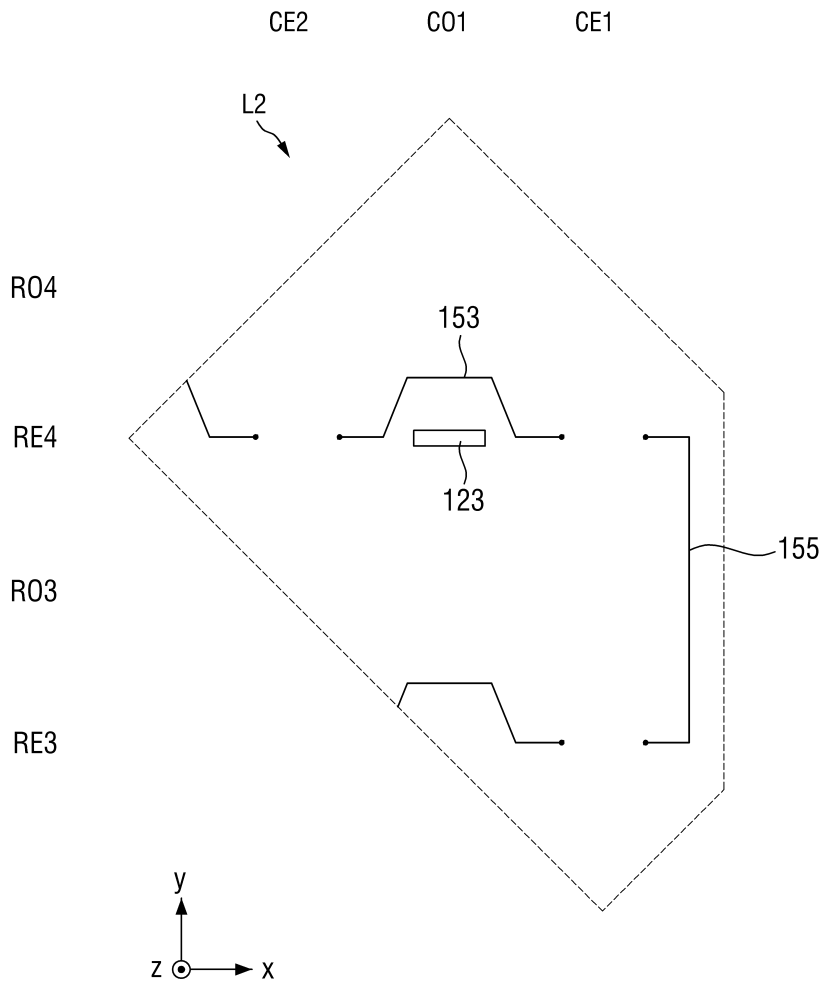
도면9



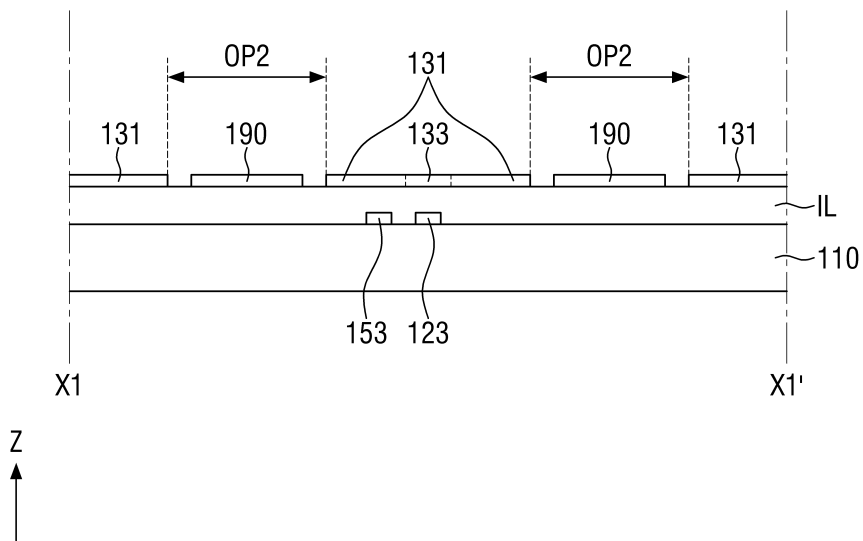
도면10



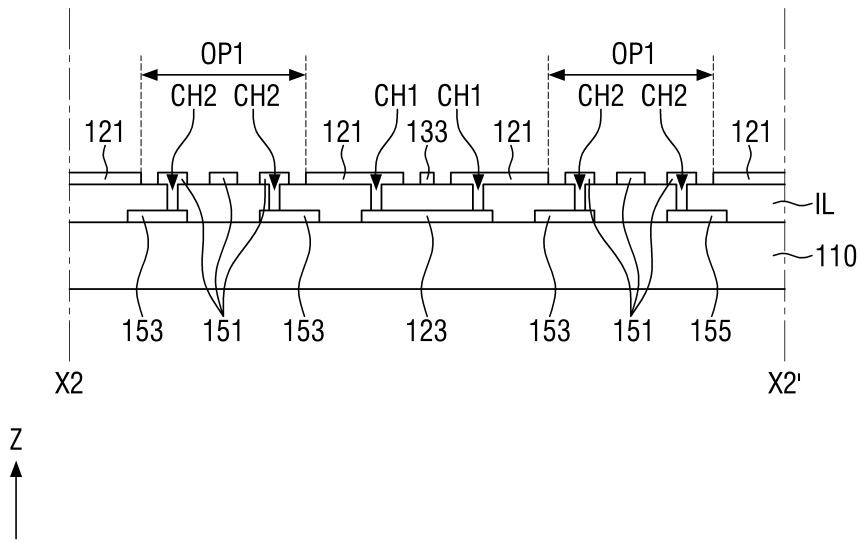
도면11



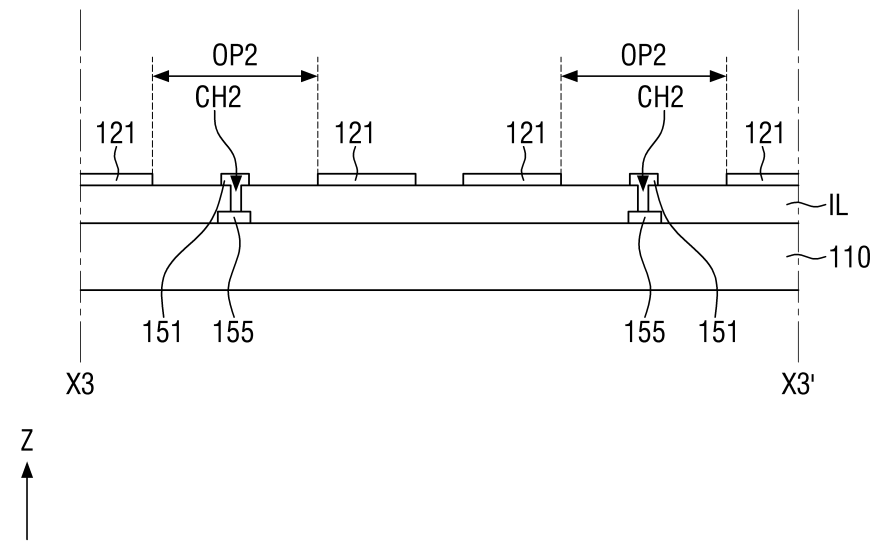
도면12



