



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월26일
(11) 등록번호 10-2446354
(24) 등록일자 2022년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G06F 3/041 (2013.01)
H01B 1/00 (2020.05)

(21) 출원번호 10-2020-0176456

(22) 출원일자 2020년12월16일

심사청구일자 2020년12월16일

(65) 공개번호 10-2022-0086751

(43) 공개일자 2022년06월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP2015069267 A*

KR1020160086487 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼보모터스주식회사

대구광역시 달서구 성서동로 142 (월암동)

(72) 발명자

박윤수

서울특별시 강서구 월정로32길 19 성운하이츠

홍정우

인천광역시 서구 청라라임로 17 청라힐테스하임
126동 703호

박준영

서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 7동 711호 (서초동, 삼풍아파트)

(74) 대리인

허용복

전체 청구항 수 : 총 7 항

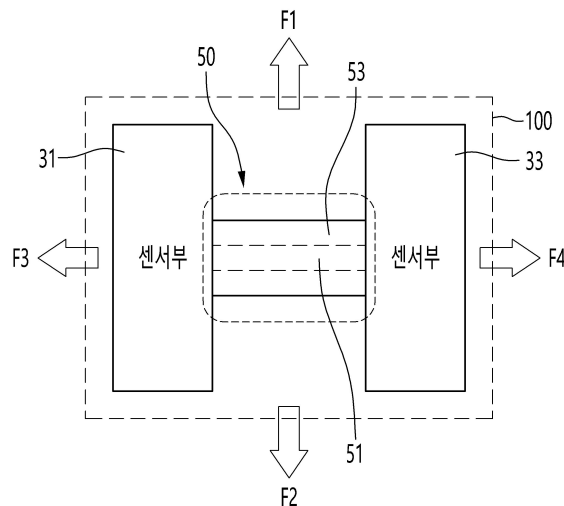
심사관 : 김상택

(54) 발명의 명칭 **복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서**

(57) 요약

발명의 실시 예에 개시된 스트레처블 터치 센서는, 기관; 상기 기관 위에 배치되며, 터치 입력 신호를 감지하고 출력하는 복수의 센서부; 및 상기 기관 위에 배치되며, 복수의 센서부 중 인접한 두 센서부 사이에 연결된 연결부를 포함하며, 상기 연결부는 상기 기관 위에 배치된 제1 전극층 및 상기 제1 전극층의 상면 및 측면 상에 배치된 제2 전극층을 포함하며, 상기 제2 전극층은 상기 제1 전극층의 연신율보다 높은 연신율을 가질 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G06F 2203/04102 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415167159
과제번호	20006467
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	소재부품산업미래성장동력(R&D)
연구과제명	스트레처블 디스플레이용 다중 모드 입력 UI 모듈 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	삼보모터스(주)
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 위에 배치되며, 터치 입력 신호를 감지하고 출력하는 복수의 센서부; 및

상기 기관 위에 배치되며, 상기 복수의 센서부 중 인접한 두 센서부 사이에 연결된 제1 연결부를 포함하며,

상기 제1 연결부는 상기 기관의 상면에 접촉된 제1 전극층, 및 상기 제1 전극층의 상면 및 양 측면에 접촉된 제2 전극층을 포함하며,

상기 제2 전극층의 양측은 상기 제1 전극층의 상면에서 양 측면으로 절곡되며,

상기 제2 전극층의 양측은 상기 제1 전극층의 양 측면에 접촉되며, 양측 하면은 상기 기관의 상면에 접촉되며,

상기 제2 전극층은 상기 제1 전극층의 연신율보다 높은 연신율을 갖고,

상기 제2 전극층은 폭 방향으로 상기 제1 전극층의 폭보다 더 넓은 폭을 갖는, 복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 센서부는 행 방향으로 배열된 제1 센서부 및 열 방향으로 배열된 제2 센서부를 포함하며,

상기 제1 연결부는 행 방향으로 배열된 제1 센서부들을 연결해 주며,

상기 열 방향으로 배열된 제2 센서부들을 연결해 주는 제2 연결부를 포함하는, 복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 센서부는 상기 제1 및 제2 센서부의 외곽 둘레에 배치되며 상기 제1 또는 제2 연결부에 연결된 제3 센서부를 포함하며,

상기 제3 센서부와 패드부 사이를 연결해 주는 패드 연결부를 포함하며,

상기 패드 연결부는 상기 제1 연결부의 전극 적층 구조와 동일한 적층 구조를 갖는, 복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관 및 상기 복수의 센서부는 복곡면 또는 삼차원 곡면 형상을 갖고 차량용 부품에 밀착되는, 복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제1 연결부와 상기 제2 연결부 사이에 절연막을 포함하며,

상기 제2 연결부의 제2전극층은 상기 제2 연결부의 제1전극층의 상면 및 양 측면에 접촉되고 상기 열 방향으로 배열된 제2센서부에 연결되며,

상기 제2 연결부의 제2전극층의 양측 하면은 상기 제2 센서부의 상면에 접촉되는, 복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제2 전극층은 체적 저항이 상기 제1 전극층의 체적 저항과 같거나 크며,

상기 제2 전극층 내의 수지 중량은 상기 제1 전극층 내의 수지 중량보다 큰, 복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제1 및 제2전극층의 적층 구조의 재료는 금속 전극/투명 전극의 적층 구조, 금속 전극/그래핀 적층 구조, 또는 그래핀/금속 전극의 적층 구조 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 제1전극층 및 제2전극층 중 적어도 하나는 투명 전극, 금속 산화물, 전도성 고분자, 금속-수지 접합 재료, 금속 나노 와이어, 탄소 나노 튜브 중 적어도 하나를 포함하는, 복곡면을 갖는 스트레처블 터치 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 발명의 실시 예는 스트레처블(Stretchable) 터치 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에 많이 개발되고 있는 플렉시블 전자 장치는, 예를 들어 접히거나(foldable, bendable), 말릴 수 있거나(rollable), 적어도 한 방향으로 늘어나는(stretchable) 형태로 신축성(elasticity)을 갖고 변형되는 부분을 가질 수 있다. 플렉시블 전자 장치는 일반적으로 복수의 전극 패턴을 포함할 수 있다. 플렉시블 전자 장치의 변형 후에도 불량 발생이 생기지 않기 위해 복수의 전극 패턴도 유연성(flexibility)을 가질 수 있다.

