



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0124392
(43) 공개일자 2018년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/18 (2006.01) H01B 3/44 (2006.01)
H01B 5/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 1/18 (2013.01)
H01B 3/443 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0058819
(22) 출원일자 2017년05월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한
국기술교육대학교내)
(72) 발명자
최동수
충청남도 천안시 동남구 병천면 가전7길 26-19,
201호
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호 (도
곡동, 도곡렉슬아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 9 항

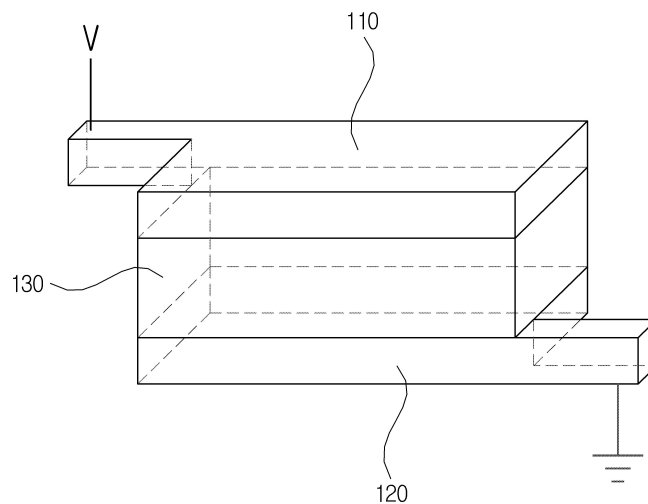
(54) 발명의 명칭 투명한 가변형 힘 센서

(57) 요약

본 발명은 투명한 가변형 힘 센서에 대한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 가해지는 압력을 센싱하는 투명한 가변형 힘 센서에 대한 것이다.

본 발명은 신축성의 제1 투명전극부; 상기 제1 투명전극부에 대향하는 신축성의 제2 투명전극부; 및 상기 제1 투명전극부 및 상기 제2 투명전극부 사이에 형성되는 신축성의 투명폴리머부;를 포함하는 투명한 가변형 힘 센서를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01B 5/14 (2013.01)

(72) 발명자

이박

충청남도 천안시 동남구 병천면 5산단로 419, 115
동 204호

배진우

서울특별시 관악구 남부순환로260길 10 (남현동)

명세서

청구범위

청구항 1

신축성의 제1 투명전극부;

상기 제1 투명전극부에 대향하는 신축성의 제2 투명전극부; 및

상기 제1 투명전극부 및 상기 제2 투명전극부 사이에 형성되는 신축성의 투명폴리머부;
를 포함하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 투명전극부 및 상기 제 2 투명전극부는 고체 전해질인 것을 특징으로 하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 투명폴리머부는 엘라스토머(Elastomer), 플라스틱솔(Plastisol), 논아이오닉플라스티사이즈겔(Non-ionic plastisized gel), 엔피브이씨겔(nPVC Gel)중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 투명폴리머에 가해지는 힘이 증가함에 따라 저항이 변하는 것을 특징으로 하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 투명폴리머에 가해지는 힘이 증가함에 따라 저항이 감소하는 것을 특징으로 하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 투명폴리머부는 상기 제1 투명전극부 및 상기 제2 투명전극부 보다 비저항이 높은 것을 특징으로 하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1 투명전극부 및 상기 제2 투명전극부가 외부로 노출되는 표면을 덮는 외부막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1 투명전극부는 복수개의 전극으로 이루어지고,

상기 제2 투명전극부는 복수개의 전극으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 투명한 가변형 힘 센서.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 투명한 가변형 힘 센서 및 상기 투명한 가변형 힘 센서에 전압을 공급하는 직류전압원; 고정저항; 및 상기 투명한 가변형 힘 센서와 병렬로 연결되어 상기 투명한 가변형 힘 센서에 걸리는 전압을 측정하는 전압측정기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가압 측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투명한 가변형 힘 센서에 대한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 가해지는 압력을 센싱하는 투명한 가변형 힘 센서에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 힘 센서는 힘의 크기와 방향을 검출하기 위해 개발된 센서로서 외부에서 전달되는 힘과 모멘트에 관한 정보 즉, 힘 신호를 검출하는 센서를 말한다. 힘 센서와 관련하여 대한민국 공개특허 제10-2009-0032203호(2009.04.01 공개)는 힘 측정의 감도를 향상시키고 외란의 영향을 최소화하도록 하는 미세힘 측정센서를 개시한다.