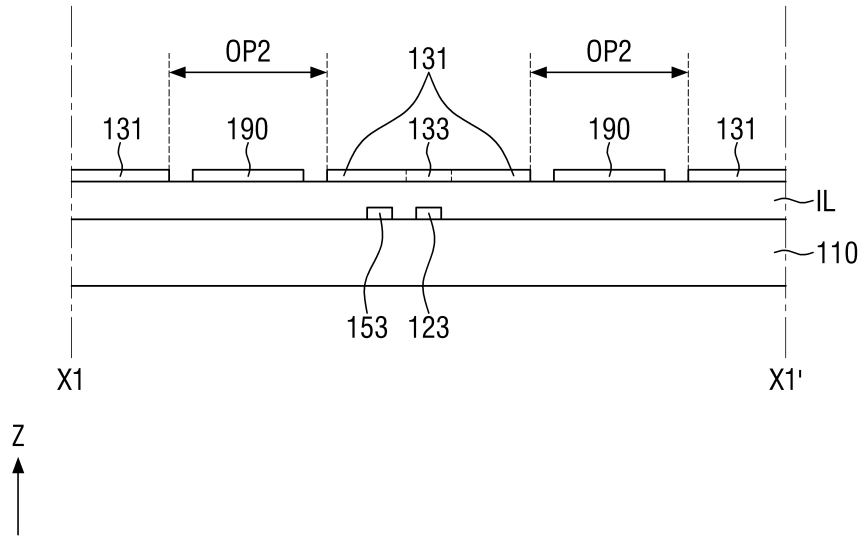
도면13



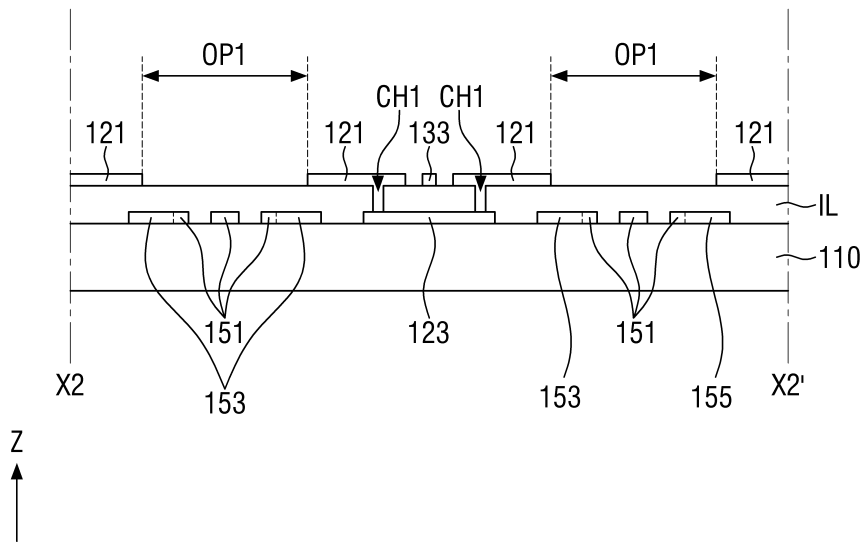
도면14



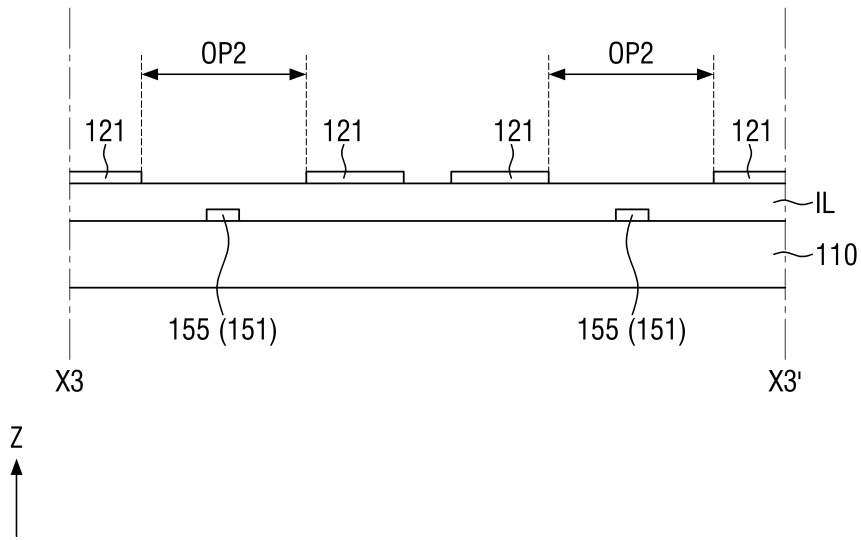
도면15



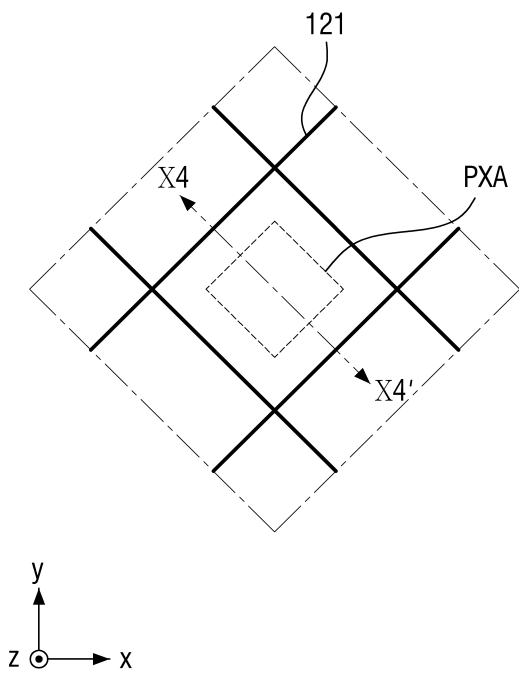
