



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0027712
(43) 공개일자 2021년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/044 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/044 (2019.05)
G06F 3/0412 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2019-0108413
(22) 출원일자 2019년09월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이춘협
경기도 안양시 만안구 안양천서로 177, 래미안안양메가트리아 201동 1703호 (안양동)
이강원
서울특별시 구로구 신도림로 78, 신도림3차동아아파트 301동 301호 (신도림동)
(74) 대리인
특허법인가산

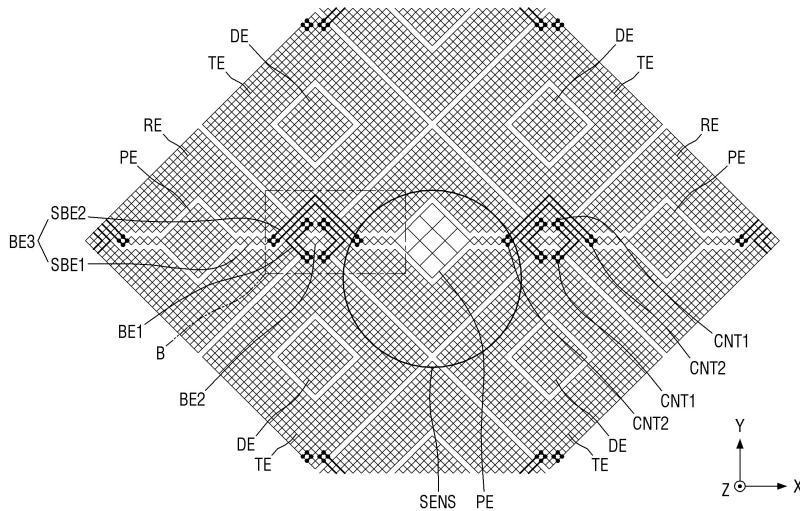
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 **센싱 유닛, 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법**

(57) 요약

본 발명은 표시 영역에 배치되는 센서들의 센싱 감도를 높일 수 있는 센싱 유닛에 관한 것이다. 센싱 유닛은 센싱 전극들, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 근접 감지 전극들을 포함하며, 상기 센싱 전극들 사이에는 제1 정전 용량들이 형성되고, 상기 센싱 전극들 중 적어도 하나의 센싱 전극과 상기 근접 감지 전극들 사이에는 제2 정전 용량이 형성되며, 상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 2203/04112 (2013.01)

(72) 발명자

김가영

경기도 화성시 동탄중앙로 220, 메타폴리스 3401호
(반송동)

김장희

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 23, 벽적골
9단지주공아파트 905동 1302호 (영통동)

조아라

서울특별시 은평구 진흥로15길 27, 2층 (불광동)

명세서

청구범위

청구항 1

센싱 전극들; 및

상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 근접 감지 전극들을 포함하며,

상기 센싱 전극들 사이에는 제1 정전 용량들이 형성되고,

상기 센싱 전극들 중 적어도 하나의 센싱 전극과 상기 근접 감지 전극들 사이에는 제2 정전 용량이 형성되며,

상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작은 센싱 유닛.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 근접 감지 전극과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며,

상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 큰 센싱 유닛.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 센싱 전극들 및 상기 근접 감지 전극들과 전기적으로 분리되며, 상기 센싱 전극들 중 일부 센싱 전극들에 의해 둘러싸인 더미 패턴들을 더 포함하며,

상기 근접 감지 전극의 밀도는 상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도보다 작은 센싱 유닛.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 근접 감지 전극과 상기 더미 패턴 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며,

상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 더미 패턴의 그물코의 크기보다 큰 센싱 유닛.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 더 포함하는 센싱 유닛.

청구항 6

센싱 전극들; 및

상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 더미 패턴들을 포함하며,

상기 센싱 전극들 사이에는 제1 정전 용량들이 형성되고,

상기 더미 패턴들은 전기적으로 플로팅되며,

상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작은 센싱 유닛.

청구항 7

제6 항에 있어서,
 상기 더미 패턴과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며,
 상기 더미 패턴의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 큰 센싱 유닛.

청구항 8

제6 항에 있어서,
 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 근접 감지 전극들을 더 포함하며,
 상기 센싱 전극들 중 적어도 하나의 센싱 전극과 상기 근접 감지 전극들 사이에는 제2 정전 용량이 형성되며,
 상기 더미 패턴의 밀도는 상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도보다 큰 센싱 유닛.

청구항 9

제8 항에 있어서,
 상기 더미 패턴과 상기 근접 감지 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며,
 상기 더미 패턴의 그물코의 크기는 상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기보다 큰 센싱 유닛.

청구항 10

제8 항에 있어서,
 상기 더미 패턴은 제1 방향에서 상기 근접 감지 전극들 사이에 배치되는 센싱 유닛.

청구항 11

제10 항에 있어서,
 상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 더 포함하는 센싱 유닛.

청구항 12

제11 항에 있어서,
 상기 연결부는 상기 더미 패턴을 우회하는 센싱 유닛.

청구항 13

제11 항에 있어서,
 상기 센싱 전극은 평면 상 그물망 구조를 가지며,
 상기 연결부와 상기 센싱 전극 사이의 거리는 상기 센싱 전극의 그물코의 최대 길이보다 긴 센싱 유닛.

청구항 14

센싱 전극들;
 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 근접 감지 전극들; 및
 상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 포함하고,
 상기 센싱 전극들 사이에는 제1 정전 용량들이 형성되고,
 상기 센싱 전극들 중 적어도 하나의 센싱 전극과 상기 근접 감지 전극들 사이에는 제2 정전 용량이 형성되며,
 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극에 의해 둘러싸인 빈 공간이 형성되는 센싱 유닛.

청구항 15

제14 항에 있어서,
상기 연결부는 상기 빈 공간을 가로지르는 센싱 유닛.

청구항 16

제14 항에 있어서,
상기 연결부는 상기 빈 공간을 우회하는 센싱 유닛.

청구항 17

제16 항에 있어서,
상기 센싱 전극은 평면 상 그물망 구조를 가지며,
상기 연결부와 상기 센싱 전극 사이의 거리는 상기 센싱 전극의 그물코의 최대 길이보다 긴 센싱 유닛.

청구항 18

기판의 일면 상에 배치되며, 메인 표시 영역과 서브 표시 영역을 포함하는 표시 유닛;
상기 표시 유닛 상에 배치되며, 상기 메인 표시 영역과 중첩하는 제1 센싱 영역과 상기 서브 표시 영역과 중첩하는 제2 센싱 영역을 포함하는 센싱 유닛; 및
상기 기판의 일면의 반대 면인 타면 상에 배치되는 센서를 구비하고,
상기 제2 센싱 영역은 센싱 전극들과 상기 센싱 전극들에 의해 각각 둘러싸인 근접 감지 전극들과 더미 패턴들을 포함하며,
상기 센서는 상기 근접 감지 전극들과 상기 더미 패턴들 중 적어도 어느 하나에 중첩하는 표시 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,
상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작은 표시 장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,
상기 근접 감지 전극과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며,
상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 큰 표시 장치.

청구항 21

제18 항에 있어서,
상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도는 상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도보다 작은 표시 장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,
상기 근접 감지 전극과 상기 더미 패턴 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며,
상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 더미 패턴의 그물코의 크기보다 큰 표시 장치.

청구항 23

제18 항에 있어서,

상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작은 표시 장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 더미 패턴과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며,

상기 더미 패턴의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 큰 표시 장치.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 제2 센싱 영역은 상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 더 포함하며,

상기 연결부는 상기 센서와 중첩하지 않는 표시 장치.

청구항 26

제18 항에 있어서,

상기 제1 센싱 영역은 상기 센싱 전극들과 상기 더미 패턴들을 포함하는 표시 장치.

청구항 27

근접 센서에 의해 표시 패널 상에 물체가 근접하다고 판단되는 경우, 상기 표시 패널을 오프시키는 단계;

상기 근접 센서에 의해 상기 표시 패널 상에 상기 물체가 근접하게 배치되지 않는다고 판단되는 경우, 상기 표시 패널의 센싱 유닛의 구동 전극들과 근접 감지 전극들 사이의 상호 정전용량에 의해 상기 표시 패널 상에 상기 물체가 근접한지 판단하는 단계; 및

상기 상호 정전용량에 의해 상기 표시 패널 상에 상기 물체가 근접하다고 판단되는 경우, 상기 표시 패널을 오프시키는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 센싱 유닛, 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시 장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 예를 들어, 표시 장치는 스마트폰, 디지털 카메라, 노트북 컴퓨터, 네비게이션, 및 스마트 텔레비전과 같이 다양한 전자기기에 적용되고 있다. 표시 장치는 화상을 표시하는 표시 패널을 포함할 수 있다. 표시 장치는 사용자가 표시 장치의 전면(前面)에 근접하게 위치하는지를 감지하기 위한 근접 센서, 표시 장치의 전면(前面)의 조도를 감지하기 위한 조도 센서, 사용자의 홍채를 인식하기 위한 홍채 센서 등 다양한 센서들을 포함할 수 있다.

[0003] 표시 장치가 다양한 전자기기에 적용됨에 따라, 다양한 디자인을 갖는 표시 장치가 요구되고 있다. 예를 들어, 스마트폰의 경우, 표시 패널이 배치되는 표시 영역을 넓히기 위해, 표시 영역을 제외한 비표시 영역을 최소화할 수 있는 표시 장치가 요구되고 있으며, 이에 따라 센서들은 비표시 영역이 아닌 표시 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 센서들 각각의 일부가 표시 패널의 화소들의 금속층들에 의해 가려지므로, 센서들 각각의 센싱 감도가 낮아질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 표시 영역에 배치되는 센서들의 센싱 감도를 높일 수 있는 센싱 유닛을 제공

하기 위한 것이다.

- [0005] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 표시 영역에 배치되는 센서들의 센싱 감도를 높일 수 있는 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0006] 나아가, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 표시 영역에 배치되는 센서들의 센싱 감도를 높일 수 있는 표시 장치의 구동 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0007] 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

- [0008] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 센싱 유닛은 센싱 전극들, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 근접 감지 전극들을 포함하며, 상기 센싱 전극들 사이에는 제1 정전용량이 형성되고, 상기 센싱 전극들 중 적어도 하나의 센싱 전극과 상기 근접 감지 전극들 사이에는 제2 정전 용량이 형성되며, 상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작다.
- [0009] 상기 근접 감지 전극과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0010] 상기 센싱 전극들 및 상기 근접 감지 전극들과 전기적으로 분리되며, 상기 센싱 전극들 중 일부 센싱 전극들에 의해 둘러싸인 더미 패턴들을 더 포함하며, 상기 근접 감지 전극의 밀도는 상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도보다 작을 수 있다.
- [0011] 상기 근접 감지 전극과 상기 더미 패턴 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 더미 패턴의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0012] 상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 센싱 유닛은 센싱 전극들, 및 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 더미 패턴들을 포함하며, 상기 센싱 전극들 사이에는 제1 정전용량이 형성되고, 상기 더미 패턴들은 전기적으로 플로팅되며, 상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작다.
- [0014] 상기 더미 패턴과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 더미 패턴의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0015] 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 근접 감지 전극들을 더 포함하며, 상기 센싱 전극들 중 적어도 하나의 센싱 전극과 상기 근접 감지 전극들 사이에는 제2 정전 용량이 형성되며, 상기 더미 패턴의 밀도는 상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도보다 클 수 있다.
- [0016] 상기 더미 패턴과 상기 근접 감지 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 더미 패턴의 그물코의 크기는 상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0017] 상기 더미 패턴은 제1 방향에서 상기 근접 감지 전극들 사이에 배치될 수 있다.
- [0018] 상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 연결부는 상기 더미 패턴을 우회할 수 있다.
- [0020] 상기 센싱 전극은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 연결부와 상기 센싱 전극 사이의 거리는 상기 센싱 전극의 그물코의 최대 길이보다 길 수 있다.
- [0021] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 센싱 유닛은 센싱 전극들, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 근접 감지 전극들, 및 상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 포함하고, 상기 센싱 전극들 사이에는 제1 정전용량이 형성되고, 상기 센싱 전극들 중 적어도 하나의 센싱 전극과 상기 근접 감지 전극들 사이에는 제2 정전 용량이 형성되며, 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극에 의해 둘러싸인 빈 공간이 형성된다.

- [0022] 상기 연결부는 상기 빈 공간을 가로지를 수 있다.
- [0023] 상기 연결부는 상기 빈 공간을 우회할 수 있다.
- [0024] 상기 센싱 전극은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 연결부와 상기 센싱 전극 사이의 거리는 상기 센싱 전극의 그물코의 최대 길이보다 길 수 있다.
- [0025] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치는 기관의 일면 상에 배치되며, 메인 표시 영역과 서브 표시 영역을 포함하는 표시 유닛, 상기 표시 유닛 상에 배치되며, 상기 메인 표시 영역과 중첩하는 제1 센싱 영역과 상기 서브 표시 영역과 중첩하는 제2 센싱 영역을 포함하는 센싱 유닛, 및 상기 기관의 일면의 반대 면인 타면 상에 배치되는 센서를 구비하고, 상기 제2 센싱 영역은 센싱 전극들과 상기 센싱 전극들에 의해 각각 둘러싸인 근접 감지 전극들과 더미 패턴들을 포함하며, 상기 센서는 상기 근접 감지 전극들과 상기 더미 패턴들 중 적어도 어느 하나에 중첩한다.
- [0026] 상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작을 수 있다.
- [0027] 상기 근접 감지 전극과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0028] 상기 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 근접 감지 전극의 밀도는 상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도보다 작을 수 있다.
- [0029] 상기 근접 감지 전극과 상기 더미 패턴 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 근접 감지 전극의 그물코의 크기는 상기 더미 패턴의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0030] 상기 더미 패턴들 중 어느 하나의 더미 패턴의 밀도는 상기 센싱 전극들 중 어느 하나의 센싱 전극의 밀도보다 작을 수 있다.
- [0031] 상기 더미 패턴과 상기 센싱 전극 각각은 평면 상 그물망 구조를 가지며, 상기 더미 패턴의 그물코의 크기는 상기 센싱 전극의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0032] 상기 제2 센싱 영역은 상기 근접 감지 전극들 중에서 제1 방향에서 서로 인접한 근접 감지 전극들을 연결하며, 상기 센싱 전극들과 전기적으로 분리되는 연결부를 더 포함하며, 상기 연결부는 상기 센서와 중첩하지 않을 수 있다.
- [0033] 상기 제1 센싱 영역은 상기 센싱 전극들과 상기 더미 패턴들을 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 근접 센서에 의해 표시 패널 상에 물체가 근접하다고 판단되는 경우 상기 표시 패널을 오프시키는 단계, 상기 근접 센서에 의해 상기 표시 패널 상에 상기 물체가 근접하게 배치되지 않는다고 판단되는 경우 상기 표시 패널의 센싱 유닛의 구동 전극들과 근접 감지 전극들 사이의 상호 정전용량에 의해 상기 표시 패널 상에 상기 물체가 근접한지 판단하는 단계, 및 상기 상호 정전용량에 의해 상기 표시 패널 상에 상기 물체가 근접하다고 판단되는 경우 상기 표시 패널을 오프시키는 단계를 포함한다.
- [0035] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0036] 실시예들에 따른 센싱 유닛, 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법에 의하면, 서브 표시 영역이 투과부들을 포함하므로, 서브 표시 영역과 중첩하는 센서들은 투과부들을 통해 표시 패널의 상면으로부터의 광을 입력 받을 수 있다. 그러므로, 센서들이 표시 패널의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.
- [0037] 실시예들에 따른 센싱 유닛, 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법에 의하면, 센서와 중첩하는 근접 감지 전극 또는 더미 패턴의 밀도를 센서와 중첩하지 않는 근접 감지 전극 또는 더미 패턴의 밀도보다 작게 형성한다. 또한, 센서와 중첩하는 근접 감지 전극 또는 더미 패턴의 밀도를 구동 전극들과 감지 전극들 각각의 밀도보다 작게 형성한다. 이로 인해, 센서와 중첩하는 표시 패널의 센싱 유닛의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서가 표시 패널의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.

[0038] 실시예들에 따른 센싱 유닛, 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법에 의하면, 사용자의 근접 여부를 판단하는 경우, 복수의 열들에 배치되는 구동 전극들에 센싱 구동 신호를 동시에 인가하고, 복수의 행들에 배치되는 근접 감지 전극들을 통해 상호 정전용량에 충전된 전압을 감지하므로, 근접 감지 전극들 중 어느 하나의 밀도를 줄이거나 삭제하더라도, 근접 감지에 대한 성능 저하가 발생하지 않는다.

[0039] 실시예들에 따른 센싱 유닛, 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법에 의하면, 센싱 영역은 센서와 중첩하며, 감지 전극에 의해 둘러싸인 빈 공간을 포함할 수 있다. 이로 인해, 센서와 중첩하는 표시 패널의 센싱 유닛의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서가 표시 패널의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.

[0040] 실시예들에 따른 센싱 유닛, 표시 장치, 및 표시 장치의 구동 방법에 의하면, 근접 센서뿐만 아니라 표시 패널의 센싱 유닛을 이용하여 표시 장치의 상면에 물체가 근접한지를 판단한다. 그러므로, 표시 패널의 센싱 유닛에 의해 근접 센서의 감지 능력이 낮아지는 것을 보완할 수 있다.

[0041] 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치를 보여주는 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 표시 장치를 보여주는 분해 사시도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 일 실시예에 따른 표시 패널과 표시 구동부를 보여주는 일 측면도들이다.
- 도 4는 도 3a의 표시 유닛과 관련된 구성들을 보여주는 평면도이다.
- 도 5는 도 4의 메인 표시 영역의 화소들을 보여주는 평면도이다.
- 도 6은 도 4의 서브 표시 영역의 화소들을 보여주는 평면도이다.
- 도 7은 도 3a의 센싱 유닛과 관련된 구성들을 보여주는 평면도이다.
- 도 8은 도 7의 제1 센싱 영역의 구동 전극들과 감지 전극들에 접속된 센싱 구동부를 보여주는 일 예시도면이다.
- 도 9는 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 및 근접 감지 전극들에 접속된 센싱 구동부를 보여주는 일 예시도면이다.
- 도 10은 도 7의 제1 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 11a는 도 10의 A 영역의 일 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- 도 11b 내지 도 11c는 서브 화소들의 배치 구조를 보여주는 예시 도면들이다.
- 도 12는 도 11a의 I-I'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 13은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 14는 도 13의 B 영역의 일 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- 도 15는 도 14의 II-II'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 16은 도 14의 III-III'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 17은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 18은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 19는 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 20은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여

주는 평면도이다.

도 21은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.

도 22는 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.

도 23은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.

도 24는 일 실시예에 따른 표시 패널과 표시 구동부를 보여주는 사시도이다.

도 25는 일 실시예에 따른 표시 패널과 표시 구동부를 보여주는 사시도이다.

도 26은 일 실시예에 따른 표시 패널과 표시 구동부를 보여주는 사시도이다.

도 27은 일 실시예에 따른 표시 패널과 표시 구동부를 보여주는 사시도이다.

도 28은 일 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법을 보여주는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 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.
- [0044] 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. 실시예들을 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 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.
- [0046] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0047] 이하 첨부된 도면을 참조하여 구체적인 실시예들에 대해 설명한다.
- [0048] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치를 보여주는 사시도이다. 도 2는 일 실시예에 따른 표시 장치를 보여주는 분해 사시도이다.
- [0049] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 표시 장치(10)는 커버 윈도우(100), 표시 패널(300), 표시 회로 보드(310), 표시 구동부(320), 연성 필름(340), 브라켓(bracket, 600), 메인 회로 보드(700), 센서들(740, 750, 760, 770), 및 하부 커버(900)를 포함한다.
- [0050] 본 명세서에서, “상부”는 표시 패널(300)을 기준으로 커버 윈도우(100)가 배치되는 방향, 즉 Z축 방향을 가리키고, “하부”는 표시 패널(300)을 기준으로 브라켓(600)이 배치되는 방향, 즉 Z축 방향의 반대 방향을 가리킨다. 또한, “좌”, “우”, “상”, “하”는 표시 패널(300)을 평면에서 바라보았을 때의 방향을 가리킨다. 예를 들어, “좌”는 X축 방향의 반대 방향, “우”는 X축 방향, “상”은 Y축 방향, “하”는 Y축 방향의 반대 방향을 가리킨다.
- [0051] 표시 장치(10)는 동영상이나 정지영상을 표시하는 장치로서, 모바일 폰(mobile phone), 스마트 폰(smart phone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 및 스마트 워치(smart watch), 워치 폰(watch phone), 이동 통신 단말기, 전자 수첩, 전자 책, PMP(portable multimedia player), 네비게이션, UMPC(Ultra Mobile PC) 등과

같은 휴대용 전자 기기뿐만 아니라, 텔레비전, 노트북, 모니터, 광고판, 사물 인터넷(internet of things, IOT) 등의 다양한 제품의 표시 화면으로 사용될 수 있다.

- [0052] 표시 장치(10)는 평면 상 직사각형 형태로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 표시 장치(10)는 제1 방향(X축 방향)의 단변과 제2 방향(Y축 방향)의 장변을 갖는 직사각형의 평면 형태를 가질 수 있다. 도 1 및 도 2와 같이 제1 방향(X축 방향)의 단변과 제2 방향(Y축 방향)의 장변이 만나는 코너(corner)는 소정의 곡률을 갖도록 둥글게 형성되거나 직각으로 형성될 수 있다. 표시 장치(10)의 평면 형태는 직사각형에 한정되지 않고, 다른 다각형, 원형 또는 타원형으로 형성될 수 있다.
- [0053] 표시 장치(10)는 평탄하게 형성된 제1 영역(DR1)과 제1 영역(DR1)의 좌우 측들로부터 연장된 제2 영역(DR2)을 포함할 수 있다. 제2 영역(DR2)은 평탄하게 형성되거나 곡면으로 형성될 수 있다. 제2 영역(DR2)이 평탄하게 형성되는 경우, 제1 영역(DR1)과 제2 영역(DR2)이 이루는 각도는 둔각일 수 있다. 제2 영역(DR2)이 곡면으로 형성되는 경우, 일정한 곡률을 갖거나 변화하는 곡률을 가질 수 있다.
- [0054] 도 1에서는 제2 영역(DR2)이 제1 영역(DR1)의 좌우 측들 각각에서 연장된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 제2 영역(DR2)은 제1 영역(DR1)의 좌우 측들 중 어느 한 측에서만 연장될 수 있다. 또는, 제2 영역(DR2)은 제1 영역(DR1)의 좌우 측들뿐만 아니라 상하 측들 중 적어도 어느 하나에서도 연장될 수 있다. 이하에서는, 제2 영역(DR2)이 표시 장치(10)의 좌우 측 가장자리에 배치된 것을 중심으로 설명한다.
- [0055] 커버 윈도우(100)는 표시 패널(300)의 상면을 커버하도록 표시 패널(300)의 상부에 배치될 수 있다. 이로 인해, 커버 윈도우(100)는 표시 패널(300)의 상면을 보호하는 기능을 할 수 있다.
- [0056] 커버 윈도우(100)는 제1 영역(DR1)과 제2 영역(DR2)들에 배치될 수 있다. 커버 윈도우(100)는 표시 패널(300)에 대응하는 제1 투과부(MDA100)와 제2 투과부(SDA100), 및 표시 패널(300) 이외의 영역에 대응하는 차광부(NDA100)를 포함할 수 있다. 제2 투과부(SDA100)는 제1 투과부(MDA100)의 일 측, 예를 들어 도 1 및 도 2와 같이 상 측에 배치될 수 있다. 제1 투과부(MDA100)와 제2 투과부(SDA100)는 제1 영역(DR1)과 제2 영역(DR2)에 배치될 수 있다. 차광부(NDA100)는 불투명하게 형성될 수 있다. 또는, 차광부(NDA100)는 화상을 표시하지 않는 경우에 사용자에게 보여줄 수 있는 패턴이 형성된 데코층을 포함할 수 있다.
- [0057] 표시 패널(300)은 커버 윈도우(100)의 하부에 배치될 수 있다. 표시 패널(300)은 제1 영역(DR1)과 제2 영역(DR2)들에 배치될 수 있다. 이로 인해, 표시 패널(300)이 표시하는 영상은 커버 윈도우(100)를 통해 제1 영역(DR1)뿐만 아니라 제2 영역(DR2)들에서도 보일 수 있다. 즉, 표시 패널(300)이 표시하는 영상은 커버 윈도우(100)를 통해 표시 장치(10)의 상면과 좌우측 가장자리에서 보일 수 있다.
- [0058] 표시 패널(300)은 일반 영역(MDA)과 센싱 영역(SDA)을 포함할 수 있다. 일반 영역(MDA)은 커버 윈도우(100)의 제1 투과부(MDA100)와 중첩하게 배치될 수 있다. 센싱 영역(SDA)은 커버 윈도우(100)의 제2 투과부(SDA100)와 중첩되게 배치될 수 있다. 센싱 영역(SDA)은 일반 영역(MDA)의 일 측, 예를 들어 도 2와 같이 상 측에 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 센싱 영역(SDA)은 일반 영역(MDA)에 의해 둘러싸이도록 배치될 수 있고, 표시 패널(300)의 코너에 인접하게 배치될 수 있다. 또한, 도 2에서는 표시 패널(300)이 하나의 센싱 영역(SDA)을 포함하는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 표시 패널(300)은 복수의 센싱 영역(SDA)들을 포함할 수 있다.
- [0059] 표시 패널(300)은 발광 소자(light emitting element)를 포함하는 발광 표시 패널일 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(300)은 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode)를 이용하는 유기 발광 표시 패널, 및 초소형 발광 다이오드(micro LED)를 이용하는 초소형 발광 다이오드 표시 패널, 양자점 발광층을 포함하는 양자점 발광 소자(Quantum dot Light Emitting Diode)를 이용하는 양자점 발광 표시 패널, 또는 무기 반도체를 포함하는 무기 발광 소자를 이용하는 무기 발광 표시 패널일 수 있다. 이하에서는, 표시 패널(300)이 유기 발광 표시 패널인 것을 중심으로 설명한다.
- [0060] 표시 회로 보드(310)의 일 단은 연성 필름(340)의 일 측에 부착될 수 있다. 표시 회로 보드(310)는 구부러질 수 있는 연성 인쇄 회로 보드(flexible printed circuit board), 단단하여 잘 구부러지지 않는 강성 인쇄 회로 보드(rigid printed circuit board), 또는 강성 인쇄 회로 보드와 연성 인쇄 회로 보드를 모두 포함하는 복합 인쇄 회로 보드일 수 있다.
- [0061] 표시 구동부(320)는 표시 회로 보드(310)를 통해 제어 신호들과 전원 전압들을 인가받고, 표시 패널(300)을 구동하기 위한 신호들과 전압들을 생성하여 출력한다. 표시 구동부(320)는 집적회로로 형성되어 연성 필름(340) 상에 COF(chip on film) 방식으로 부착되거나, 표시 패널(300) 상에 COG(chip on glass) 방식, COP(chip on

