



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0006817
(43) 공개일자 2017년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/01 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/014 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0098034

(22) 출원일자 2015년07월09일

심사청구일자 2015년07월09일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

재단법인 실감교류인체감응솔루션연구단

서울특별시 성북구 화랑로14길 5, 국제협력관 (하
월곡동, 한국과학기술연구원)

(72) 발명자

배준범

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

노경관

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장한특허법인

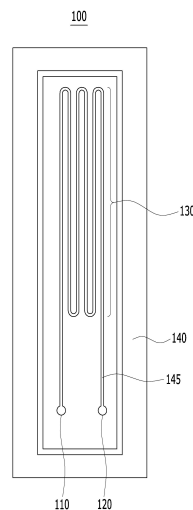
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 소프트 센서 및 이를 이용한 손가락 움직임 측정 시스템

(57) 요약

본 발명은 신축성 기재, 상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인을 구비하되, 상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속을 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서 및 상기 소프트 센서를 구비하는 손가락 움직임 감지 시스템과 그 제조방법을 제공하므로, 3차원의 손가락 움직임 측정이 가능한 착용형 시스템을 제조할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김수인

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

유범재

서울특별시 서초구 서초중앙로 188 (서초동, 아크 로비스타 B동 2003호)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711015295

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 글로벌프론티어사업

연구과제명 손가락 및 손바닥의 파지 역감 생성 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술대학교

연구기간 2014.09.01 ~ 2015.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

신축성 기재,
상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인을 구비하되,
상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속을 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 신축성 기재는 실리콘 재질인 움직임 감지용 소프트 센서.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)인 움직임 감지용 소프트 센서.

청구항 4

신축성 재질의 장갑,
상기 장갑의 표면에 구비된 소프트 센서를 포함하고,
상기 소프트 센서는,
신축성 기재,
상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인을 구비하되,
상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속을 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서인 손가락 움직임 측정 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 신축성 기재는 실리콘 재질인 손가락 움직임 측정 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)인 손가락 움직임 측정 시스템.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 소프트 센서의 위치는 상기 장갑의 표면 중 각 손가락의 관절 부위 및 엄지와 검지 사이에 구비되는 손가락 움직임 측정 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 엄지와 검지 사이에 구비되는 소프트 센서는 엄지의 내전 및 외전의 움직임을 감지하기 위한 것인 손가락 움직임 측정 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 각 손가락의 관절 부위에 구비되는 소프트 센서 중 엄지를 제외한 나머지 손가락의 소프트 센서는 굴곡 및 신전 움직임 센서와 내전 및 외전의 움직임 센서가 함께 구비된 손가락 움직임 측정 시스템.

청구항 10

하부 신축성 기재 및 채널이 형성된 상부 신축성 기재를 준비하는 단계;

상기 하부 신축성 기재와 상부 신축성 기재를 접합하는 단계;

상기 채널에 액체 금속을 주입하여 신호 라인을 형성하는 단계를 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 신축성 기재는 실리콘 재질인 움직임 감지용 소프트 센서 제조방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)인 움직임 감지용 소프트 센서 제조방법.

청구항 13

신축성 재질의 장갑, 하부 신축성 기재 및 채널이 형성된 상부 신축성 기재를 준비하는 단계;

상기 하부 신축성 기재와 상부 신축성 기재를 접합하는 단계;

상기 채널에 액체 금속을 주입하여 신호 라인을 형성하여 움직임 감지용 소프트 센서를 제조하는 단계;

상기 신축성 재질의 장갑에 상기 소프트 센서를 부착하는 단계를 포함하는 손가락 움직임 측정 시스템의 제조방법

법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 신축성 기재는 실리콘 재질인 손가락 움직임 측정 시스템의 제조방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)인 손가락 움직임 측정 시스템의 제조방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 소프트 센서의 위치는 상기 장갑의 표면 중 각 손가락의 관절 부위 및 엄지와 검지 사이에 구비되는 손가락 움직임 측정 시스템의 제조방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 엄지와 검지 사이에 구비되는 소프트 센서는 엄지의 내전 및 외전의 움직임을 감지하기 위한 것인 손가락 움직임 측정 시스템의 제조방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 각 손가락의 관절 부위에 구비되는 소프트 센서 중 엄지를 제외한 나머지 손가락의 소프트 센서는 굴곡 및 신전 움직임 센서와 내전 및 외전의 움직임 센서가 함께 구비된 손가락 움직임 측정 시스템의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소프트 센서 및 이를 이용한 손가락 움직임 측정 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 가상현실 또는 공존현실 분야는 고비용의 모션캡처 기술을 대체하여 센서 기술을 융합한 하이브리드 동작감지 기술이 중요하고 이를 위한 연구개발이 활발히 진행중이다.

[0004] 주요 연구 분야로는 사용자의 위치 및 신체 부위와의 상관관계 파악에 유용한 센서를 활용하여 사용자의 차원 좌표 정보 또는 움직임 정보를 취득하고 사용자의 동작에 나타나는 힘의 회전과 강약에 대한 정보 추출을 위해 차원의 각도정보를 추출하는 기술이 개발되고 있다.