도면16



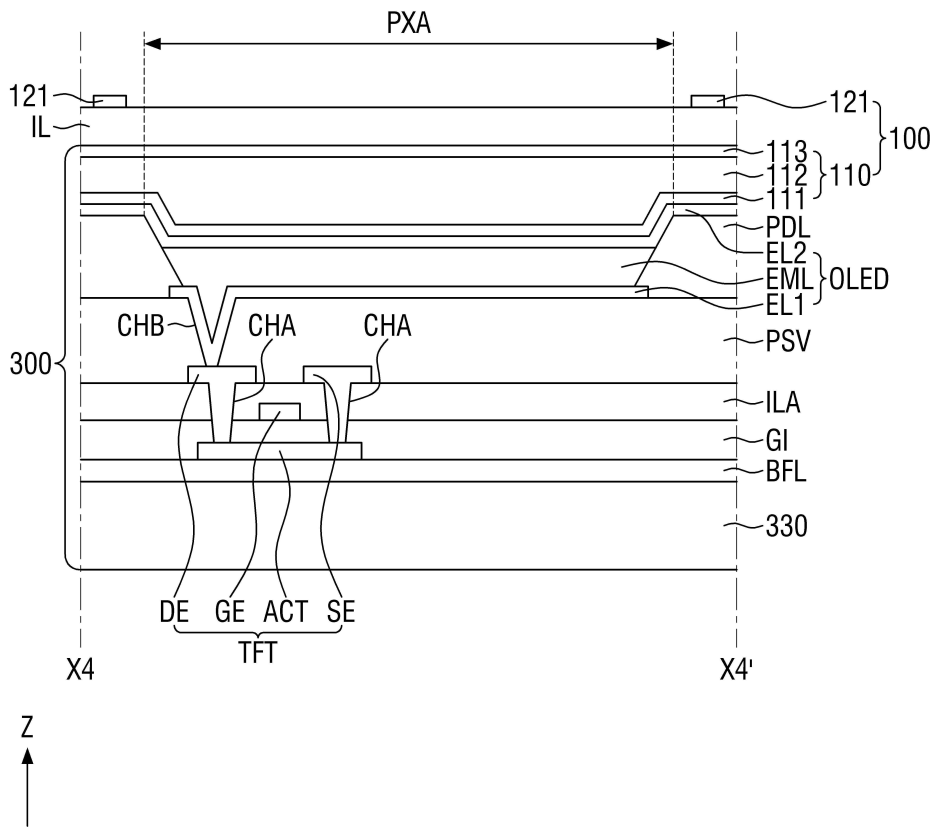
도면17



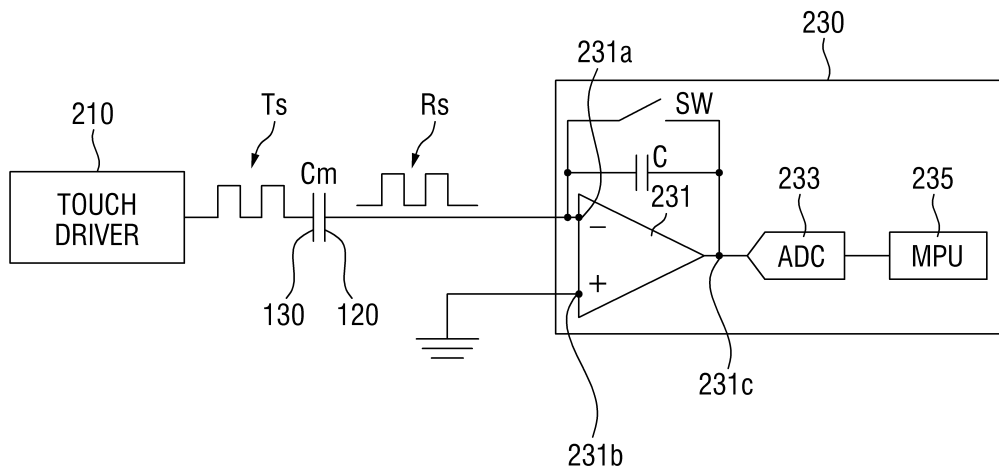
도면18



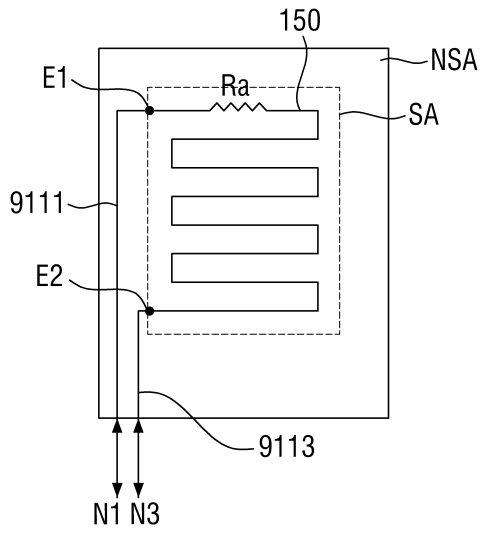
도면19



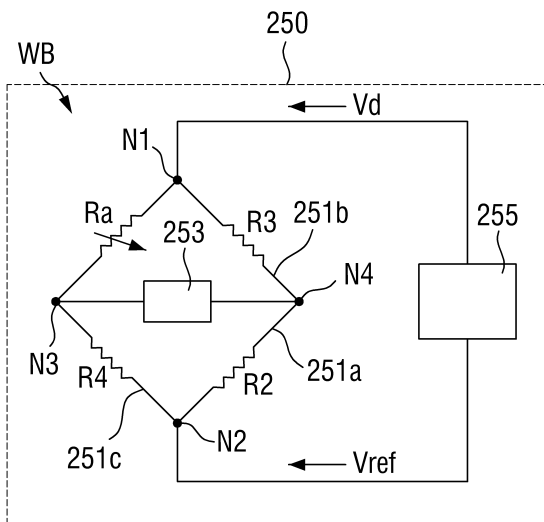