plastic) 방식 또는 초음파 방식으로 부착될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0062] 표시 회로 보드(310) 상에는 센싱 구동부(330)가 배치될 수 있다. 센싱 구동부(330)는 집적회로로 형성되어 표시 회로 보드(310)의 상면에 부착될 수 있다. 센싱 구동부(330)는 표시 회로 보드(310)를 통해 표시 패널(300)의 터치 센서층의 터치 전극들에 전기적으로 연결될 수 있다. 센싱 구동부(330)는 터치 전극들 중 구동 전극들에 센싱 구동 신호들을 인가하고, 터치 전극들 중 감지 전극들을 통해 구동 전극들과 감지 전극들 사이의 정전 용량의 차지 변화량을 감지함으로써, 사용자의 터치 좌표를 포함하는 터치 데이터를 출력할 수 있다. 또한, 표시 회로 보드(310) 상에는 표시 구동부(320)를 구동하기 위한 표시 구동 전압들을 공급하기 위한 전원 공급부가 추가로 배치될 수 있다.
- [0063] 도 3a와 같이, 연성 필름(340)의 일 측은 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film)을 이용하여 표시 패널(300)의 하 측에서 표시 패널(300)의 상면 상에 부착될 수 있다. 연성 필름(340)의 타 측은 이방성 도전 필름을 이용하여 표시 회로 보드(310)의 상 측에서 표시 회로 보드(310)의 상면 상에 부착될 수 있다. 연성 필름(340)은 구부러질 수 있는 플렉시블 필름(flexible film)일 수 있다. 표시 구동부(320)는 COF 방식으로 연성 필름(340) 상에 부착될 수 있다.
- [0064] 한편, 도 3b와 같이, 연성 필름(340)은 생략될 수 있으며, 표시 회로 보드(310)가 표시 패널(300)의 일 측에 직접 부착될 수 있다. 이 경우, 표시 패널(300)의 일 측은 표시 패널(300)의 하면으로 구부러져 배치될 수 있다. 표시 구동부(320)는 COP 방식 또는 초음파 방식으로 연성 필름(340) 상에 부착될 수 있다.
- [0065] 표시 패널(300)의 하부에는 브라켓(600)이 배치될 수 있다. 브라켓(600)은 플라스틱, 금속, 또는 플라스틱과 금속을 모두 포함할 수 있다. 브라켓(600)에는 제1 카메라 센서(720)가 삽입되는 제1 카메라 홀(CMH1), 배터리가 배치되는 배터리 홀(BH), 표시 회로 보드(310)에 연결된 케이블(314)이 통과하는 케이블 홀(CAH), 및 센서들(740, 750, 760, 770)이 배치되는 센서 홀(SH)이 형성될 수 있다. 또는, 브라켓(600)에 센서 홀(SH)이 형성되지 않는 경우, 브라켓(600)은 표시 패널(300)의 센싱 영역(SDA)과 중첩하지 않도록 형성될 수 있다.
- [0066] 브라켓(600)의 하부에는 메인 회로 보드(700)와 배터리(790)가 배치될 수 있다. 메인 회로 보드(700)는 인쇄 회로 기판(printed circuit board) 또는 연성 인쇄 회로 기판일 수 있다.
- [0067] 메인 회로 보드(700)는 메인 프로세서(710), 제1 카메라 센서(720), 메인 커넥터(730), 및 센서들(740, 750, 760, 770)을 포함할 수 있다. 제1 카메라 센서(720)는 메인 회로 보드(700)의 상면과 하면 모두에 배치되고, 메인 프로세서(710)는 메인 회로 보드(700)의 하면에 배치되며, 메인 커넥터(730)는 메인 회로 보드(700)의 하면에 배치될 수 있다. 센서들(740, 750, 760, 770)은 메인 회로 보드(700)의 상면에 배치될 수 있다.
- [0068] 메인 프로세서(710)는 표시 장치(10)의 모든 기능을 제어할 수 있다. 예를 들어, 메인 프로세서(710)는 표시 패널(300)이 영상을 표시하도록 디지털 비디오 데이터를 표시 회로 보드(310)를 통해 표시 구동부(320)로 출력할 수 있다. 또한, 메인 프로세서(710)는 센싱 구동부(330)로부터 터치 데이터를 입력 받고 사용자의 터치 좌표를 판단한 후, 사용자의 터치 좌표에 표시된 아이콘이 지시하는 어플리케이션을 실행할 수 있다.
- [0069] 메인 프로세서(710)는 센서들(740, 750, 760, 770)로부터 입력되는 센서 신호들에 따라 표시 장치(10)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 메인 프로세서(710)는 근접 센서(740)로부터 입력되는 근접 센서 신호에 따라 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하였는지를 판단할 수 있다. 메인 프로세서(710)는 사용자가 표시 장치(10)를 이용하여 상대방과 통화하는 통화 모드에서 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치한 경우, 표시 패널(300)이 영상을 표시하지 않도록 제어하며, 사용자에 의해 터치가 실행되더라도 터치를 인식하지 않도록 제어할 수 있다.
- [0070] 메인 프로세서(710)는 조도 센서(750)로부터 입력되는 조도 센서 신호에 따라 표시 장치(10)의 상면의 밝기를 판단할 수 있다. 메인 프로세서(710)는 표시 장치(10)의 상면의 밝기에 따라 표시 패널(300)이 표시하는 영상의 휘도를 조정할 수 있다.
- [0071] 메인 프로세서(710)는 홍채 센서(760)로부터 입력되는 홍채 센서 신호에 따라 사용자의 홍채 이미지가 메모리에 미리 저장된 홍채 이미지와 동일한지를 판단할 수 있다. 메인 프로세서(710)는 사용자의 홍채 이미지가 메모리에 미리 저장된 홍채 이미지와 동일한 경우 표시 장치(10)의 잠금을 해제하고, 표시 패널(300)에 홈 화면을 표시할 수 있다.
- [0072] 제1 카메라 센서(720)는 이미지 센서에 의해 얻어지는 정지 영상 또는 동영상 등의 화상 프레임들 처리하여 메인 프로세서(710)로 출력한다. 제1 카메라 센서(720)는 CMOS 이미지 센서 또는 CCD 센서일 수 있다. 제1 카메라

센서(720)는 제2 카메라 홀(CMH2)에 의해 하부 커버(900)의 하면으로 노출될 수 있으며, 그러므로 표시 장치(10)의 하부에 배치된 사물이나 배경을 촬영할 수 있다.

- [0073] 메인 커넥터(730)에는 브래킷(600)의 케이블 홀(CAH)을 통과한 케이블(314)이 연결될 수 있다. 이로 인해, 메인 회로 보드(700)는 표시 회로 보드(310)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0074] 센서들(740, 750, 760)은 근접 센서(740), 조도 센서(750), 홍채 센서(760), 및 제2 카메라 센서(770)를 포함할 수 있다. 센서들(740, 750, 760, 770)은 도 2에 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0075] 근접 센서(740)는 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는지를 감지하기 위한 센서이다. 근접 센서(740)는 광을 출력하는 광원과 물체에 의해 반사된 광을 수신하는 광 수신부를 포함할 수 있다. 근접 센서(740)는 물체에 의해 반사된 광량에 따라 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지를 판단할 수 있다. 근접 센서(740)는 표시 패널(300)의 두께 방향(Z축 방향)에서 센서 홀(SH), 표시 패널(300)의 센싱 영역(SDA), 및 커버 윈도우(100)의 제2 투과부(SDA100)에 중첩하게 배치되므로, 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지에 따라 근접 센서 신호를 생성하여 메인 프로세서(710)로 출력할 수 있다.
- [0076] 조도 센서(750)는 표시 장치의 상면의 밝기를 감지하기 위한 센서이다. 조도 센서(750)는 입사되는 광의 밝기에 따라 저항 값이 변하는 저항을 포함할 수 있다. 조도 센서(750)는 저항의 저항 값에 따라 표시 장치의 상면의 밝기를 판단할 수 있다. 조도 센서(750)는 표시 패널(300)의 두께 방향(Z축 방향)에서 센서 홀(SH), 표시 패널(300)의 센싱 영역(SDA), 및 커버 윈도우(100)의 제2 투과부(SDA100)에 중첩하게 배치되므로, 표시 장치의 상면의 밝기에 따라 조도 센서 신호를 생성하여 메인 프로세서(710)로 출력할 수 있다.
- [0077] 홍채 센서(760)는 사용자의 홍채를 촬영한 이미지가 메모리에 미리 저장된 홍채 이미지와 동일한지를 감지하기 위한 센서이다. 홍채 센서(760)는 사용자의 홍채 이미지가 메모리에 미리 저장된 홍채 이미지와 동일한지에 따라 홍채 센서 신호를 생성하여 메인 프로세서(710)로 출력할 수 있다.
- [0078] 제2 카메라 센서(770)는 이미지 센서에 의해 얻어지는 정지 영상 또는 동영상 등의 화상 프레임을 처리하여 메인 프로세서(710)로 출력한다. 제2 카메라 센서(770)는 CMOS 이미지 센서 또는 CCD 센서일 수 있다. 제2 카메라 센서(770)의 화소 수는 제1 카메라 센서(720)의 화소 수보다 적을 수 있으며, 제2 카메라 센서(770)의 크기는 제1 카메라 센서(720)의 크기보다 작을 수 있다. 제2 카메라 센서(770)는 표시 패널(300)의 두께 방향(Z축 방향)에서 센서 홀(SH), 표시 패널(300)의 센싱 영역(SDA), 및 커버 윈도우(100)의 제2 투과부(SDA100)에 중첩하게 배치되므로, 표시 장치(10)의 상부에 배치된 사물이나 배경을 촬영할 수 있다.
- [0079] 배터리(790)는 제3 방향(Z축 방향)에서 메인 회로 보드(700)와 중첩하지 않도록 배치될 수 있다. 배터리(790)는 브래킷(600)의 배터리 홀(BH)에 중첩할 수 있다.
- [0080] 이외, 메인 회로 보드(700)에는 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신할 수 있는 이동 통신 모듈이 더 장착될 수 있다. 무선 신호는 음성 신호, 화상 통화 신호, 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.
- [0081] 하부 커버(900)는 메인 회로 보드(700)와 배터리(790)의 하부에 배치될 수 있다. 하부 커버(900)는 브래킷(600)과 체결될 수 있다. 하부 커버(900)는 표시 장치(10)의 하면 외관을 형성할 수 있다. 하부 커버(900)는 플라스틱, 금속, 또는 플라스틱과 금속을 모두 포함할 수 있다.
- [0082] 하부 커버(900)에는 제1 카메라 센서(720)의 하면이 노출되는 제2 카메라 홀(CMH2)이 형성될 수 있다. 제1 카메라 센서(720)의 위치와 제1 카메라 센서(720)에 대응되는 제1 및 제2 카메라 홀들(CMH1, CMH2)의 위치는 도 2에 도시된 실시예에 한정되지 않는다.
- [0083] 도 3a 및 도 3b는 일 실시예에 따른 표시 패널과 표시 구동부를 보여주는 일 측면도들이다.
- [0084] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 표시 패널(300)은 기판(SUB), 표시 유닛(DISL), 센싱 유닛(SENL), 편광 필름(PF), 및 패널 하부 커버(PB)를 포함할 수 있다.
- [0085] 기판(SUB)은 유리, 석영, 고분자 수지 등의 절연 물질로 이루어질 수 있다. 기판(SUB)은 도 3a와 같이 리지드(rigid) 기판이거나 도 3b와 같이 벤딩(bending), 폴딩(folding), 롤링(rolling) 등이 가능한 플렉시블(flexible) 기판일 수 있다.
- [0086] 기판(SUB) 상에는 표시 유닛(DISL)이 배치될 수 있다. 표시 유닛(DISL)은 화소들을 포함하며, 화상을 표시하는 층일 수 있다. 표시 유닛(DISL)은 박막 트랜지스터들이 형성되는 박막 트랜지스터층, 광을 발광하는 발광 소자

들이 형성되는 발광 소자층, 및 발광 소자층을 봉지하기 위한 봉지층을 포함할 수 있다.

- [0087] 표시 유닛(DISL)은 표시 영역(DA)과 비표시 영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시 영역(DA)은 화소들이 배치되어 화상을 표시하는 영역일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 화상을 표시하지 않는 영역일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 배치될 수 있다. 표시 영역(DA)에는 화소들뿐만 아니라 화소들에 접속되는 스캔 배선들, 데이터 배선들, 전원 배선들 등이 배치될 수 있다. 비표시 영역(NDA)에는 스캔 배선들에 스캔 신호들을 인가하기 위한 스캔 구동부, 데이터 배선들과 표시 구동부(320)를 연결하는 팬 아웃 배선들 등이 배치될 수 있다.
- [0088] 표시 유닛(DISL) 상에는 센싱 유닛(SENL)이 배치될 수 있다. 센싱 유닛(SENL)은 센싱 전극들을 포함하며, 사용자의 터치 여부를 감지하기 위한 층일 수 있다. 센싱 유닛(SENL)은 센싱 영역(TSA)과 센싱 주변 영역(TPA)을 포함할 수 있다. 센싱 영역(TSA)은 센싱 전극들이 배치되어 사용자의 터치 입력을 감지하는 영역일 수 있다. 센싱 주변 영역(TPA)은 센싱 전극들이 배치되지 않는 영역으로, 센싱 영역(TSA)을 둘러싸도록 배치될 수 있다.
- [0089] 센싱 유닛(SENL)의 센싱 영역(TSA)은 표시 유닛(DISL)의 표시 영역(DA)과 중첩할 수 있다. 센싱 유닛(SENL)의 센싱 주변 영역(TPA)은 표시 유닛(DISL)의 비표시 영역(NDA)과 중첩할 수 있다.
- [0090] 센싱 유닛(SENL) 상에는 외부 광의 반사로 인해 표시 유닛(DISL)의 표시 영상의 시인성이 낮아지는 것을 방지하기 위한 편광 필름(PF)이 배치될 수 있다. 편광 필름(PF)은 선편광판과 $\lambda/4$ 판(quarter-wave plate)과 같은 위상지연필름을 포함할 수 있다. 위상지연필름은 센싱 유닛(SENL) 상에 배치되고, 선편광판은 위상지연필름 상에 배치될 수 있다.
- [0091] 편광 필름(PF) 상에는 커버 윈도우(100)가 배치될 수 있다. 커버 윈도우(100)는 OCA(optically clear adhesive) 필름과 같은 투명 접착 부재에 의해 편광 필름(PF) 상에 부착될 수 있다.
- [0092] 표시 패널(300)의 하부에는 패널 하부 커버(PB)가 배치될 수 있다. 패널 하부 커버(PB)는 접착 부재를 통해 표시 패널(300)의 하면에 부착될 수 있다. 접착 부재는 압력 민감 접착제(pressure sensitive adhesive, PSA)일 수 있다. 패널 하부 커버(PB)는 외부로부터 입사되는 광을 흡수하기 위한 광 흡수 부재, 외부로부터의 충격을 흡수하기 위한 완충 부재, 및 표시 패널(300)의 열을 효율적으로 방출하기 위한 방열 부재 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0093] 광 흡수 부재는 표시 패널(300)의 하부에 배치될 수 있다. 광 흡수 부재는 광의 투과를 저지하여 광 흡수 부재의 하부에 배치된 구성들, 예를 들어 표시 회로 보드(310) 등이 표시 패널(300)의 상부에서 시인되는 것을 방지한다. 광 흡수 부재는 블랙 안료나 블랙 염료 등과 같은 광 흡수 물질을 포함할 수 있다.
- [0094] 완충 부재는 광 흡수 부재의 하부에 배치될 수 있다. 완충 부재는 외부 충격을 흡수하여 표시 패널(300)이 파손되는 것을 방지한다. 완충 부재는 단일층 또는 복수층으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 완충 부재는 폴리우레탄(polyurethane), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌(polyethylene) 등과 같은 고분자 수지로 형성되거나, 고무, 우레탄 계열 물질, 또는 아크릴 계열 물질을 발포 성형한 스폰지 등 탄성을 갖는 물질을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0095] 방열 부재는 완충 부재의 하부에 배치될 수 있다. 방열 부재는 그라파이트나 탄소 나노 튜브 등을 포함하는 제1 방열층과 전자기파를 차폐할 수 있고 열전도성이 우수한 구리, 니켈, 페라이트, 은과 같은 금속 박막으로 형성된 제2 방열층을 포함할 수 있다.
- [0096] 도 3a와 같이, 표시 패널(300)의 일 측 가장자리의 비표시 영역(NDA)에는 연성 필름(340)이 배치될 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(300)의 하 측 가장자리의 비표시 영역(NDA)에는 연성 필름(340)이 배치될 수 있다. 연성 필름(340)은 표시 패널(300)의 하부로 구부러질 수 있으며, 패널 하부 커버(PB)의 하면에 배치되는 표시 회로 보드(310)의 일 측 가장자리에 부착될 수 있다. 표시 회로 보드(310)는 제1 접착 부재(391)를 통해 패널 하부 커버(PB)의 하면에 부착되어 고정될 수 있다. 제1 접착 부재(391)는 압력 민감 접착제일 수 있다.
- [0097] 또는, 도 3b와 같이, 연성 필름(340)은 생략될 수 있으며, 이 경우 기관(SUB)의 일 측 가장자리는 표시 패널(300)의 하부로 구부러질 수 있다. 기관(SUB)의 일 측 가장자리는 하부 커버(PB)의 하면에 배치되는 표시 회로 보드(310)에 부착될 수 있다.
- [0098] 도 3a 및 도 3b와 같이, 센싱 유닛(SENL)이 표시 유닛(DISL) 상에 바로 배치됨으로써, 센싱 유닛(SENL)을 포함하는 별도의 터치 패널을 표시 유닛(DISL) 상에 부착하는 경우보다 표시 장치(10)의 두께를 줄일 수 있는 장점

이 있다.

- [0099] 도 4는 도 3a의 표시 유닛과 관련된 구성들을 보여주는 평면도이다.
- [0100] 도 4를 참조하면, 표시 유닛(DISL)은 서브 화소(PX)들을 포함하는 메인 표시 영역(MDA), 서브 화소(PX)들과 투과부를 포함하는 서브 표시 영역(SDA), 및 서브 화소(PX)들을 포함하지 않는 비표시 영역(NDA)을 포함할 수 있다. 메인 표시 영역(MDA)과 서브 표시 영역(SDA)에는 서브 화소(PX)들, 스캔 배선(SL)들, 및 데이터 배선(DL)들이 배치될 수 있다. 스캔 배선(SL)들은 제1 방향(X축 방향)으로 나란하게 형성되고, 데이터 배선(DL)들은 제1 방향(X축 방향)과 교차하는 제2 방향(Y축 방향)으로 나란하게 형성될 수 있다. 스캔 배선(SL)들은 비표시 영역(NDA)에서 스캔 구동부(380)에 연결될 수 있다. 데이터 배선(DL)들은 비표시 영역(NDA)에서 팬 아웃 배선(FL)들을 통해 표시 패드(DP)들에 연결될 수 있다.
- [0101] 서브 화소(PX)들 각각은 스캔 배선(SL)들 중 적어도 어느 하나와 데이터 배선(DL)들 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 서브 화소(PX)들 각각은 구동 트랜지스터와 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터를 포함하는 박막 트랜지스터들, 발광 소자, 및 커패시터를 포함할 수 있다. 서브 화소(PX)들 각각은 스캔 배선(SL)으로부터 스캔 신호가 인가되는 경우 데이터 배선(DL)의 데이터 전압을 공급받으며, 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가된 데이터 전압에 따라 발광 소자에 구동 전류를 공급함으로써 발광할 수 있다.
- [0102] 비표시 영역(NDA)은 표시 유닛(DISL)에서 메인 표시 영역(MDA)과 서브 표시 영역(SDA)을 제외한 나머지 영역일 수 있다. 비표시 영역(NDA)에는 스캔 배선(SL)들에 스캔 신호들을 인가하기 위한 스캔 구동부(380), 스캔 제어 배선들(SCL), 데이터 배선(DL)들과 표시 패드(DP)들을 연결하는 팬 아웃 배선(FL)들, 및 센싱 배선들에 연결되는 센싱 패드들(TP1, TP2)이 배치될 수 있다.
- [0103] 스캔 구동부(380)는 복수의 스캔 제어 배선들(SCL)을 통해 표시 패드(DP)들에 연결되며, 이로 인해 표시 회로 보드(310) 상에 배치된 표시 구동부(320)로부터 스캔 제어 신호를 입력 받을 수 있다. 스캔 구동부(380)는 스캔 제어 신호에 따라 스캔 신호들을 생성하여 스캔 배선(SL)들에 공급한다. 스캔 구동부(380)의 스캔 신호들에 의해 데이터 전압들이 공급될 서브 화소(PX)들이 선택되며, 선택된 서브 화소(PX)들에 데이터 전압들이 공급될 수 있다. 스캔 구동부(380)가 표시 영역(DA)의 일 측 바깥쪽, 예를 들어 좌측 바깥쪽의 비표시 영역(NDA)에 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 스캔 구동부(380)는 표시 영역(DA)의 양 측 바깥쪽, 예를 들어 좌측 바깥쪽과 우측 바깥쪽의 비표시 영역(NDA)에 형성될 수 있다.
- [0104] 표시 패널(300)은 데이터 배선(DL)들과 스캔 제어 배선들(SCL)에 연결되는 표시 패드(DP)들과 센싱 배선들에 연결되는 센싱 패드들(TP1, TP2)을 포함할 수 있다. 표시 패드(DP)들이 배치되는 표시 패드 영역(DPA)은 제1 센싱 패드(TP1)들이 배치되는 제1 센싱 패드 영역(TPA1)과 제2 센싱 패드(TP2)들이 배치되는 제2 센싱 패드 영역(TPA2) 사이에 배치될 수 있다. 도 4와 같이, 표시 패드 영역(DPA)은 표시 패널(300)의 일 측 가장자리의 중앙에 배치되고, 제1 센싱 패드 영역(TPA1)은 표시 패널(300)의 일 측 가장자리의 왼쪽에 배치되며, 제2 센싱 패드 영역(TPA2)은 표시 패널(300)의 일 측 가장자리의 오른쪽에 배치될 수 있다.
- [0105] 도 5는 도 4의 메인 표시 영역의 화소들을 보여주는 평면도이다. 도 6은 도 4의 서브 표시 영역의 화소들을 보여주는 평면도이다.
- [0106] 도 5 및 도 6을 참조하면, 메인 표시 영역(MDA)은 서브 화소들(PX1, PX2, PX3)과 비발광부(NEA)를 포함하고, 서브 표시 영역(SDA)은 서브 화소들(PX1, PX2, PX3), 비발광부(NEA), 및 투과부(TA)를 포함할 수 있다.
- [0107] 메인 표시 영역(MDA)과 서브 표시 영역(SDA)에서 제1 서브 화소(PX1), 두 개의 제2 서브 화소(PX2)들, 및 제3 서브 화소(PX3)는 화소(PXG)로 정의될 수 있다. 제1 서브 화소(PX1), 제2 서브 화소(PX2), 및 제3 서브 화소(PX3) 각각은 광을 발광하는 발광 소자를 포함할 수 있다. 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode), 초소형 발광 다이오드(micro LED), 양자점 발광층을 포함하는 양자점 발광 소자(Quantum dot Light Emitting Diode), 또는 무기 반도체를 포함하는 무기 발광 다이오드일 수 있다.
- [0108] 제1 서브 화소(PX1)는 제1 색의 광을 발광하는 제1 발광 영역을 포함하고, 제2 서브 화소(PX2)는 제2 색의 광을 발광하는 제2 발광 영역을 포함하며, 제3 서브 화소(PX3)는 제3 색의 광을 발광하는 제3 발광 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 색은 적색이고, 제2 색은 녹색이며, 제3 색은 청색일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 제1 서브 화소(PX1), 제2 서브 화소(PX2), 및 제3 서브 화소(PX3)는 동일한 색의 광을 발광할 수 있다.
- [0109] 도 5 및 도 6에서 제1 서브 화소(PX1), 제2 서브 화소(PX2), 및 제3 서브 화소(PX3) 각각은 제1 방향(X축 방향)의 단변과 제2 방향(Y축 방향)의 장변을 갖는 직사각형 형태로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않

는다. PX1PX2PX3

- [0110] 비발광부(NEA)는 서브 화소들(PX1, PX2, PX3)의 발광 소자들이 배치되지 않는 영역일 수 있다. 비발광부(NEA)에는 서브 화소들(PX1, PX2, PX3)에 연결되는 배선들과 서브 화소들(PX1, PX2, PX3)을 구동하기 위한 박막 트랜지스터들을 포함하는 구동부가 배치될 수 있다.
- [0111] 메인 표시 영역(MDA)에서 비발광부(NEA)는 서브 화소들(PX1, PX2, PX3) 사이에 배치될 수 있다. 서브 표시 영역(SDA)에서 비발광부(NEA)는 서브 화소들(PX1, PX2, PX3) 사이, 서브 화소들(PX1, PX2, PX3)과 투과부(TA) 사이에 배치될 수 있다.
- [0112] 투과부(TA)들은 입사되는 빛을 거의 그대로 통과시키는 영역이다. 투과부(TA)들로 인해 표시 패널(300)의 상면에서 표시 패널(300)의 하면에 위치한 사물 또는 배경을 볼 수 있다.
- [0113] 투과부(TA)들 각각은 비발광부(NEA)에 의해 둘러싸이도록 배치될 수 있다. 투과부(TA)들 각각은 서브 화소들(PX1, PX2, PX3)에 의해 둘러싸일 수 있다. 도 6에서는 투과부(TA)들 각각이 평면 상 직사각형의 형태를 갖는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 투과부(TA)들 각각은 직사각형 이외의 다른 사각형의 형태를 갖거나, 사각형 이외의 다른 다각 형태, 원 형태, 타원 형태, 또는 비정형 형태를 가질 수 있다.
- [0114] 도 6과 같이, 서브 표시 영역(SDA)은 투과부(TA)들을 포함하므로, 도 2와 같이 제3 방향(Z축 방향)에서 서브 표시 영역(SDA)과 중첩하는 센서들(740, 750, 760, 770)은 투과부(TA)들을 통해 표시 패널(300)의 상면으로부터의 광을 입력 받을 수 있다. 그러므로, 센서들(740, 750, 760, 770)이 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.
- [0115] 도 7은 도 3a의 센싱 유닛과 관련된 구성들을 보여주는 평면도이다.
- [0116] 도 7에서는 센싱 유닛(SENL)의 센싱 전극들(TE, RE)이 두 종류의 전극들, 예를 들어 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들을 포함하며, 구동 전극(TE)들에 구동 신호를 인가한 후 감지 전극(RE)들을 통해 상호 정전용량(mutual capacitance)에 충전된 전압을 감지하는 2 층(two layer)의 상호 정전용량 방식으로 구동되는 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 센싱 유닛(SENL)은 1 층의 상호 정전용량 방식, 또는 자기 정전용량 방식(self-capacitance)으로 구동될 수 있다.
- [0117] 도 7에서는 설명의 편의를 위해 센싱 전극들(TE, RE), 근접 감지 전극(PE)들, 더미 패턴(DE)들, 센싱 배선들(TL, RL), 센싱 패드들(TP1, TP2), 가드 배선들(GL1~GL5), 및 접지 배선들(GRL1~GRL3)만을 도시하였다.
- [0118] 도 7을 참조하면, 센싱 유닛(SENL)은 사용자의 터치를 감지하기 위한 센싱 영역(TSA)과 센싱 영역(TSA)의 주변에 배치되는 센싱 주변 영역(TPA)을 포함한다. 센싱 영역(TSA)은 표시 유닛(DISL)의 표시 영역(DA)에 중첩하고, 센싱 주변 영역(TPA)은 표시 유닛(DISL)의 비표시 영역(NDA)에 중첩할 수 있다. 센싱 영역(TSA)은 표시 영역(DA)의 메인 표시 영역과 중첩하는 제1 센싱 영역(TSA1)과 표시 영역(DA)의 서브 표시 영역(SDA)에 중첩하는 제2 센싱 영역(TSA2)을 포함할 수 있다.
- [0119] 제1 센싱 영역(TSA1)은 센싱 전극들(TE, RE)과 센싱 전극들(TE, RE)에 의해 각각 둘러싸인 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들을 포함할 수 있다. 센싱 전극들(TE, RE)은 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들을 포함할 수 있다. 즉, 근접 감지 전극(PE)들 각각은 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 중 어느 하나에 의해 둘러싸이고, 더미 패턴(DE)들 각각은 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 중 다른 하나에 의해 둘러싸일 수 있다. 예를 들어, 도 7과 같이 근접 감지 전극(PE)들 각각은 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸이고, 더미 패턴(DE)들 각각은 구동 전극(TE)에 의해 둘러싸일 수 있다. 더미 패턴(DE)들 각각은 전기적으로 플로팅될 수 있다. 더미 패턴(DE)들 각각에는 어떠한 전압도 인가되지 않을 수 있다.
- [0120] 제2 센싱 영역(TSA2)은 센싱 전극들(TE, RE)과 센싱 전극들(TE, RE)에 의해 각각 둘러싸인 더미 패턴(DE)들을 포함할 수 있다. 더미 패턴(DE)들 각각은 구동 전극(TE) 또는 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸일 수 있다. 더미 패턴(DE)들 각각은 전기적으로 플로팅될 수 있다. 더미 패턴(DE)들 각각에는 어떠한 전압도 인가되지 않을 수 있다.
- [0121] 도 7에서는 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 구동 전극(TE)들, 및 감지 전극(RE)들 각각이 마름모의 평면 형태를 갖는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0122] 감지 전극(RE)들은 제1 방향(X축 방향)으로 배치되고, 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 전극(TE)들은 제1 방향(X축 방향)과 교차하는 제2 방향(Y축 방향)으로 배치되며, 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 전극(TE)들과 감지

전극(RE)들은 서로 전기적으로 분리될 수 있다. 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들은 서로 떨어져 배치될 수 있다. 구동 전극(TE)들은 제2 방향(Y축 방향)으로 나란하게 배치될 수 있다. 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들이 그들의 교차부들에서 전기적으로 분리되기 위해, 도 10과 같이 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들은 제1 연결부(BE1)를 통해 연결되고, 제1 방향(X축 방향)으로 서로 인접한 감지 전극(RE)들은 제2 연결부(BE2)를 통해 연결될 수 있다.