- [0005] 더 나아가 신규동작 추가에 따른 인터페이스를 제공하고, 동작 데이터베이스 구축에 용이한 인터페이스를 제공하여 동작 커스터마이징이 가능한 수준까지 개발이 진행되고 있으며, 향후 다양한 동작 또는 움직임을 예측 가능한 단계까지 기술 개발이 전망되고 있다.
- [0006] 또한, 스마트 기기의 발달과 더불어 스마트 기기와 연동되는 웨어러블형 동작인식 기기가 출시되고 있고, 웨어러블형 동작인식 기기에서 팔, 손가락, 발을 비롯한 몸의 일부분 움직임을 감지하여 다양한 데이터를 생산 가공할 수 있는 기술들이 보고되고, 특히 출원으로 연결되고 있다.
- [0007] 이러한 웨어러블형 동작인식 기기는 밴드형, 장갑형, 반지형, NMD형, 신발형 등으로 제작 가능하여 운동 보조 로봇 가상현실 특수효과 등의 다양한 분야에서 활용되고 있고 앞으로 활용 가능한 무한한 가능성을 가진다.
- [0008] 이러한 센서를 이용한 움직임 측정 시스템은 카메라 로봇 자동차 영화 콘텐츠 재활의학, 상점 방송 및 프리젠테이션을 이용한 비즈니스 분야에서 다양하게 활용될 가능성이 있다.
- [0009] 다만, 종래의 움직임 측정 시스템은 상용 센서를 이용하여 손가락의 움직임을 측정하였으나, 센서 자체의 크기로 인해 구조가 복잡해지거나 손가락의 움직임에 영향을 주는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2015-0000147호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 종래의 손가락 움직임 측정 시스템에서 제기되는 상기 제반 단점과 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 크기와 구조가 단순하여 손가락 등의 신체의 움직임에 영향을 적게 주면서도 3차원의 손가락 움직임 측정이 가능한 손가락 움직임 측정 시스템을 제공함에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 상기 목적은 신축성 기재, 상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인을 구비하되, 상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속을 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서가 제공됨에 의해서 달성된다.
- [0015] 이때, 상기 신축성 기재는 실리콘 재질일 수 있고, 상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)일 수 있다.
- [0017] 또한, 신축성 재료의 장갑, 상기 장갑의 표면에 구비된 소프트 센서를 포함하고, 상기 소프트 센서는, 신축성 기재, 상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인을 구비하되, 상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속을 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서인 손가락 움직임 측정 시스템이 제공됨에 의해서 달성된다.
- [0018] 이때, 상기 소프트 센서의 위치는 상기 장갑의 표면 중 각 손가락의 관절 부위 및 엄지와 검지 사이에 구비될 수 있고, 상기 엄지와 검지 사이에 구비되는 소프트 센서는 엄지의 내전 및 외전의 움직임을 감지하기 위한 것일 수 있으며, 상기 각 손가락의 관절 부위에 구비되는 소프트 센서 중 엄지를 제외한 나머지 손가락의 소프트 센서는 굴곡 및 신전 움직임 센서와 내전 및 외전의 움직임 센서가 함께 구비될 수 있다.

- [0020] 본 발명의 상기 목적은 하부 신축성 기재 및 채널이 형성된 상부 신축성 기재를 준비하는 단계, 상기 하부 신축

성 기재와 상부 신축성 기재를 접합하는 단계, 상기 채널에 액체 금속을 주입하여 신호 라인을 형성하는 단계를 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서 제조방법이 제공됨으로써 달성될 수도 있다.

[0022] 또한, 신축성 재질의 장갑, 하부 신축성 기재 및 채널이 형성된 상부 신축성 기재를 준비하는 단계, 상기 하부 신축성 기재와 상부 신축성 기재를 접합하는 단계, 상기 채널에 액체 금속을 주입하여 신호 라인을 형성하여 움직임 감지용 소프트 센서를 제조하는 단계, 상기 신축성 재질의 장갑에 상기 소프트 센서를 부착하는 단계를 포함하는 손가락 움직임 측정 시스템의 제조방법이 제공됨으로써 달성될 수도 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명은 신축성 기재, 상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인을 구비하되, 상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속을 포함하는 움직임 감지용 소프트 센서 및 상기 소프트 센서를 구비하는 손가락 움직임 감지 시스템과 그 제조방법을 제공하여 3차원의 손가락 움직임 측정이 가능할 수 있다.

[0025] 또한, 액체 금속을 신호 라인에 사용하기 때문에 손가락의 움직임에 영향을 주지 않으면서도 구조를 단순화한 손가락 움직임 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 평면도.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 상부 몰드와 하부 몰드의 평면도.
 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 길이 변화에 따른 전압 변화의 그래프.
 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 길이 변화에 따른 전압 변화의 그래프.
 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 길이 변화에 따른 전압 변화의 그래프.
 도 3d는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 길이 변화에 따른 전압 변화의 그래프.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 손가락 관절 변화에 따른 신호 라인의 길이 변화를 보여주는 모식도.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 손가락 움직임 측정 시스템의 모식도.
 도 6은 손가락 관절부의 참고도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면들과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공될 수 있다. 명세서 전문에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0029] 본 명세서에서 사용된 용어들은 실시예를 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprise)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0030] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다.

- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 평면도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 손가락 관절 변화에 따른 신호 라인의 길이 변화를 보여주는 모식도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 움직임 감지용 소프트 센서는 신축성 기재(140), 상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인(110, 120)을 구비하되, 상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널(145)과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속(미 도시)을 포함할 수 있다.
- [0034] 이때, 상기 신축성 기재는 실리콘 재질일 수 있는데, 손가락 등의 관절의 움직임을 반영해야 하는 움직임 감지용 소프트 센서의 속성상 유연하고, 부드러우며, 신축성이 있는 재질인 실리콘 재질을 사용하는 것이 적합할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 상기 액체 금속은 액상의 공정(共晶) 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니고 상온에서 액상에 전도성을 가지는 금속이면 다른 액상 금속을 사용하는 것도 가능하다.
- [0036] 본 실시예의 소프트 센서는 가상현실 또는 공존현실 분야에서 관절의 각도를 측정하는데 사용될 수 있으며, 특히 손가락 관절의 각도를 측정하여 가상현실 기기 등에 데이터를 입력하는 수단으로 사용할 수 있다.
- [0037] 본 실시예의 소프트 센서의 원리는 다음과 같다.
- [0038] 일반적으로 전도성 금속의 저항을 R (Resistance of conductive metal), 비저항을 ρ (electrical resistivity [$\Omega \cdot m$]), 채널 폭을 w (channel width [m]), 채널 길이를 L (channel length [m]), 채널 높이를 h (channel height [m])라고 할 때, 전도성 금속의 저항은 하기 수학적 식 1로 표현된다.

수학적 식 1

$$R = \rho \frac{L}{wh}$$

[0040]

- [0042] 이때, 채널은 전도성 금속의 전자가 통과하는 단면으로 볼 수 있으며, 전도성 금속의 외형이 변화하면 상기 채널의 길이, 높이, 폭 등이 변화할 수 있고 저항 역시 변화하게 된다.
- [0043] 저항의 변화(ΔR)는 현재의 저항(R)과 초기 저항(R_0)의 차이로서 하기의 수학적 식 2로 표현될 수 있다.

수학적 식 2

$$\Delta R = R - R_0$$

[0045]

- [0046] 이때, 수학적 식 1을 수학적 식 2에 대입하면 수학적 식 3이 도출된다.

수학식 3

$$\Delta R = \rho \frac{L + \Delta L}{(w + \Delta w)(h + \Delta h)} - \rho \frac{L}{wh}$$

[0048]

[0050] 또한, 포와송 비를 ν (Poisson's ratio), 변형율을 ϵ 라고 할 때 하기 수학식 4가 성립한다.

수학식 4

$$\Delta w = -\nu \epsilon w, \Delta h = -\nu \epsilon h$$

[0052]

[0054] 상기 수학식 4를 상기 수학식 3에 대입하면 하기 수학식 5가 도출된다.

수학식 5

$$\Delta R = \frac{\rho L}{wh} \left(\frac{(1 + 2\nu)\epsilon - \nu^2 \epsilon^2}{(1 - \nu \epsilon)^2} \right)$$

[0056]

[0058] 탄성 물질(elastomer material)의 포와송 비 $\nu = 0.5$ 를 상기 수학식 5에 대입하면 하기 수학식 6이 도출된다.

수학식 6

$$\Delta R = \frac{\rho \epsilon L (8 - \epsilon)}{wh (2 - \epsilon)^2}$$

[0060]

[0062] 상기 수학식 6에서 볼 수 있듯이 저항의 변화(ΔR)를 통하여 채널의 길이(L), 높이(h), 폭(w)을 알 수 있게 된다.

[0063] 이때, 채널 내부에 액체 금속이 주입되어 있을 경우, 채널이 충분한 신축성을 가지는 관계로 채널 단면의 면적이 변하지 않는다고 가정하면(즉, 높이(h)와 폭(w)가 변하지 않는다면) 저항의 변화(ΔR)는 채널의 길이(L)에 대한 함수가 된다.

[0064] 도 4를 참조하면, 손가락 관절에서 관절의 각도 변화($\Delta \theta$)와 반지름(r) 및 채널의 길이 변화(ΔL)은 다음의 수학식 7로 표현된다.

수학식 7

$$\Delta L = r \Delta \theta$$

[0066]

[0068] 상기 수학식 7을 이항하면 하기 수학식 8이 도출된다.

수학식 8

$$\Delta \theta = \Delta L / r$$

[0070]

[0072] 이때, r 은 상수이기 때문에 채널의 길이 변화(ΔL)를 통하여 손가락 관절의 각도 변화($\Delta \theta$)를 계산할 수 있는데, 상기 채널의 길이 변화(ΔL)는 전압의 변화(ΔV)를 통하여 저항의 변화(ΔR)를 구하고, 이를 수학식 6을 통하여 채널의 길이 변화(ΔL)를 구하는 방법을 사용할 수 있다.

[0073] 따라서, 본 실시예의 소프트 센서에 전압의 변화(ΔV)에 대한 센서를 구비하면 손가락 관절의 각도 변화($\Delta \theta$)를 구할 수 있는 것이다.

[0074] 설명의 편의상 손가락 관절을 예로 들어 설명하였지만, 본 실시예의 소프트 센서는 신체의 다른 부위의 관절에도 모두 적용 가능한 것은 당연하다.

[0076] 도 3a 내지 3d는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 길이 변화에 따른 전압 변화의 그래프들이다.

[0077] 도 3a 내지 3d를 참조하면, 길이 변화에 따른 센서 신호가 선형 관계를 보이며 재현성이 있음을 확인할 수 있다.

[0079] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 평면도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 손가락 움직임 측정 시스템의 모식도이며, 도 6은 손가락 관절부의 참고도이다.