도면20



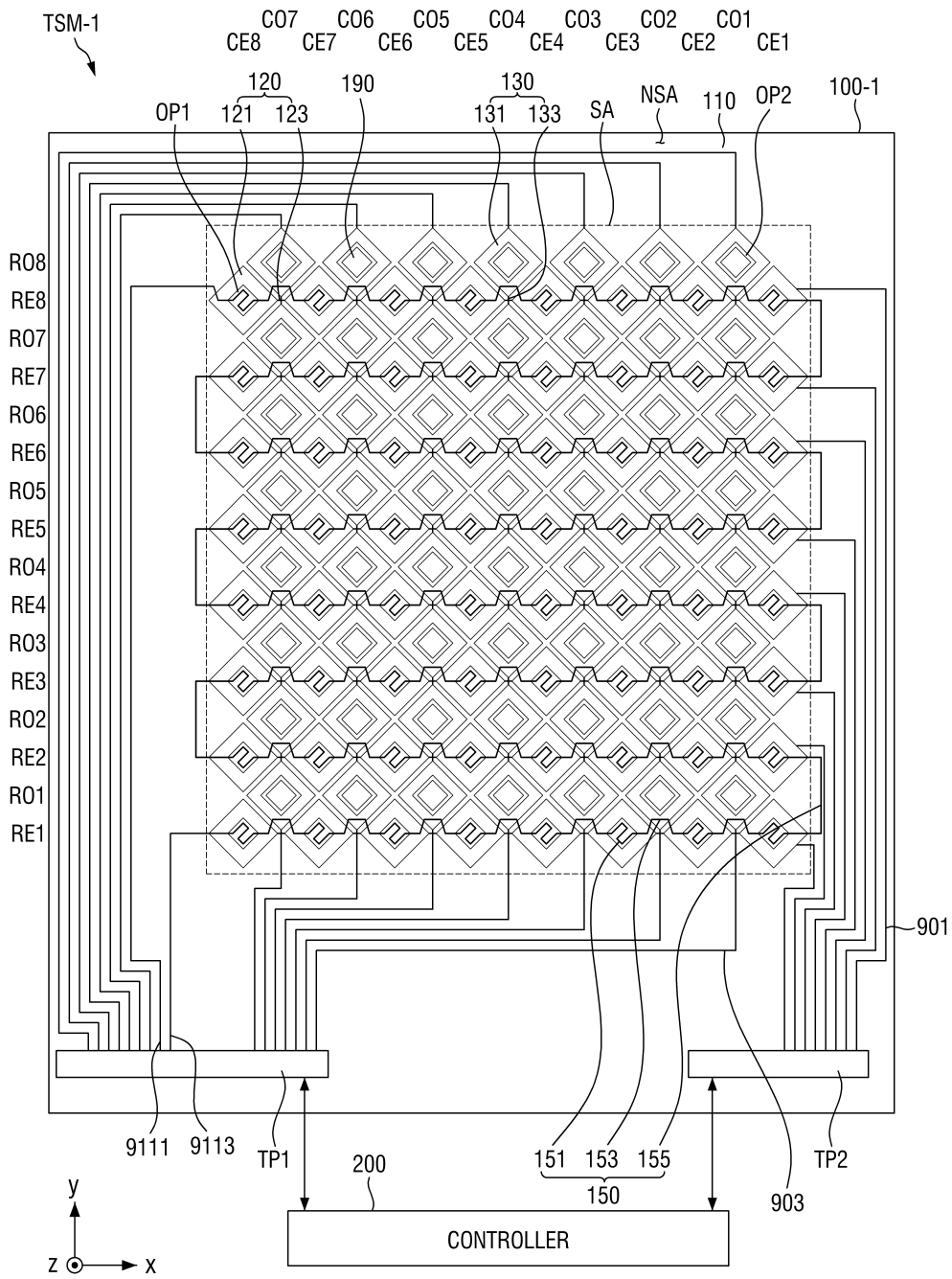
도면21



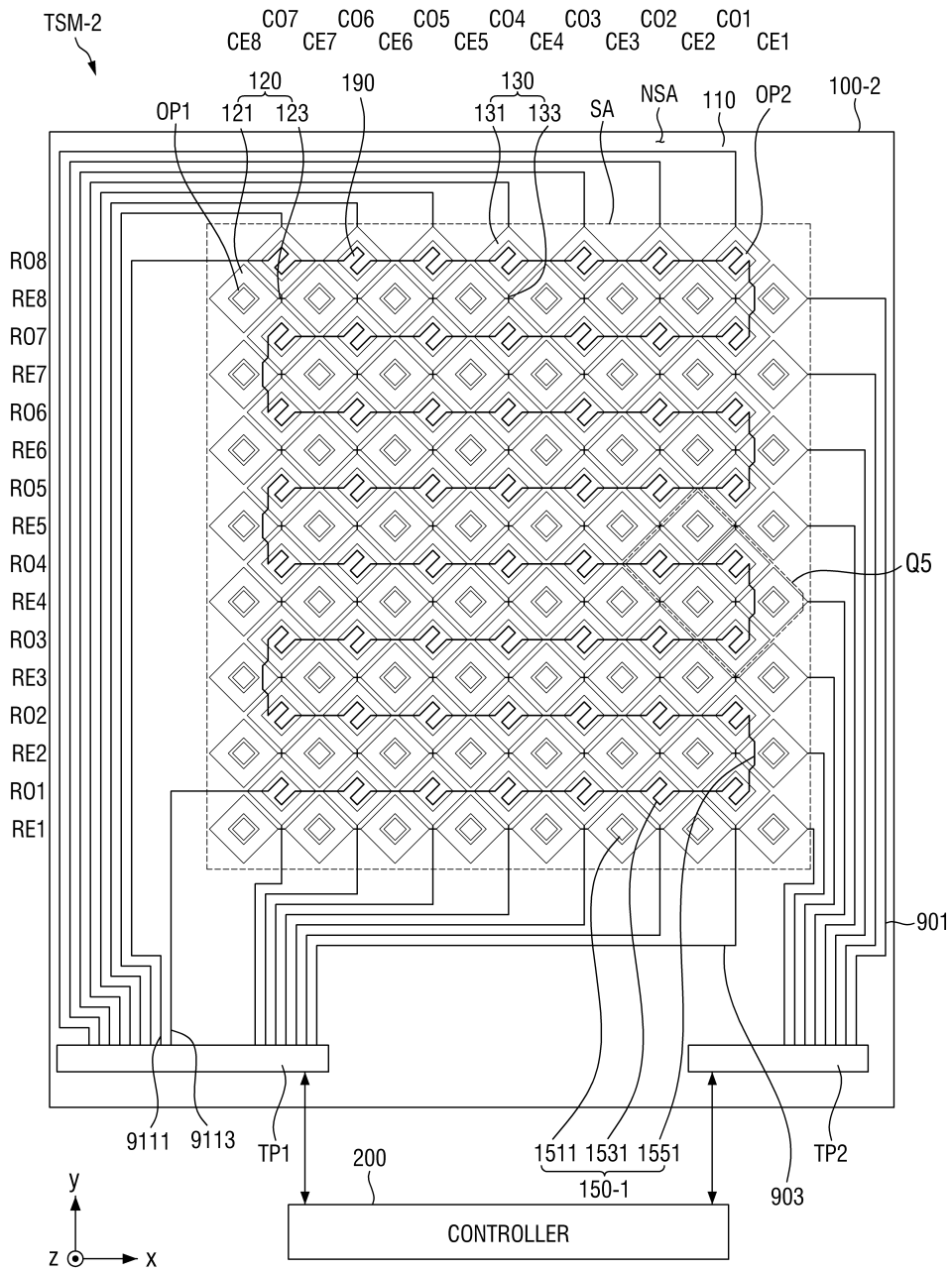
도면22



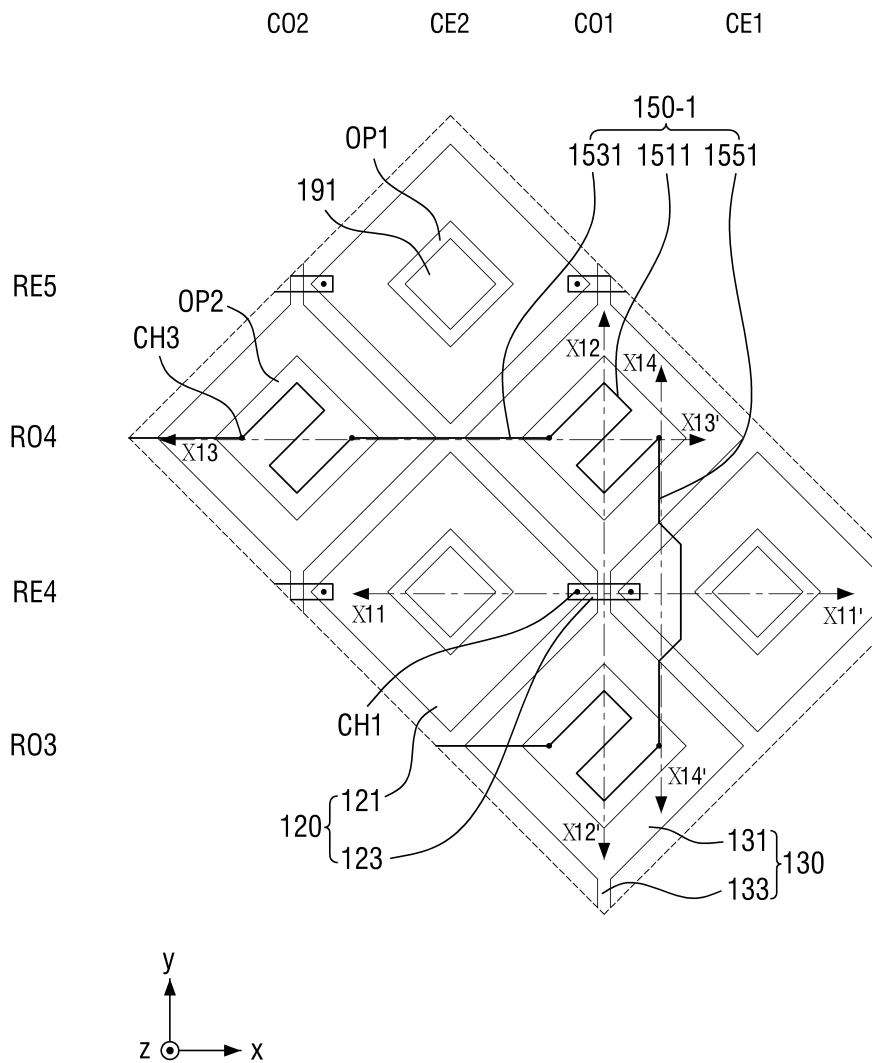
도면23



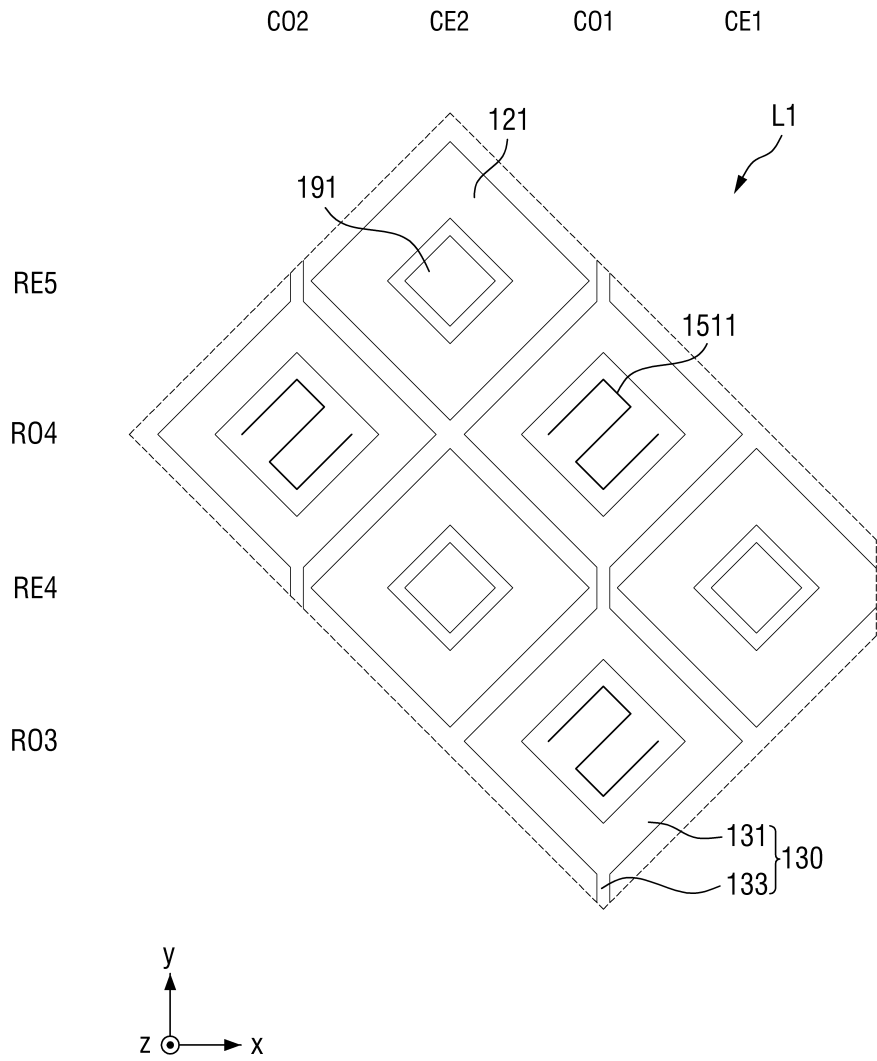