[0003] 또한, 대한민국 공개특허 제10-2012-0121221호(2012.11.05 공개)는 제작이 용이하고 제품의 설계 비용을 절감할 수 있으며 내구성이 향상된 힘 센서를 개시한다.

[0004] 그런데 종래의 힘 센서는 전체적으로 투명한 힘 센서를 제공할 수 없다는 문제점이 있었고, 신축성이 없어 인체와 같이 굴곡진 면에 부착할 수 없다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 전달되는 힘의 크기를 측정할 수 있고, 투명한 힘 센서를 제안하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 그러나 본 발명의 목적은 상기에 언급된 사항으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 신축성의 제1 투명전극부; 상기 제1 투명전극부에 대항하는 신축성의 제2 투명전극부; 및 상기 제1 투명전극부 및 상기 제2 투명전극부 사이에 형성되는 신축성의 투명폴리머부;를 포함하는 투명한 가변형 힘 센서를 제공한다.

[0008] 또한, 상기 제 1 투명전극부 및 상기 제 2 투명전극부는 고체 전해질일 수 있다.

[0009] 또한, 상기 투명폴리머부는 엘라스토머(Elastomer), 플라스틱졸(Plastisol), 논아이오닉플라스티사이즈겔(Non-ionic plastisized gel), 엔피브이씨겔(nPVC Gel)중 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 투명폴리머에 가해지는 힘이 증가함에 따라 저항이 변할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 투명폴리머에 가해지는 힘이 증가함에 따라 저항이 감소할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 투명폴리머부는 상기 제1 투명전극부 및 상기 제2 투명전극부 보다 비저항이 높을 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1 투명전극부 및 상기 제2 투명전극부가 외부로 노출되는 표면을 덮는 외부막을 더 포함할 수 있다

[0014] 또한, 상기 제1 투명전극부는 복수개의 전극으로 이루어지고, 상기 제2 투명전극부는 복수개의 전극으로 이루어질 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 투명한 가변형 힘 센서 및 상기 투명한 가변형 힘 센서에 전압을 공급하는 직류전압원; 고정저항; 및 상기 투명한 가변형 힘 센서와 병렬로 연결되어 상기 투명한 가변형 힘 센서에 걸리는 전압을 측정하는 전압측정기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가압 측정 시스템을 제공한

다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 전달되는 힘의 크기를 측정할 수 있고, 투명한 힘 센서를 제공할 수 있다. 또한, 신축성이 매우 뛰어난 힘 센서를 제공할 수 있다. 투명하고 신축성이 있는 힘 센서를 제공함에 따라, 사람의 피부와 같이 다이내믹하게 변화하는 형상의 표면에도 부착할 수 있는 터치 패널을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서의 사시도이다.
 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서의 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서를 가압했을 때의 저항변화를 설명하는 도면이다.
 도 4는 투명한 가변형 힘 센서에 가해지는 압력을 측정하기 위한 가압 측정 시스템을 설명하는 도면이다.
 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0019] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서의 사시도이고,

[0020] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서의 단면도이다.

[0021] 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서에 대하여 설명한다.

[0022] 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서(100)는 제1 투명전극부(110), 제2 투명전극부(120) 및 투명폴리머(130)를 포함한다. 제2 투명전극부(120)는 제1 투명전극부(110)와 대향하여 배치되고, 투명폴리머(130)는 제1 투명전극부(110)와 제2 투명전극부(120)의 사이에 형성된다. 제1 투명전극부(110), 제2 투명전극부(120) 및 투명폴리머(130)는 소정의 두께를 가지는 판의 형태를 가진다.

[0023] 본 발명에 따른 투명한 가변형 힘 센서(100)는 가해지는 압력에 따라 횡방향으로 신장하면서 측정되는 저항값을 다르게 하여 가해지는 힘의 크기 및 위치를 측정한다.