[0003] 표시 장치, 휴대용 전송 장치, 그 밖의 정보 처리 장치 등의 전자 장치는 다양한 입력 장치를 이용하여 기능을 수행한다. 최근에는 사용자의 손가락이나 펜 등을 전자 장치에 접촉하여 키보드 등의 별도의 수단 없이 입력 장치의 기능을 할 수 있는 기술이 개발되고 있다. 이러한 터치 감지 기능을 가지는 전자 장치는 사용자가 전자 장치 위에 손가락이나 터치 펜(touch pen) 등을 접근하거나 접촉하여 문자를 쓰거나 그림을 그리는 경우 압력, 전하, 빛 등의 변화를 감지함으로써 물체가 화면에 접근하거나 접촉하였는지 여부 및 그 접촉 위치 등의 접촉 정보를 알아낼 수 있다. 예를 들어 터치 감지 기능을 가지는 표시 장치는 접촉 정보에 기초하여 영상 신호를 입력 받고 영상을 표시할 수 있다.

[0004] 기존에는 유연성을 가지는 전극 패턴은 단일 층으로 제공되고 있어, 단일 층의 전극 패턴은 도 11의 (A)(B)와 같이, 플렉시블 디스플레이 장치를 접거나(foldable, bendable), 말리거나(rollable), 적어도 한 방향으로 늘려 부품에 장착될 수 있다. 이러한 경우, 도 12의 (A)(B)와 같이, 플렉시블 전자 장치 내에 배치된 전극 패턴 내에 신축 방향에 직교되는 방향으로 크랙이 발생되고, 이러한 크랙은 인접한 센서부들 사이를 오픈시키는 문제가 발생될 수 있고, 이로 인해 전자 장치의 신뢰성을 저하시키는 원인이 된다.

[0005] 따라서, 기존에는 플렉시블 전자 장치를 단 곡면으로 사용하고 있으며, 이 경우 디자인 자유도가 낮고 외부 충격에 약한 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 발명의 실시 예는 멀티 방향으로 신축성을 갖는 스트레처블 터치 센서를 제공할 수 있다.

[0007] 발명의 실시 예는 멀티 방향으로 신축성을 갖는 다층의 전극 패턴을 구비한 스트레처블 터치 센서를 제공할 수 있다.

[0008] 발명의 실시 예는 복곡면 또는 3차원 곡선 구조에 밀착되도록 다층의 전극 패턴을 구비한 스트레처블 터치 센서를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 발명의 실시 예에 따른 스트레처블 터치 센서는, 기관; 상기 기관 위에 배치되며, 터치 입력 신호를 감지하고 출력하는 복수의 센서부; 및 상기 기관 위에 배치되며, 복수의 센서부 중 인접한 두 센서부 사이에 연결된 연결부를 포함하며, 상기 연결부는 상기 기관 위에 배치된 제1 전극층 및 상기 제1 전극층의 상면 및 측면 상에 배치된 제2 전극층을 포함하며, 상기 제2 전극층은 상기 제1 전극층의 연신율보다 높은 연신율을 가질 수 있다.

[0010] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 복수의 센서부는 행 방향으로 배열된 제1 센서부 및 열 방향으로 배열된 제2 센서부를 포함하며, 상기 연결부는 행 방향으로 배열된 제1 센서부들을 연결해 주는 제1 연결부 및 열 방향으로 배열된 제2 센서부들을 연결해 주는 제2 연결부를 포함할 수 있다.

[0011] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 복수의 센서부는 상기 제1 및 제2 센서부의 외곽 둘레에 배치되며 상기 제1 또는 제2 연결부에 연결된 제3 센서부를 포함하며, 상기 연결부는 상기 제3 센서부와 패드부 사이를 연결해 주는 패드 연결부를 포함하며, 상기 패드 연결부는 상기 제1 및 제2 연결부의 전극 적층 구조와 동일한 적층 구조를 가질 수 있다.

[0012] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 기관 및 상기 복수의 센서부는 복곡면 또는 삼차원 곡면 형상을 가질 수 있다.

[0013] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 제2 전극층은 폭 방향으로 상기 제1 전극층의 폭보다 넓을 수 있다.

[0014] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 제2 전극층은 체적 저항이 상기 제1 전극층의 체적 저항과 같거나 클 수 있다.

[0015] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 제2 전극층 내의 수지 중량은 상기 제1 전극층 내의 수지 중량보다 클 수 있다.

[0016] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 제1전극층/제2 전극층의 적층 구조의 재료는 금속 전극/투명 전극의 적층 구조, 금속 전극/그래핀 적층 구조, 또는 그래핀/금속 전극의 적층 구조 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 발명의 실시 예에 의하면, 상기 제1전극층 및 제2 전극층 중 적어도 하나는 투명 전극, 금속 산화물, 전도성 고분자, 금속-수지 접합 재료, 금속 나노 와이어, 탄소 나노 튜브 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 발명의 실시 예에 의하면, 스트레처블 터치 센서의 전극 패턴을 다층으로 적층하여, 전극 패턴에서의 크랙 패턴이나 오픈 불량을 방지할 수 있다.

[0019] 발명의 실시 예에 의하면, 다층의 전극 패턴에 전달되는 스트레스를 줄일 수 있어, 전극 패턴의 신뢰성을 개선시켜 줄 수 있다.

[0020] 발명의 실시 예에 의하면, 다층의 전극 패턴을 갖는 스트레처블 터치 센서의 전기적인 신뢰성을 개선시켜 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1의 (A)(B)은 스트레처블 장치의 예를 나타낸 도면이다.

도 2의 (A)는 스트레처블 터치 센서가 자동차 기어에 장착되는 예를 나타낸 도면이며, (B)는 스트레처블 터치 센서가 외측 방향으로 신축되는 예를 나타낸 도면이다.

도 3은 발명의 실시 예에 따른 스트레처블 터치 센서에 있어서, 센서부 및 연결부의 연결 예를 나타낸 측 단면도이다.

도 4는 도 3의 스트레처블 터치 센서에 있어서, 센서부와 연결부의 다른 연결 예를 나타낸 측 단면도이다.

도 5는 도 3의 스트레처블 터치 센서의 평면도로서, 서로 다른 방향으로 스트레칭 가능 상태를 나타낸 도면이다.

도 6은 도 3의 스트레처블 터치 센서의 평면도로서, 벤딩된 상태를 나타낸 도면이다.

도 7은 발명의 실시 예에 따른 스트레처블 터치 센서의 평면도의 예이다.

도 8은 도 7의 영역(A10)의 확대도이다.

도 9는 도 8의 V-V'측 단면도이다.

도 10은 도 7의 영역(A11)의 측 단면도이다.

도 11의 (A)(B)는 비교 예의 플렉시블 디스플레이 장치의 예이다.