도면24



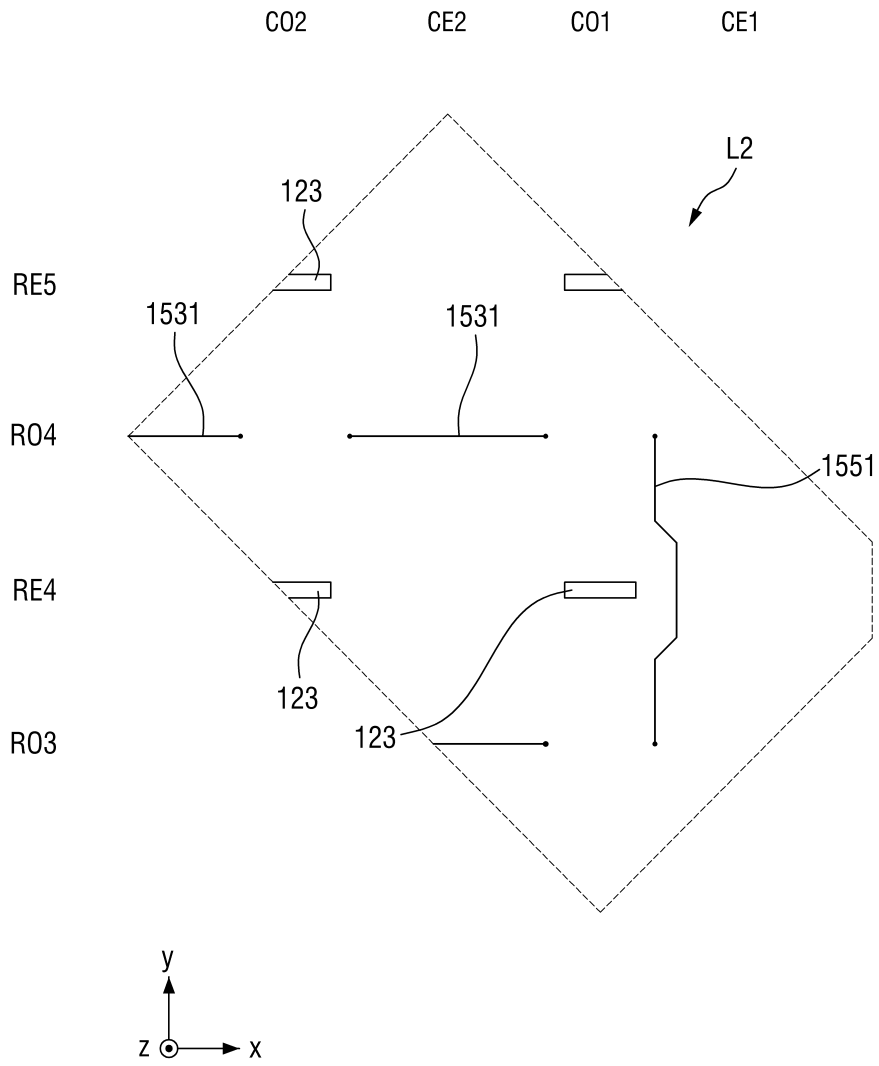
도면25



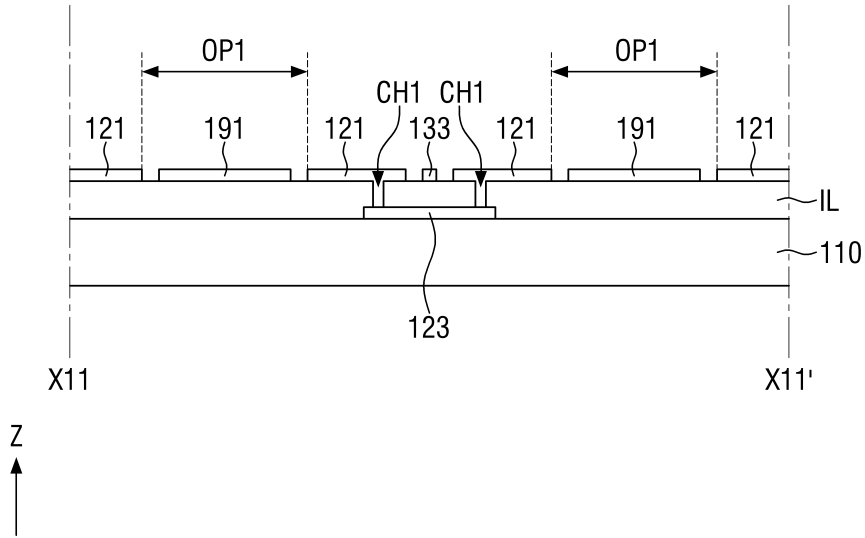
도면26



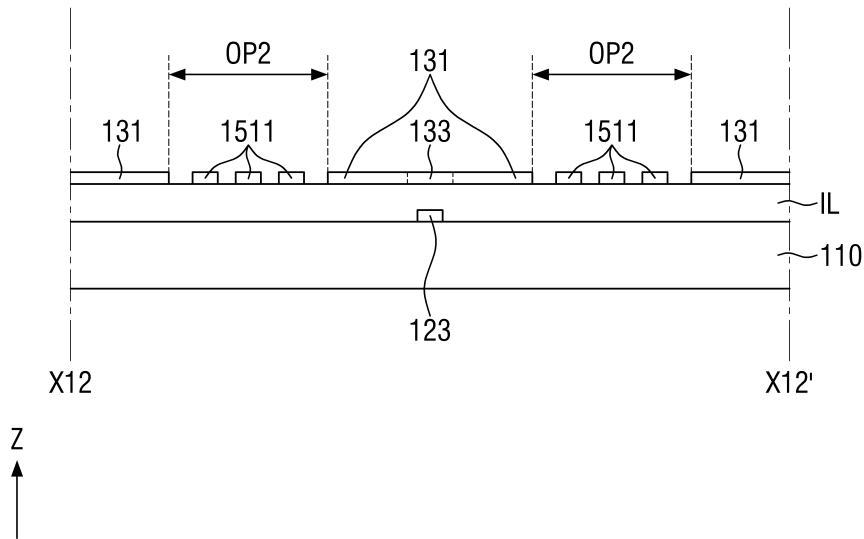
도면27



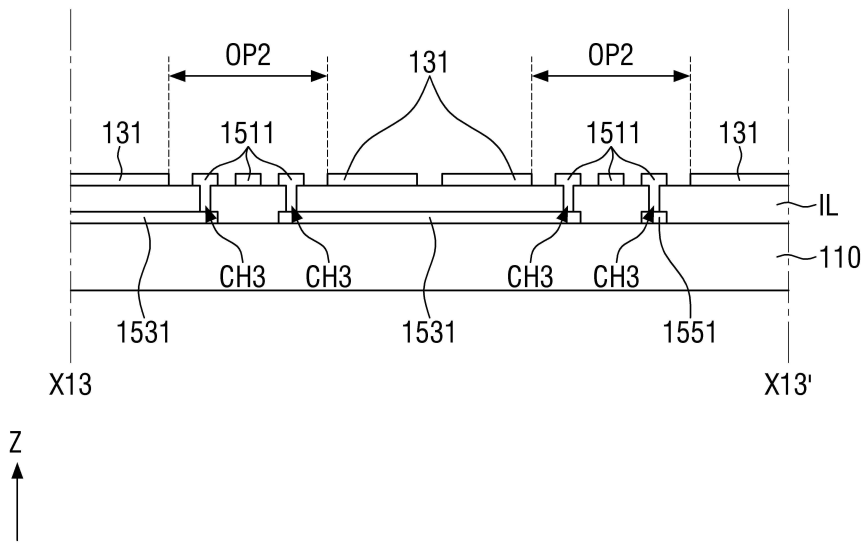