[0080] 도 1과 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 손가락 움직임 측정 시스템은 신축성 재질의 장갑(200), 상기 장갑의 표면에 구비된 소프트 센서(100)를 포함하고, 상기 소프트 센서는, 신축성 기재, 상기 신축성 기재에 형성된 신호 라인(110, 120)을 구비하되, 상기 신호 라인은 신축성 기재에 구비된 채널(130)과 상기 채널 내부에 충전된 액체 금속(미 도시)을 포함할 수 있다.

[0081] 상기 신축성 기재는 실리콘 재질일 수 있으며, 상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)일 수 있으나 특별히 이에 한정되는 것은 아니다.

[0082] 상기 소프트 센서의 위치는 상기 장갑의 표면 중 각 손가락의 관절 부위 및 엄지와 검지 사이에 구비될 수 있고, 상기 엄지와 검지 사이에 구비되는 소프트 센서는 엄지의 내전 및 외전의 움직임을 감지하기 위한 것일 수 있다.

[0083] 또한, 상기 각 손가락의 관절 부위에 구비되는 소프트 센서 중 엄지를 제외한 나머지 손가락의 소프트 센서는 굴곡 및 신전 움직임 센서와 내전 및 외전의 움직임을 감지하는 센서가 함께 구비될 수 있다.

[0084] 자세히 설명하면, 손가락 중 엄지를 제외한 검지, 중지, 약지, 제지(季指, 새끼 손가락)의 경우, 수근골

(carpals)에 연결되는 중수골(metacarpals)과 수지골(phalanges)로 구성되고, 상기 수지골은 손가락 끝에서부터 말절골(distal phalanx), 중절골(middle phalanx), 기절골(proximal phalanx)의 순서로 구성되는데, 말절골과 중절골 사이(221, 231, 241, 251), 중절골과 기절골 사이(222, 232, 242, 252), 기절골과 중수골 사이(223, 233, 243, 253)가 관절부위로 볼 수 있다.

- [0085] 이때, 상기 각 관절 부위에 해당하는 위치에 본 발명의 소프트 센서를 부착하여 관절의 굽힘 각도를 측정할 수 있다.
- [0086] 다만, 기절골과 중수골 사이(223, 233, 243, 253)는 좌우 방향의 움직임도 측정해야 하기 때문에 2개의 센서 직교하도록 구비되거나 또는 1개의 센서더라도 2방향의 변위를 측정하기 위한 신호 라인이 직교하여 형성될 수 있다.
- [0087] 엄지의 경우에는 엄지의 중수골과 검지의 중수골 사이가 멀기 때문에 엄지와 검지의 중수골 사이(213)에 횡 방향으로 본 발명의 소프트 센서가 구비될 수 있으며, 엄지의 수지골은 중절골 없이 기절골과 말절골만으로 구성되기 때문에 말절골과 기절골의 사이(211)와 기절골과 중수골 사이(212)에 각각 소프트 센서가 구비될 수 있다.
- [0088] 상기와 같은 구성을 통하여 각 손가락 관절의 내전 및 외전의 움직임을 측정할 수 있게 되는데, 엄지 손가락의 움직임 자유도 3개(211, 212, 213)와 나머지 손가락의 움직임 자유도 4개(221, 222, 231, 232, 241, 242, 251, 252는 1개, 223, 233, 243, 253은 2개)씩으로 총 19개의 자유도를 측정할 수 있게 된다.
- [0089] 다만, 필요에 의해 몇 개의 센서를 제외하는 방법으로 변형 가능함은 당연하다.
- [0091] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 소프트 센서의 상부 몰드와 하부 몰드의 평면도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 손가락 움직임 측정 시스템의 모식도이다.
- [0092] 도 2와 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 움직임 감지용 소프트 센서(100)의 제조방법은 하부 신축성 기재(160) 및 채널이 형성된 상부 신축성 기재(150)를 준비하는 단계, 상기 하부 신축성 기재와 상부 신축성 기재를 접합하는 단계, 상기 채널에 액체 금속을 주입하여 신호 라인을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0093] 이미 언급한 바와 같이, 상기 신축성 기재는 실리콘 재질일 수 있고, 상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0094] 상기 상부 신축성 기재의 채널은 액체 금속의 주입이 가능하도록 중공 형태로 형성될 수 있으며, 상부와 하부의 신축성 기재가 접합 되면 채널의 단면이 튜브 형태로 형성될 수 있다.
- [0095] 본 실시예의 제조방법으로 만들어진 움직임 감지용 소프트 센서는 손가락 관절의 움직임 뿐 아니라 기타 인체의 관절 부위에 모두 적용될 수 있다.
- [0097] 본 실시예의 소프트 센서를 사용하여 손가락 움직임 시스템(200)을 제조하는 방법은 신축성 재질의 장갑, 하부 신축성 기재 및 채널이 형성된 상부 신축성 기재를 준비하는 단계, 상기 하부 신축성 기재와 상부 신축성 기재를 접합하는 단계, 상기 채널에 액체 금속을 주입하여 신호 라인을 형성하여 움직임 감지용 소프트 센서를 제조하는 단계, 상기 신축성 재질의 장갑에 상기 소프트 센서를 부착하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0098] 마찬가지로, 상기 신축성 기재는 실리콘 재질일 수 있고, 상기 액체 금속은 액상의 공정 갈륨-인듐 합금(Eutectic Gallium-Indium Alloy, EGaIn, Liquid)일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0099] 상기 소프트 센서의 위치는 상기 장갑의 표면 중 각 손가락의 관절 부위 및 엄지와 검지 사이에 구비될 수 있고, 상기 엄지와 검지 사이에 구비되는 소프트 센서는 엄지의 내전 및 외전의 움직임을 감지하기 위한 것일 수 있으며, 상기 각 손가락의 관절 부위에 구비되는 소프트 센서 중 엄지를 제외한 나머지 손가락의 소프트 센서는 굴곡 및 신전 움직임 센서와 내전 및 외전의 움직임 센서가 함께 구비된 것일 수 있다.