[0024] 제1 투명전극부(110) 및 제2 투명전극부(120)는 전극으로 사용된다. 제1 투명전극부(110)와 제2 투명전극부(120)에 전압이 인가되면, 투명폴리머(130)를 사이에 두고 소정의 전압을 형성한다. 따라서, 투명폴리머(130)를 따라 미세한 전류가 흐르게 되며, 투명폴리머(130)의 저항 변화에 따라 흐르는 전류의 크기는 변화된다.

[0025] 제1 투명전극부(110) 및 제2 투명전극부(120)는 투명한 재질일 수 있다.

[0026] 제1 투명전극부(110) 및 제2 투명전극부(120)는 신축성 있는 재질일 수 있다. 따라서, 제1 투명전극부(110) 및 제2 투명전극부(120)에 압력을 가하면, 압력에 따라 두께가 변한다.

[0027] 본 발명의 실시예에 있어서, 제1 투명전극부(110) 및 제2 투명전극부(120)는 고체전해질로 구성될 수 있다. 고체전해질은 고체상태에서 이온의 이동에 의하여 전류를 통할 수 있는 물질이다.

[0028] 더욱 구체적으로는, 제1 투명전극부(110) 및 제2 투명전극부(120)는 하이드로겔(Hydrogel) 또는 이온노겔(Ionogel)로 구성될 수 있다.

[0029] 하이드로겔(Hydrogel)은 젤리와 같은 물질로써, 가교결합된 고분자 네트워크로 인하여 고체처럼 형태를 유지할 수 있지만, 많은 용매를 포함하고 있어 액체와 같은 성질도 갖는 물질을 말한다. 포함된 용매가 물인 경우 하이드로겔(Hydrogel)이라 한다.