도면28



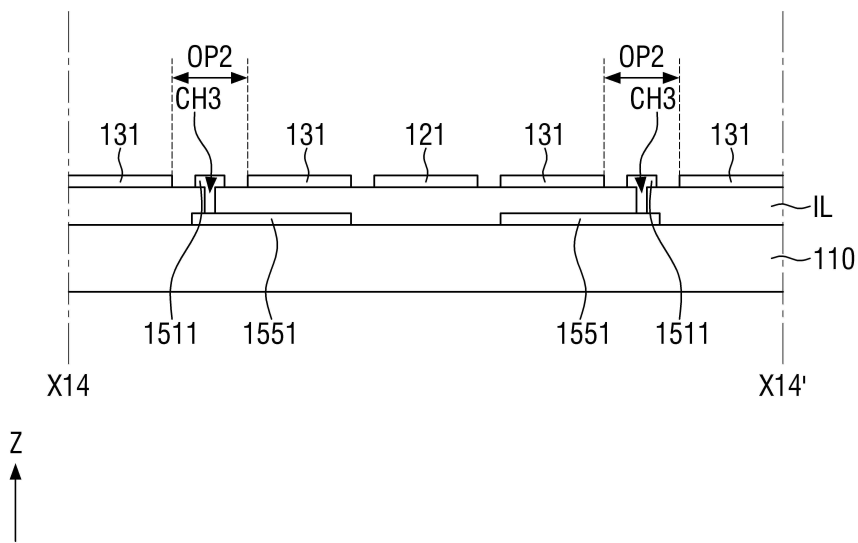
도면29



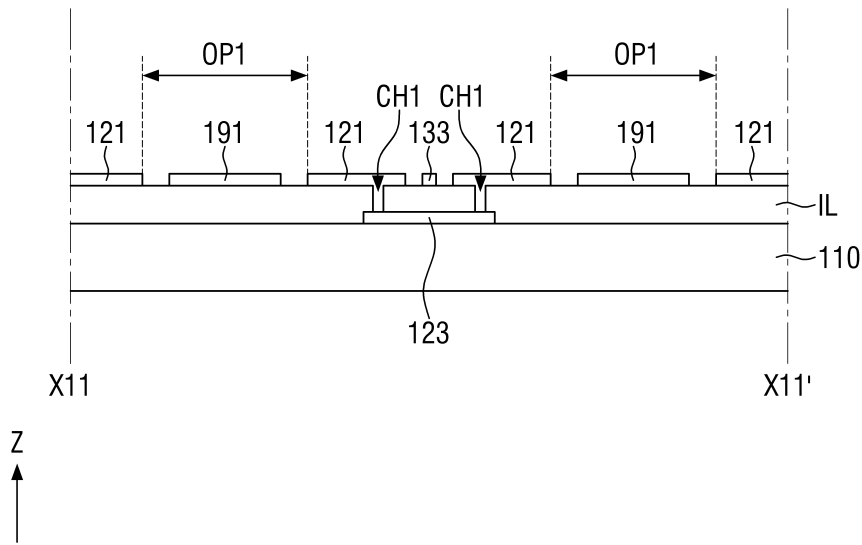
도면30



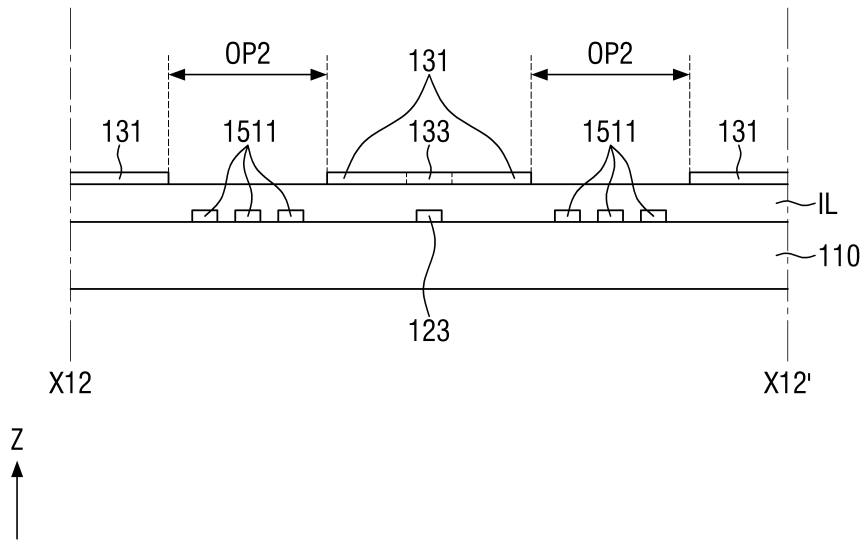
도면31



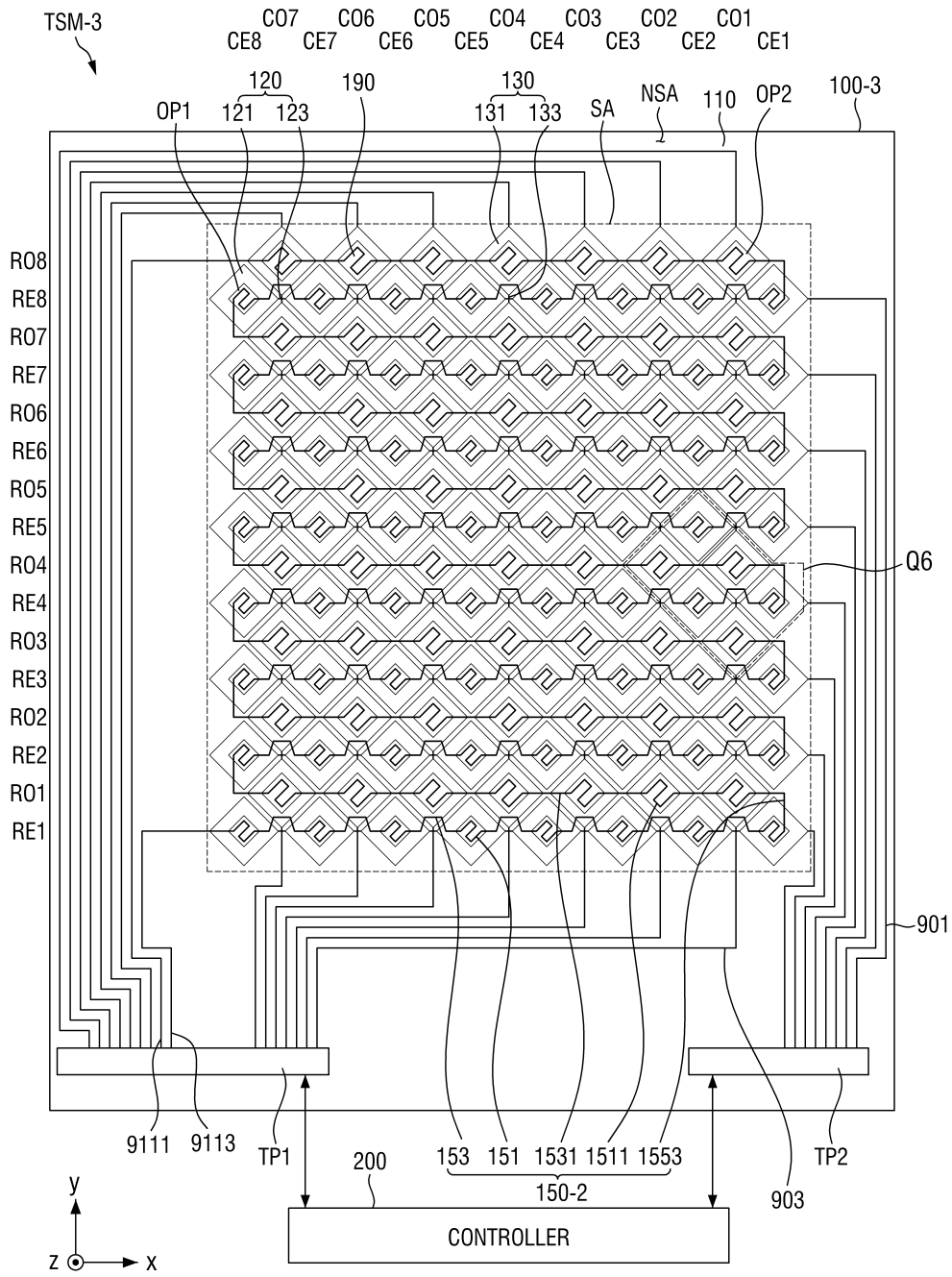