- [0101] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한, 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내고 설명하는 것에 불과하며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉, 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 기술한 실시예들은 본 발명을 실시하는데 있어 최선의 상태를 설명하기 위한 것

이며, 본 발명과 같은 다른 발명을 이용하는데 당업계에 알려진 다른 상태로의 실시, 그리고 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서, 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한, 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

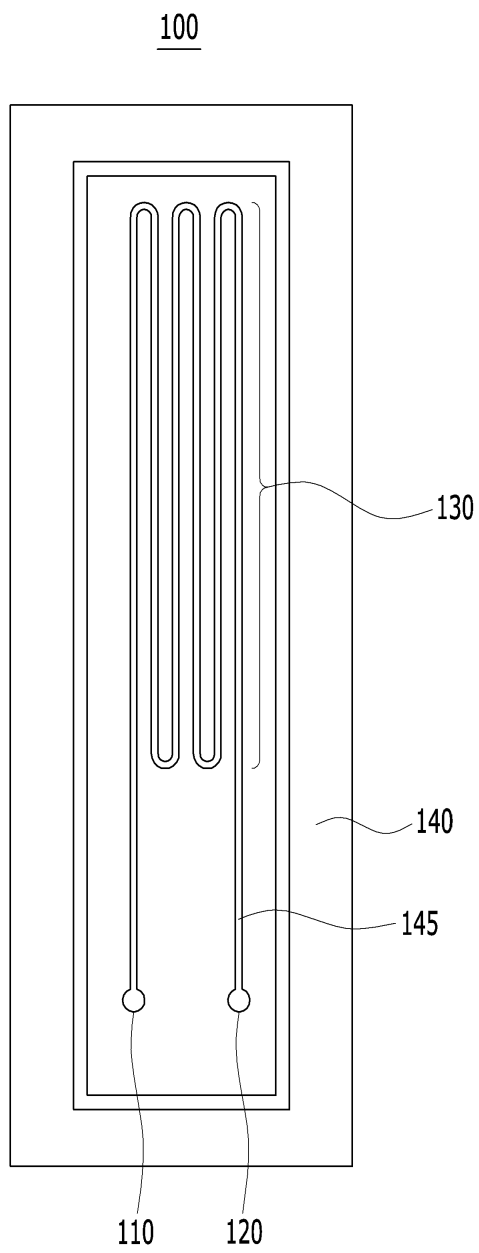
부호의 설명

[0103]

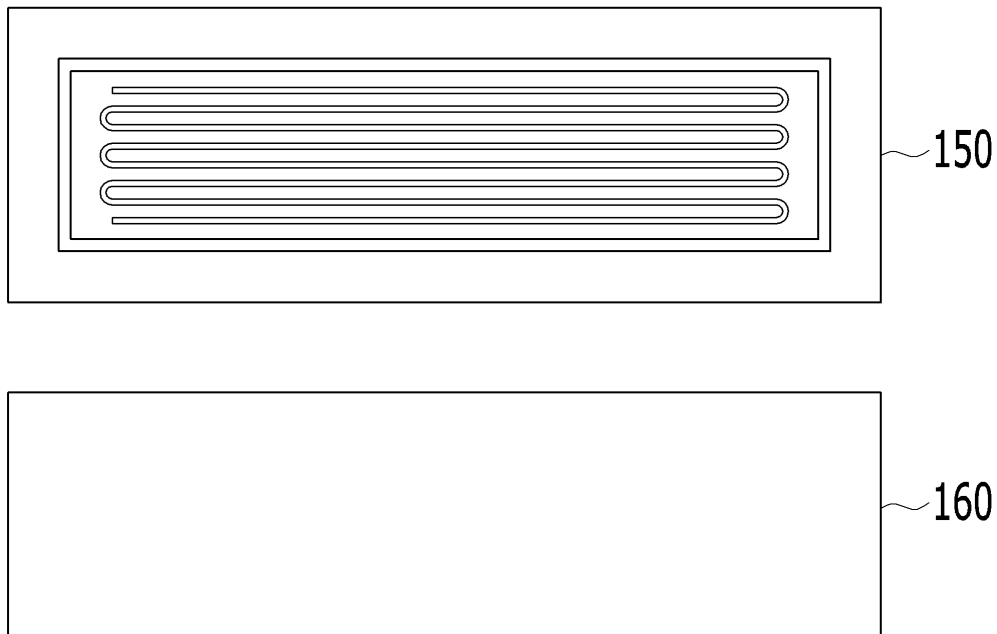
- 100 : 움직임 감지용 소프트 센서
- 110 : 신호 라인 일단
- 120 : 신호 라인 타단
- 130 : 신호 라인 굴곡부
- 140 : 신축성 기재
- 145 : 채널
- 150 : 상부 신축성 기재
- 160 : 하부 신축성 기재
- 200 : 손가락 움직임 측정 시스템
- 210 : 엄지 부
- 211 : 엄지 부 제 1 관절 센서
- 212 : 엄지 부 제 2 관절 센서
- 213 : 엄지 부 제 3 관절 센서
- 220 : 검지 부
- 221 : 검지 부 제 1 관절 센서
- 222 : 검지 부 제 2 관절 센서
- 223 : 검지 부 제 3 관절 센서
- 230 : 중지(中指) 부
- 231 : 중지 부 제 1 관절 센서
- 232 : 중지 부 제 2 관절 센서
- 233 : 중지 부 제 3 관절 센서
- 240 : 약지(藥指) 부
- 241 : 약지 부 제 1 관절 센서
- 242 : 약지 부 제 2 관절 센서
- 243 : 약지 부 제 3 관절 센서
- 250 : 계지(季指) 부
- 251 : 계지 부 제 1 관절 센서
- 252 : 계지 부 제 2 관절 센서
- 253 : 계지 부 제 3 관절 센서