- [0123] 더미 패턴(DE)들은 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들과 전기적으로 분리될 수 있다. 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 및 더미 패턴(DE)들은 서로 떨어져 배치될 수 있다. 더미 패턴(DE)들 각각은 전기적으로 플로팅될 수 있다.
- [0124] 근접 감지 전극(PE)들은 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들과 전기적으로 분리될 수 있다. 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 및 더미 패턴(DE)들은 서로 떨어져 배치될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들은 제1 방향(X축 방향)으로 나란하게 배치될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들이 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들과 전기적으로 분리되기 위해, 도 13과 같이 제1 방향(X축 방향)으로 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들은 제3 연결부(BE3)를 통해 연결될 수 있다.
- [0125] 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들로 인해 발광 소자층(EML)의 제2 전극과 구동 전극(TE) 사이, 및 제2 전극과 감지 전극(RE) 사이의 기생 정전 용량이 작아질 수 있다. 기생 정전 용량이 작아지는 경우 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 사이의 상호 정전용량과 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 사이의 상호 정전용량이 충전되는 충전 속도를 높일 수 있는 장점이 있다. 하지만, 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들로 인해 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들의 면적이 줄어들어 따라, 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 사이의 상호 정전용량이 작아질 수 있다. 이 경우, 상호 정전용량에 충전되는 전압이 노이즈에 의해 쉽게 영향을 받을 수 있다. 따라서, 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들의 크기는 기생 정전 용량과 상호 정전용량을 고려하여 적절하게 설정되는 것이 바람직하다.
- [0126] 센싱 배선들(TL1, TL2, RL, PL)은 센싱 주변 영역(TPA)에 배치될 수 있다. 센싱 배선들(TL1, TL2, RL, PL)은 감지 전극(RE)들에 연결되는 감지 배선(RL)들, 구동 전극(TE)들에 연결되는 제1 구동 배선(TL1)들과 제2 구동 배선(TL2)들, 및 근접 감지 전극(PE)들에 연결되는 근접 감지 배선(PL)을 포함할 수 있다.
- [0127] 센싱 영역(TSA)의 일 측에 배치된 감지 전극(RE)들은 감지 배선(RL)들에 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 7과 같이 제1 방향(x축 방향)으로 전기적으로 연결된 감지 전극(RE)들 중 우측 끝에 배치된 감지 전극(RE)은 감지 배선(RL)에 연결될 수 있다. 감지 배선(RL)들은 제2 센싱 패드(TP2)들에 연결될 수 있다. 그러므로, 센싱 구동부(330)는 감지 전극(RE)들에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0128] 센싱 영역(TSA)의 일 측에 배치된 구동 전극(TE)들은 제1 구동 배선(TL1)들에 연결되고, 센싱 영역(TSA)의 타 측에 배치된 구동 전극(TE)들은 제2 구동 배선(TL2)들에 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 7과 같이 제2 방향(Y축 방향)으로 전기적으로 연결된 구동 전극(TE)들 중 하측 끝에 배치된 구동 전극(TE1)은 제1 구동 배선(TL1)에 연결되며, 상측 끝에 배치된 구동 전극(TE2)은 제2 구동 배선(TL2)에 연결될 수 있다. 제2 구동 배선(TL2)들은 센싱 영역(TSA)의 좌측 바깥쪽을 경유하여 센싱 영역(TSA)의 상측에서 구동 전극(TE2)들에 연결될 수 있다. 제1 구동 배선(TL1)들과 제2 구동 배선(TL2)들은 제1 센싱 패드(TP1)들에 연결될 수 있다. 그러므로, 센싱 구동부(330)는 구동 전극(TE)들에 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 전극(TE)들은 센싱 영역(TSA)의 양 측에서 구동 배선들(TL1, TL2)에 연결되어 센싱 구동 신호(TD)를 입력 받으므로, 센싱 구동 신호(TD)의 RC 지연(RC delay)으로 인해 센싱 영역(TSA)의 하측에 배치된 구동 전극(TE2)들에 인가되는 센싱 구동 전압과 센싱 영역(TSA)의 상측에 배치된 구동 전극(TE1)들에 인가되는 센싱 구동 전압 간의 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0129] 제2 센싱 영역(TSA2)의 근접 감지 전극(PE)들은 근접 감지 배선(PL)에 연결될 수 있다. 복수의 행들에 배치된 근접 감지 전극(PE)들은 근접 감지 배선(PL)에 연결될 수 있다. 근접 감지 배선(PL)은 제2 센싱 패드(TP2)에 연결될 수 있다. 그러므로, 센싱 구동부(330)는 근접 감지 전극(PE)들에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0130] 제1 가드 배선(GL1)은 감지 배선(RL)들 중 가장 외곽에 배치된 감지 배선(RL)의 바깥쪽에 배치될 수 있다. 또한, 제1 접지 배선(GRL1)은 제1 가드 배선(GL1)의 바깥쪽에 배치될 수 있다. 도 7과 같이, 제1 가드 배선(GL1)은 감지 배선(RL)들 중 우측 끝에 배치된 감지 배선(RL)의 우측에 배치되고, 제1 접지 배선(GRL1)은 제1 가드 배선(GL1)의 우측에 배치될 수 있다.
- [0131] 제2 가드 배선(GL2)은 감지 배선(RL)들 중 가장 안쪽에 배치된 감지 배선(RL)과 제1 구동 배선(TL1)들 중 우측 끝에 배치된 제1 구동 배선(TL1) 사이에 배치될 수 있다. 도 7과 같이, 감지 배선(RL)들 중 가장 안쪽에 배치된

감지 배선(RL)은 감지 배선(RL)들 중 좌측 끝에 배치된 감지 배선(RL)일 수 있다. 또한, 제2 가드 배선(GL2)은 제1 구동 배선(TL1)들 중 우측 끝에 배치된 제1 구동 배선(TL1)과 제2 접지 배선(GRL2) 사이에 배치될 수 있다.

- [0132] 제3 가드 배선(GL3)은 감지 배선(RL)들 중 가장 안쪽에 배치된 감지 배선(RL)과 제2 접지 배선(GRL2) 사이에 배치될 수 있다. 제2 접지 배선(GRL2)은 제1 센싱 패드(TP1)들 중 가장 우측에 배치된 제1 센싱 패드(TP1)와 제2 센싱 패드(TP2)들 중에 가장 좌측에 배치된 제2 센싱 패드(TP2)에 연결될 수 있다.
- [0133] 제4 가드 배선(GL4)은 제2 구동 배선(TL2)들 중 가장 외곽에 배치된 제2 구동 배선(TL2)의 바깥쪽에 배치될 수 있다. 도 7과 같이, 제4 가드 배선(GL4)은 제2 구동 배선(TL2)들 중 좌측 끝에 배치된 제2 구동 배선(TL2)의 좌측에 배치될 수 있다.
- [0134] 또한, 제4 가드 배선(GL4)의 바깥쪽에는 제3 접지 배선(GRL3)이 배치될 수 있다. 도 7과 같이, 제4 가드 배선(GL4)은 제2 구동 배선(TL2)들 중 좌측과 상측 끝에 배치된 제2 구동 배선(TL2)의 좌측과 상측에 배치되고, 제3 접지 배선(GRL3)은 제4 가드 배선(GL4)의 좌측과 상측에 배치될 수 있다.
- [0135] 제5 가드 배선(GL5)은 제2 구동 배선(TL2)들 중에 가장 안쪽에 배치된 제2 구동 배선(TL2)의 안쪽에 배치될 수 있다. 도 7과 같이, 제5 가드 배선(GL5)은 제2 구동 배선(TL2)들 중에 우측 끝에 배치된 제2 구동 배선(TL2)과 감지 전극(RE)들 사이에 배치될 수 있다.
- [0136] 제1 접지 배선(GRL1), 제2 접지 배선(GRL2), 및 제3 접지 배선(GRL3)에는 접지 전압이 인가될 수 있다. 또한, 제1 가드 배선(GL1), 제2 가드 배선(GL2), 제3 가드 배선(GL3), 제4 가드 배선(GL4), 및 제5 가드 배선(GL5)에는 접지 전압이 인가될 수 있다.
- [0137] 도 7과 같이, 제2 방향(Y축 방향)으로 인접한 구동 전극(TE)들은 서로 전기적으로 연결되고, 제1 방향(X축 방향)으로 인접한 감지 전극(RE)들은 전기적으로 절연된다. 또한, 제1 방향(X축 방향)으로 인접한 구동 전극(TE)들은 서로 전기적으로 연결되고, 제2 방향(Y축 방향)으로 인접한 감지 전극(RE)들은 전기적으로 절연된다. 그러므로, 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들의 인접한 영역에는 상호 정전용량이 형성될 수 있다.
- [0138] 또한, 도 7과 같이, 제1 가드 배선(GL1)은 가장 외곽에 배치되는 감지 배선(RL)과 제1 접지 배선(GRL1) 사이에 배치되므로, 가장 외곽에 배치되는 감지 배선(RL)이 제1 접지 배선(GRL1)의 전압 변화에 의해 영향을 받는 것을 최소화하는 역할을 할 수 있다. 제2 가드 배선(GL2)은 가장 안쪽에 배치되는 감지 배선(RL)과 가장 외곽에 배치되는 제1 구동 배선(TL1) 사이에 배치된다. 이로 인해, 제2 가드 배선(GL2)은 가장 안쪽에 배치되는 감지 배선(RL)과 가장 외곽에 배치되는 제1 구동 배선(TL1)이 전압 변화에 따른 영향을 받는 것을 최소화하는 역할을 할 수 있다. 제3 가드 배선(GL3)은 가장 안쪽에 배치되는 감지 배선(RL)과 제2 접지 배선(GRL2) 사이에 배치되므로, 가장 안쪽에 배치되는 감지 배선(RL)이 제2 접지 배선(GRL2)의 전압 변화에 의해 영향을 받는 것을 최소화하는 역할을 할 수 있다. 제4 가드 배선(GL4)은 가장 외곽에 배치되는 제2 구동 배선(TL2)과 제3 접지 배선(GRL3) 사이에 배치되므로, 제2 구동 배선(TL2)이 제3 접지 배선(GRL3)의 전압 변화에 의해 영향을 받는 것을 최소화하는 역할을 할 수 있다. 제5 가드 배선(GL5)은 가장 안쪽에 배치되는 제2 구동 배선(TL2)과 센싱 전극들(TE, RE) 사이에 배치되므로, 가장 안쪽에 배치되는 제2 구동 배선(TL2)과 센싱 전극들(TE, RE)이 서로 영향을 받는 것을 최소화하는 역할을 할 수 있다.
- [0139] 도 8은 도 7의 제1 센싱 영역의 구동 전극들과 감지 전극들에 접속된 센싱 구동부를 보여주는 일 예시도면이다.
- [0140] 도 8에서는 설명의 편의를 위해 제1 센싱 영역(TSA1)에서 하나의 열에 배치되며 제2 방향(Y축 방향)으로 전기적으로 연결된 구동 전극(TE)들과 하나의 행에 배치되며 제1 방향(X축 방향)으로 전기적으로 연결된 감지 전극(RE)들만 도시하였다.
- [0141] 도 8을 참조하면, 센싱 구동부(330)는 구동 신호 출력부(331), 제1 센싱 감지부(332), 및 제1 아날로그 디지털 변환부(analog to digital converter)(333)를 포함할 수 있다.
- [0142] 구동 신호 출력부(331)는 제1 구동 배선(TL1)을 통해 센싱 구동 신호(TD)를 구동 전극(TE)들에 출력하고, 제2 구동 배선(TL2)을 통해 센싱 구동 신호(TD)를 구동 전극(TE)들에 출력할 수 있다. 센싱 구동 신호(TD)는 복수의 펄스들을 포함할 수 있다.
- [0143] 구동 신호 출력부(331)는 미리 정해진 순서대로 구동 배선들(TL1, TL2)에 센싱 구동 신호(TD)를 출력할 수 있다. 예를 들어, 구동 신호 출력부(331)는 도 7의 센싱 영역(TSA)의 좌측에 인접하게 배치된 하나의 열의 구동 전극(TE)들로부터 센싱 영역(TSA)의 우측에 인접하게 배치된 하나의 열의 구동 전극(TE)들까지 센싱 구동 신호

(TD)를 순차적으로 출력할 수 있다.

- [0144] 제1 센싱 감지부(332)는 감지 전극(RE)들에 전기적으로 연결된 감지 배선(RL)을 통해 제1 상호 정전용량(Cm1)에 충전된 전압을 감지한다. 도 8과 같이 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 사이에 제1 상호 정전용량(Cm1)이 형성될 수 있다.
- [0145] 제1 센싱 감지부(332)는 제1 연산 증폭기(OA1), 제1 피드백 커패시터(Cfb1), 및 제1 리셋 스위치(RSW1)를 포함할 수 있다. 제1 연산 증폭기(OA1)는 제1 입력단자(-), 제2 입력단자(+), 및 출력 단자(out)를 포함할 수 있다. 제1 연산 증폭기(OA1)의 제1 입력단자(-)는 감지 배선(RL)에 접속되고, 제2 입력단자(+)-에는 초기화 전압(VREF)이 공급되며, 제1 연산 증폭기(OA1)의 출력 단자(out)는 제1 저장 커패시터(Cs1)에 접속될 수 있다. 제1 저장 커패시터(Cs1)는 제1 연산 증폭기(OA1)의 출력 단자(out)와 그라운드 사이에 접속되어 제1 연산 증폭기(OA1)의 출력 전압(Vout1)을 저장한다. 제1 피드백 커패시터(Cfb1)와 제1 리셋 스위치(RSW1)는 제1 연산 증폭기(OA1)의 제1 입력단자(-)와 출력 단자(out) 사이에 병렬로 접속될 수 있다. 제1 리셋 스위치(RSW1)는 제1 피드백 커패시터(Cfb1)의 양단의 접속을 제어하는 역할을 한다. 제1 리셋 스위치(RSW1)가 턴-온되어 제1 피드백 커패시터(Cfb1)의 양단이 접속되는 경우, 제1 피드백 커패시터(Cfb1)는 리셋될 수 있다.
- [0146] 제1 연산 증폭기(OA1)의 출력 전압(Vout1)은 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$Vout1 = \frac{Cm1 \times Vt1}{Cfb1}$$

- [0147] 수학식 1에서, "Vout1"은 제1 연산 증폭기(OA1)의 출력 전압, "Cm1"은 제1 상호 정전용량, "Cfb1"는 제1 피드백 커패시터의 용량, "Vt1"은 제1 상호 정전용량(Cm1)에 충전된 전압을 지시한다.
- [0148] 제1 아날로그 디지털 변환부(333)는 제1 저장 커패시터(Cs1)에 저장된 출력 전압(Vout1)을 제1 디지털 데이터로 변환하여 출력할 수 있다. 제1 아날로그 디지털 변환부(333)는 제1 디지털 데이터를 터치 감지 데이터로 메인 프로세서(710)로 출력할 수 있다.
- [0149] 도 8과 같이, 제1 센싱 영역(TSA1)에서는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 사이에 형성되는 제1 상호 정전용량(Cm1)들에 충전된 전압들을 감지함으로써 사용자의 터치 여부를 판단할 수 있다.
- [0150] 도 9는 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 및 감지 전극들에 접속된 센싱 구동부를 보여주는 일 예시도면이다.
- [0151] 도 9에서는 설명의 편의를 위해 제2 센싱 영역(TSA2)에서 하나의 열에 배치되며 제2 방향(Y축 방향)으로 전기적으로 연결된 구동 전극(TE)들과 하나의 행에 배치되며 제2 방향(X축 방향)으로 전기적으로 연결된 감지 전극(RE)들 및 근접 감지 전극(PE)들만 도시하였다.
- [0152] 도 9를 참조하면, 센싱 구동부(330)는 구동 신호 출력부(331), 제1 센싱 감지부(332), 제1 아날로그 디지털 변환부(333), 제2 센싱 감지부(334), 및 제2 아날로그 디지털 변환부(335)를 포함할 수 있다. 구동 신호 출력부(331), 제1 센싱 감지부(332), 제1 아날로그 디지털 변환부(333)에 대한 설명은 도 8을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다.
- [0153] 제2 센싱 감지부(334)는 근접 감지 전극(PE)들에 접속된 근접 감지 배선(PL)을 통해 제2 상호 정전용량(Cm2)에 충전된 전압들을 감지한다. 제2 센싱 감지부(334)는 제2 연산 증폭기(OA2), 제2 피드백 커패시터(Cfb2), 및 제2 리셋 스위치(RSW2)를 포함할 수 있다. 제2 연산 증폭기(OA2)는 제1 입력단자(-), 제2 입력단자(+), 및 출력 단자(out)를 포함할 수 있다. 제2 연산 증폭기(OA2)의 제1 입력단자(-)는 근접 감지 배선(RL)에 접속되고, 제2 입력단자(+)-에는 초기화 전압(VREF)이 공급되며, 제2 연산 증폭기(OA2)의 출력 단자(out)는 제2 저장 커패시터(Cs2)에 접속될 수 있다. 제2 저장 커패시터(Cs2)는 출력 단자(out)와 그라운드 사이에 접속되어 제2 연산 증폭기(OA2)의 출력 전압(Vout2)을 저장한다. 제2 피드백 커패시터(Cfb2)와 제2 리셋 스위치(RSW2)는 제2 연산 증폭기(OA2)의 제1 입력단자(-)와 출력 단자(out) 사이에 병렬로 접속될 수 있다. 제2 리셋 스위치(RSW2)는 제2 피드백 커패시터(Cfb2)의 양단의 접속을 제어하는 역할을 한다. 제2 리셋 스위치(RSW2)가 턴-온되어 제2 피드백

커패시터(Cfb2)의 양단이 접속되는 경우, 제2 피드백 커패시터(Cfb2)는 리셋될 수 있다.

[0155] 제2 연산 증폭기(OA2)의 출력 전압(Vout2)은 수학식 2와 같이 정의될 수 있다.

수학식 2

$$V_{out2} = \frac{C_{m2} \times V_{t2}}{C_{fb2}}$$

[0156]

[0157] 수학식 2에서, "Vout2"은 제2 연산 증폭기(OA2)의 출력 전압, "Cm2"는 제2 상호 정전용량, "Cfb2"는 제2 피드백 커패시터의 용량, "Vt2"는 제2 상호 정전용량(Cm2)에 충전된 전압을 지시한다.

[0158] 제2 아날로그 디지털 변환부(335)는 제2 저장 커패시터(Cs2)에 저장된 출력 전압(Vout2)을 제2 디지털 데이터로 변환하여 출력할 수 있다. 제2 아날로그 디지털 변환부(335)는 제2 디지털 데이터를 근접 감지 데이터로 메인 프로세서(710)로 출력할 수 있다.

[0159] 도 9와 같이, 제2 센싱 영역(TSA2)에서는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 사이에 형성되는 제1 상호 정전용량(Cm1)들에 충전된 전압들을 감지함으로써 사용자의 터치 여부를 판단할 수 있을 뿐만 아니라, 구동 전극(TE)들과 근접 감지 전극(PE)들 사이에 형성되는 제2 상호 정전용량(Cm2)에 충전된 전압들을 감지함으로써 사용자의 근접 여부를 판단할 수 있다.

[0160] 한편, 사용자의 근접 여부를 판단하는 경우, 복수의 열들에 배치되는 구동 전극(TE)들에 센싱 구동 신호(TD)를 동시에 인가하고, 복수의 행들에 배치되는 근접 감지 전극(PE)들을 통해 제2 상호 정전용량(Cm2)에 충전된 전압을 감지하므로, 제2 상호 정전용량(Cm2)의 크기는 제1 상호 정전용량(Cm1)의 크기보다 클 수 있다.

[0161] 도 10은 도 7의 제1 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.

[0162] 도 10에서는 설명의 편의를 위해 제1 센싱 영역(TSA1)에서 제1 방향(X축 방향)으로 인접한 두 개의 감지 전극(RE)들과 제2 방향(Y축 방향)으로 인접한 두 개의 구동 전극(TE)들만 도시하였다.

[0163] 도 10을 참조하면, 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들 각각은 사각형의 평면 형태를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 제1 연결부(BE1)들, 및 제2 연결부(BE2)는 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성될 수 있다. 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 제1 연결부(BE1)들, 및 제2 연결부(BE2) 각각의 그물코(또는 그물 구멍)의 크기는 실질적으로 동일할 수 있다.

[0164] 감지 전극(RE)들은 제1 방향(X축 방향)으로 배치되며, 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 전극(TE)들은 제2 방향(Y축 방향)으로 배치되며, 전기적으로 연결될 수 있다. 더미 패턴(DE)들 각각은 구동 전극(TE) 또는 감지 전극(RE)에 의해 각각 둘러싸이도록 배치될 수 있다. 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 및 더미 패턴(DE)들은 서로 전기적으로 분리될 수 있다. 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 및 더미 패턴(DE)들은 서로 떨어져 배치될 수 있다.

[0165] 감지 전극(RE)들과 구동 전극(TE)들이 그들의 교차부들에서 전기적으로 분리되기 위해, 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들은 제1 연결부(BE1)들을 통해 연결되고, 제1 방향(X축 방향)으로 서로 인접한 감지 전극(RE)들은 제2 연결부(BE2)를 통해 연결될 수 있다. 제1 연결부(BE1)는 구동 전극(TE)들과 상이한 층에 형성되며, 제1 콘택홀(CNT1)들을 통해 구동 전극(TE)들과 접속될 수 있다. 예를 들어, 제1 연결부(BE1)는 도 12에 도시된 제2 버퍼막(BF2) 상에 배치되고, 구동 전극(TE)들은 도 12에 도시된 제1 센서 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다.

[0166] 제1 연결부(BE1)들은 적어도 한 번 절곡되도록 형성될 수 있다. 도 10에서는 제1 연결부(BE1)들이 꺾쇠 형태("<" 또는 ">")와 같이 절곡된 것을 예시하였으나, 제1 연결부(BE1)들의 형태는 이에 한정되지 않는다. 또한, 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들이 복수 개의 제1 연결부(BE1)들에 의해 연결되므로, 제1 연결부(BE1)들 중 어느 하나가 단선되더라도, 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들은 안정적으로 연결될 수 있다. 도 10에서는 서로 인접한 구동 전극(TE)들이 2 개의 제1 연결부(BE1)들에 의해 연결되는 것을 예시하였으나, 제1 연결부(BE1)들의 개수는 이에 한정되지 않는다.