도 12의 (A)(B)는 도 11의 플렉시블 디스플레이 장치의 스트레칭 후 전극에 크랙이 발생하는 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 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 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0023] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다. 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다. 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0024] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다. 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0025] 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.
- [0027] 발명의 실시 예에 따른 신축형 전자 소자 즉, 스트레처블 장치(Stretchable devices)는 기관을 늘리거나 심각한 굽힘에도 소자의 특성을 잃지 않고 작동하여야 한다. 또한 스트레처블 장치는 외력을 제거하더라도 장치의 특성을 유지할 수 있는 전자 디바이스이다. 예를 들면, 스트레처블 장치는 웨어러블 전자 디바이스, 전자 피부, 차량용 전자 소자, 또는 지능형 로봇 구현을 위한 핵심 부품 소재로 사용될 수 있다. 도 1의 (A)는 스트레처블 장치(ST1)에 외력 예컨대, 웨어러블 전자 디바이스를 복곡면 또는 삼차 곡선 형태로 외력을 가하는 예를 나타내며, (B)는 스트레처블 장치(ST2)를 곡면형 부품(10) 예컨대, 차량용 부품(기어, 핸들, 크랙션 등), 전자 부품 또는 로봇 부품에 복곡면 또는 3차원 곡면형 부품에 밀착시켜 사용한 예이다.
- [0028] 발명의 실시 예는 스트레처블 터치 센서 내의 전극 패턴 또는 연결 패턴을 단층이 아닌, 다층으로 제공할 수 있다. 상기 다층의 전극 패턴은 2층 이상 또는 3층 이상의 전극층을 포함할 수 있다. 상기 다층의 전극 패턴은 연신율이 서로 다른 2층 이상의 전극층으로 적층될 수 있다. 상기 다층의 전극 패턴은 선 폭(Line width)이 서로 다른 2층 이상의 전극층으로 적층될 수 있다.
- [0029] 도 2의 (A)와 같이, 차량용 기어(20)의 표면에 스트레처블 터치 센서(ST3)를 밀착시켜 장착할 수 있으며, 이에 따라 사용자는 차량용 기어(20) 상에서 터치 센서(ST3)를 이용하여 각 종 제어나 조작을 수행할 수 있다. 이러한 차량용 기어(20)의 표면에 복곡면 또는 3차원 곡면 형태로 제공되므로, 수축과 팽창이 반복되거나 열 변형이 발생할 경우, 굽힘이 심한 영역(A1,A2)에 신축성이 있는 단층의 전극 패턴이 제공되더라도, 전극 패턴에 크랙이나 오픈 불량 발생될 수 있다. 발명은 신축성 있는 다층의 전극 패턴을 제공하여, 전극 패턴 내에서 크랙 발

생을 줄이고 오픈 불량률 억제할 수 있다.

- [0030] 도 2의 (B)와 같이, 스트레처블 터치 센서가 제1 상태(R1)에서 제2 상태(R2)로 변형될 경우, 즉, 제1 상태(R1)에서 적어도 두 방향으로 스트레칭 되거나, 굽히거나, 외력을 가한 제2 상태(R2)로 신장되거나, 또는 장 시간 또는 반복적인 변형으로 센서 내의 전극 패턴에 크랙이나 오픈 불량률이 발생할 수 있다. 발명은 신축성 있는 전극 패턴을 다층으로 제공하여, 다층의 전극 패턴의 크랙 발생을 줄이고 오픈 불량률 억제할 수 있다. 또한 스트레처블 터치 센서의 디자인 자유도를 증가시켜 줄 수 있고, 외부 충격에 강한 센서로 사용될 수 있다.
- [0032] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0033] 도 3은 발명의 실시 예에 따른 스트레처블 터치 센서에 있어서, 센서부 및 연결부의 연결 예를 나타낸 측 단면도이며, 도 4는 도 3의 스트레처블 터치 센서에 있어서, 센서부와 연결부의 다른 연결 예를 나타낸 측 단면도이고, 도 5는 도 3의 스트레처블 터치 센서의 평면도로서, 서로 다른 방향으로 스트레칭 가능 상태를 나타낸 도면이며, 도 6은 도 3의 스트레처블 터치 센서의 평면도로서, 벤딩된 상태를 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 3 및 도 4를 참조하면, 스트레처블 터치 센서(100)는 터치를 인식하며, 인접한 두 센서부(31,33) 및 이들 센서부(31,33)를 연결하는 제1 연결부(50)를 포함할 수 있다. 상기 센서부(31,33)는 행 방향 또는/및 열 방향으로 배열될 수 있다. 상기 센서부(31,33)는 터치 센서로서 기능하는 상호 감지 축전기를 형성할 수 있으며, 센서부(31,33) 중 어느 하나를 통해 감지 입력 신호를 입력 받고 외부 물체의 접촉에 의한 전하량 변화를 감지 출력 신호로서 제1 연결부(50) 또는 다른 센서부를 통해 출력될 수 있다. 상기 제1,2 센서부(31,33) 및 제1 연결부(50)는 터치 센서(100)의 감지 영역 내에 배치될 수 있다.
- [0035] 상기 스트레처블 터치 센서(100)는 두 센서부(31,33)에 의해 센싱된 신호가 도 4와 같은 제3 센서부(35)를 통해 패드부(미도시)에 연결된 패드 연결부(50B)를 통해 전달될 수 있다. 상기 패드부는 구동부에 연결될 수 있다.
- [0036] 상기 센서부(31,33,35) 및 연결부(50,50B)는 기판(41) 상에 배치될 수 있다. 상기 기판(41)은 플라스틱 또는 유리 등을 포함할 수 있다. 상기 기판(41)은 PDMS(polydimethylsiloxane) 또는 PU(polyurethane), 폴리메틸메타아크릴레이트(polymethylmethacrylate; PMMA), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리스티렌(polystyrene), 폴리이미드(polyimide), 시클로 올레핀 공중합체(cyclo olefin copolymer; COC), 파릴린(parylene) 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 기판은 플렉시블하고 스트레처블한 재질로서, PDMS(polydimethylsiloxane) 또는 PU(polyurethane)와 같은 신축성이 있는 소재로 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 기판(41)은 접히거나(foldable, bendable), 말릴 수 있거나(rollable) 적어도 두 방향으로 늘어가거나(stretchable), 신축성(elasticity) 등의 유연성을 가지는 투명한 플렉시블 기판일 수 있다. 상기 기판(41)은 다공성 탄성체 기판일 수 있으며, 예컨대 PDMS(Polydimethylsiloxane)나 PU(polyurethane)와 같은 신축성이 있는 소재로 형성될 수 있다.
- [0039] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 상기 제1 센서부(31)와 제2 센서부(33)는 서로 이격되며, 터치 전극 또는 반도체층일 수 있다. 상기 제1 센서부(31)는 열 방향 및 행 방향으로 각각 복수 개씩 배치될 수 있고, 상기 제2 센서부(33)는 열 방향 및 행 방향으로 각각 복수 개씩 배치될 수 있다. 예컨대, 도 7과 같이 제1,2센서부(31,33)가 매트릭스 형태, 또는 그물 형태로 배열될 수 있다.
- [0040] 상기 제1 내지 제3센서부(31,33,35)는 터치를 직접적으로 인식하는 부분이며, 전체적으로 투명하게 형성될 수 있다. 상기 제1 내지 제3센서부(31,33,35)는 저항막 방식(resistive type), 정전 용량 방식(capacitive type), 전자기 공진형(electromagnetic resonance type, EMR), 광 감지 방식(optical type) 등 다양한 터치 감지 방식에 따라 분류될 수 있으며, 예컨대, 정전 용량 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0041] 정전 용량 방식의 터치 센서는 감지 신호를 전달할 수 있는 감지 전극으로 이루어진 감지 축전기를 포함하고, 손가락과 같은 도전체가 센서에 접근할 때 발생하는 감지 축전기의 정전 용량(capacitance)의 변화를 감지하여 접촉 여부와 접촉 위치 등을 알아낼 수 있다. 정전 용량 방식은 사용자가 언제나 터치 센서를 접촉하여야 터치가 감지될 수 있으며 도전성 물체에 의한 접촉이 필요하다.
- [0042] 터치 감지 기능이 있는 센서부(31,33,35)는 장치에 내장되거나(in-cell type) 장치의 바깥쪽 면에 형성되거나(on-cell type), 별도의 터치 센서가 부착되어(addon cell type) 사용될 수 있다. 이때 스트레처블 터치 센서인 경우, 이에 포함된 센서부는 유연성을 가지는 플렉시블 전극 패턴을 포함할 수 있으며, 상기 전극 패턴은 투명할 수 있다.