도면32



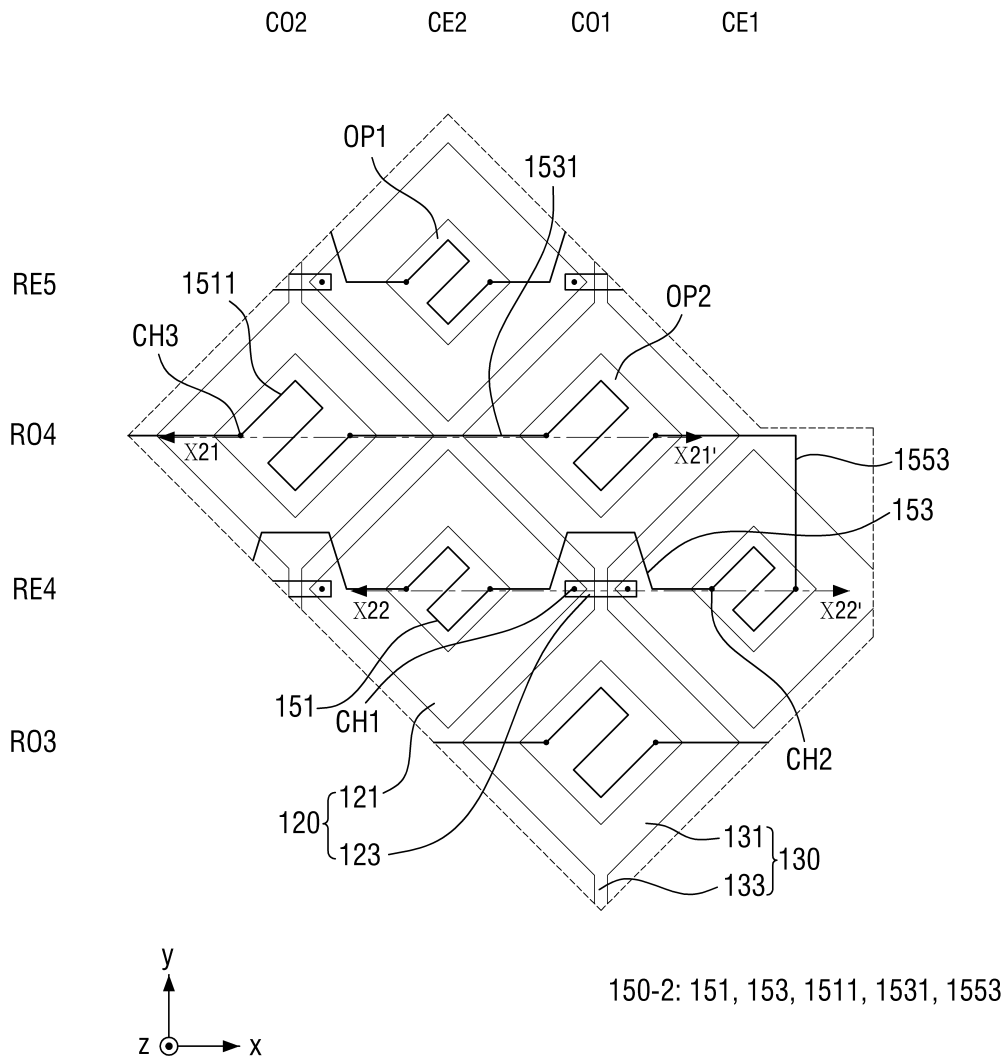
도면33



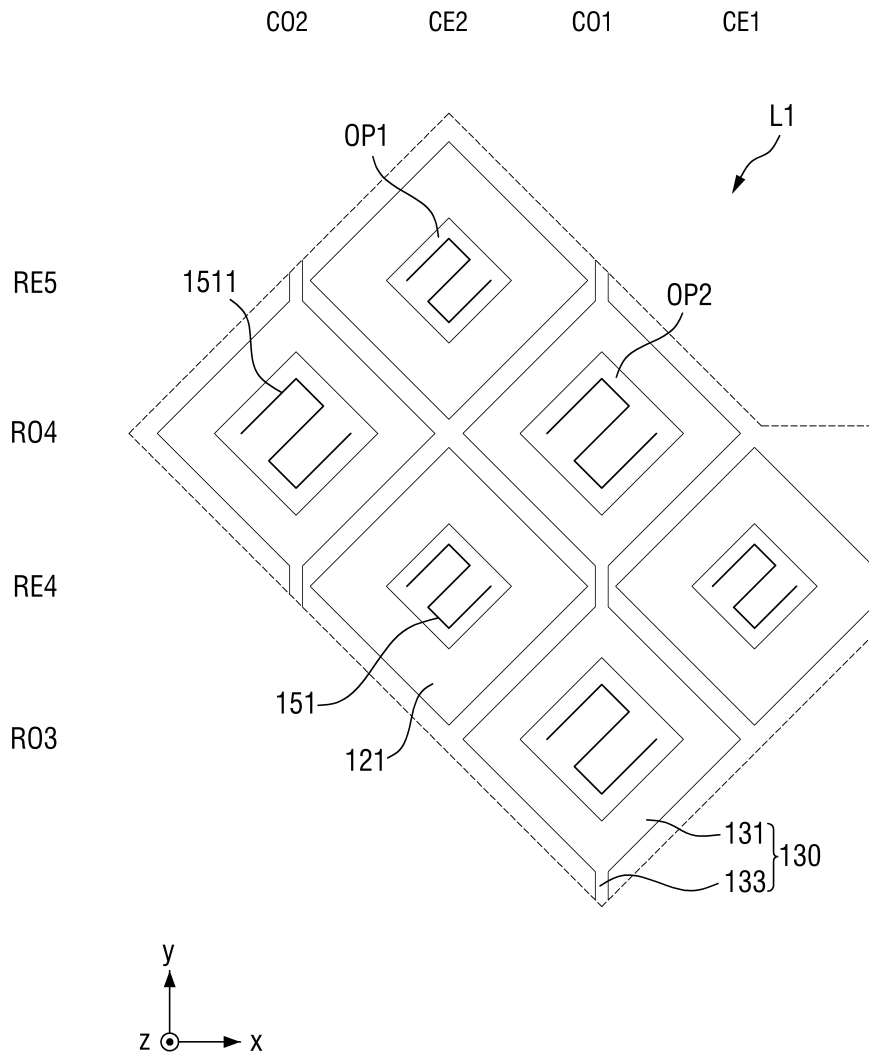
도면36



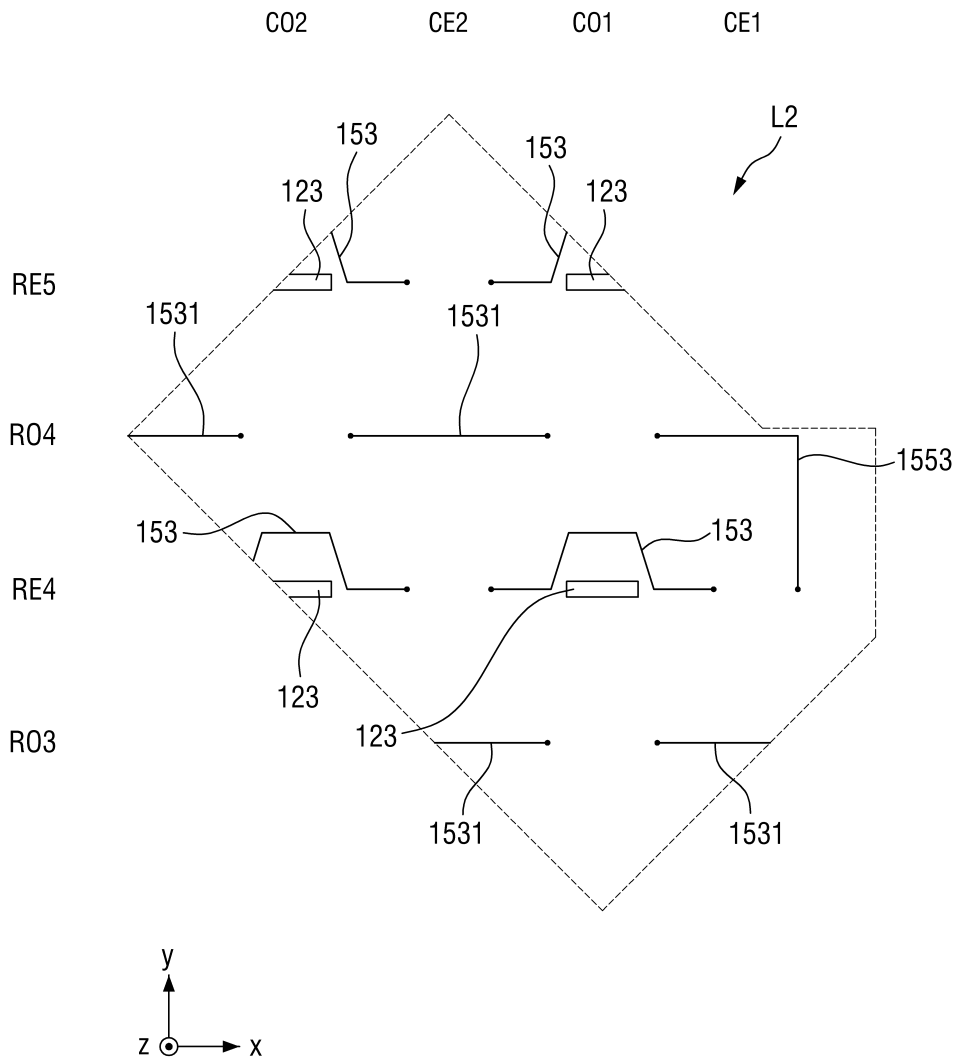
도면37



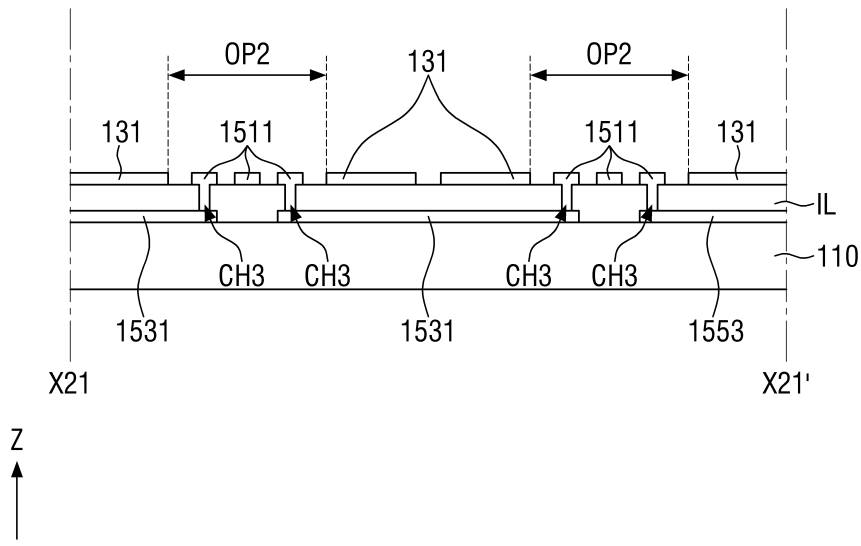