- [0167] 제2 연결부(BE2)는 감지 전극(RE)들과 동일한 층에 형성되며, 감지 전극(RE)들로부터 연장된 형태를 가질 수 있다. 감지 전극(RE)들과 제2 연결부(BE2)는 동일한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 감지 전극(RE)들과 제2 연결부(BE2)는 도 12에 도시된 제1 센서 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다.
- [0168] 도 10과 같이, 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들을 연결하는 제1 연결부(BE1)들은 제2 버퍼막(BF2) 상에 배치되고, 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 및 제2 연결부(BE2)는 제1 센서 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다. 그러므로, 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들은 그들의 교차부들에서 전기적으로 분리되며, 감지 전극(RE)들은 제1 방향(X축 방향)으로 전기적으로 연결되고, 구동 전극(TE)들은 제2 방향(Y축 방향)으로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0169] 도 11a는 도 10의 A 영역의 일 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- [0170] 도 11a를 참조하면, 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 제1 연결부(BE1)들, 및 제2 연결부(BE2)는 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성될 수 있다. 더미 패턴(DE)들 역시 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성될 수 있다. 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들을 포함하는 센싱 유닛(SENL)이 도 12와 같이 봉지층(TFEL) 상에 바로 형성되는 경우, 발광 소자층(EML)의 제2 전극과 센싱 유닛(SENL)의 구동 전극(TE) 또는 감지 전극(RE) 사이의 거리가 가깝기 때문에, 발광 소자층(EML)의 제2 전극과 센싱 유닛(SENL)의 구동 전극(TE) 또는 감지 전극(RE) 사이에 기생 정전 용량(parasitic capacitance)이 크게 형성될 수 있다. 기생 정전 용량은 발광 소자층(EML)의 제2 전극과 센싱 유닛(SENL)의 구동 전극(TE) 또는 감지 전극(RE) 사이의 중첩 면적에 비례하므로, 기생 정전 용량을 줄이기 위해 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들은 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0171] 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 제2 연결부(BE2)는 동일한 층에 형성되므로, 서로 떨어져 배치될 수 있다. 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 사이, 구동 전극(TE)과 제2 연결부(BE2) 사이, 구동 전극(TE)과 더미 패턴(DE) 사이, 및 감지 전극(RE)과 더미 패턴(DE) 사이에는 갭(gap) 또는 개구(opening)가 형성될 수 있다. 도 11a에서는 설명의 편의를 위해 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 사이의 경계, 구동 전극(TE)과 제2 연결부(BE2) 사이의 경계, 및 감지 전극(RE)과 제2 연결부(BE2) 사이의 경계를 점선으로 도시하였다.
- [0172] 제1 연결부(BE1)는 제1 콘택홀(CNT1)들을 통해 구동 전극(TE)들에 접속될 수 있다. 제1 연결부(BE1)의 일 단은 제1 콘택홀(CNT1)들을 통해 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들 중 어느 한 구동 전극(TE)에 접속될 수 있다. 제1 연결부(BE1)의 타 단은 제1 콘택홀(CNT1)들을 통해 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들 중 다른 구동 전극(TE)에 접속될 수 있다. 제1 연결부(BE1)는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)에 중첩할 수 있다. 또는, 제1 연결부(BE1)는 감지 전극(RE) 대신에 제2 연결부(BE2)와 중첩할 수도 있다. 또는, 제1 연결부(BE1)는 감지 전극(RE)과 제2 연결부(BE2) 모두에 중첩할 수도 있다. 제1 연결부(BE1)는 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 및 제2 연결부(BE2)와 상이한 층에 형성되므로, 감지 전극(RE) 및/또는 제2 연결부(BE2)에 중첩하더라도, 감지 전극(RE) 및/또는 제2 연결부(BE2)에 단락(short-circuited)되지 않을 수 있다.
- [0173] 제2 연결부(BE2)는 감지 전극(RE)들 사이에 배치될 수 있다. 제2 연결부(BE2)는 감지 전극(RE)들과 동일한 층에 형성되며, 감지 전극(RE)들 각각에서 연장될 수 있다. 그러므로, 제2 연결부(BE2)는 별도의 콘택홀 없이 감지 전극(RE)들에 연결될 수 있다.
- [0174] 서브 화소들의 발광 영역들(R, G, B)은 제1 색을 발광하는 제1 발광 영역(R), 제2 색을 발광하는 제2 발광 영역(G), 및 제3 색을 발광하는 제3 발광 영역(B)을 포함할 수 있다. 제1 색은 적색, 제2 색은 녹색, 제3 색은 청색일 수 있다. 도 11a에서는 제1 발광 영역(R)이 제1 서브 화소의 발광 영역, 제2 발광 영역(G)이 제2 서브 화소의 발광 영역, 제3 발광 영역(B)이 제3 서브 화소의 발광 영역인 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 도 11a에서는 제1 발광 영역(R), 제2 발광 영역(G), 및 제3 발광 영역(B)이 사각형의 평면 형태를 갖는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 발광 영역(R), 제2 발광 영역(G), 및 제3 발광 영역(B)은 사각형 이외에 다른 다각형, 원형 또는 타원형의 평면 형태를 가질 수 있다. 또한, 도 11a에서는 제3 발광 영역(B)의 크기가 가장 크고, 제2 발광 영역(G)의 크기가 가장 작은 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0175] 화소(PXG)는 계조를 표현할 수 있는 한 그룹의 서브 화소들을 가리킨다. 도 11a에서는 화소(PXG)가 하나의 제1 발광 영역(R), 두 개의 제2 발광 영역(G)들, 및 하나의 제3 발광 영역(B)를 포함하며, 제1 내지 제3 발광 영역들(R, G, B)이 평면 상 다이아몬드 또는 마름모 형태로 배치되는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 화소(PXG)는 도 11b와 같이 하나의 제1 발광 영역(R), 하나의 제2 발광 영역(G), 및 하나의 제3 발광 영역(B)를 포함하며, 제1 내지 제3 발광 영역들(R, G, B)은 제1 방향(X축 방향)으로 스트라이프(stripe) 형태로

배치될 수 있다. 또는, 화소(PXG)는 도 11c와 같이 하나의 제1 발광 영역(R), 하나의 제2 발광 영역(G), 및 하나의 제3 발광 영역(B)를 포함하며, 제3 발광 영역(B)은 제1 방향(X축 방향)보다 제2 방향(Y축 방향)으로 길게 형성되고, 제1 및 제2 발광 영역들(R, G) 각각은 제2 방향(Y축 방향)보다 제1 방향(X축 방향)으로 길게 형성될 수 있다. 제1 및 제2 발광 영역들(R, G)은 제1 방향(X축 방향)에서 제3 발광 영역(B)의 일 측에 배치될 수 있다.

[0176] 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 제1 연결부(BE1)들, 제2 연결부(BE2)가 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성되므로, 발광 영역들(R, G, B)은 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 제1 연결부(BE1)들, 제2 연결부(BE2)와 중첩하지 않을 수 있다. 따라서, 발광 영역들(R, G, B)로부터 발광된 광이 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 제1 연결부(BE1)들, 제2 연결부(BE2)에 의해 가려짐으로써, 광의 휘도가 감소되는 것을 방지할 수 있다.

[0177] 도 12는 도 11a의 I-I'의 일 예를 보여주는 단면도이다.

[0178] 도 12의 I-I'에는 구동 전극(TE)과 제1 연결부(BE1) 간의 접속 구조가 나타나 있다.

[0179] 도 12를 참조하면, 기관(SUB) 상에는 제1 버퍼막(BF1), 박막 트랜지스터층(TFTL), 발광 소자층(EML), 및 박막 봉지층(TFEL)을 포함하는 표시 유닛(DISL)이 형성된다. 박막 트랜지스터층(TFTL)은 박막 트랜지스터(120)들, 게이트 절연막(130), 층간 절연막(140), 보호막(150), 및 평탄화막(160)을 포함할 수 있다.

[0180] 기관(SUB)의 일면 상에는 차광층(BML)이 형성될 수 있다. 차광층(BML)은 액티브층(121)으로 입사하는 광을 차단하기 위한 층으로, 액티브층(121)과 중첩할 수 있다. 차광층(BML)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

[0181] 차광층(BML) 상에는 제1 버퍼막(BF1)이 형성될 수 있다. 제1 버퍼막(BF1)은 투습에 취약한 기관(SUB)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(120)들과 발광 소자층(EML)의 유기 발광층(172)을 보호하기 위해 기관(SUB)의 일면 상에 형성될 수 있다. 제1 버퍼막(BF1)은 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 버퍼막(BF1)은 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 및 알루미늄옥사이드층 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 제1 버퍼막(BF1)은 생략될 수 있다.

[0182] 제1 버퍼막(BF1) 상에는 박막 트랜지스터(120)들을 포함하는 박막 트랜지스터층(TFTL)이 형성된다. 박막 트랜지스터(120)는 액티브층(121), 게이트 전극(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함한다. 도 12에서는 박막 트랜지스터(120)가 게이트 전극(122)이 액티브층(121)의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막 트랜지스터(120)들은 게이트 전극(122)이 액티브층(121)의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식 또는 게이트 전극(122)이 액티브층(121)의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 방식으로 형성될 수 있다.

[0183] 제1 버퍼막(BF1) 상에는 액티브층(121)이 형성된다. 액티브층(121)은 다결정 실리콘, 단결정 실리콘, 저온 다결정 실리콘, 비정질 실리콘, 또는 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 인듐, 아연, 갈륨, 주석, 티타늄, 알루미늄, hafnium(Hf), zirconium(Zr), magnesium(Mg) 등을 함유하는 이성분계 화합물(ABx), 삼성분계 화합물(ABxCy), 사성분계 화합물(ABxCyDz)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 액티브층(121)은 ITZO(인듐, 주석, 티타늄을 포함하는 산화물)나 IGZO(인듐, 갈륨, 주석을 포함하는 산화물)를 포함할 수 있다. 버퍼막과 액티브층(121) 사이에는 액티브층(121)으로 입사되는 외부광을 차단하기 위한 차광층이 형성될 수 있다.

[0184] 액티브층(121) 상에는 게이트 절연막(130)이 형성될 수 있다. 게이트 절연막(130)은 무기막, 예를 들어 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있다. 도 12에서는 게이트 절연막(130)이 게이트 전극(122)과 중첩하는 영역 이외에도 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 게이트 절연막(130)은 게이트 전극(122)과 중첩하는 영역에만 형성될 수 있다.

[0185] 게이트 절연막(130) 상에는 게이트 전극(122)과 스캔 배선이 형성될 수 있다. 게이트 전극(122)과 스캔 배선은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

- [0186] 게이트 전극(122)과 스캔 배선 상에는 층간 절연막(140)이 형성될 수 있다. 층간 절연막(140)은 제1 층간 절연막(141)과 제2 층간 절연막(142)을 포함할 수 있다. 제1 층간 절연막(141)과 제2 층간 절연막(142)은 무기막, 예를 들어 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있다.
- [0187] 층간 절연막(140) 상에는 소스 전극(123)과 드레인 전극(124)이 형성될 수 있다. 소스 전극(123)과 드레인 전극(124) 각각은 게이트 절연막(130)과 층간 절연막(140)을 관통하는 콘택홀을 통해 액티브층(121)에 접속될 수 있다. 소스 전극(123)과 드레인 전극(124)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0188] 소스 전극(213)과 드레인 전극(124) 상에는 박막 트랜지스터(120)를 절연하기 위한 보호막(150)이 형성될 수 있다. 보호막(150)은 무기막, 예를 들어 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있다.
- [0189] 보호막(150) 상에는 박막 트랜지스터(120)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위한 평탄화막(160)이 형성될 수 있다. 평탄화막(160)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0190] 박막 트랜지스터층(TFTL) 상에는 발광 소자층(EML)이 형성된다. 발광 소자층(EML)은 발광 소자(170)들과 화소 정의막(180)을 포함한다.
- [0191] 발광 소자(170)들과 화소 정의막(180)은 평탄화막(160) 상에 형성된다. 발광 소자(170)들 각각은 제1 전극(171), 유기 발광층(172), 및 제2 전극(173)을 포함할 수 있다.
- [0192] 제1 전극(171)은 평탄화막(160) 상에 형성될 수 있다. 도 12에서는 제1 전극(171)이 보호막(150)과 평탄화막(160)을 관통하는 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극(124)에 접속된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 제1 전극(171)은 보호막(150)과 평탄화막(160)을 관통하는 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123)에 접속될 수 있다.
- [0193] 유기 발광층(172)을 기준으로 제2 전극(173) 방향으로 발광하는 상부 발광(top emission) 구조에서 제1 전극(171)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다. 또는, 제1 전극(171)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al)의 단일층으로 형성될 수도 있다.
- [0194] 유기 발광층(172)을 기준으로 제1 전극(171) 방향으로 발광하는 하부 발광(bottom) 구조에서 제1 전극(171)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 전극(171)이 반투과 금속물질로 형성되는 경우, 마이크로 캐비티(micro cavity)에 의해 출광 효율이 높아질 수 있다.
- [0195] 화소 정의막(180)은 발광 영역들(R, G, B)을 정의하는 화소 정의막으로 역할을 하기 위해 평탄화막(250) 상에서 제1 전극(171)을 구획하도록 형성될 수 있다. 화소 정의막(180)은 제1 전극(171)의 가장자리를 덮도록 형성될 수 있다. 화소 정의막(180)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0196] 발광 영역들(R, G, B) 각각은 제1 전극(171), 유기 발광층(172), 및 제2 전극(173)이 순차적으로 적층되어 제1 전극(171)으로부터의 정공과 제2 전극(173)으로부터의 전자가 유기 발광층(172)에서 서로 결합되어 발광하는 영역을 나타낸다. 제2 발광 영역(G)과 제3 발광 영역(B)은 도 12에 도시된 제1 발광 영역(R)과 실질적으로 동일하게 형성될 수 있다.
- [0197] 제1 전극(171)과 화소 정의막(180) 상에는 유기 발광층(172)이 형성된다. 유기 발광층(172)은 유기 물질을 포함하여 소정의 색을 발광할 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(172)은 정공 수송층(hole transporting layer), 유기 물질층, 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 발광 영역(R)의 유기 발광층(172)은 적색 광을 발광하고, 제2 발광 영역(G)의 유기 발광층(172)은 녹색 광을 발광하며, 제3 발광

영역(B)의 유기 발광층(172)은 청색 광을 발광할 수 있다.

- [0198] 또는, 발광 영역들(R, G, B)의 유기 발광층(172)들은 하나의 층으로 형성되어 백색 광, 자외선 광, 또는 청색 광을 발광할 수 있다. 이 경우 제1 발광 영역(R)은 적색 광을 투과시키는 적색 컬러필터층과 중첩하고, 제2 발광 영역(G)은 녹색 광을 투과시키는 녹색 컬러필터층과 중첩하며, 제3 발광 영역(B)은 청색 광을 투과시키는 청색 컬러필터층과 중첩할 수 있다. 적색 컬러필터층, 녹색 컬러필터층, 및 청색 컬러필터층은 박막 봉지층(TFEL) 상에 배치될 수 있다. 또한, 제1 발광 영역(R)은 자외선 광 또는 청색 광을 적색 광으로 변환하는 적색 파장 변환층과 중첩하고, 제2 발광 영역(G)은 자외선 광 또는 청색 광을 녹색 광으로 변환하는 적색 파장 변환층과 중첩하며, 제3 발광 영역(B)은 자외선 광 또는 청색 광을 청색 광으로 변환하는 청색 파장 변환층과 중첩할 수 있다. 적색 파장 변환층, 녹색 파장 변환층, 및 청색 파장 변환층은 박막 봉지층(TFEL) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 적색 파장 변환층은 박막 봉지층(TFEL)과 적색 컬러필터층 사이에 배치되고, 녹색 파장 변환층은 박막 봉지층(TFEL)과 녹색 컬러필터층 사이에 배치되며, 청색 파장 변환층은 박막 봉지층(TFEL)과 청색 컬러필터층 사이에 배치될 수 있다.
- [0199] 제2 전극(173)은 유기 발광층(172) 상에 형성된다. 제2 전극(173)은 유기 발광층(172)을 덮도록 형성될 수 있다. 제2 전극(173)은 화소(P)들에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 제2 전극(173) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.
- [0200] 상부 발광 구조에서 제2 전극(173)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(173)이 반투과 금속물질로 형성되는 경우, 마이크로 캐비티(micro cavity)에 의해 출광 효율이 높아질 수 있다.
- [0201] 하부 발광 구조에서 제2 전극(173)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다. 또는, 제2 전극(173)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 또는 ITO의 단일층으로 형성될 수도 있다.
- [0202] 발광 소자층(EML) 상에는 박막 봉지층(TFEL)이 형성된다. 박막 봉지층(TFEL)은 제2 전극(173) 상에 배치된다. 박막 봉지층(TFEL)은 유기 발광층(172)과 제2 전극(173)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하기 위해 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 또한, 박막 봉지층(TFEL)은 먼지와 같은 이물질로부터 발광 소자층(EML)을 보호하기 위해 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다. 예를 들어, 박막 봉지층(TFEL)은 제2 전극(173) 상에 배치된 제1 무기막, 제1 무기막 상에 배치된 유기막, 유기막 상에 배치된 제2 무기막을 포함할 수 있다. 제1 무기막과 제2 무기막은 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 유기막은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0203] 박막 봉지층(TFEL) 상에는 센싱 유닛(SENL)이 형성된다. 센싱 유닛(SENL)은 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 근접 감지 전극(PE)들, 더미 패턴(DE)들, 제1 연결부(BE1)들, 제2 연결부(BE2)들, 제3 연결부(BE3)들, 제1 구동 배선(TL1)들, 제2 구동 배선(TL2)들, 감지 배선(RL)들, 근접 감지 배선(PL), 가드 배선들(GL1, GL2, GL3, GL4, GL5), 및 접지 배선들(GRL1, GRL2, GRL3, GRL4)을 포함할 수 있다. 도 12에서는 센싱 유닛(SENL)의 감지 전극(RE)과 제1 연결부(BE1)만을 예시하였다.
- [0204] 박막 봉지층(TFEL) 상에는 제2 버퍼막(BF2)이 형성될 수 있다. 제2 버퍼막(BF2)은 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 및 알루미늄옥사이드층 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0205] 제2 버퍼막(BF2) 상에는 제1 연결부(BE1)들이 형성될 수 있다. 제1 연결부(BE1)들은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 연결부(BE1)들은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 또는 ITO의 단일층으로 형성될 수도 있다.
- [0206] 제1 연결부(BE1)들 상에는 제1 센싱 절연막(TINS1)이 형성된다. 제1 센싱 절연막(TINS1)은 무기막, 예를 들어 실리콘 나이트라이드층, 실리콘 옥시 나이트라이드층, 실리콘 옥사이드층, 티타늄옥사이드층, 또는 알루미늄옥사이드층으로 형성될 수 있다. 또는, 제1 센싱 절연막(TINS1)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin)

resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.

- [0207] 제1 센싱 절연막(TINS1) 상에는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들이 형성될 수 있다. 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 또는 ITO의 단일층으로 형성될 수도 있다. 한편, 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들은 감지 전극(RE)들, 더미 패턴(DE)들, 제2 연결부(BE2)들, 제1 구동 배선(TL1)들, 제2 구동 배선(TL2)들, 감지 배선(RL)들, 가드 배선들(GL1, GL2, GL3, GL4, GL5), 및 접지 배선들(GRL1, GRL2, GRL3, GRL4)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0208] 제1 센싱 절연막(TINS1)에는 제1 센싱 절연막(TINS1)을 관통하여 제1 연결부(BE1)들을 노출하는 제1 콘택홀(CNT1)들이 형성될 수 있다. 구동 전극(TE)들은 제1 콘택홀(CNT1)들을 통해 제1 연결부(BE1)들에 접속될 수 있다.
- [0209] 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 상에는 제2 센싱 절연막(TINS2)이 형성된다. 제2 센싱 절연막(TINS2)은 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 및 제1 연결부(BE1)들로 인한 단차를 평탄화하는 역할을 할 수 있다. 제2 센싱 절연막(TINS2)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0210] 도 12에 도시된 실시예에 의하면, 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들을 연결하는 제1 연결부(BE1)들은 제2 버퍼막(BF2) 상에 배치되고, 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 제2 연결부(BE2)들은 제1 센싱 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다. 그러므로, 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들은 그들의 교차부들에서 전기적으로 분리되며, 감지 전극(RE)들은 제1 방향(X축 방향)으로 전기적으로 연결되고, 구동 전극(TE)들은 제2 방향(Y축 방향)으로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0211] 도 13은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- [0212] 도 13에서는 설명의 편의를 위해 제2 센싱 영역(TSA2)에서 하나의 행에서 제1 방향(X축 방향)으로 인접한 세 개의 감지 전극(RE)들과 두 개의 열에서 제2 방향(Y축 방향)으로 인접한 두 개의 구동 전극(TE)들만 도시하였다.
- [0213] 도 13에서 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 제1 연결부(BE1)들, 및 제2 연결부(BE2)들은 도 10의 실시예와 실질적으로 동일하므로, 이들에 대한 설명은 생략한다.
- [0214] 도 13을 참조하면, 근접 감지 전극(PE)들은 제1 방향(X축 방향)으로 배치되며, 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 전극(TE)들은 제2 방향(Y축 방향)으로 배치되며, 전기적으로 연결될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들은 감지 전극(RE)들에 의해 각각 둘러싸이고, 더미 패턴(DE)들은 구동 전극(TE)들에 의해 각각 둘러싸이도록 배치될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들은 감지 전극(RE)들과 서로 전기적으로 분리될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들과 감지 전극(RE)들은 서로 떨어져 배치될 수 있다. 더미 패턴(DE)들은 구동 전극(TE)들과 서로 전기적으로 분리될 수 있다. 더미 패턴(DE)들과 구동 전극(TE)들은 서로 떨어져 배치될 수 있다.
- [0215] 근접 감지 전극(PE)들과 구동 전극(TE)들이 그들의 교차부들에서 전기적으로 분리되기 위해, 제2 방향(Y축 방향)으로 서로 인접한 구동 전극(TE)들은 제1 연결부(BE1)들을 통해 연결되고, 제1 방향(X축 방향)으로 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들은 제3 연결부(BE3)를 통해 연결될 수 있다.
- [0216] 제3 연결부(BE3)는 도 14a와 같이 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 배치되는 제1 서브 연결부(SBE1), 및 근접 감지 전극(PE)들과 상이한 층에 배치되며 제3 콘택홀(CNT3)들을 통해 제1 서브 연결부(SBE1)들과 연결되는 제2 서브 연결부(SBE2)를 포함할 수 있다. 제1 서브 연결부(SBE1)들 각각은 감지 전극(RE)들과 전기적으로 분리되며, 감지 전극(RE)들과 떨어져 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 14a, 도 15, 및 도 16과 같이 제2 서브 연결부(SBE2)는 제2 버퍼막(BF2) 상에 배치되고, 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들은 제1 센서 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다.
- [0217] 제2 서브 연결부(SBE2)는 적어도 한 번 절곡되도록 형성될 수 있다. 도 13에서는 제2 서브 연결부(SBE2)가 꺾쇠 형태(“<” 또는 “>”)와 같이 절곡된 것을 예시하였으나, 제2 서브 연결부(SBE2)의 형태는 이에 한정되지 않는다. 또한, 제1 서브 연결부(SBE1)들이 하나의 제2 서브 연결부(SBE2)에 의해 연결되는 것을 예시하였으나, 제2 서브 연결부(SBE2)의 개수는 이에 한정되지 않는다.

- [0218] 또는, 제3 연결부(BE3)는 도 14b와 같이 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되며, 근접 감지 전극(PE)들로부터 연장된 형태를 가질 수 있다. 이 경우, 제3 연결부(BE3)는 감지 전극(RE)들 및 제2 연결부(BE2)들과 전기적으로 분리되며, 감지 전극(RE)들 및 제2 연결부(BE2)들과 떨어져 배치될 수 있다. 제3 연결부(BE3)는 도 12에 도시된 제1 센서 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다.
- [0219] 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들 각각은 사각형의 평면 형태를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 근접 감지 전극(PE)들 각각은 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성될 수 있다.
- [0220] 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE)의 밀도는 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하지 않는 근접 감지 전극(PE)의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE)의 그물코의 크기는 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하지 않는 근접 감지 전극(PE)의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 이 경우, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE)의 밀도는 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE)의 그물코의 크기는 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 또한, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE)의 밀도는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE)의 그물코의 크기는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 이로 인해, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다. 센서(SENS)는 도 2와 같이 메인 회로 보드(700) 상에 배치되는 센서들(740, 750, 760, 770) 중 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 센서(SENS)는 표시 패널(300)의 상면의 광을 감지하는 센서일 수 있다.
- [0221] 이때, 도 9에서 설명한 바와 같이, 사용자의 근접 여부를 판단하는 경우, 복수의 열들에 배치되는 구동 전극(TE)들에 센싱 구동 신호(TD)를 동시에 인가하고, 복수의 행들에 배치되는 근접 감지 전극(PE)들을 통해 제2 상호 정전용량(Cm2)에 충전된 전압을 감지하므로, 제2 상호 정전용량(Cm2)의 크기는 제1 상호 정전용량(Cm1)의 크기보다 클 수 있다. 따라서, 근접 감지 전극(PE)들 중 어느 하나의 밀도를 줄이더라도, 근접 감지에 대한 성능 저하가 발생하지 않을 수 있다.
- [0222] 또는, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도는 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기는 실질적으로 동일할 수 있다. 이 경우, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도는 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기는 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 또한, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0223] 또는, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도는 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기는 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기와 실질적으로 동일할 수 있다. 이 경우, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다.
- [0224] 도 13과 같이, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE)의 밀도를 구동 전극(TE) 또는 감지 전극(RE)의 밀도보다 작게 함으로써, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율이 높아지므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.
- [0225] 도 14a는 도 13의 B 영역의 일 예를 보여주는 확대 평면도이다.
- [0226] 도 14a에서 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 제1 연결부(BE1)들, 및 제2 연결부(BE2)는 도 11a의 실시예와 실질적으로 동일하다.
- [0227] 도 14a를 참조하면, 근접 감지 전극(PE)들, 및 제3 연결부(BE3)들의 제1 서브 연결부(SBE1)들과 제2 서브 연결

부(SBE2)들은 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들을 포함하는 센싱 유닛(SENL)이 도 15와 같이 봉지층(TFEL) 상에 바로 형성되는 경우, 발광 소자층(EML)의 제2 전극과 센싱 유닛(SENL)의 근접 감지 전극(PE) 사이의 거리가 가깝기 때문에, 발광 소자층(EML)의 제2 전극과 센싱 유닛(SENL)의 근접 감지 전극(PE) 사이에 기생 정전 용량(parasitic capacitance)이 크게 형성될 수 있다. 기생 정전 용량은 발광 소자층(EML)의 제2 전극과 센싱 유닛(SENL)의 근접 감지 전극(PE) 사이의 중첩 면적에 비례하므로, 기생 정전 용량을 줄이기 위해 근접 감지 전극(PE)들은 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성되는 것이 바람직하다.

[0228] 또한, 근접 감지 전극(PE)들, 및 제3 연결부(BE3)들의 제1 서브 연결부(SBE1)들과 제2 서브 연결부(SBE2)들은 평면 상 메쉬 구조 또는 그물망 구조로 형성되므로, 발광 영역들(R, G, B)은 근접 감지 전극(PE)들, 및 제3 연결부(BE3)들의 제1 서브 연결부(SBE1)들 및 제2 서브 연결부(SBE2)들과 중첩하지 않을 수 있다. 따라서, 발광 영역들(R, G, B)로부터 출력된 광이 근접 감지 전극(PE)들, 및 제3 연결부(BE3)들의 제1 서브 연결부(SBE1)들과 제2 서브 연결부(SBE2)들에 의해 가려짐으로써, 광의 휘도가 감소되는 것을 방지할 수 있다.

[0229] 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들은 구동 전극(TE)들, 감지 전극(RE)들, 및 제2 연결부(BE2)들과 동일한 층에 형성되므로, 서로 떨어져 배치될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)과 감지 전극(RE) 사이, 및 제1 서브 연결부(SBE1)와 감지 전극(RE) 사이에는 갭(gap) 또는 개구(opening)가 형성될 수 있다. 도 14a에서는 설명의 편의를 위해 구동 전극(TE)과 감지 전극(RE) 사이의 경계, 구동 전극(TE)과 제2 연결부(BE2) 사이의 경계, 감지 전극(RE)과 제2 연결부(BE2) 사이의 경계, 근접 감지 전극(PE)과 감지 전극(RE) 사이의 경계, 제1 서브 연결부(SBE1)와 감지 전극(RE) 사이의 경계, 및 근접 감지 전극(PE)과 제1 서브 연결부(SBE1) 사이의 경계를 점선으로 도시하였다.

[0230] 제1 서브 연결부(SBE1)는 근접 감지 전극(PE)과 동일한 층에 형성되며, 근접 감지 전극(PE)으로부터 연장될 수 있다. 그러므로, 제1 서브 연결부(SBE1)는 별도의 콘택홀 없이 근접 감지 전극(PE)에 연결될 수 있다.