- [0044] 상기 센서부(31,33,35)로서, 반도체층은 유기물 반도체 또는 무기물 반도체일 수 있다. 상기 무기물 반도체는, 예를 들어, Si, 탄소나노튜브, 그래핀, 화합물 반도체, 산화물 반도체 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 산화물 반도체는, 예를 들어, InGaZnO, ZnO, ZrInZnO, InZnO, ZnO, InGaZnO₄, ZnInO, ZnSnO, In₂O₃, Ga₂O₃, HfInZnO, GaInZnO, HfO₂, SnO₂, WO₃, TiO₂, Ta₂O₅, In₂O₃SnO₂, MgZnO, ZnSnO₃, ZnSnO₄, CdZnO, CuAlO₂, CuGaO₂, Nb₂O₅, TiSrO₃ 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 유기물 반도체는, 예를 들어, 펜타센(pentacene), 알파-6T(alpha-sexithiophene), FCuPc(hexadecafluorocopper phthalocyanine), P3HT[poly(3-hexylthiophene)], 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0046] 상기 연결부(50,50B)는 배선부로 기능하며, 상기 기판(41) 위에 제1 전극층(51) 및 상기 제1 전극층(51) 위에 제2 전극층(53)을 포함할 수 있다. 상기 제1,2 전극층(51,53)은 전극 패턴으로 인접한 두 센서부(31,33)를 연결해 줄 수 있다. 상기 제1,2 전극층(51,53)은 투명할 수 있다. 다른 예로서, 상기 제1,2 전극층(51,53)은 반투명 또는 불투명할 수 있다. 상기 제1,2 전극층(51,53)은 상기 기판(41) 상에 바 코팅(Bar coating), 롤 코팅(roll coating), 스프레이 코팅(spray coating), 스핀 코팅(spin coating), 스크린 프린팅 코팅, 잉크젯(inkjet) 프린팅 방식, 스퍼터링 방식 등으로 형성될 수 있다.
- [0047] 상기 제1 전극층(51)은 은(Ag) 또는 이의 합금, 티타늄(Ti) 또는 이의 합금, 구리(Cu) 또는 이의 합금과 같은 금속이나, 금속-수지 접합 재료, 금속 산화물, 그래핀, 전도성 고분자, 탄소나노 튜브로 형성될 수 있다. 상기 제1 전극층(51)은 층, 패턴, 또는 와이어 형태로 형성될 수 있다. 상기 제2 전극층(53)은 금속-수지 접합 재료, 금속 산화물, 금(Au), 은(Ag), 그래핀, 전도성 고분자, 탄소 나노 튜브 등으로 형성될 수 있다. 상기 금속 산화물은 예를 들어 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), IZON(IZO nitride), IZTO (indium zinc tin oxide), IAZO(indium aluminum zinc oxide), IGZO(indium gallium zinc oxide), IGTO(indium gallium tin oxide), AZO(aluminum zinc oxide), ATO(antimony tin oxide), GZO(gallium zinc oxide), IrO_x, 및 RuO_x 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 제1,2 전극층(51,53)은 금속전극/투명전극 구조로 적층될 수 있다. 예컨대, 금속 전극은 금속-수지 접합 재료, 은(Ag) 계열, 또는 금속 나노 와이어(nano wire) 예컨대, 은 나노 와이어 또는 금속 그리드일 수 있다. 상기 제1,2 전극층(51,53)은 연신율을 갖는 재질일 수 있으며, 연신율은 기판이 가장 높고, 제1 전극층(51)이 가장 낮으며, 제2 전극층(53)이 기판(41)과 제1 전극층(51) 사이의 연신율을 가질 수 있다. 상기 은 계열은 은 또는 이의 합금을 갖는 페이스트를 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 제1,2 전극층(51,53)은 금속 전극/그래핀 구조로 적층되거나, 금속 전극/전도성 고분자 구조로 적층될 수 있다. 다른 예로서, 상기 제1,2 전극층(51,53)은 투명 전극/그래핀 구조로 적층되거나, 투명전극/전도성 고분자 구조로 적층될 수 있다. 다른 예로서, 상기 제1,2 전극층(51,53)은 탄소나노튜브/투명전극, 전도성 고분자/투명전극 구조로 적층될 수 있다. 상기 금속 전극은 수지-금속 접합 재료, 은 계열, 또는 나노 와이어를 선택적으로 포함할 수 있으며, 상기 그래핀은 탄소나노튜브를 포함할 수 있다.
- [0052] 상기 제1 전극층(51)의 두께는 100 μ m 미만 예컨대, 30 μ m 내지 50 μ m의 범위로 형성될 수 있다. 상기 제2 전극층(53)의 두께는 상기 제1 전극층(51)의 두께와 동일하거나 상기 제1 전극층(51)의 두께에 비해 $\pm 10\mu$ m 이하의 차이를 가질 수 있다.
- [0053] 상기 제1연결부(50)는 상기 제1 센서부(31)에서 제2 센서부(33)로 연장되는 길이 방향과 이에 직교되는 폭 방향으로 정의될 수 있으며, 상기 제1 연결부(50)의 길이는 폭보다 클 수 있다. 상기 제2 전극층(53)의 길이는 상기 제1 전극층(51)의 길이와 같거나 클 수 있다. 상기 제2 전극층(53)의 폭은 상기 제1 전극층(51)의 폭보다 클 수 있다. 상기 기판(41)의 면적은 상기 제2 전극층(53) 및 센서부(31,33)를 커버하는 면적을 가질 수 있다. 상기 제1 전극층(51)의 연신율은 상기 제2 전극층(53)의 연신율보다 작을 수 있다. 상기 기판(41)은 상기 제2 전극층(53)의 연신율보다 클 수 있다. 이에 따라 상기 제2 전극층(53)이 상기 제1 전극층(51)을 커버하며 상기 제1 전극층(51)보다 높은 연신율을 갖고 배치되므로, 기판(41)과 함께 여러 방향으로 늘리더라도, 제1 전극층(51) 뿐만 아니라, 제2 전극층(53) 내에서 크랙 발생이 억제될 수 있다.
- [0054] 상기 제1,2 전극층(51,53)이 금속-수지 접합 재료로 형성된 경우, 상기 금속 수지 재료는 수지 내에 금속 분말을 첨가한 후 열을 가한 후 경화시켜 줄 수 있다. 이러한 금속-수지 접합 재료는 연신율이 높은 전극 패턴으로 제공될 수 있다. 상기 금속-수지 접합에서 금속 재료는 은, 티타늄 또는 금 재질일 수 있으며, 수지는 실리콘 또는 에폭시 계열일 수 있다. 상기 금속-수지 접합 재료로 이루어진 전극층은 수지의 중량을 50% 이하 예컨대,