도면38



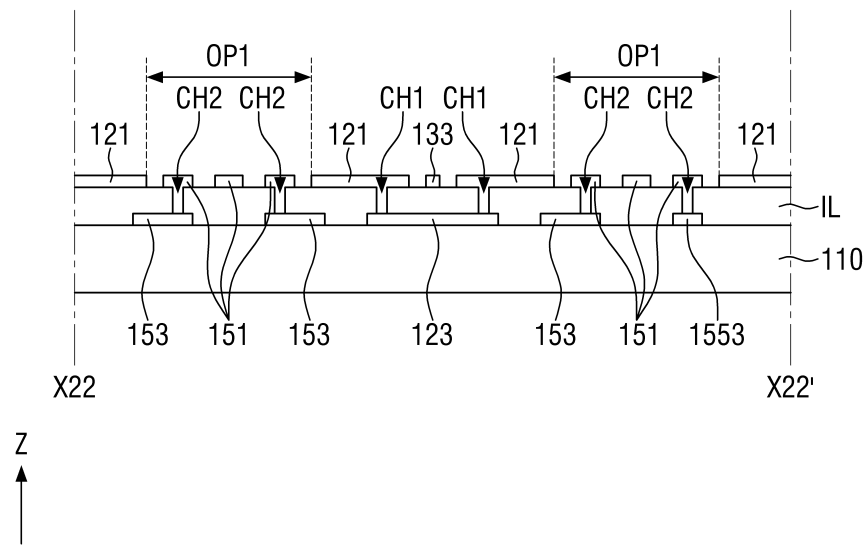
도면39



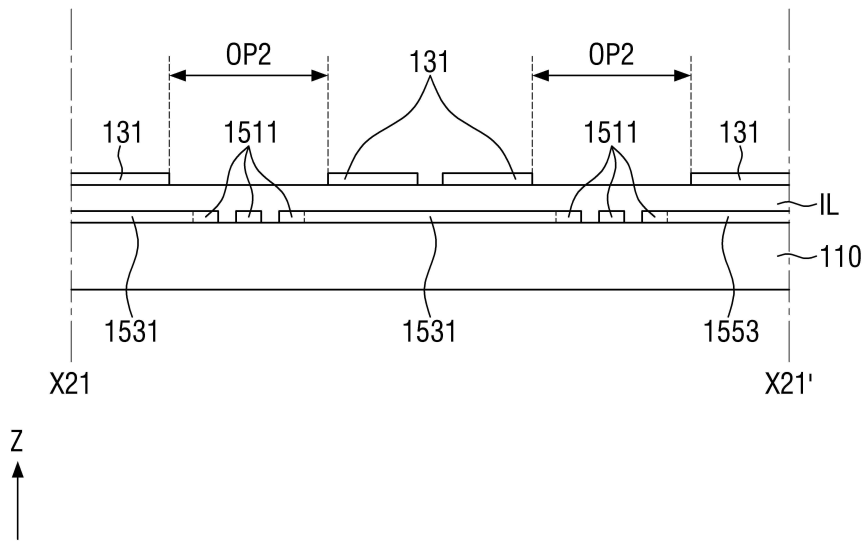
도면40



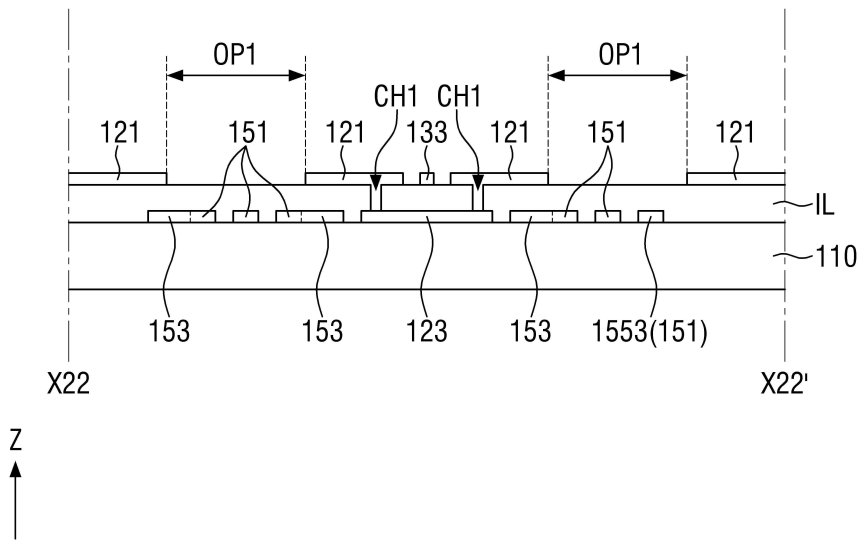
도면41



도면42



도면43



도면44