[0231] 제2 서브 연결부(SBE2)는 제2 콘택홀(CNT2)들을 통해 제1 서브 연결부(SBE1)들에 접속될 수 있다. 제2 서브 연결부(SBE2)의 일 단은 제2 콘택홀(CNT2)들을 통해 제1 방향(X축 방향)으로 서로 인접한 제1 서브 연결부(SBE1)들 중 어느 한 제1 서브 연결부(SBE1)에 접속될 수 있다. 제2 서브 연결부(SBE2)의 타 단은 제2 콘택홀(CNT2)들을 통해 제1 방향(X축 방향)으로 서로 인접한 제1 서브 연결부(SBE1)들 중 다른 제1 서브 연결부(SBE1)에 접속될 수 있다. 제2 서브 연결부(SBE2)는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)에 중첩할 수 있다. 제2 서브 연결부(SBE2)는 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들과 상이한 층에 형성되므로, 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들에 중첩하더라도, 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들에 단락(short-circuited)되지 않을 수 있다.

[0232] 도 14b는 도 13의 B 영역의 일 예를 보여주는 확대 평면도이다.

[0233] 도 14b의 실시예는 제3 연결부(BE3)가 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되는 것에서 도 14a의 실시예와 차이가 있다.

[0234] 도 14b를 참조하면, 제3 연결부(BE3)는 근접 감지 전극(PE)들로부터 연장된 형태를 가질 수 있다. 제3 연결부(BE3)는 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들을 연결할 수 있다. 제3 연결부(BE3)의 일 단은 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 중 어느 한 근접 감지 전극(PE)에 연결될 수 있다. 제3 연결부(BE3)의 타 단은 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 중 다른 근접 감지 전극(PE)에 연결될 수 있다.

[0235] 제3 연결부(BE3)는 감지 전극(RE)들 및 제2 연결부(BE2)들과 전기적으로 분리되며, 감지 전극(RE)들 및 제2 연결부(BE2)들과 떨어져 배치될 수 있다. 제3 연결부(BE3)는 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되므로, 도 12에 도시된 제1 센서 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다.

[0236] 도 15는 도 14a의 II-II'의 일 예를 보여주는 단면도이다. 도 16은 도 14a의 III-III'의 일 예를 보여주는 단면도이다.

[0237] 도 15 및 도 16에서 표시 유닛(DISL)은 도 12의 실시예와 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0238] 도 15 및 도 16을 참조하면, 제2 버퍼막(BF2) 상에는 제3 연결부(BE3)들의 제2 서브 연결부(SBE2)들이 형성될 수 있다. 제2 서브 연결부(SBE2)들은 도 12의 제1 연결부(BE1)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성될 수 있다. 제2 서브 연결부(SBE2)들은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않

는다. 예를 들어, 제2 서브 연결부(SBE2)들은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 또는 ITO의 단일층으로 형성될 수도 있다.

- [0239] 제2 서브 연결부(SBE2)들 상에는 제1 센싱 절연막(TINS1)이 형성될 수 있다. 제1 센싱 절연막(TINS1) 상에는 근접 감지 전극(PE)들과 제3 연결부(BE3)들의 제1 서브 연결부(SBE1)들이 형성될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들은 구동 전극(TE)들 및 감지 전극(RE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성될 수 있다. 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 또는 ITO의 단일층으로 형성될 수도 있다.
- [0240] 제1 센싱 절연막(TINS1)에는 제1 센싱 절연막(TINS1)을 관통하여 제2 서브 연결부(SBE2)들을 노출하는 제2 콘택홀(CNT2)들이 형성될 수 있다. 제1 서브 연결부(SBE1)들은 제2 콘택홀(CNT2)들을 통해 제2 서브 연결부(SBE2)들에 접속될 수 있다.
- [0241] 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들 상에는 제2 센싱 절연막(TINS2)이 형성된다. 제2 센싱 절연막(TINS2)은 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들로 인한 단차를 평탄화하는 역할을 할 수 있다.
- [0242] 도 15 및 도 16에 도시된 실시예에 의하면, 제1 방향(X축 방향)으로 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들을 연결하는 제3 연결부(BE3)들의 제2 서브 연결부(SBE2)들은 제2 버퍼막(BF2) 상에 배치되고, 근접 감지 전극(PE)들과 제1 서브 연결부(SBE1)들은 제1 센싱 절연막(TINS1) 상에 배치될 수 있다. 그러므로, 제3 연결부(BE3)들과 구동 전극(TE)들은 그들의 교차부들에서 전기적으로 분리될 수 있다.
- [0243] 도 17은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- [0244] 도 17의 실시예는 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE) 대신에 더미 패턴(DE)이 센서(SENS)와 중첩하는 것에서 도 13의 실시예와 차이가 있다.
- [0245] 도 17을 참조하면, 제2 센싱 영역(TSA)에서 근접 감지 전극(PE)들은 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩하지 않는다. 제2 센싱 영역(TSA)에서 더미 패턴(DE)이 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩할 수 있다.
- [0246] 더미 패턴(DE)은 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸일 수 있다. 더미 패턴(DE)은 전기적으로 플로팅될 수 있다. 더미 패턴(DE)에는 어떠한 전압도 인가되지 않을 수 있다.
- [0247] 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에는 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)이 배치될 수 있다. 이로 인해, 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 더미 패턴(DE)이 배치되는 경우와 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 더미 패턴(DE)이 배치되지 않는 경우, 제3 연결부(BE3)의 형태는 차이가 있을 수 있다. 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 더미 패턴(DE)이 배치되지 않는 경우, 제3 연결부(BE3)의 형태는 도 13을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0248] 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 더미 패턴(DE)이 배치되는 경우, 제3 연결부(BE3)는 더미 패턴(DE)과 연결되지 않도록, 더미 패턴(DE)을 우회하도록 배치될 수 있다. 도 17에서는 제3 연결부(BE3)가 더미 패턴(DE)의 상측으로 우회하는 것을 예시하였으나, 더미 패턴(DE)의 하측으로 우회할 수 있다. 제3 연결부(BE3)는 센서(SENS)와 중첩할 수 있다.
- [0249] 구체적으로, 제3 연결부(BE3)의 제1 서브 연결부(SBE1)는 더미 패턴(DE)을 우회하기 위해, 적어도 한 번 절곡될 수 있다. 도 17에서는 제1 서브 연결부(SBE1)가 꺾쇠 형태(“<” 또는 “>”)와 같이 절곡된 것을 예시하였으나, 제1 서브 연결부(SBE1)들의 형태는 이에 한정되지 않는다.
- [0250] 한편, 제3 연결부(BE3)는 도 14b와 같이 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되며, 근접 감지 전극(PE)들로부터 연장된 형태를 가질 수 있다.
- [0251] 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)의 밀도는 더미 패턴(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하지 않는 더미 패턴(DE)의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)의 그물코의 크기는 더미 패턴(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하지 않는 더미 패턴(DE)의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 이 경우, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴

(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)의 밀도는 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)의 그물코의 크기는 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 또한, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)의 밀도는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 중 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)의 그물코의 크기는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 이로 인해, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.

[0252] 이때, 도 9에서 설명한 바와 같이, 사용자의 근접 여부를 판단하는 경우, 복수의 열들에 배치되는 구동 전극(TE)들에 센싱 구동 신호(TD)를 동시에 인가하고, 복수의 행들에 배치되는 근접 감지 전극(PE)들을 통해 제2 상호 정전용량(Cm2)에 충전된 전압을 감지하므로, 제2 상호 정전용량(Cm2)의 크기는 제1 상호 정전용량(Cm1)의 크기보다 클 수 있다. 따라서, 근접 감지 전극(PE)들 중 어느 하나를 더미 패턴(DE)으로 대체하더라도, 근접 감지에 대한 성능 저하가 발생하지 않을 수 있다.

[0253] 또는, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도는 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기는 실질적으로 동일할 수 있다. 이 경우, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도는 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기는 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다. 또한, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다.

[0254] 또는, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 밀도는 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들 각각의 그물코의 크기는 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기와 실질적으로 동일할 수 있다. 이 경우, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들과 근접 감지 전극(PE)들 각각의 밀도는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 밀도보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 더미 패턴(DE)들과 근접 감지 전극(PE)들 각각의 그물코의 크기는 구동 전극(TE)들과 감지 전극(RE)들 각각의 그물코의 크기보다 클 수 있다.

[0255] 도 17과 같이, 제2 센싱 영역(TSA2)에서 센서(SENS)와 중첩하는 더미 패턴(DE)의 밀도를 구동 전극(TE) 또는 감지 전극(RE)의 밀도보다 작게 함으로써, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.

[0256] 도 18은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.

[0257] 도 18의 실시예는 제3 연결부(BE3)와 감지 전극(RE) 사이의 거리가 감지 전극(RE)의 그물코의 최대 길이보다 긴 것에서 도 17의 실시예와 차이가 있다.

[0258] 도 18을 참조하면, 제3 연결부(BE3)의 제1 서브 연결부(SBE1)와 감지 전극(RE) 사이의 거리는 감지 전극(RE)의 그물코의 최대 길이보다 길 수 있다. 또한, 제3 연결부(BE3)의 제1 서브 연결부(SBE1)와 감지 전극(RE) 사이의 거리는 구동 전극(TE)의 그물코의 최대 길이, 제1 서브 연결부(SBE1)의 그물코의 최대 길이, 및 근접 감지 전극(PE)의 그물코의 최대 길이보다 길 수 있다. 이로 인해, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.

[0259] 한편, 제3 연결부(BE3)는 도 14b와 같이 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되며, 근접 감지 전극(PE)들로부터 연장된 형태를 가질 수 있다.

[0260] 도 19는 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.

[0261] 도 19의 실시예는 제3 연결부(BE3)가 센서(SENS)와 중첩하지 않는 것에서 도 17의 실시예와 차이가 있다.

[0262] 도 19를 참조하면, 제3 연결부(BE3)의 제1 서브 연결부(SBE1)는 센서(SENS)와 중첩하지 않으며, 더미 패턴(DE)

을 우회할 수 있다.

- [0263] 한편, 제3 연결부(BE3)는 도 14b와 같이 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되며, 근접 감지 전극(PE)들로부터 연장된 형태를 가질 수 있다.
- [0264] 도 20은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- [0265] 도 20의 실시예는 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE) 대신에 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 센서(SENS)와 중첩하는 것에서 도 13의 실시예와 차이가 있다.
- [0266] 도 20을 참조하면, 제2 센싱 영역(TSA)에서 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들은 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩하지 않는다. 제2 센싱 영역(TSA)에서 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩할 수 있다. 이로 인해, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.
- [0267] 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에는 센서(SENS)와 중첩하는 빈 공간(ES)이 배치될 수 있다. 이로 인해, 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 빈 공간(ES)이 배치되는 경우와 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 빈 공간(ES)이 배치되지 않는 경우, 제3 연결부(BE3)의 형태는 차이가 있을 수 있다. 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 빈 공간(ES)이 배치되지 않는 경우, 제3 연결부(BE3)의 형태는 도 13을 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0268] 제1 방향(X축 방향)에서 서로 인접한 근접 감지 전극(PE)들 사이에 빈 공간(ES)이 배치되는 경우, 제3 연결부(BE3)는 빈 공간(ES)을 가로지르도록 배치될 수 있다.
- [0269] 한편, 제3 연결부(BE3)는 도 14b와 같이 근접 감지 전극(PE)들과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되며, 근접 감지 전극(PE)들로부터 연장된 형태를 가질 수 있다.
- [0270] 도 21은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- [0271] 도 21의 실시예는 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE) 대신에 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 센서(SENS)와 중첩하는 것에서 도 17의 실시예와 차이가 있다.
- [0272] 도 21을 참조하면, 제2 센싱 영역(TSA)에서 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들은 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩하지 않는다. 제2 센싱 영역(TSA)에서 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩할 수 있다. 이로 인해, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.
- [0273] 도 22는 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- [0274] 도 22의 실시예는 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE) 대신에 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 센서(SENS)와 중첩하는 것에서 도 18의 실시예와 차이가 있다.
- [0275] 도 22를 참조하면, 제2 센싱 영역(TSA)에서 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들은 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩하지 않는다. 제2 센싱 영역(TSA)에서 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩할 수 있다. 이로 인해, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.
- [0276] 도 23은 도 7의 제2 센싱 영역의 구동 전극들, 감지 전극들, 근접 감지 전극들, 및 더미 패턴들의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- [0277] 도 23의 실시예는 제2 센싱 영역(TSA2)에서 근접 감지 전극(PE) 대신에 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 센서(SENS)와 중첩하는 것에서 도 19의 실시예와 차이가 있다.

- [0278] 도 23을 참조하면, 제2 센싱 영역(TSA)에서 근접 감지 전극(PE)들과 더미 패턴(DE)들은 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩하지 않는다. 제2 센싱 영역(TSA)에서 감지 전극(RE)에 의해 둘러싸인 빈 공간(ES)이 제3 방향(Z축 방향)에서 센서(SENS)와 중첩할 수 있다. 이로 인해, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있으므로, 센서(SENS)가 표시 패널(300)의 하면 상에 배치되더라도, 감지 능력이 낮아지는 것을 방지하거나 줄일 수 있다.
- [0279] 도 24는 일 실시예에 따른 표시 패널과 표시 구동부를 보여주는 사시도이다.
- [0280] 도 24를 참조하면, 메인 표시 영역(MDA)은 도 5와 같이 서브 화소들(PX1, PX2, PX3)과 비발광부(NEA)를 포함하고, 서브 표시 영역(SDA)은 도 6과 같이 서브 화소들(PX1, PX2, PX3), 비발광부(NEA), 및 투과부(TA)들을 포함할 수 있다. 서브 표시 영역(SDA)은 투과부(TA)들을 포함하므로, 도 2와 같이 제3 방향(Z축 방향)에서 서브 표시 영역(SDA)과 중첩하는 센서들(740, 750, 760, 770)은 투과부(TA)들을 통해 표시 패널(300)의 상면으로부터의 광을 입력 받을 수 있다.
- [0281] 또한, 메인 표시 영역(MDA)과 중첩하는 제1 센싱 영역(TSA1)은 도 7과 같이 센싱 전극들(TE, RE)과 더미 패턴(DE)들을 포함하고, 서브 표시 영역(SDA)과 중첩하는 제2 센싱 영역(TSA2)은 센싱 전극들(TE, RE), 더미 패턴(DE)들, 및 근접 감지 전극(PE)들을 포함할 수 있다. 제2 센싱 영역(TSA2)은 센서(SENS)와 중첩하는 근접 감지 전극(PE) 또는 더미 패턴(DE)의 밀도를 낮추거나 근접 감지 전극(PE) 또는 더미 패턴(DE)을 삭제함으로써, 센서(SENS)와 중첩하는 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 투과율을 높일 수 있다.
- [0282] 서브 표시 영역(SDA)은 투과부(TA)들을 포함하므로, 메인 표시 영역(MDA)에 비해 PPI(pixels per inch)가 낮다. PPI는 가로와 세로 각각이 1인치인 면적에 포함된 화소들의 개수를 가리킨다. PPI가 높을수록 고화질의 화상을 표시할 수 있다. 그러므로, 사용자가 화질 저하를 시인하기 어렵게 하기 위해서, 메인 표시 영역(MDA)에 비해 상대적으로 고화질의 화상을 표시하기 어려운 서브 표시 영역(SDA)은 도 24와 같이 표시 영역(DA)의 일측 가장자리, 예를 들어 상측 가장자리에 배치될 수 있다.
- [0283] 하지만, 서브 표시 영역(SDA)의 배치 위치는 이에 한정되지 않으며, 표시 영역(DA)의 하측 가장자리, 좌측 가장자리, 또는 우측 가장자리에 배치될 수 있다.
- [0284] 또는, 서브 표시 영역(SDA)은 도 25와 같이 제2 방향(Y축 방향)에서 메인 표시 영역(MDA) 사이에 배치될 수도 있다.
- [0285] 또는, 도 6과 같이 서브 표시 영역(SDA)은 표시 영역(DA)의 일측 가장자리에 배치되나, 제1 센싱 영역(TSA1)과 제2 센싱 영역(TSA2)은 제2 방향(Y축 방향)에서 동등하게 분할될 수 있다. 이 경우, 구동 전극(TE)들과 근접 감지 전극(PE)들 사이의 제2 상호 정전용량이 표시 패널(300)의 1/2 영역에 형성될 수 있으므로, 제2 상호 정전용량에 의해 표시 패널(300)의 1/2 영역에서 사용자의 근접 여부를 판단할 수 있다.
- [0286] 또는, 제2 센싱 영역(TSA2)은 도 27과 같이 메인 표시 영역(MDA)과 서브 표시 영역(SDA)에 중첩하도록 배치되고, 제1 센싱 영역(TSA)은 생략될 수 있다. 이 경우, 구동 전극(TE)들과 근접 감지 전극(PE)들 사이의 제2 상호 정전용량이 표시 패널(300) 전체에 형성될 수 있으므로, 제2 상호 정전용량에 의해 표시 패널(300)의 상면 전체에서 사용자의 근접 여부를 판단할 수 있다.
- [0287] 도 28은 일 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법을 보여주는 흐름도이다.
- [0288] 도 28을 참조하면, 첫 번째로, 근접 감지 모드에서 근접 센서(740)의 근접 센서 신호에 따라 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지를 판단한다.
- [0289] 근접 센서(740)는 광을 출력하는 광원과 물체에 의해 반사된 광을 수신하는 광 수신부를 포함하며, 물체에 의해 반사된 광량에 따라 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지를 판단할 수 있다. 예를 들어, 근접 센서(740)는 광 수신부에 수신되는 광량이 제1 임계 값 이하인 경우, 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하였다고 판단할 수 있다. 그러므로, 근접 센서(740)는 광 수신부에 수신되는 광량이 제1 임계 값 이하인 경우 제1 로직 레벨 전압의 근접 센서 신호를 출력하고, 광 수신부에 수신되는 광량이 제1 임계 값보다 큰 경우 제2 로직 레벨 전압의 근접 센서 신호를 출력할 수 있다.
- [0290] 메인 프로세서(710)는 근접 센서 신호에 따라 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하였는지를 판단할 수 있다. 메인 프로세서(710)는 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하였다고 판단되는 경우, 표시 패널(300)을 구동하기 위해 표시 구동부(320)로 공급되는 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호들을 차단할 수 있

다. 이로 인해, 표시 패널(300)은 오프될 수 있다. (도 28의 S101와 S103)

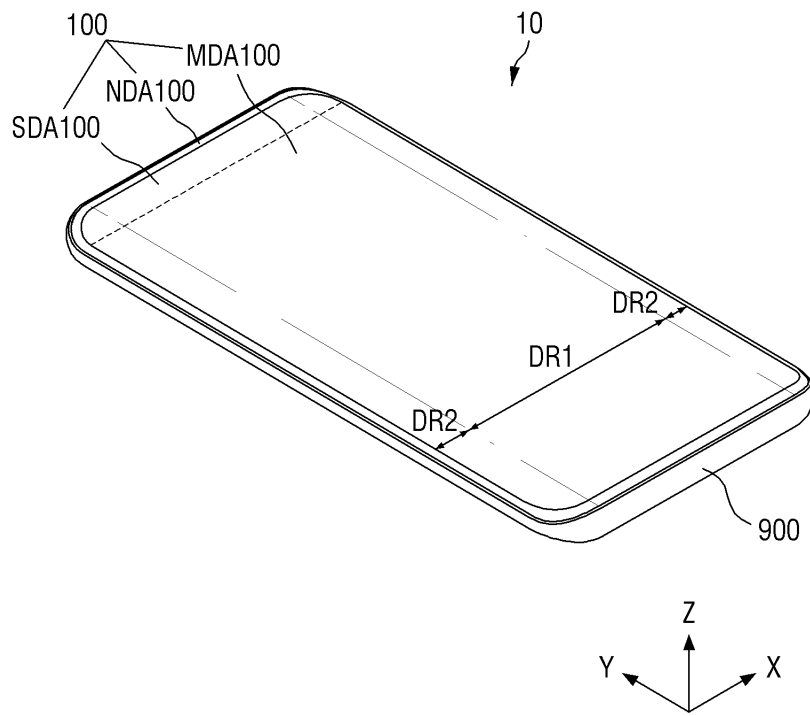
- [0291] 두 번째로, 근접 감지 모드에서 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 센싱 전극들(TE, RE)과 근접 감지 전극(PE)들을 이용하여 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지를 판단한다.
- [0292] 메인 프로세서(710)는 근접 센서 신호에 따라 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하지 않는다고 판단되는 경우, 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)의 센싱 전극들(TE, RE)과 근접 감지 전극(PE)들 사이의 제2 상호 정전용량에 의해 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지를 판단한다. 메인 프로세서(710)는 도 9와 같이 센싱 구동부(330)를 구동함으로써, 센싱 구동부(330)로부터 근접 감지 데이터를 입력 받을 수 있다. 메인 프로세서(710)는 근접 감지 데이터에 따라 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지를 판단할 수 있다. 예를 들어, 메인 프로세서(710)는 근접 감지 데이터를 제2 임계 값과 비교하여 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하는 물체가 존재하는지를 판단할 수 있다.
- [0293] 메인 프로세서(710)는 물체가 표시 장치(10)의 상면에 근접하게 위치하였다고 판단되는 경우, 표시 패널(300)을 구동하기 위해 표시 구동부(320)로 공급되는 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호들을 차단할 수 있다. 이로 인해, 표시 패널(300)은 오프될 수 있다. (도 28의 S102와 S103)
- [0294] 도 28과 같이, 근접 센서(740)가 표시 패널(300)의 표시 영역(DA)과 중첩하는 경우, 근접 센서(740)의 감지 능력이 낮아질 수 있으나, 표시 장치(10)는 근접 센서(740)뿐만 아니라 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)을 이용하여 표시 장치(10)의 상면에 물체가 근접한지를 판단한다. 그러므로, 표시 패널(300)의 센싱 유닛(SENL)에 의해 근접 센서(740)의 감지 능력이 낮아지는 것을 보완할 수 있다.
- [0295] 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.

부호의 설명

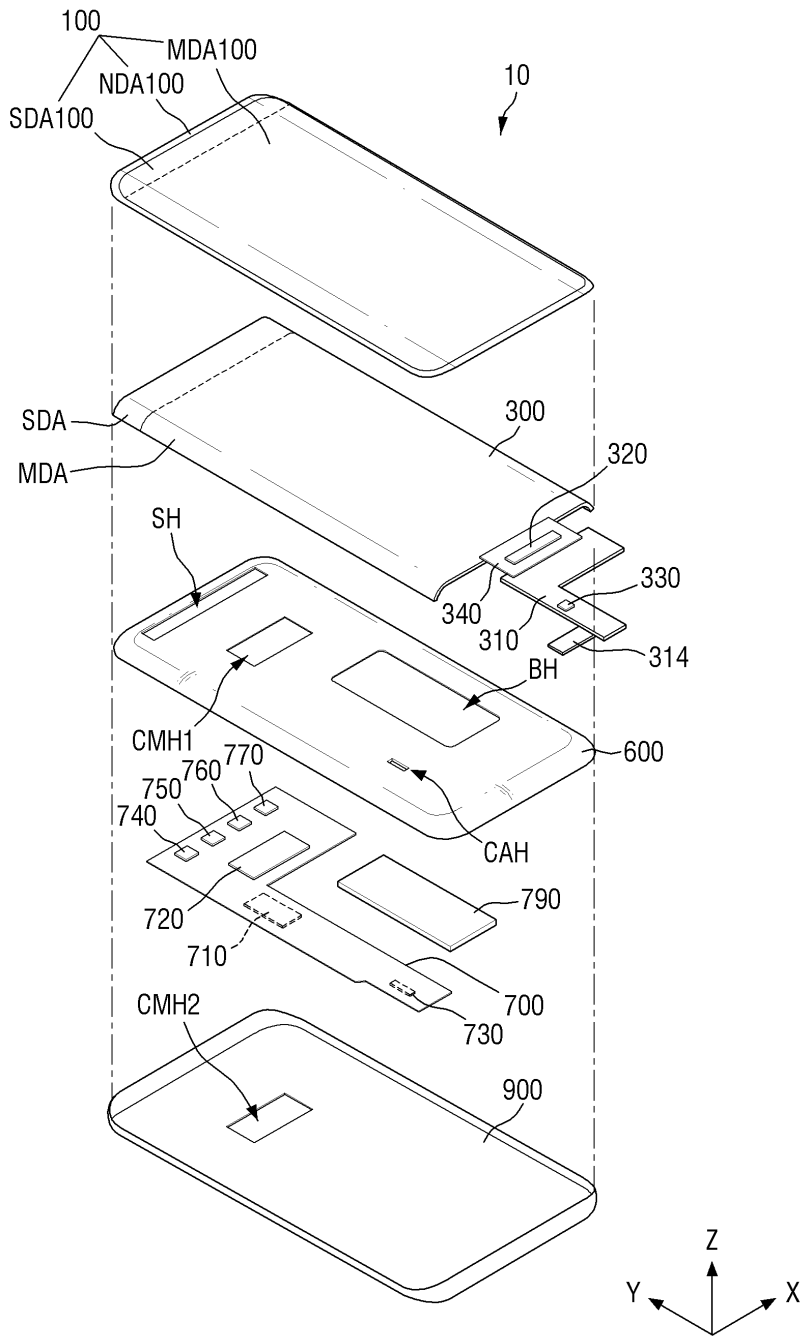
- [0296] 10: 표시 장치 100: 커버 윈도우
- 300: 표시 패널 310: 표시 회로 보드
- 340: 연성 필름 600: 브라켓
- 700: 메인 회로 보드 710: 메인 프로세서
- 720: 제1 카메라 센서 740: 근접 센서
- 750: 조도 센서 760: 홍채 센서
- 770: 제2 카메라 센서 900: 하부 커버