30% 내지 50%의 범위로 제공할 수 있다. 이때 수지의 중량이 높으면 금속 분말이 상대적으로 낮게 첨가되므로, 전극층의 연신율은 증가되고 전기 전도도는 낮아질 수 있고 열 팽창 계수는 높아질 수 있다.

- [0055] 따라서, 제1 전극층(51)보다 제2 전극층(53)의 연신율이 더 높게 배치되므로, 제2 전극층(53) 내의 수지 함량이 제1 전극층(51) 내의 수지 함량보다 높을 수 있다. 또는 제2 전극층(53) 내의 수지 대비 금속 함량이 제1 전극층(51) 내의 수지 대비 금속 함량과 같거나 낮을 수 있다.
- [0056] 상기 제2 전극층(53)은 제1 전극층(51)에 비하여 연신 성능이 뛰어나게 하기 위하여 연신 성능을 높이는 레진 등의 소재 배합 비율이 높은 전극 소재일 때 신뢰성을 더욱 개선시켜 줄 수 있다. 상기 제1 전극층(51)은 상기 제2 전극층(53)의 저항이 같거나 높을 수 있다. 이는 스트레처블 터치 센서가 수축과 팽창을 반복하거나 열 변형(Thermoforming)에 의해 팽창된 상태로 부품에 밀착될 때, 과도한 팽창 혹은 굴곡으로 인하여 발생할 수 있는 단일 전극 패턴의 크랙으로 인해 저항이 높아질 수 있으나, 제2 전극층(53)이 제1 전극층(51)을 커버하게 되므로 센서부(31,33) 간의 연결을 유지할 수 있고 센서 성능 저하를 방지할 수 있다.
- [0057] 상기 제2 전극층(53)은 상기 제1 전극층(51)의 전 표면을 커버할 수 있다. 상기 제2 전극층(53)은 상기 제1 전극층(51)의 상면, 및 양 측면을 덮을 수 있다. 상기 제2 전극층(53)은 상기 제1 전극층(51) 상에 배치되며, 상기 기관(41)과 접촉될 수 있다.
- [0059] 도 4과 같이, 인접한 두 센서부 외곽을 따라 배치된 제3 센서부(35)와 패드부 사이를 연결하는 패드 연결부(50B)를 포함한다. 상기 패드 연결부(50B)는 도 3에 개시된, 상기 제1 연결부(50)의 적층 구조와 동일할 수 있다. 상기 패드 연결부(50B)는 도 3에 개시된, 상기 제1 연결부(50)의 제1,2 전극층(51,53)과 동일한 전극 구조를 가질 수 있다.
- [0061] 도 5와 같이, 터치 센서(100)는 기관 상의 센서부(31,33)들 사이에 제1연결부(50)가 배치되며, 전 방향(F1,F2,F3,F4)으로 신장될 때, 상기 제1연결부(50)의 제1,2 전극층(51,53)과 함께 신장될 수 있다. 이때 상기 제1,2 전극층(51,53)의 신장 강도는 단일 층의 신장 강도보다 높을 수 있으며, 단일 층보다 높은 연신율을 제공할 수 있다.
- [0062] 도 5와 같이, 두 센서부(31,33)와 함께 여러 방향(F1,F2,F3,F4)으로 스트레칭 또는 신장되는 상기 제1 연결부(50)를 제공하거나, 도 6과 같이, 두 센서부(31,33) 사이에 곡선 형태로 밴딩된 제1 연결부(50A)를 제공할 수 있다. 이러한 제1 연결부(50,50A)는 스트레칭 또는 밴딩될 때, 제1 전극층(51)이 크랙으로 인해 오픈되거나 연결 불량에 발생되더라도, 연신율이 높은 제2 전극층(53)에 의해 전기적으로 센서부(31,33) 사이를 연결시켜 줄 수 있다.
- [0063] 또한 제1 연결부(50,50A) 내에서 제2 전극층(53)의 체적 저항은 제1 전극층(51)의 체적 저항과 같거나 높을 수 있다. 상기 제2 전극층(53)의 선 폭은 제1 전극층(51)의 선 폭과 같거나 넓을 수 있다. 이러한 제1 연결부(50,50A)는 스트레처블 변형 상태에서도 인접한 두 센서부(31,33) 사이에 안정적으로 연결해 주며, 전기적인 특성 저하를 방지할 수 있다.
- [0065] 도 7은 발명의 실시 예에 따른 스트레처블 터치 센서의 평면도의 예이며, 도 8은 도 7의 영역(A10)의 확대도이고, 도 9는 도 8의 V-V'측 단면도이며, 도 10은 도 7의 영역(A11)의 측 단면도이다.
- [0066] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 터치 센서(400)는 기관(404) 위에 위치하는 복수의 제1 센서부(410) 및 복수의 제2 센서부(420)를 포함할 수 있다. 제1 센서부(410)와 제2 센서부(420)는 투명 전극 패턴일 수 있다. 상기 기관(404)은 유연성 및 투명성을 가지는 플렉서블 기관일 수 있다.
- [0067] 상기 제1 센서부(410) 및 제2 센서부(420)는 터치 센서(400)의 터치 감지 영역(TA)에서 행 방향 및 열 방향으로 분산되게 배치될 수 있다. 상기 제1 센서부(410)와 제2 센서부(420)는 서로 동일한 면 또는 층에 위치하거나, 서로 다른 면 또는 층에 위치하거나, 서로 동일한 구조 또는 서로 다른 구조, 동일한 두께 또는 서로 다른 두께로 제공될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0068] 상기 제1 센서부(410)와 제2 센서부(420) 각각은 사각형일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니고 터치 센서의 감도 향상을 위해 돌출부를 가지는 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 상기 복수의 제1 센서부(410)는 감지 영역(TA) 내부 또는 외부에서 서로 연결되어 있을 수도 있고 분리되어 있을 수도 있다. 복수의 제2 센서부(420)의 적어도 일부는 감지 영역(TA) 내부 또는 외부에서 서로 연결되어 있을 수도 있고 분리되어 있을 수도 있다. 예를 들어 동일한 행에 배치된 복수의 제1 센서부(410)가 감지 영역(TA) 내부에서 서로 연결되어 있는 경우, 동일한 열에 배치된 복수의 제2 센서부(420)가 감지 영역(TA) 내부에서 서로 연결되어 있을 수 있다. 예컨대, 각 행

에 위치하는 복수의 제1 센서부(410)는 제1 연결부(412)를 통해 서로 연결되어 있고, 각 열에 위치하는 복수의 제2 센서부(420)는 제2 연결부(422)를 통해 서로 연결되어 있을 수 있다.