도면

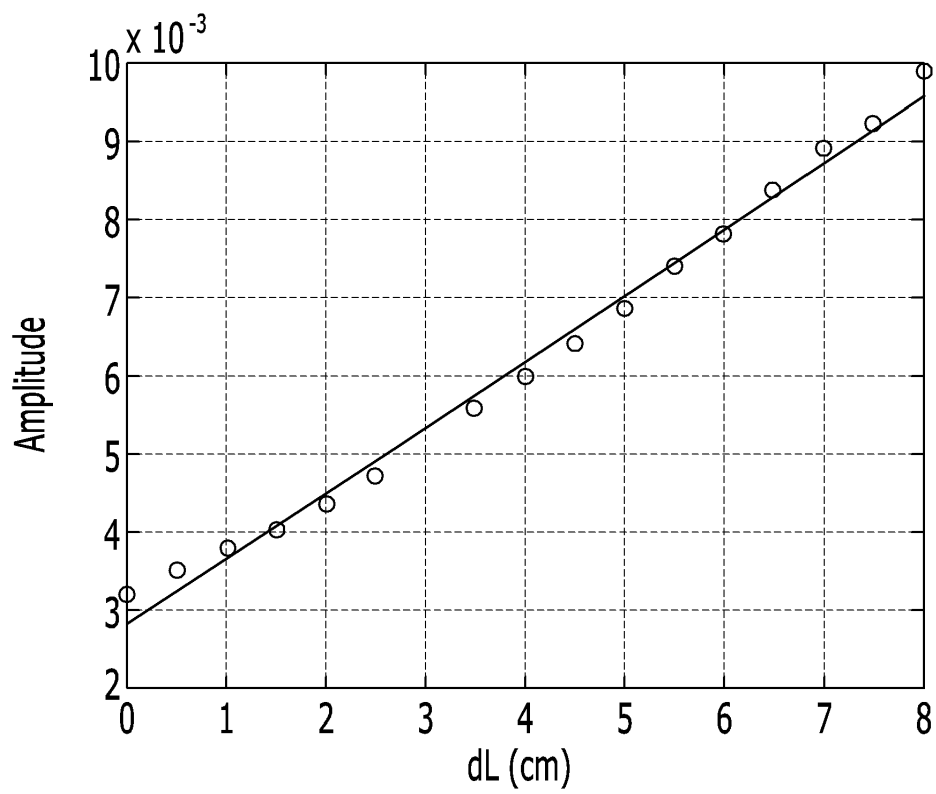
도면1



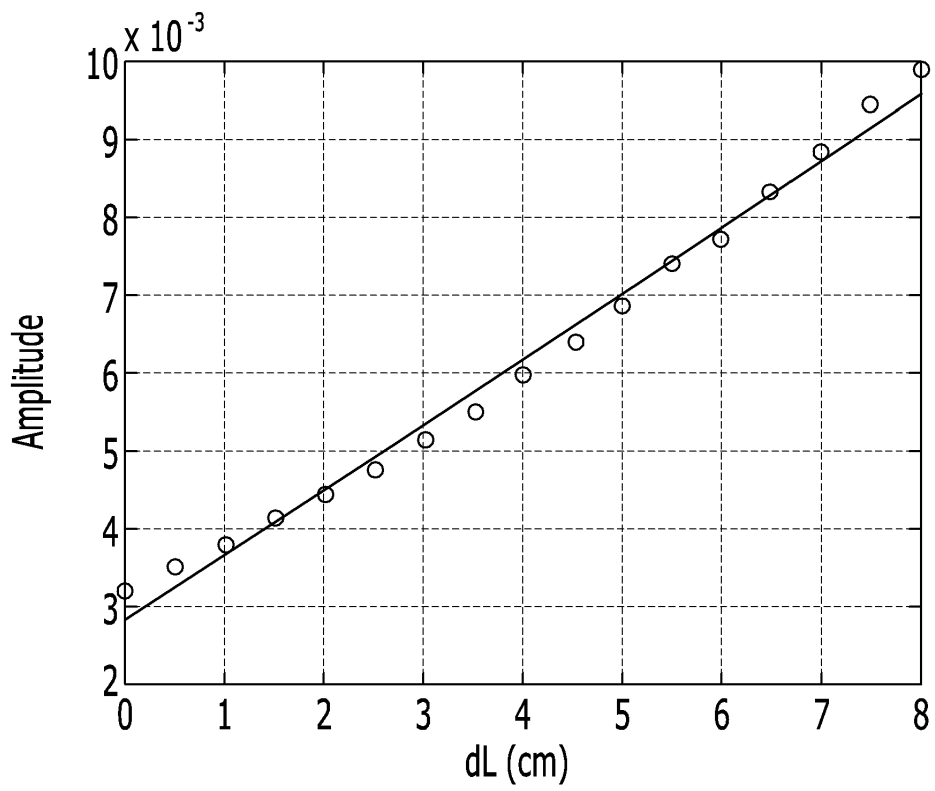
도면2