- [0030] 하이드로겔 내에는 전기 전도체로서 이온을 포함하고 있다. 포함된 이온은 염화 리튬(LiCl)일 수 있는데, 염화 리튬(LiCl)은 물의 증발 현상을 억제하는 효과가 있다. 염화 리튬(LiCl)을 포함한 하이드로겔(Hydrogel)은 대기 중에서 마르지 않고 오랫동안 수분을 유지할 수 있다.
- [0031] 하이드로겔(Hydrogel)은 높은 신축성을 가지는 겔이다. 하이드로겔(Hydrogel)은 초기 면적대비 10배이상 늘려질 수 있다.
- [0032] 투명폴리머(130)는 제1 전극부(110) 및 제2 전극부(120)에 비해 높은 비저항을 가지고 있다. 따라서, 투명한 가변형 힘 센서(100)에 가해지는 압력에 따라 저항값이 변하는 것은 투명폴리머(130)의 영향이 가장 클 것이다.
- [0033] 투명폴리머(130)는 투명한 재질일 수 있다.
- [0034] 투명폴리머(130)는 신축성 있는 재질일 수 있다. 따라서, 투명폴리머(130)에 압력을 가하면, 압력에 따라 두께가 변한다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 있어서, 투명폴리머(130)는 엘라스토머(Elastomer), 플라스틱졸(Plastisol) 또는 논아이오닉플라스티사이즈겔(Non-ionic plasticized gel)로 구성될 수 있다. 또한, 투명폴리머(130)는 엔피브이씨겔(nPVC gel)로 구성될 수 있다.
- [0036] 엔피브이씨겔(nPVC gel)을 만들기 위해 피브이씨 파우더(PVC powder), 테트라 하이드로 푸란(Tetra hydro furan : THF), 디부틸아디페이트(Dibutyl Adipate : DBA)을 이용한다. 최초로, 피브이씨 파우더(PVC powder)를 테트라 하이드로 푸란(THF)에 용해시키고, 메탄올에 침전시킨다. 그 후, 침전된 피브이씨 파우더(PVC powder)는 거르고 건조한다. 이와 같은 과정을 3번 반복하면, 정제된 피브이씨(PVC) 수지를 얻을 수 있다. 그 후, 정제된 피브이씨(PVC) 수지를 테트라 하이드로 푸란(THF)에 용해시키고, 디부틸아디페이트(DBA) 가소제를 첨가한 후, 300rpm으로 4시간 을 교반한다. 피브이씨겔(PVC gel)을 얻기 위해, 용액을 테프론디쉬(Teflon dish)에 드롭캐스팅(Drop casting) 하는 작업을 수행하고, 상온에서 3일간 건조시켜 테트라 하이드로 푸란(THF)를 제거한다. 마지막으로, 잔존 테트라 하이드로 푸란(THF)은 진공 오븐에서 상온으로 하루 동안 완전히 증발 시킨다. 결과적으로, 투명한 1mm 두께의 엔피브이씨겔(nPVC gel)을 얻을 수 있다.
- [0037] 엔피브이씨겔(nPVC gel)의 투명도를 측정한 결과 90%가 넘는 광투과성을 보였다(0.7mm nPVC gel, 350nm~800nm Wave length). 높은 광 투과성으로 인하여 엔피브이씨겔(nPVC gel)은 투명한 센서에 사용하기 적합할 것이다.
- [0038] 위와 같이, 투명하고 신축성 있는 제1 투명전극부(110), 제2 투명전극부(120) 및 투명폴리머(130)로 구성된 투명한 가변형 힘 센서(100)는 전체적으로 투명할 수 있고, 신축성이 있어 인체와 같은 굴곡진 면에도 부착이 가능하다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서를 가압했을 때의 저항변화를 설명하는 도면이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 도 3의 (a)의 투명한 가변형 힘 센서(100)는 종방향의 가압에 따라 도 3의 (b)와 같이 변형된다. 제1 투명전극부(110), 제2 투명전극부(120) 및 투명폴리머(130)는 모두 신축성이 있는 재질이므로, 종방향 압력에 의하여 횡방향으로 신장된다. 이때, 제1 투명전극부(110), 제2 투명전극부(120) 및 투명폴리머(130)의 단면적은 A에서 A'로 커지게 되고, 제1 투명전극부(110), 제2 투명전극부(120) 및 투명폴리머(130)의 두께는 d1, d2, d3에서 d1', d2', d3'로 작아지게 된다.
- [0041] 힘이 가해짐에 따라, 단면적(A)은 커지고, 두께(d)는 작아지므로, 제1 투명전극부(110), 제2 투명전극부(120) 및 투명폴리머(130)의 저항(R)은 작아지게 된다. 한편, 투명폴리머(130)는 상대적으로 제1 투명전극부(110) 및 제2 투명전극부(120) 보다 비저항이 크므로, 투명한 가변형 힘 센서(100) 전체의 저항 변화는 투명폴리머(130)의 저항 변화에 따른 영향이 클 것이다.
- [0042] 도 4는 투명한 가변형 힘 센서에 가해지는 압력을 측정하기 위한 가압 측정 시스템을 설명하는 도면이다.
- [0043] 도 4를 참조하여, 투명한 가변형 힘 센서(100)에 가해지는 압력을 측정하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0044] 가압 측정 시스템은 투명한 가변형 힘 센서(100)와 직류전압원(310), 고정저항(320) 및 전압측정기(330)를 포함하는 측정부(300)로 구성된다. 고정저항(320) 및 투명한 가변형 힘 센서(100)는 직류전압원(310)과 직렬로 연결되고, 전압측정기(330)는 투명한 가변형 힘 센서(100)와 병렬로 연결된다.
- [0045] 직류전압원(310)의 전압은 고정저항(320)과 투명한 가변형 힘 센서(100)에 걸린다. 전압분배법칙이 작용하므로 저항의 크기에 따라 전압이 걸리는데, 고정저항(320)과 투명한 가변형 힘 센서(100) 중 투명한 가변형 힘 센서

(100)의 저항만 변동이 가능하므로 투명한 가변형 힘 센서(100)의 가압에 따라 변하는 저항에 의해 걸리는 전압이 달라진다.