- [0069] 또한 감지 영역(TA)의 외곽 영역(A12)을 따라 배열된 제3 센서부(440)는 제1,2 센서부(410,420) 중 어느 하나와 선택적으로 연결되며, 제1,2패드 연결부(411,412)를 통해 패드부(450)와 연결될 수 있다.
- [0070] 각 행의 서로 연결된 제1 센서부(410)는 제3 센서부(440)를 경유하여 제1 패드 연결부(411)를 통해 패드부(450)에 연결된 구동부(도시하지 않음)와 연결될 수 있으며, 각 열의 서로 연결된 제2 센서부(420)는 제3 센서부(440)를 경유하여 제2 패드 연결부(421)를 통해 패드부(450)에 연결된 구동부와 연결될 수 있다. 제1 패드 연결부(411)와 제2 패드 연결부(421)는 감지 영역(TA)의 외곽 영역인 비감지 영역(DA)에 위치하거나, 감지 영역(TA)에 위치할 수도 있다.
- [0071] 상기 제1 패드 연결부(411)와 제2 패드 연결부(421) 각각의 끝 단은 센서부(400)의 비감지 영역(DA)에서 패드부(450)와 연결될 수 있다.
- [0072] 상기 제1 패드 연결부(411)는 감지 입력 신호를 제1 센서부(410)에 입력하거나 감지 출력 신호를 패드부(450)를 통해 구동부로 출력할 수 있다. 제2 패드 연결부(421)는 감지 입력 신호를 제2 센서부(420)에 입력하거나 감지 출력 신호를 패드부(450)를 통해 터치 구동부로 출력할 수 있다.
- [0073] 인접한 제1 센서부(410)와 제2 센서부(420)는 터치 센서로서 기능하는 상호 감지 축전기(mutual sensing capacitor)를 형성할 수 있다. 상호 감지 축전기는 제1 센서부(410) 및 제2 센서부(420) 중 하나를 통해 감지 입력 신호를 입력 받고 외부 물체의 접촉에 의한 전하량 변화를 감지 출력 신호로서 나머지 터치 전극을 통해 출력할 수 있다.
- [0075] 도 8 및 도 9를 참조하면, 인접한 제1 센서부(410) 사이를 연결하는 제1 연결부(412)는 제1 센서부(410)와 동일한 층에 위치하고 제1 센서부(410)와 다른 적층 구조로 형성될 수 있다. 인접한 제2 센서부(420) 사이를 연결하는 제2 연결부(422)는 제2 센서부(420)과 다른 층에 위치할 수 있다. 상기 제2 센서부(420)와 제1 연결부(412)는 서로 분리되어 있을 수 있으며, 별도로 패터닝될 수 있다. 상기 제2 센서부(420)와 제2 연결부(422)는 직접적인 접촉을 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0076] 상기 제1 연결부(412)와 제2 연결부(422) 사이에는 절연막(430)이 위치하여 제1 연결부(412)와 제2 연결부(422)를 서로 절연시킨다. 상기 절연막(430)은 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이 제1 연결부(412)와 제2 연결부(422)의 교차 영역 마다 배치된 복수의 독립된 아일랜드 형상의 절연체일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 절연막(430)은 제2 연결부(422)가 제2 센서부(420)와 연결될 수 있도록 제2 센서부(420)의 적어도 일부를 드러낼 수 있다.
- [0078] 도 9와 같이, 제1,2연결부(412,422)는 감지 영역(TA) 내에서 기관(404) 상에 배치된 제1 전극층(71) 및 상기 제1 전극층(71) 위에 배치된 제2 전극층(73)을 포함할 수 있다. 상기 제2 전극층(73)은 제1 전극층(71)의 상면, 양 측면을 덮을 수 있고, 인접한 두 센서부(410,420)를 연결시켜 줄 수 있다.
- [0079] 또한 도 10과 같이, 외측 제3 센서부(440)에 연결된 제1,2패드 연결부(411,421)는 기관(404) 상에 배치된 제1 전극층(81) 및 상기 제1 전극층(81) 위에 배치된 제2 전극층(83)을 포함할 수 있다. 상기 제1,2패드 연결부(411,421)의 제2 전극층(83)은 제1 전극층(81)의 상면, 양 측면을 덮을 수 있고, 어느 한 센서부(440)와 패드부(450)를 각각 연결시켜 줄 수 있다. 상기 제1 및 제2 연결부(412,422)는 상기 패드 연결부(411,421)의 전극 적층 구조가 서로 동일할 수 있다.
- [0080] 이 경우 각 센서부(410,420,440)는 터치 센서로서 기능하며, 감지 입력 신호를 입력 받아 소정 전하량으로 충전될 수 있고, 손가락 등의 외부 물체의 접촉이 있으면 충전 전하량에 변화가 생겨 입력된 감지 입력 신호와 다른 감지 출력 신호를 출력할 수 있다. 이때 상기 각 센서부(410,420,440)의 각 일측 또는 양측이 연결된 연결부(411,412,421,422)는 다층의 전극층(51,53)으로 형성되어, 터치 센서(400)가 삼차원 곡면으로 벤딩되거나, 서로 다른 방향으로 스트레칭될 때, 전극층(61,71,81,63,73,83) 각각의 연신 특성에 의해 크랙 발생을 방지할 수 있다. 이에 따라 전극층(61,71,81,63,73,83)에 의한 오픈 불량이나 전기적인 특성 저하를 방지할 수 있어, 스트레처블 터치 센서의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.
- [0081] 상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0082] 또한, 본 발명의 특허청구범위에 기재된 도면번호는 설명의 명료성과 편의를 위해 기재한 것일 뿐 이에 한정되는 것은 아니며, 실시예를 설명하는 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있으며, 상술된 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 해석은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