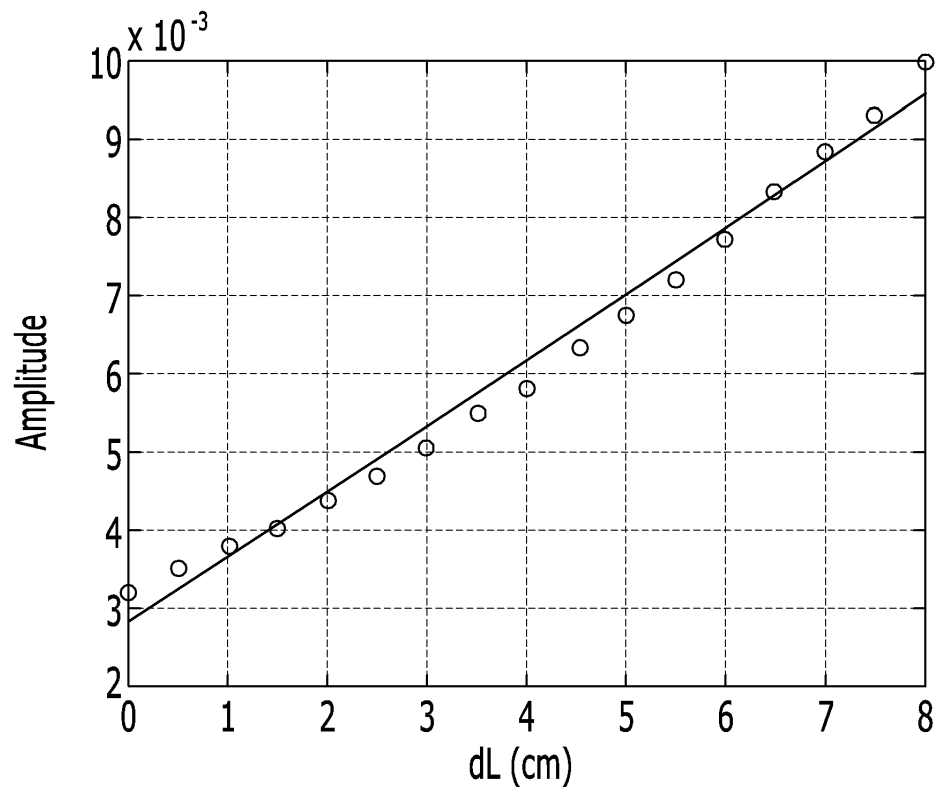
도면3a



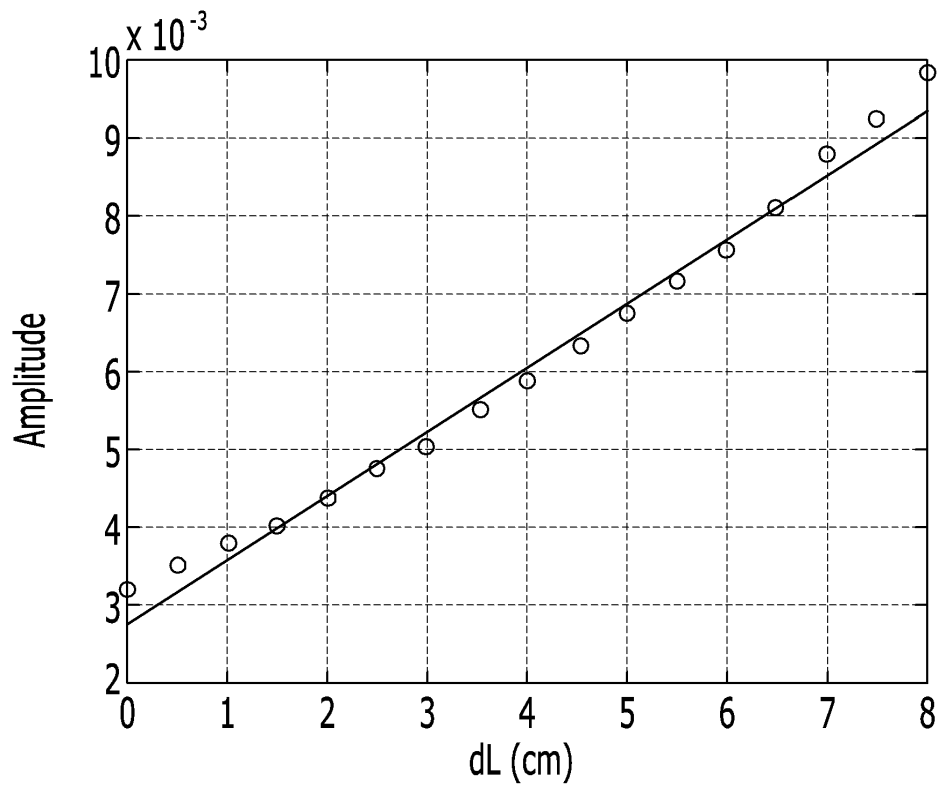
도면3b