도면

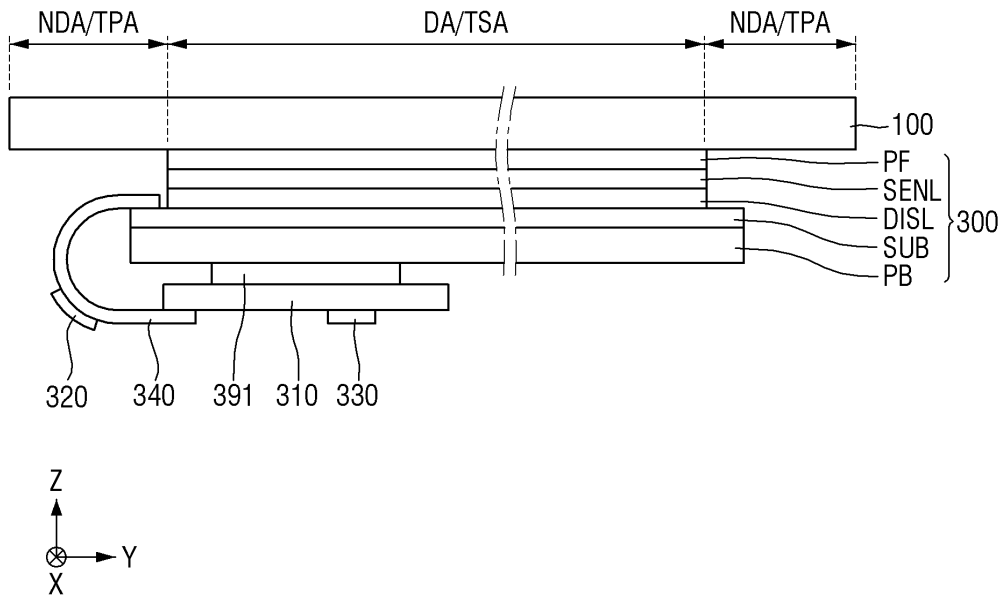
도면1



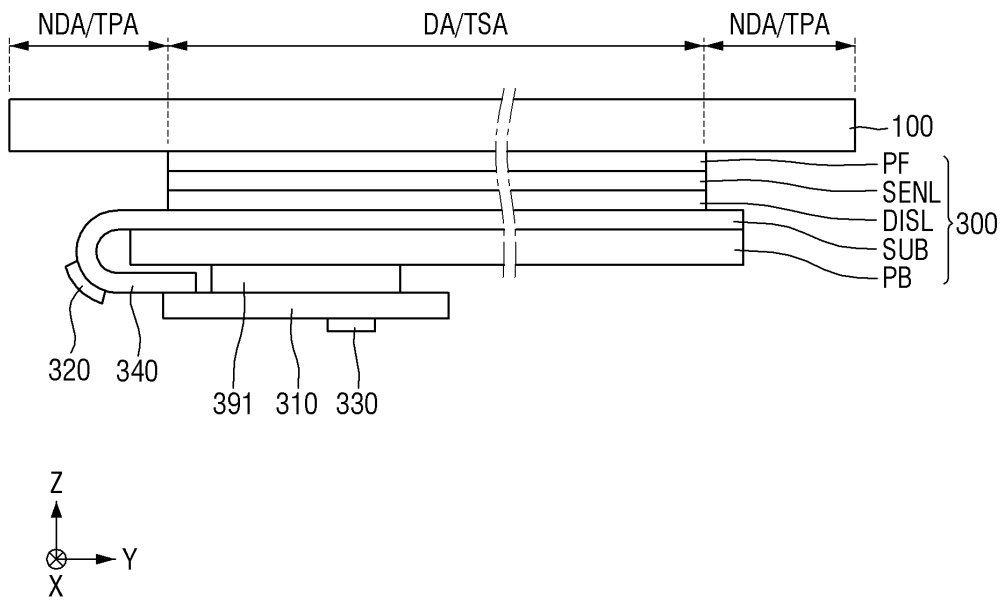
도면2



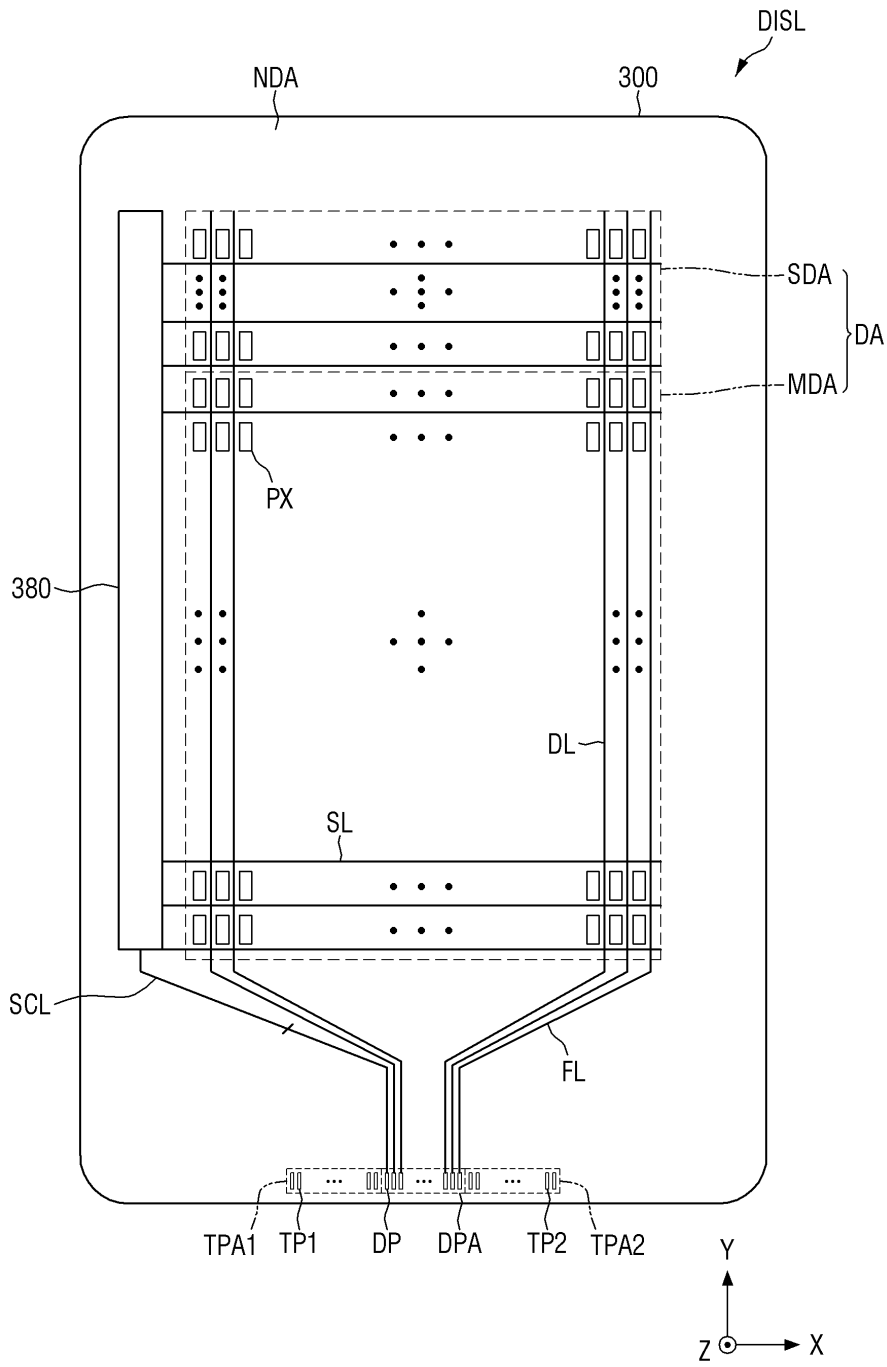
도면3a



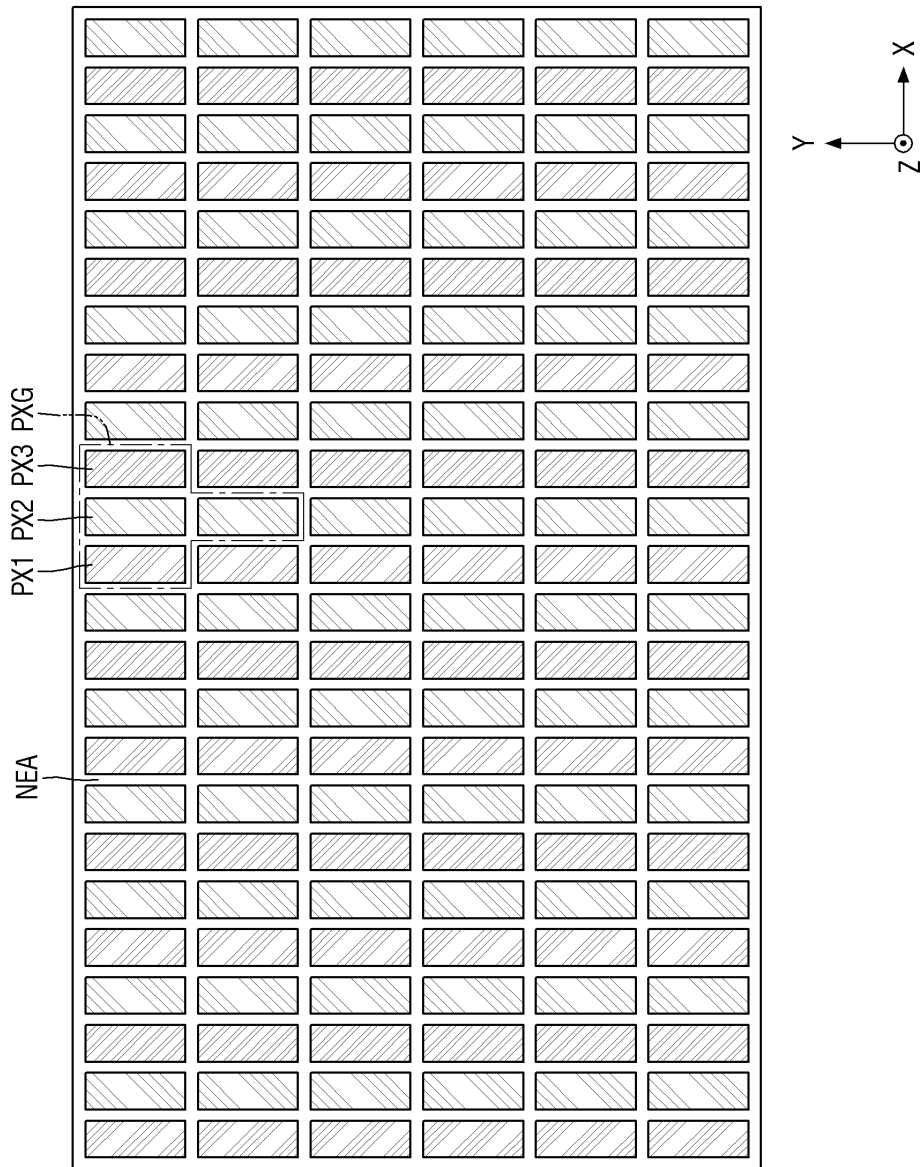
도면3b



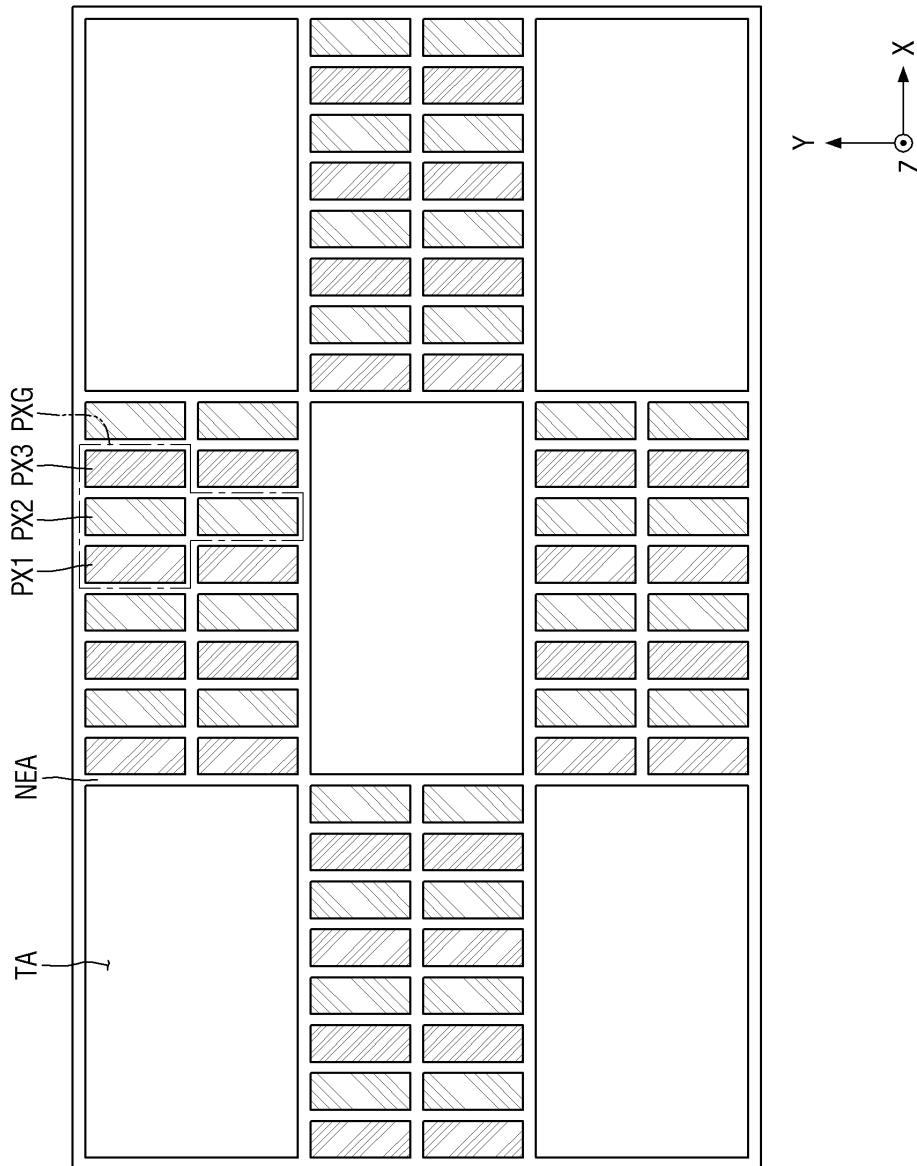
도면4



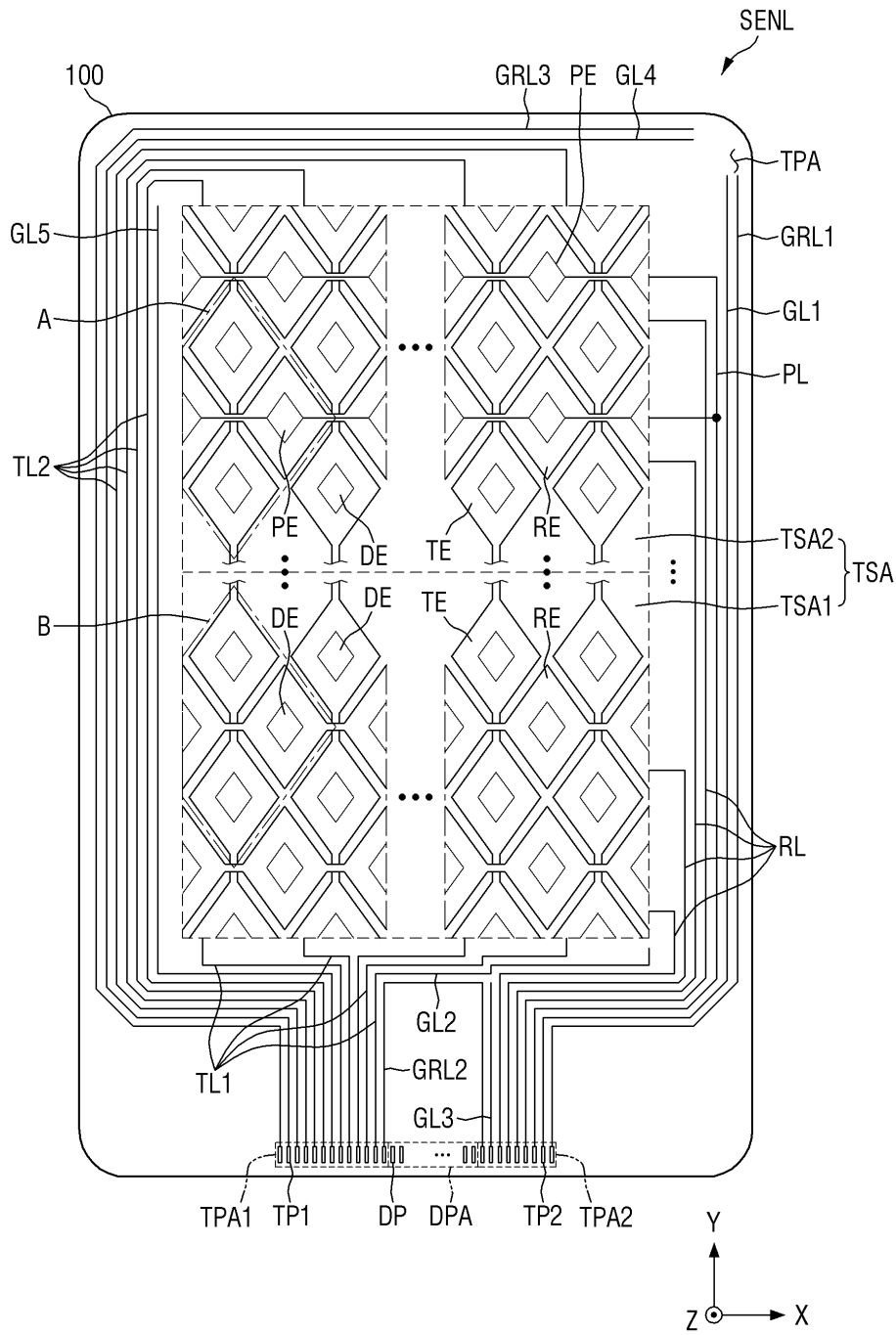
도면5



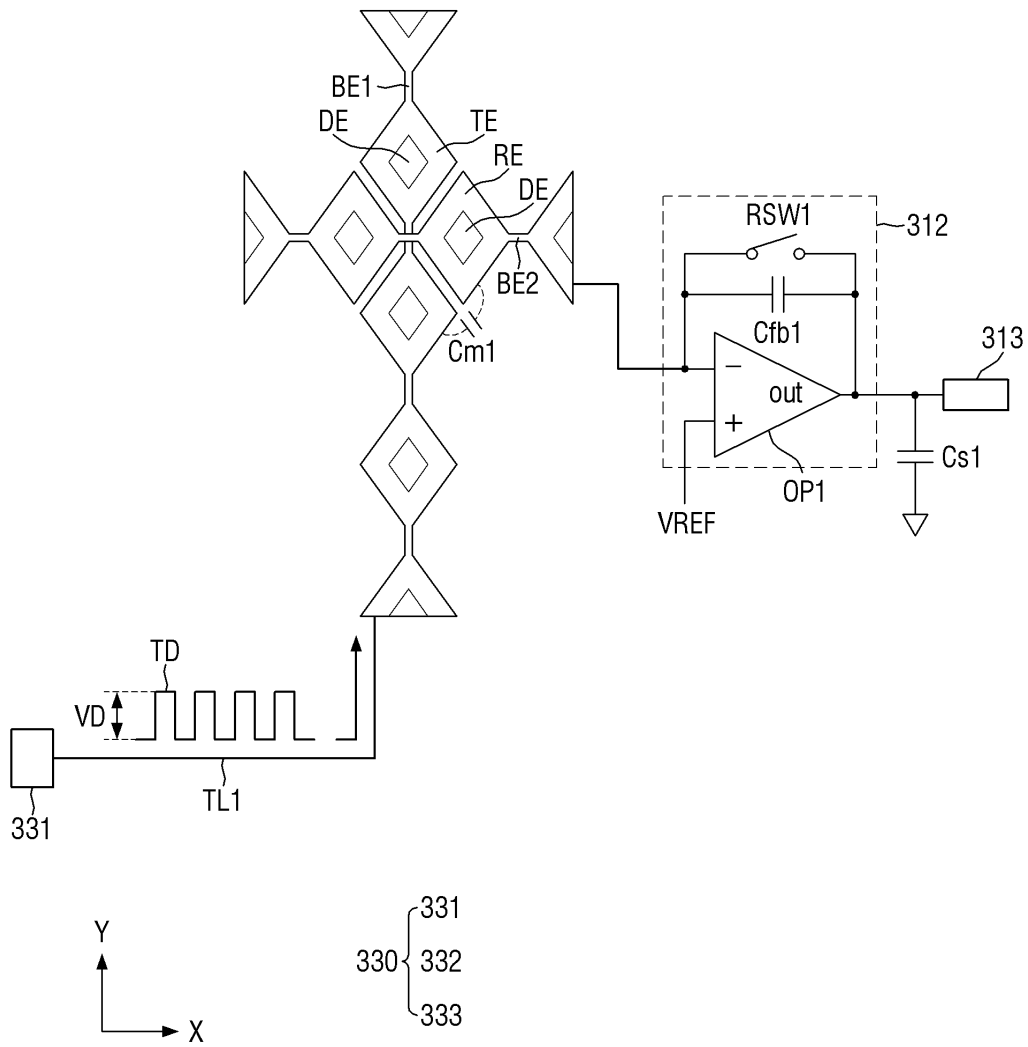
도면6



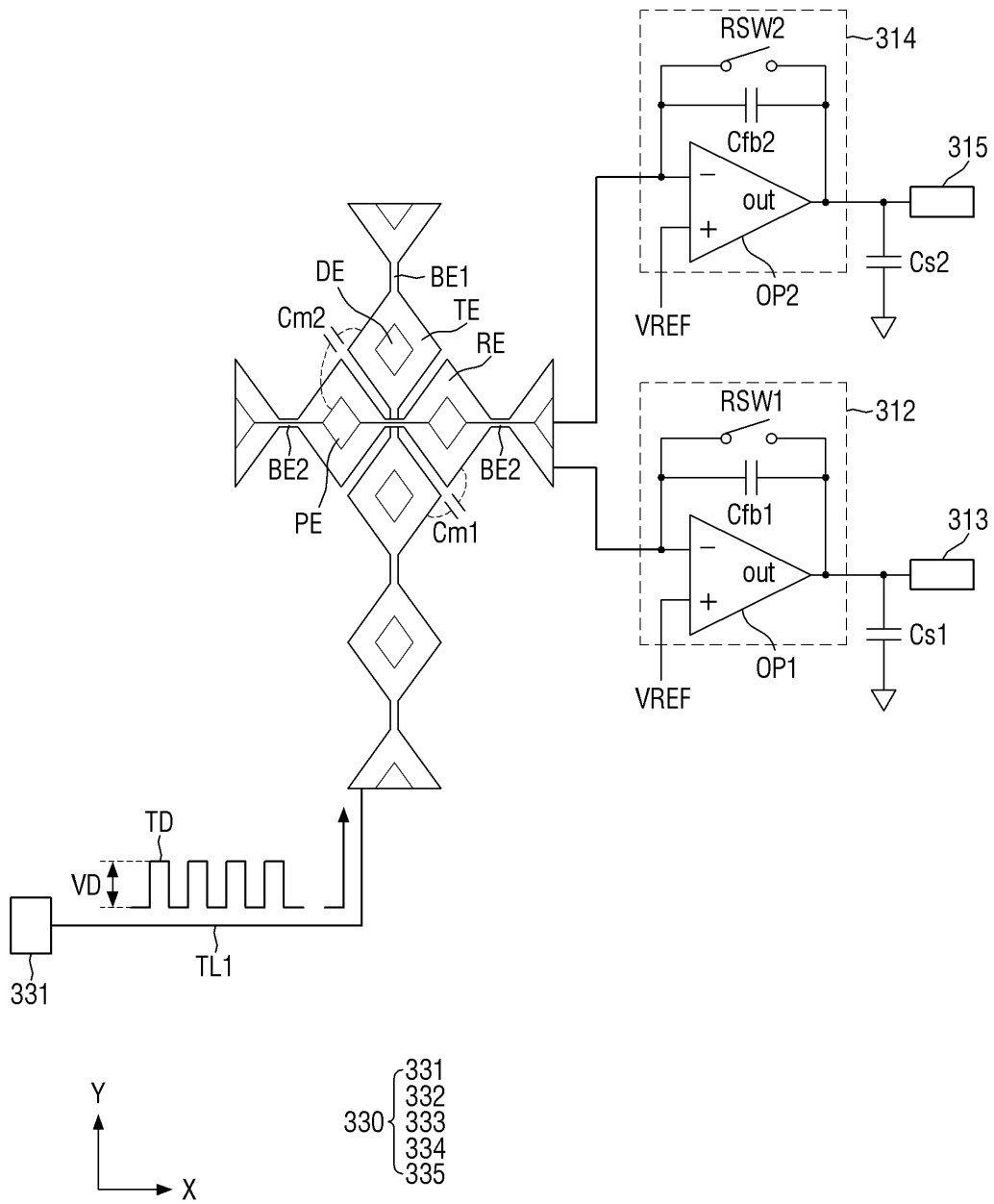
도면7



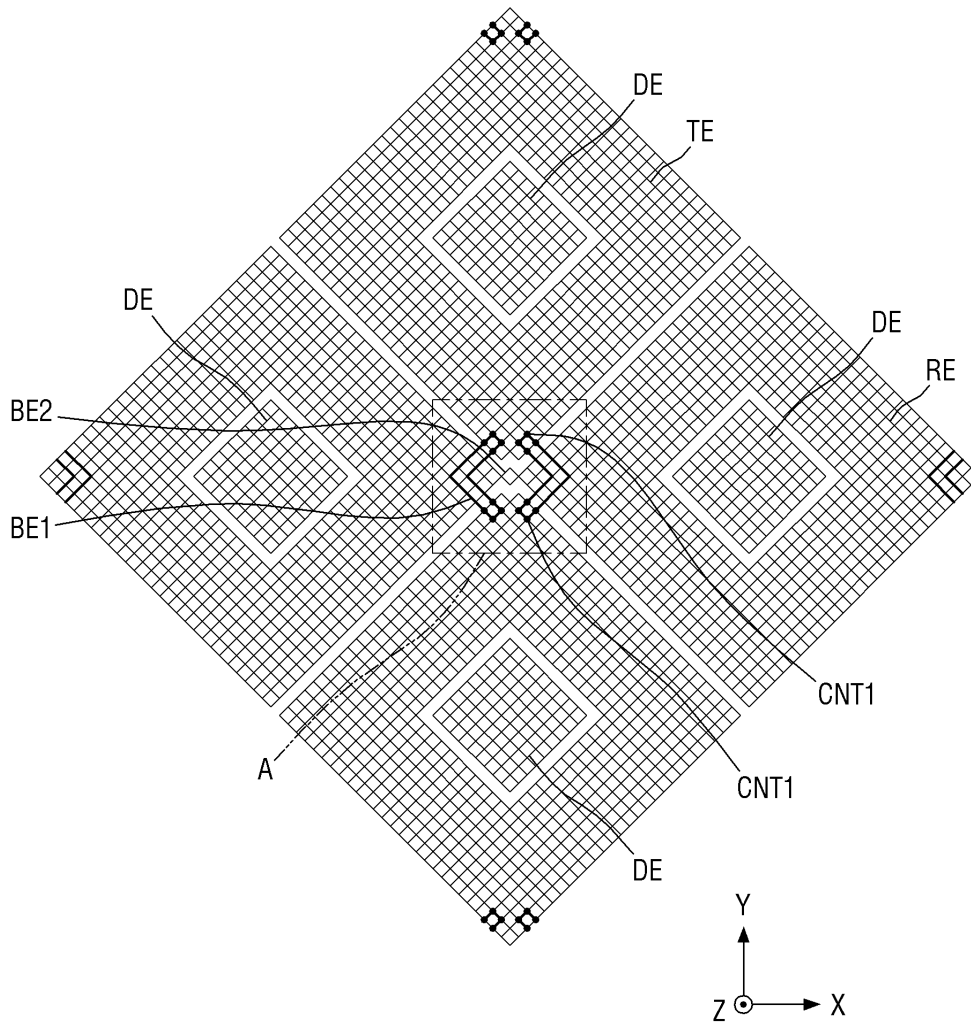
도면8



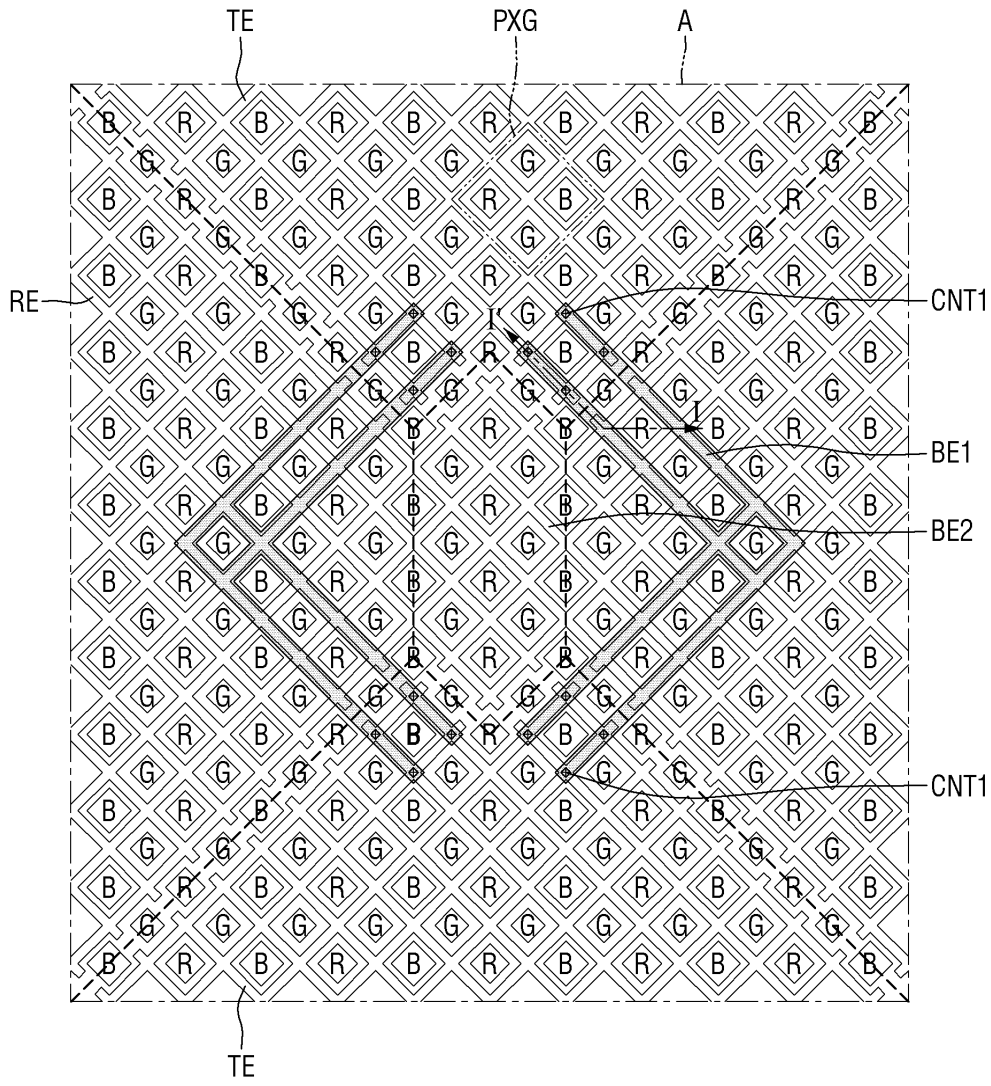