부호의 설명

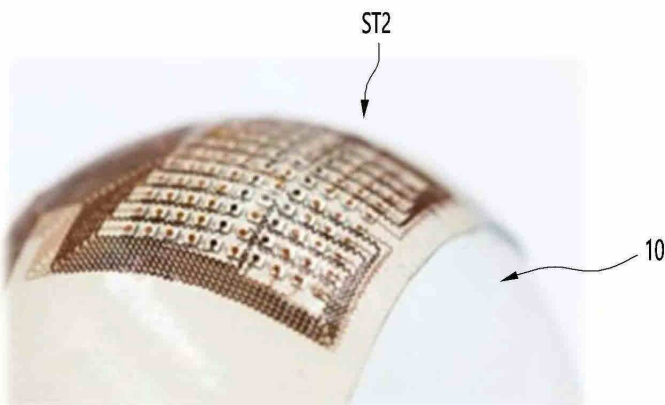
[0083] 31, 33, 410, 420, 440: 센서부
 41, 404: 기관
 50, 50A, 50B, 411, 412, 421, 422: 연결부
 51: 제1 전극층
 53: 제2 전극층

도면

도면1

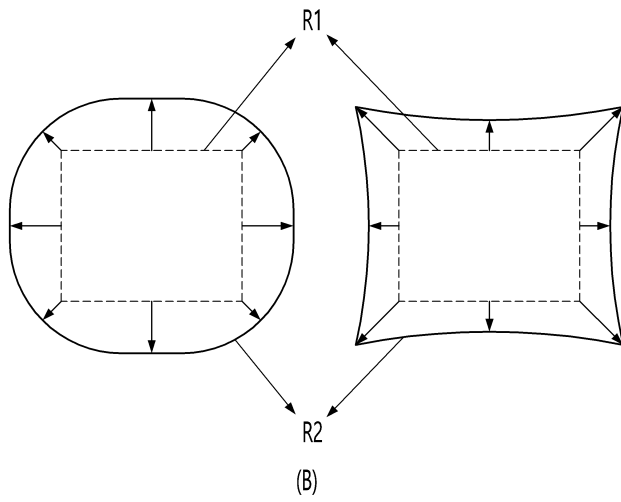
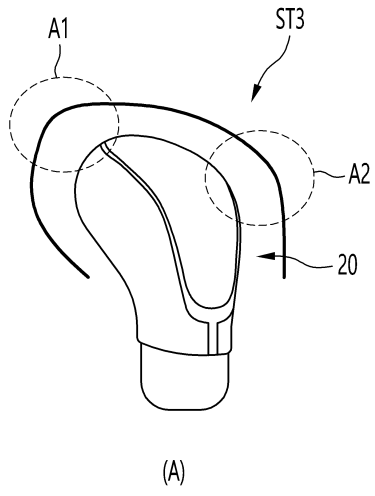


(A)

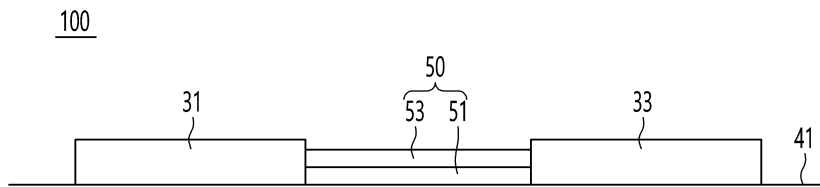


(B)