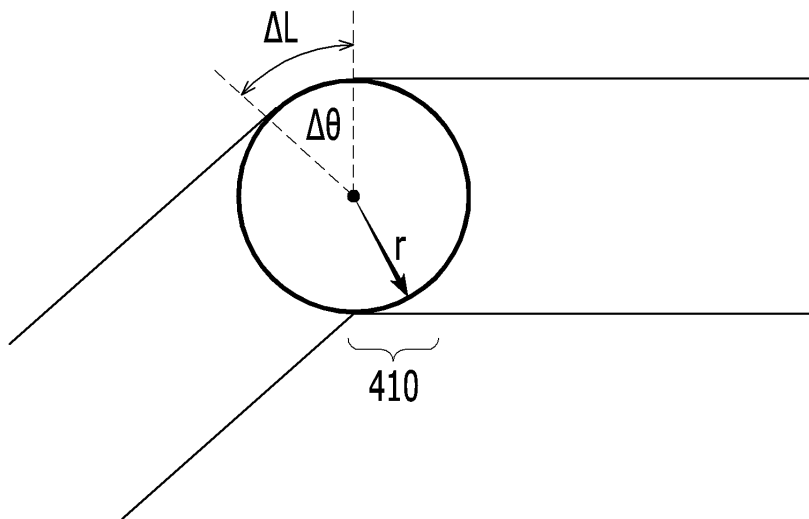
도면3c



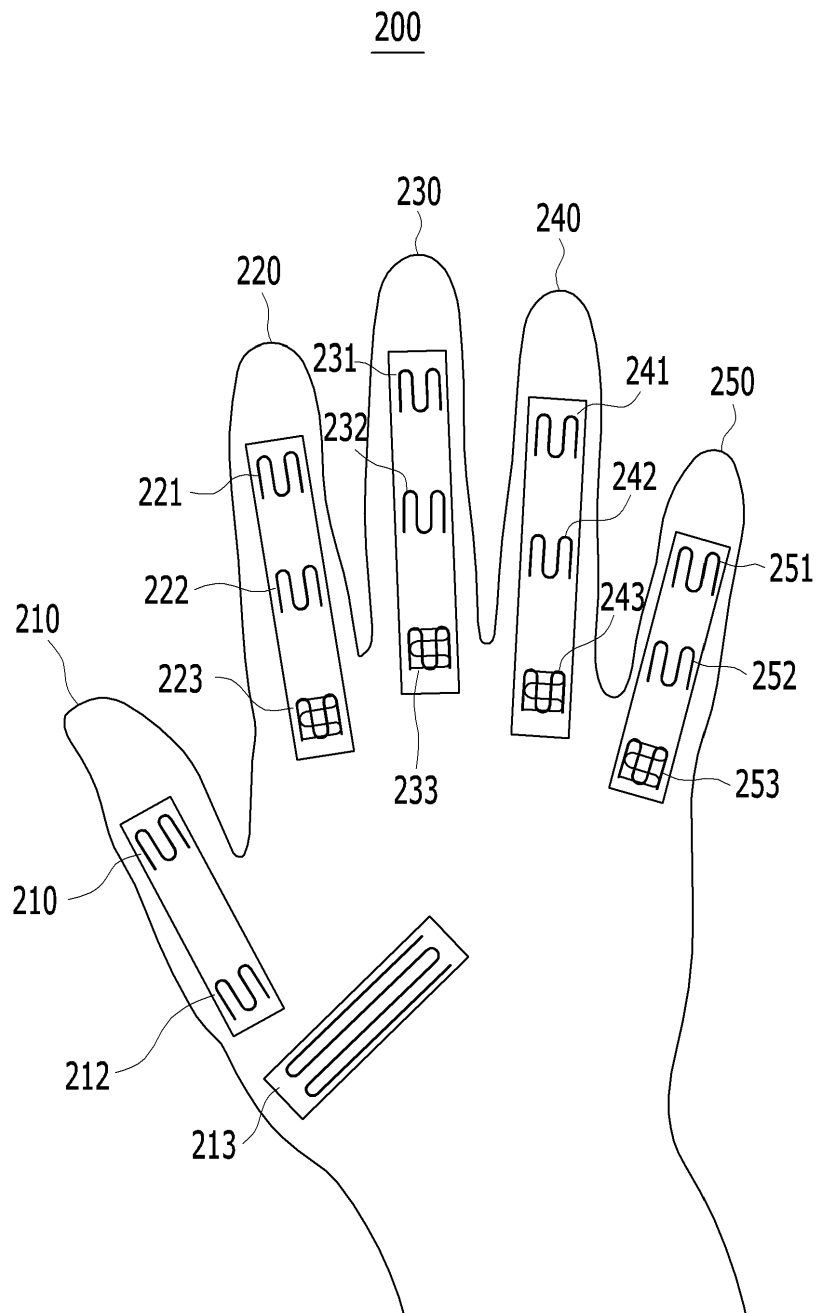
도면3d



도면4



도면5



도면6