도면9



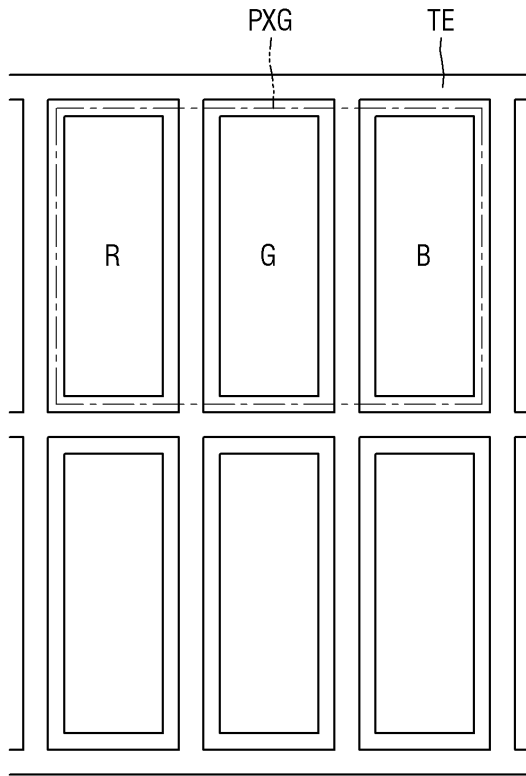
도면10



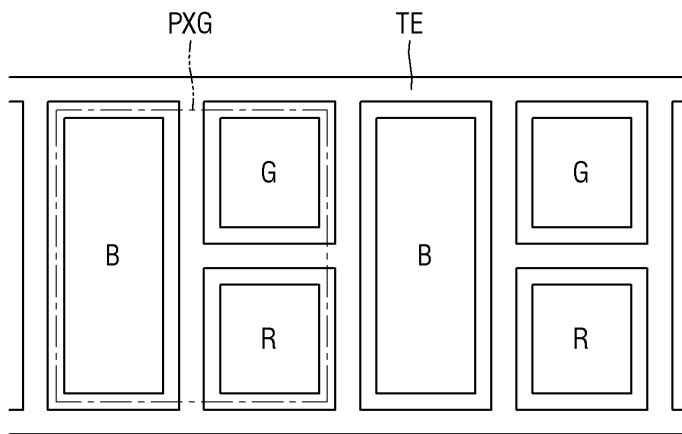
도면11a



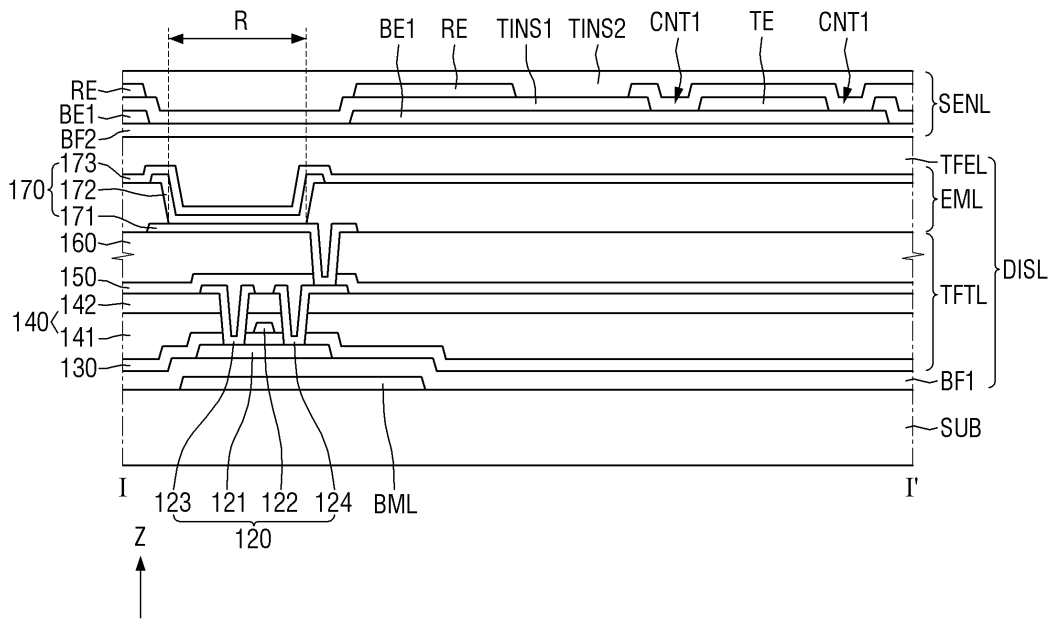
도면11b



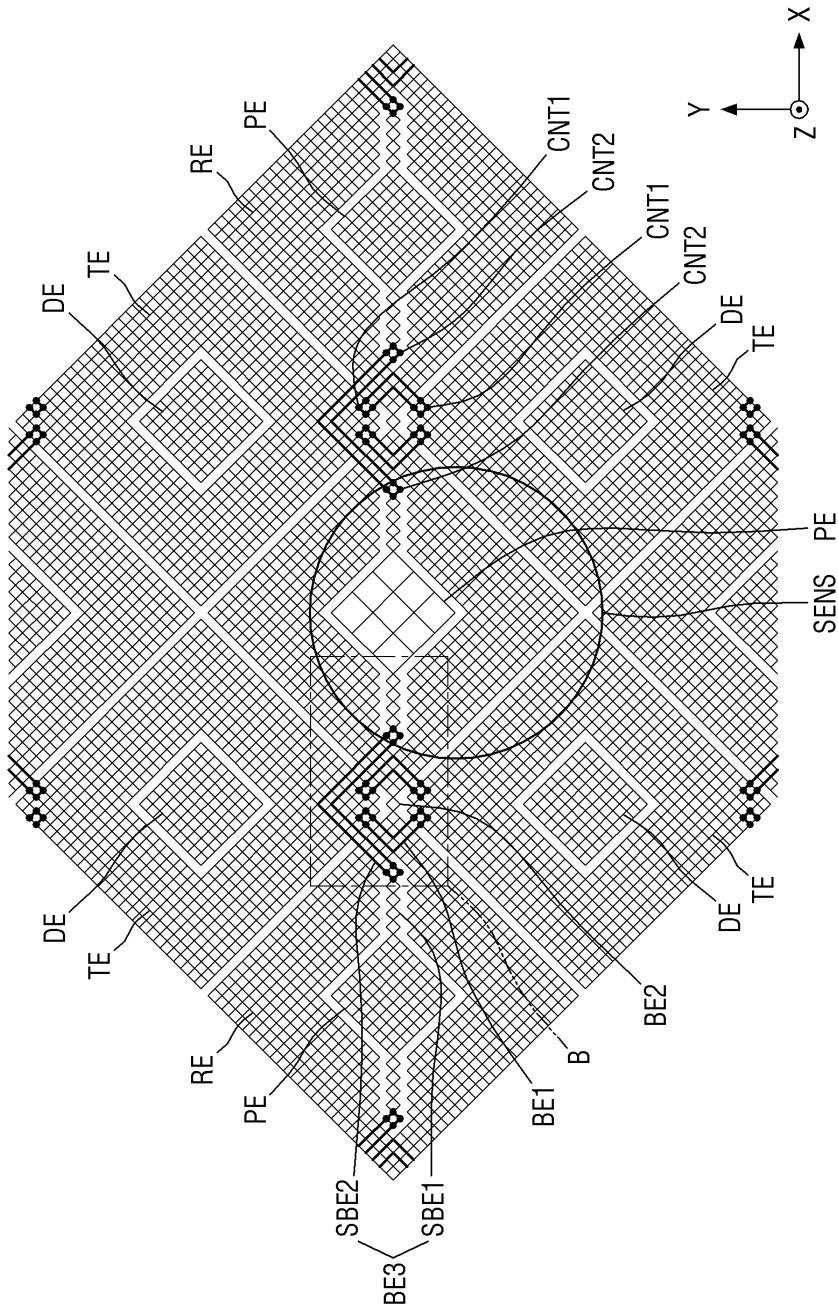
도면11c



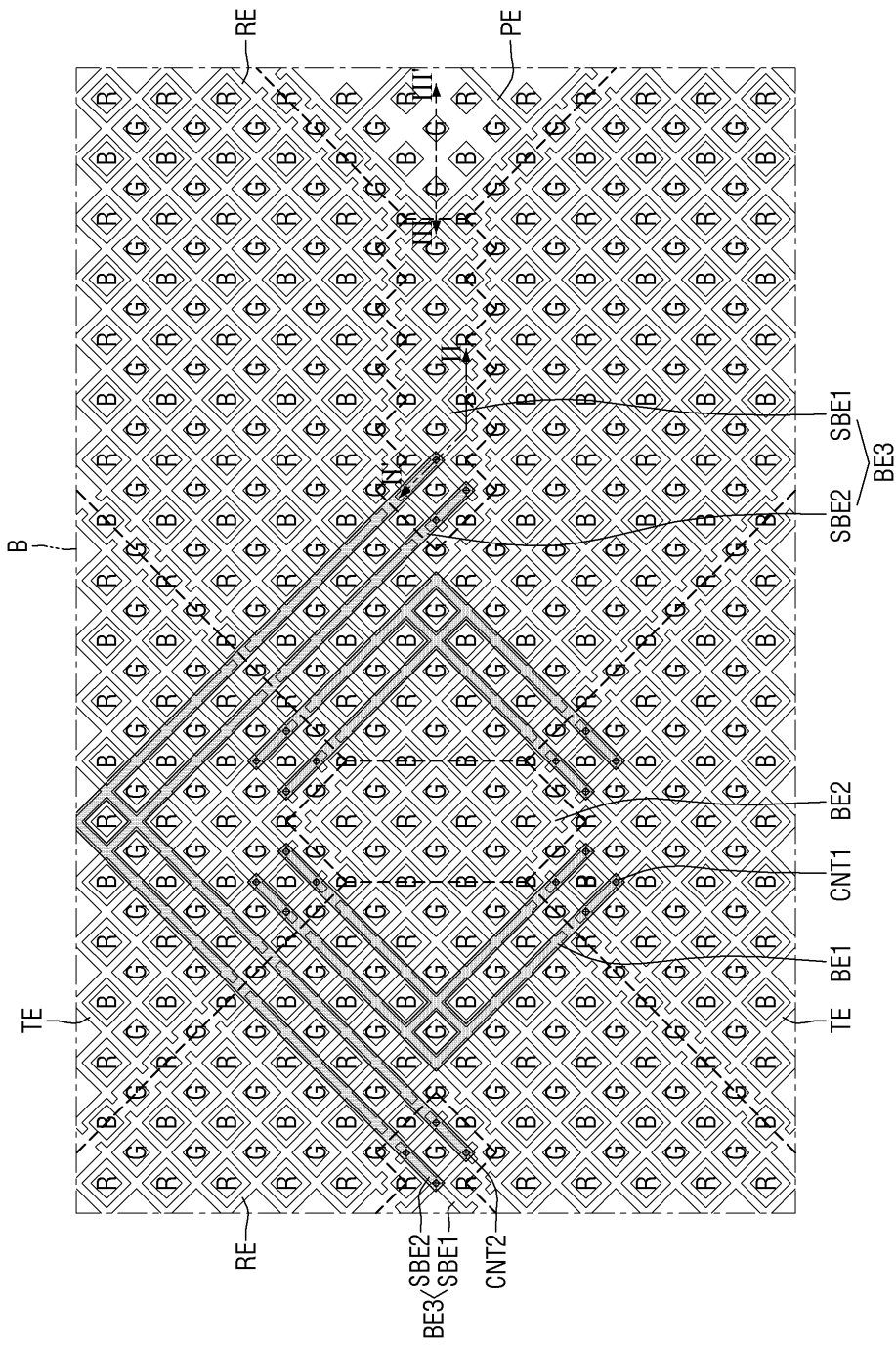
도면12



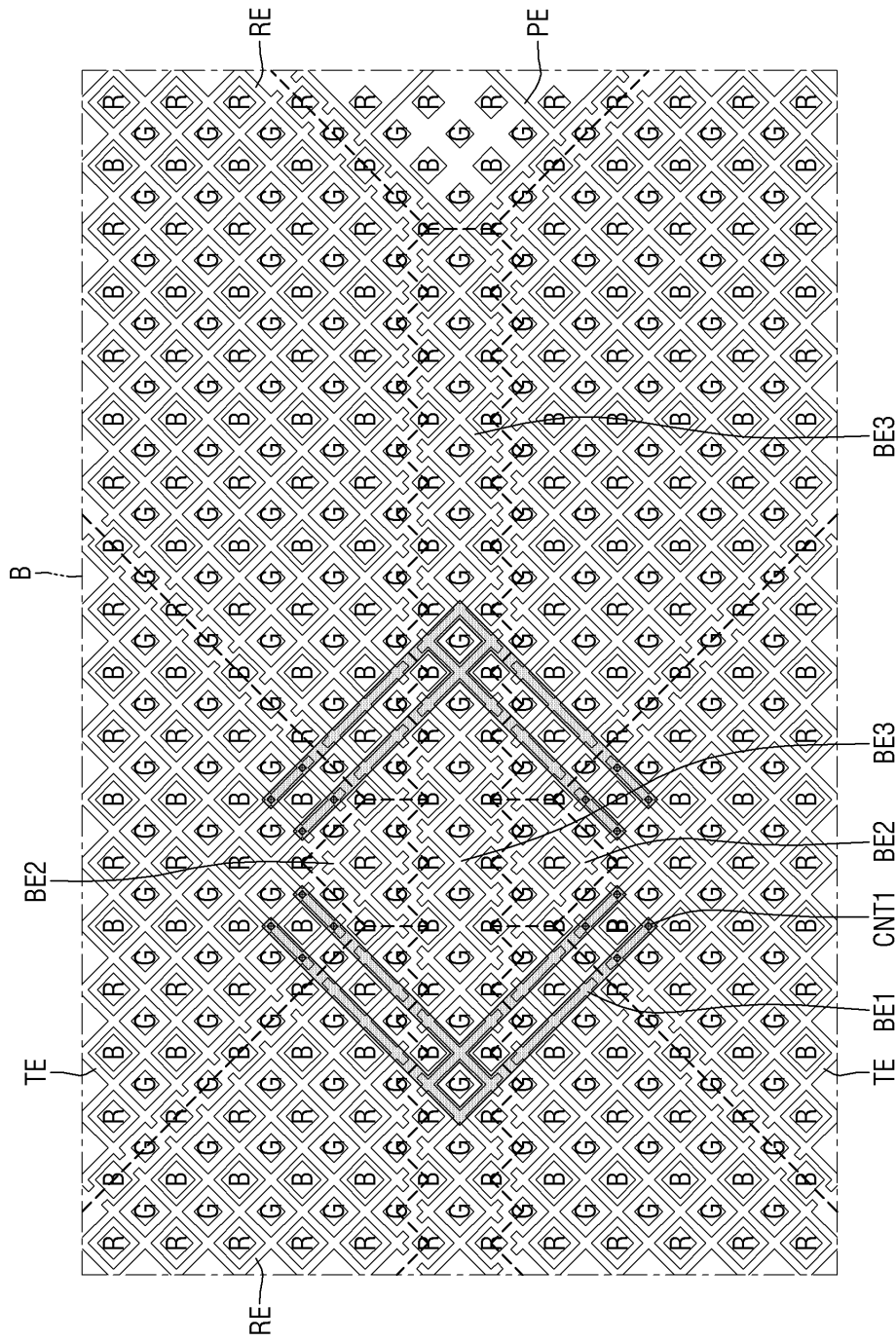
도면13



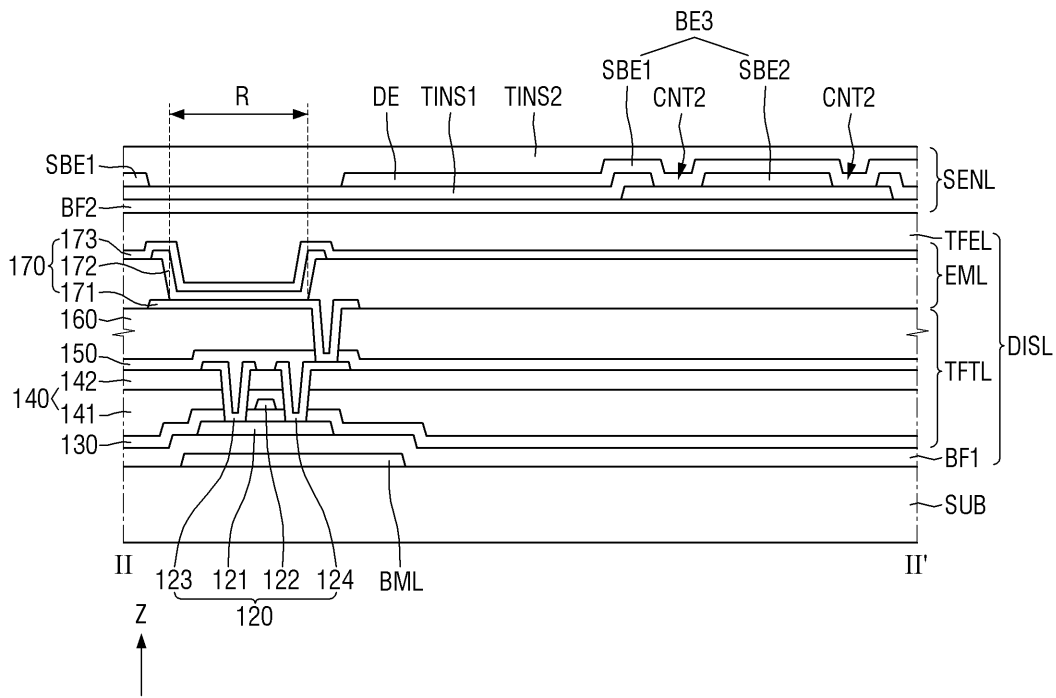
도면14a



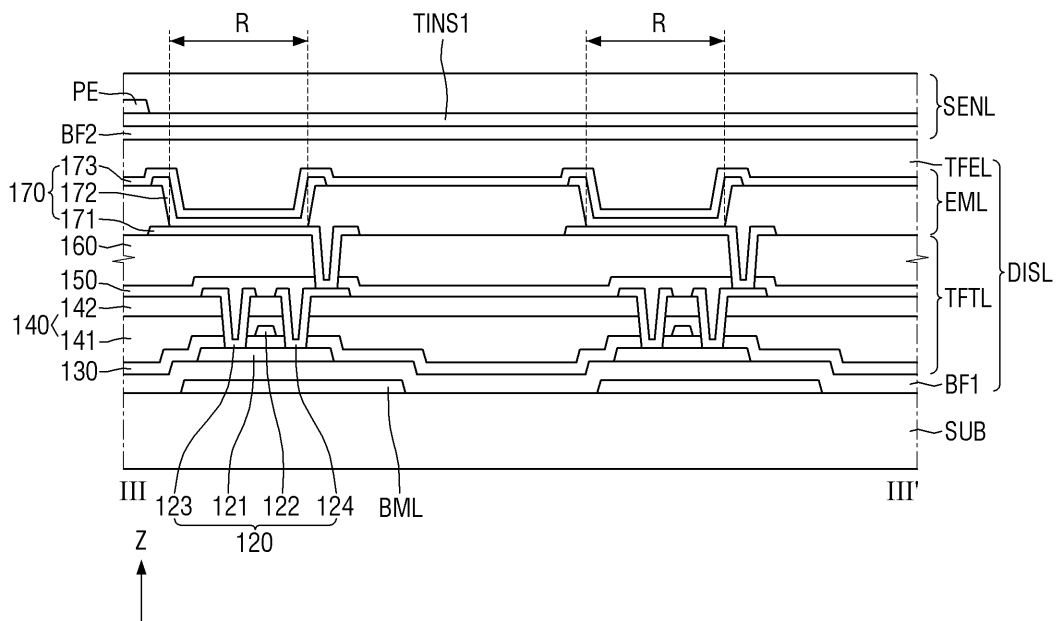
도면14b



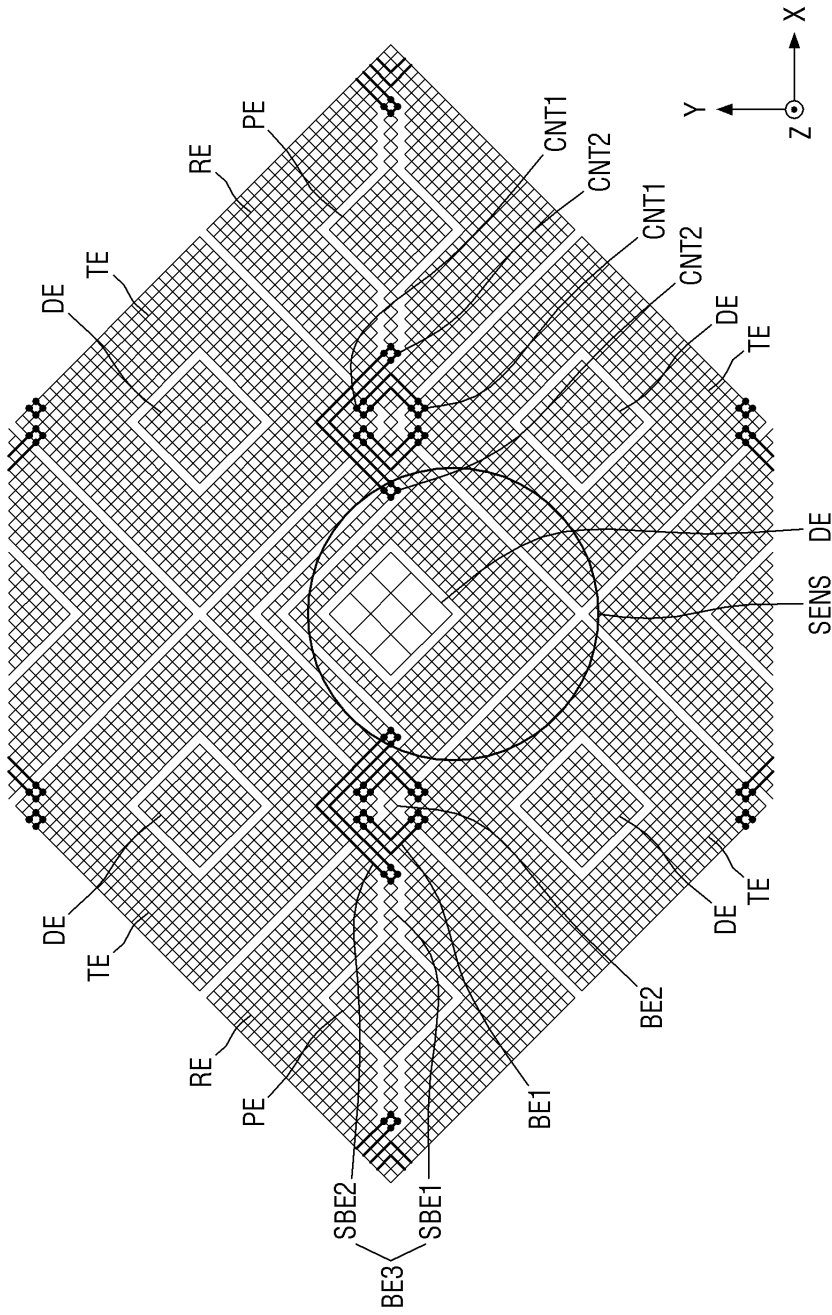
도면15



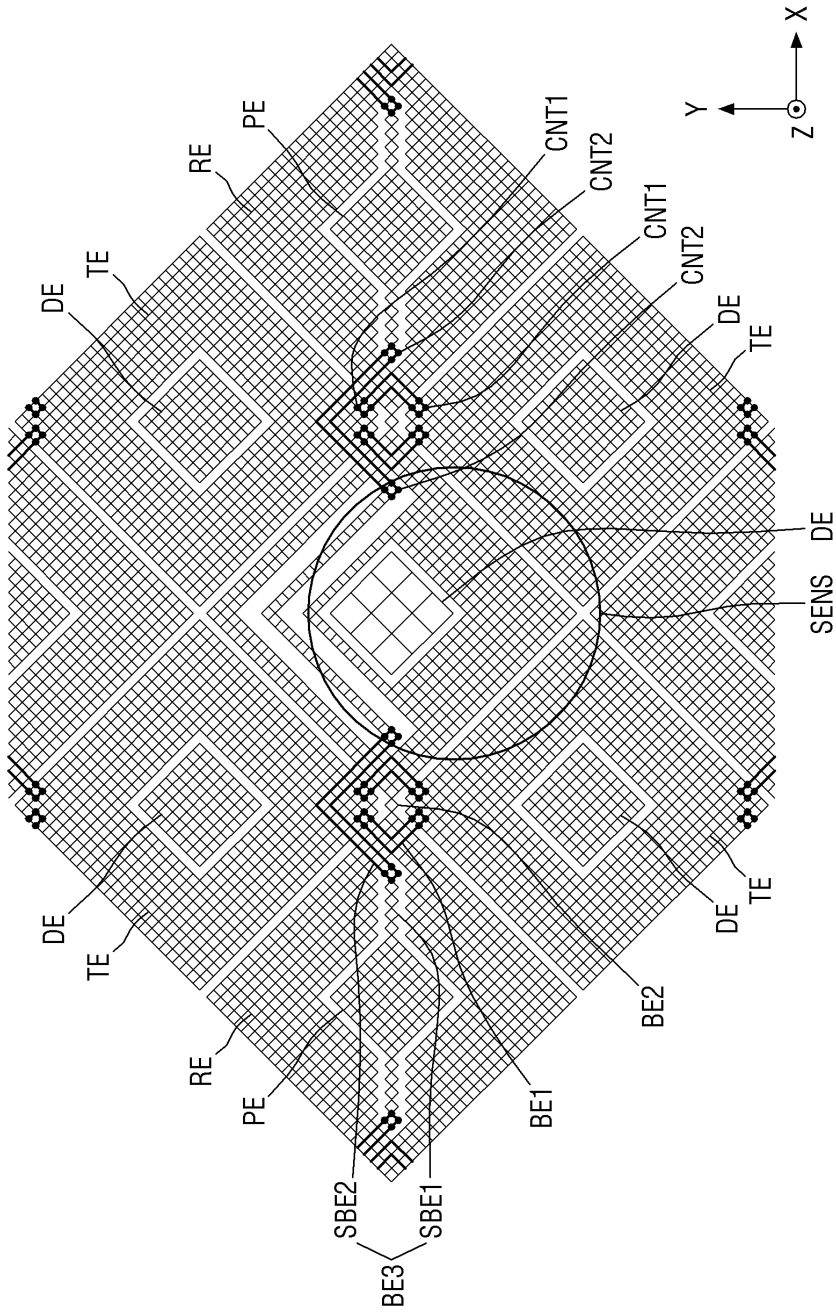