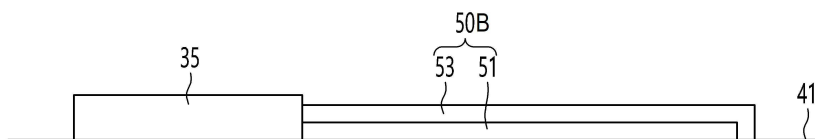
도면2



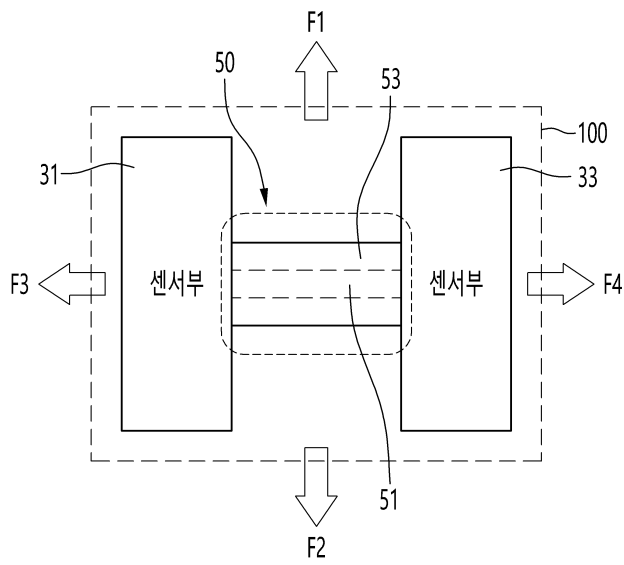
도면3



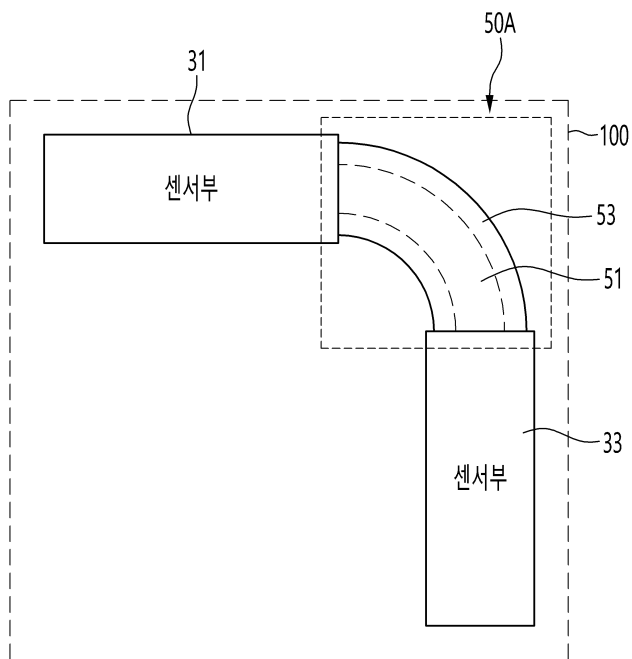
도면4



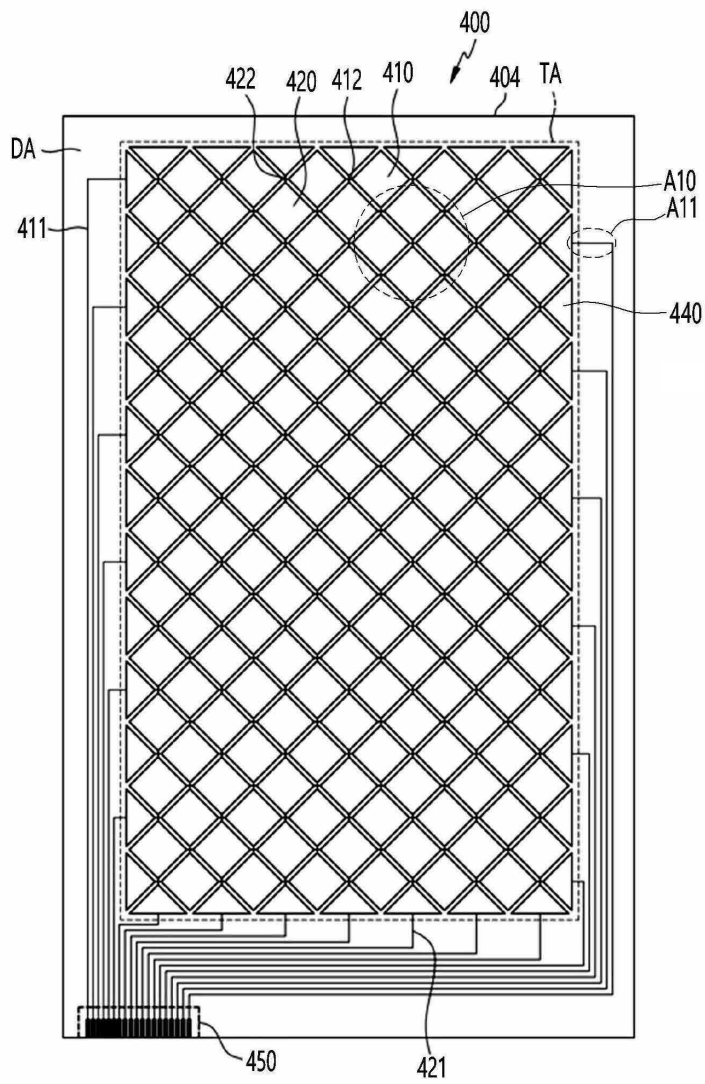
도면5



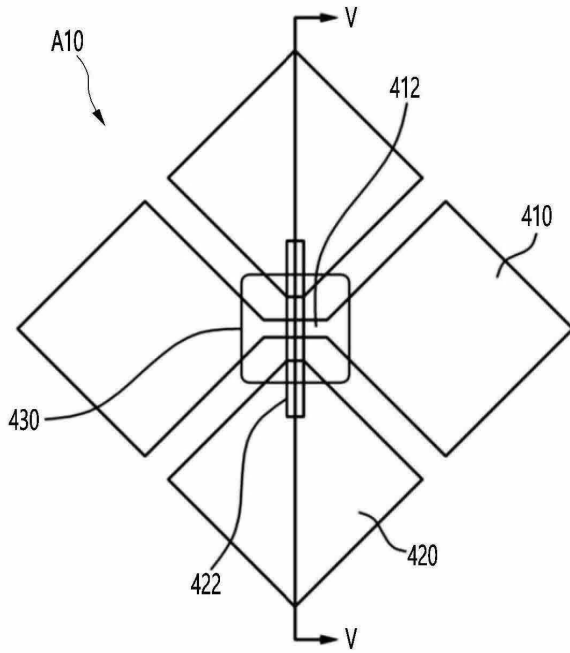
도면6



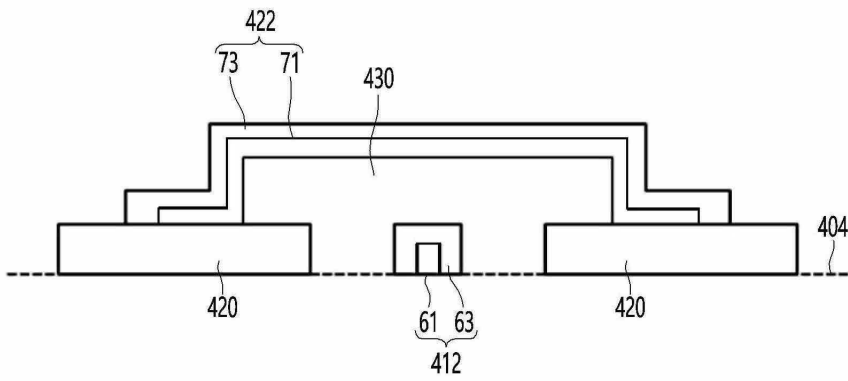
도면7



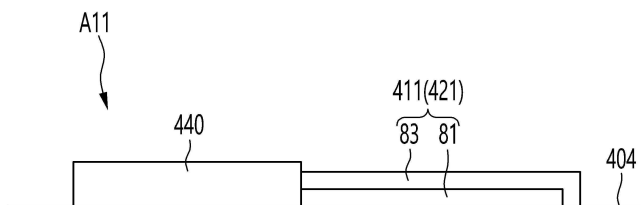
도면8



도면9



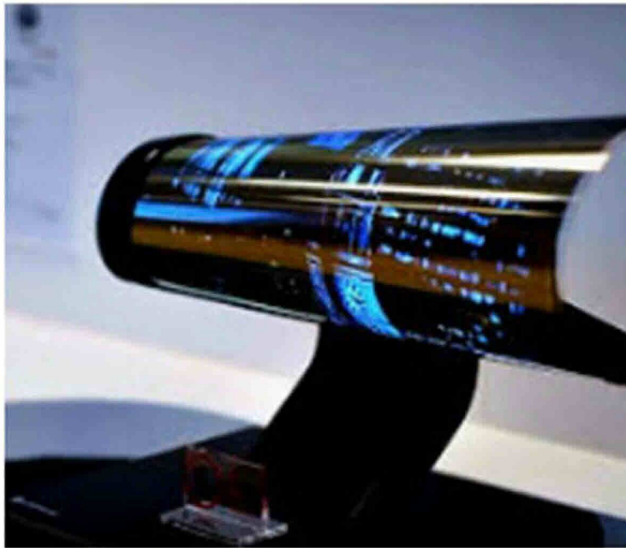
도면10



도면11

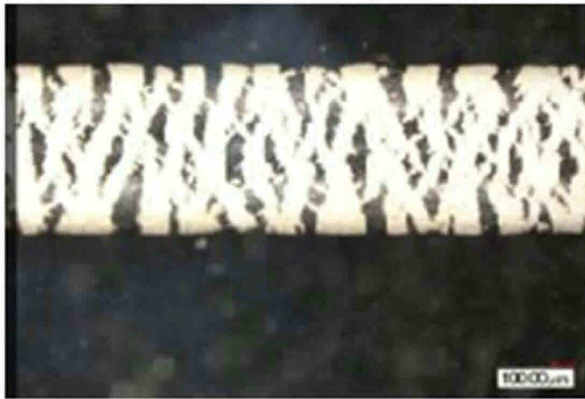


(A)



(B)

도면12



(A)



(B)