도면16



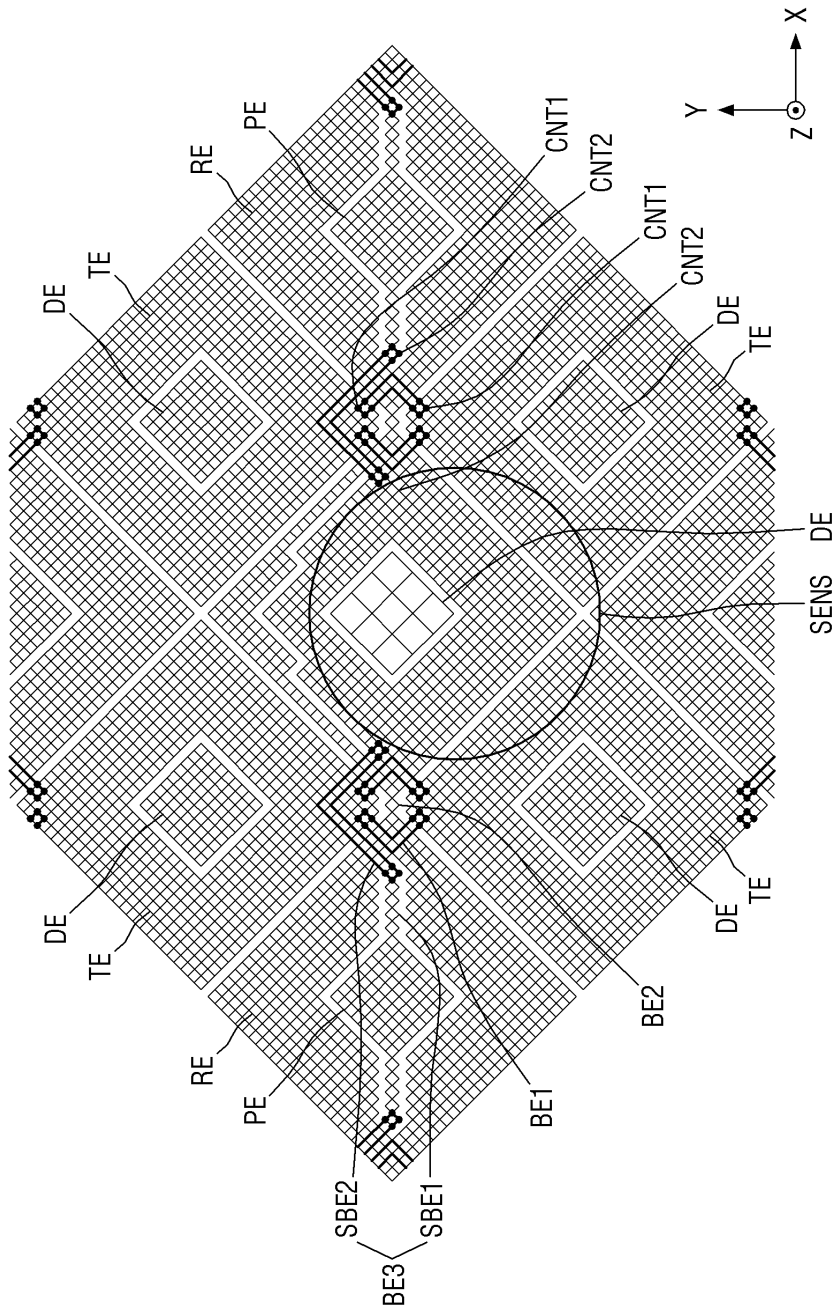
도면17



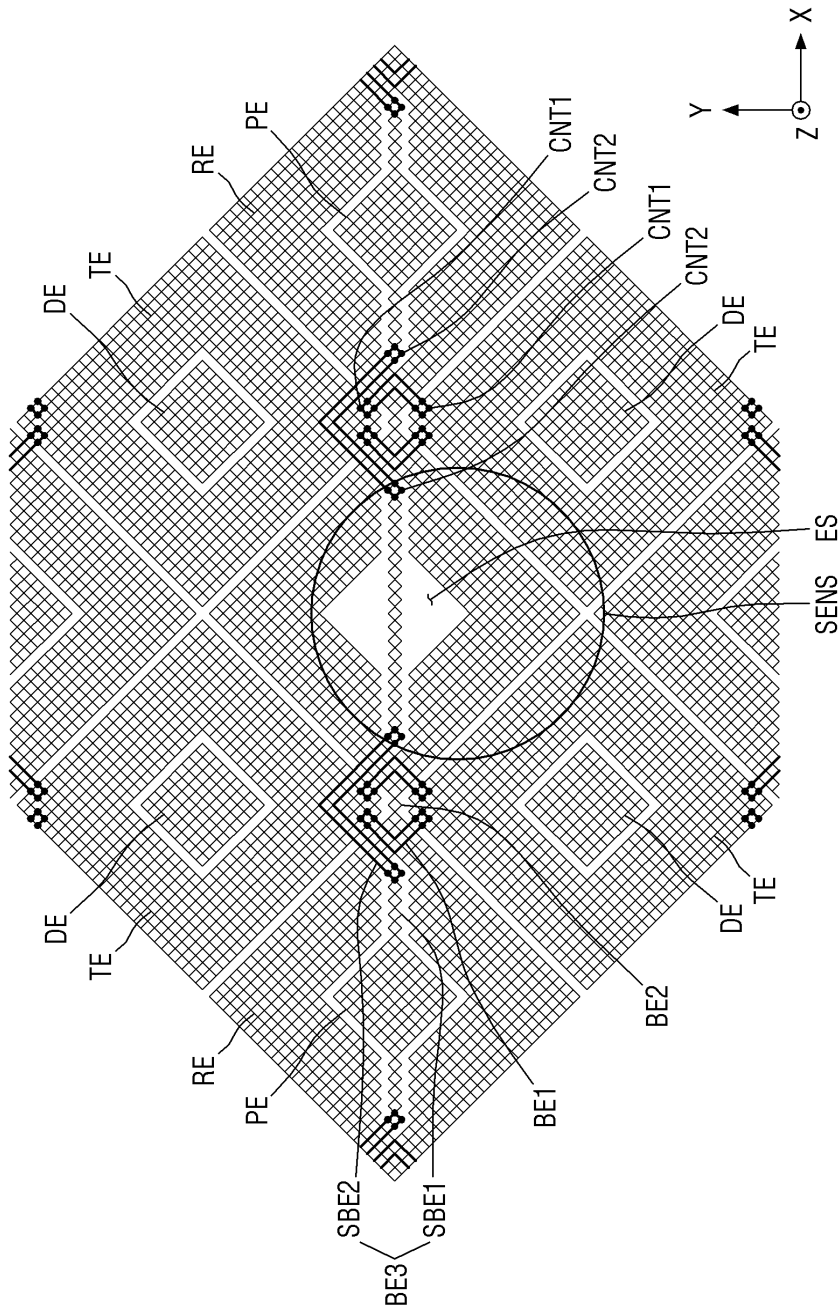
도면18



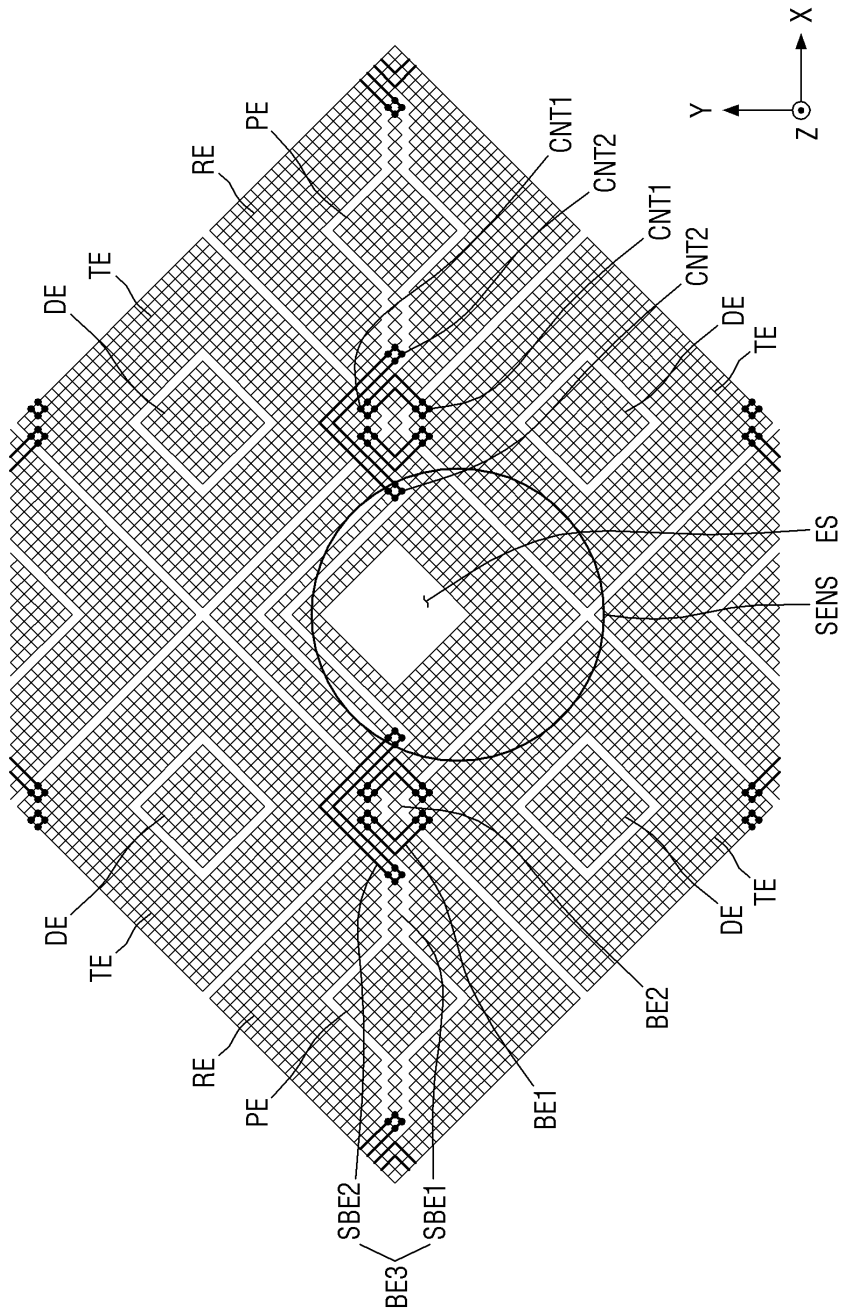
도면19



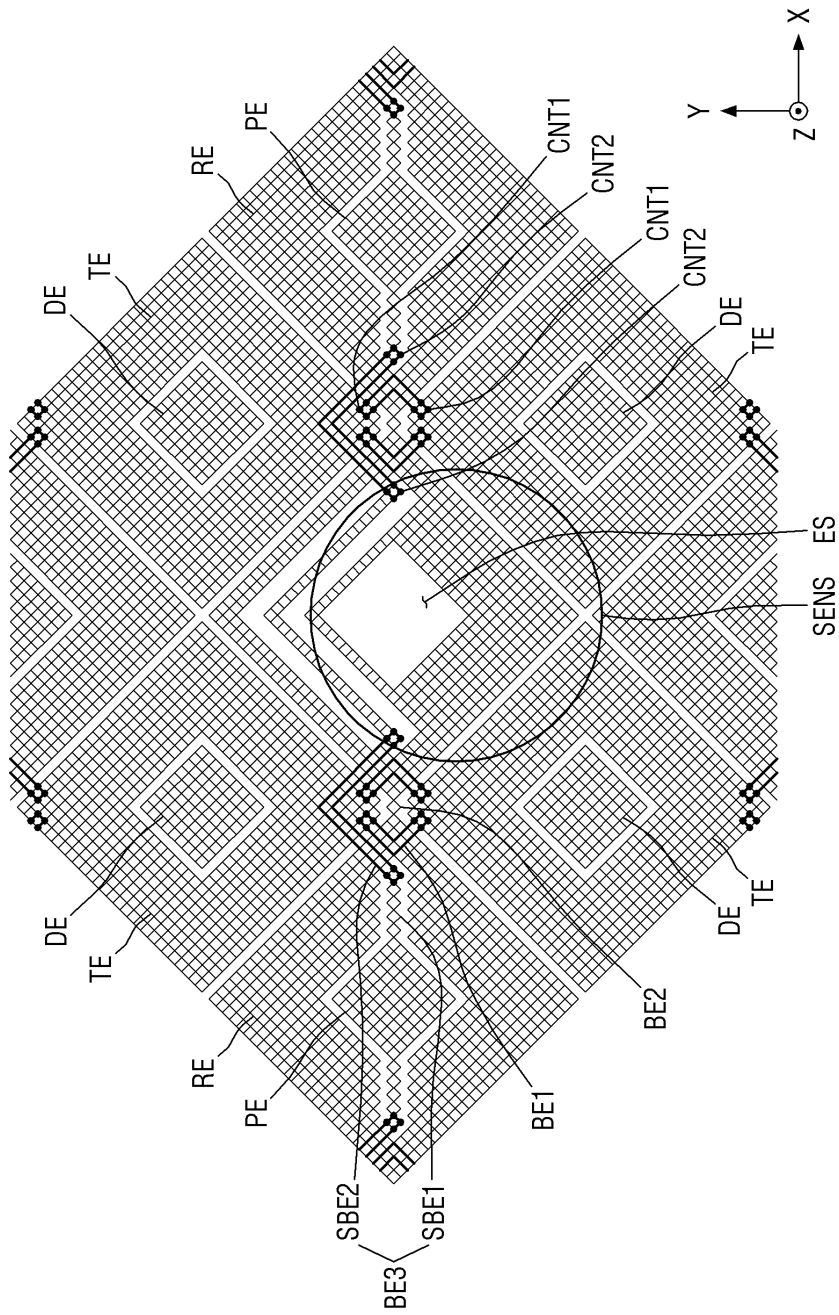
도면20



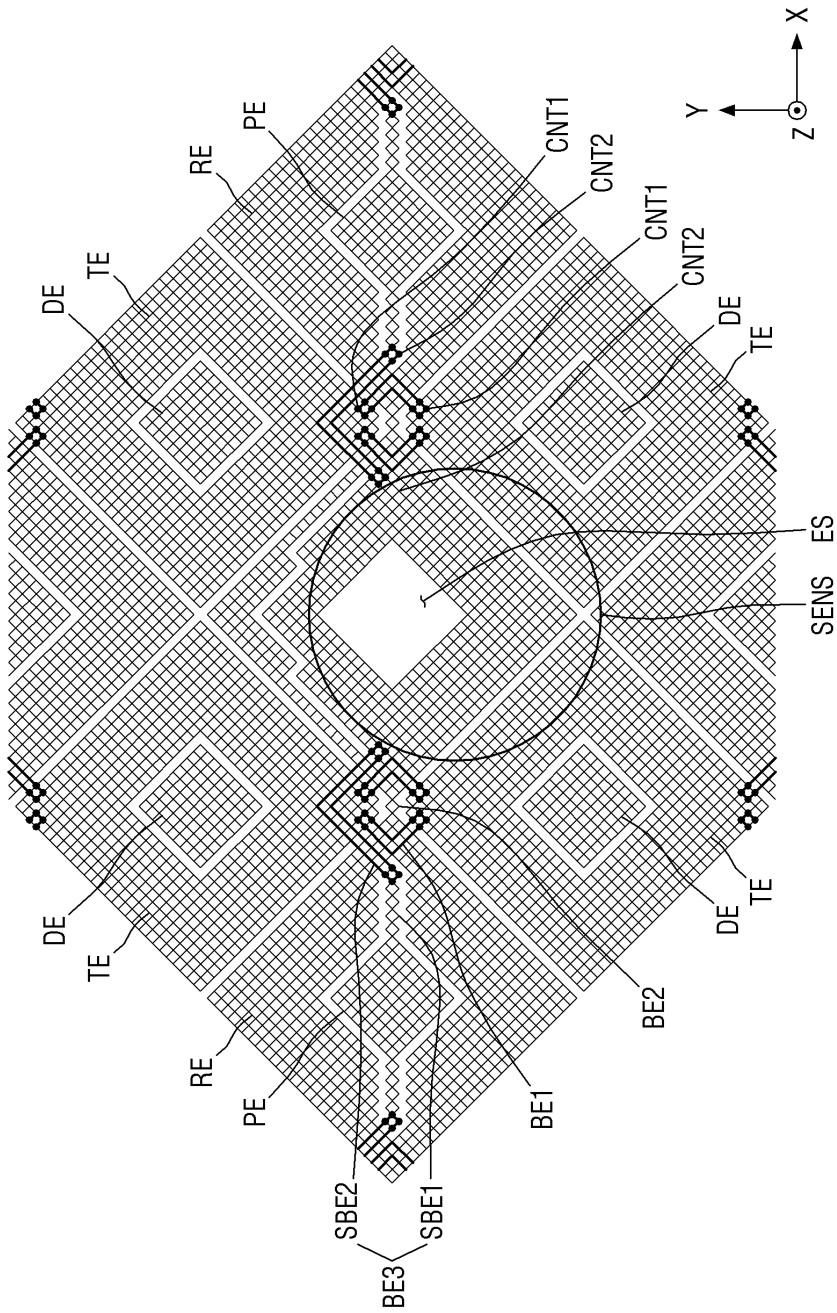
도면21



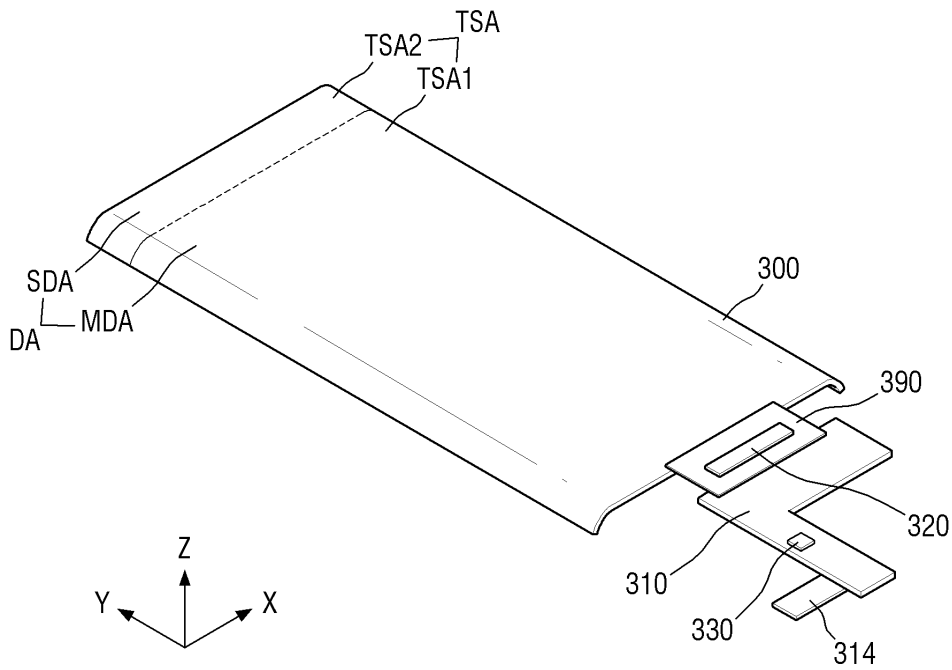
도면22



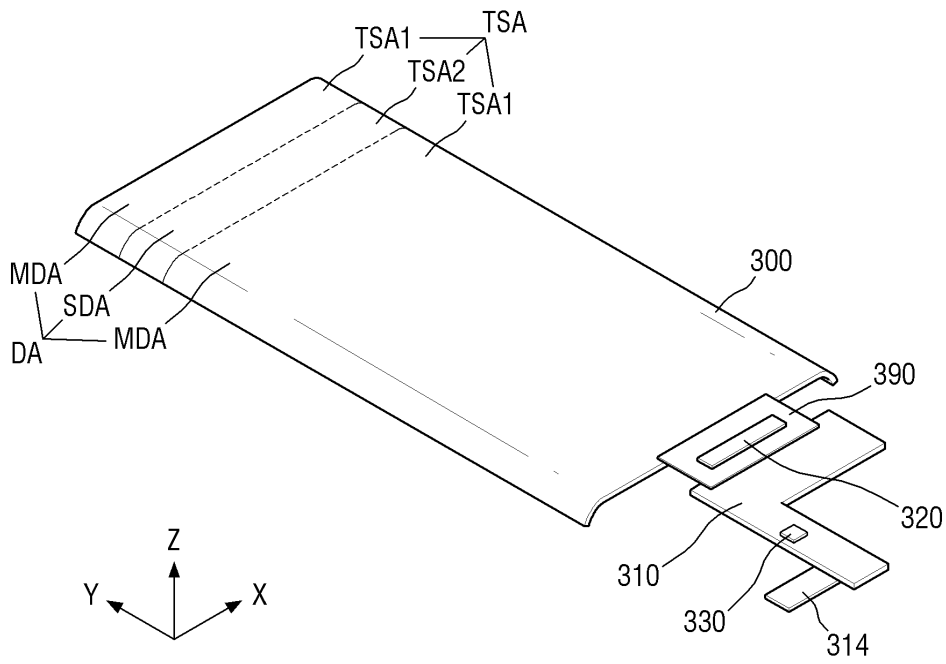
도면23



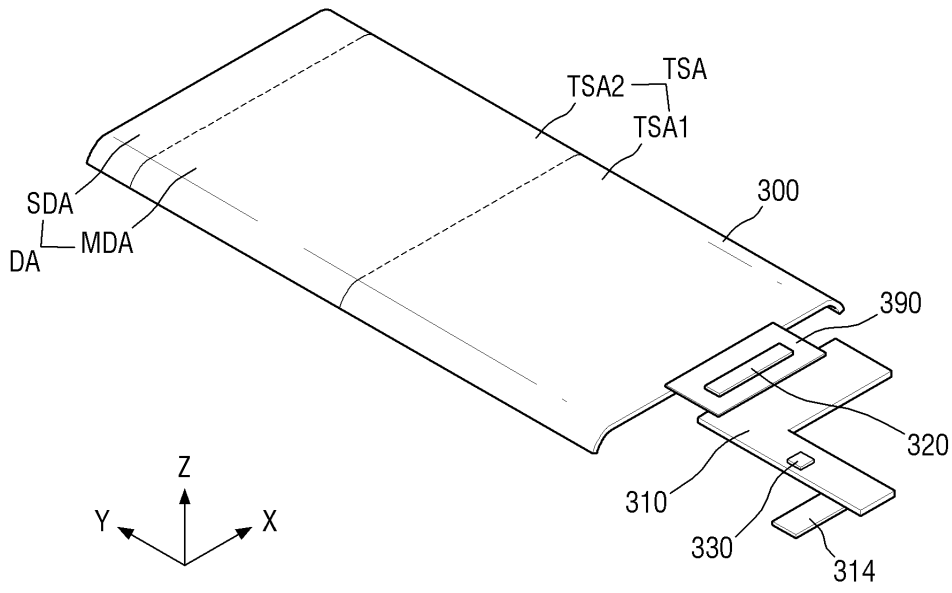
도면24



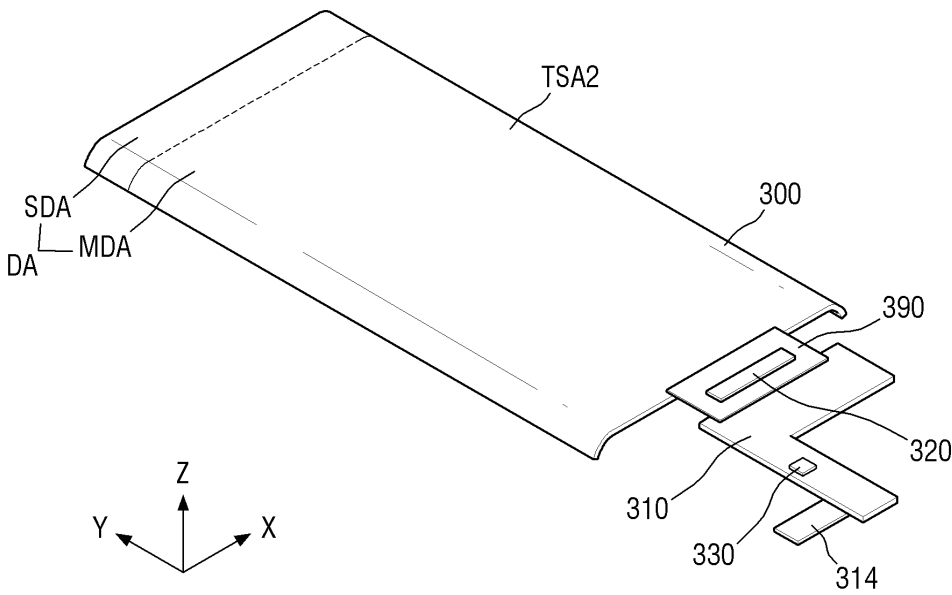
도면25



도면26



도면27



도면28