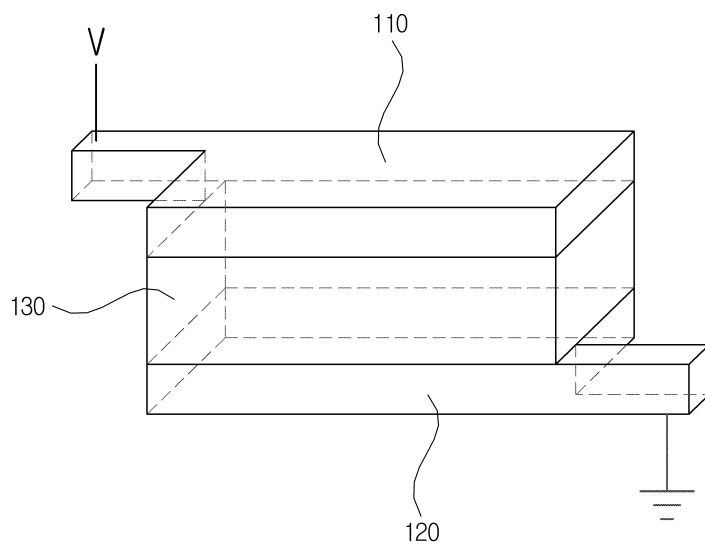
- [0046] 전압측정기(330)는 투명한 가변형 힘 센서(100)에 걸리는 전압을 측정한다. 전압측정기(330)에 걸리는 전압을 바탕으로 투명한 가변형 힘 센서(100)의 저항을 측정할 수 있고, 투명한 가변형 힘 센서(100)에 가해지는 압력의 크기를 측정할 수 있다.
- [0047] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서의 단면도이다.
- [0048] 도 5를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서(200)에 대하여 설명한다.
- [0049] 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 투명한 가변형 힘 센서(200)는 제1 투명전극부(210), 제2 투명전극부(220), 투명폴리머(230) 및 외부막(240, 250)을 포함한다.
- [0050] 제1 투명전극부(210) 및 제2 투명전극부(220)는 복수개의 전극을 가질 수 있다. 제1 투명전극부(210)의 복수개의 전극 중 하나인 제1 투명전극(211)과 그에 대향되는 제2 투명전극부(220)의 제2 투명전극(221)에 전압을 인가하면, 해당 전극들이 위치하는 부분의 저항을 알 수 있다. 투명한 가변형 힘 센서(200)의 특정 위치를 가압하게 되면 해당 부분의 변형이 가장 커서 해당 부분의 저항이 가장 크게 변한다. 따라서, 하나의 투명한 가변형 힘 센서(200)를 구성하더라도, 복수의 전극을 구비하면 각 전극에서 측정되는 저항값에 따라 투명한 가변형 힘 센서(200)의 어느 부분이 가압되고 있는지 파악할 수 있다.
- [0051] 외부막(240, 250)은 제1 투명전극부(210) 및 제2 투명전극부(220)가 외부로 노출되는 표면을 덮는다. 외부막(240, 250)은 제1 전극부(210), 제2 전극부(220) 및 투명폴리머(230)의 구조가 유지되도록 고정하고, 외부 이물질로부터의 침입을 막는다.
- [0052] 외부막(240, 250)은 투명한 재질일 수 있고, 신축성이 있는 재질일 수 있다.
- [0053] 일 실시예에 있어서, 외부막(240, 250)은 아크릴 고무로 구성될 수 있다. 아크릴 고무는 전극부에 사용한 물질의 증발을 막아줄 수 있고, 신축성이 좋으며, 투명하다.
- [0054] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

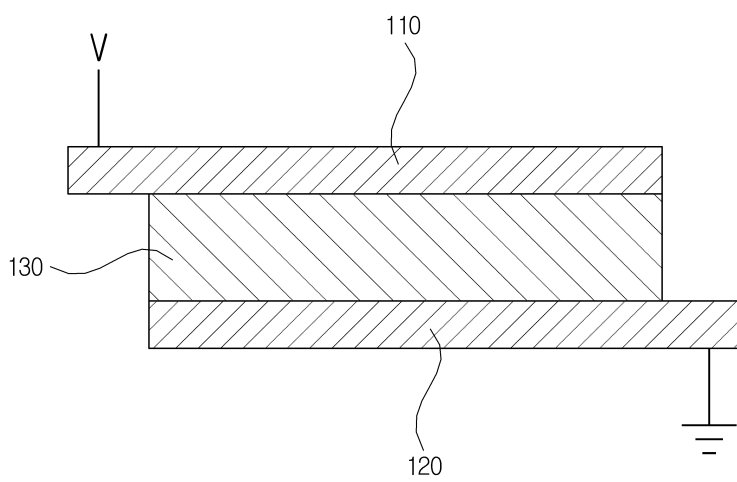
- [0055] 100 : 투명한 가변형 힘 센서
- 110 : 제1 투명전극부
- 120 : 제2 투명전극부
- 130 : 투명폴리머
- 300 : 측정부

도면

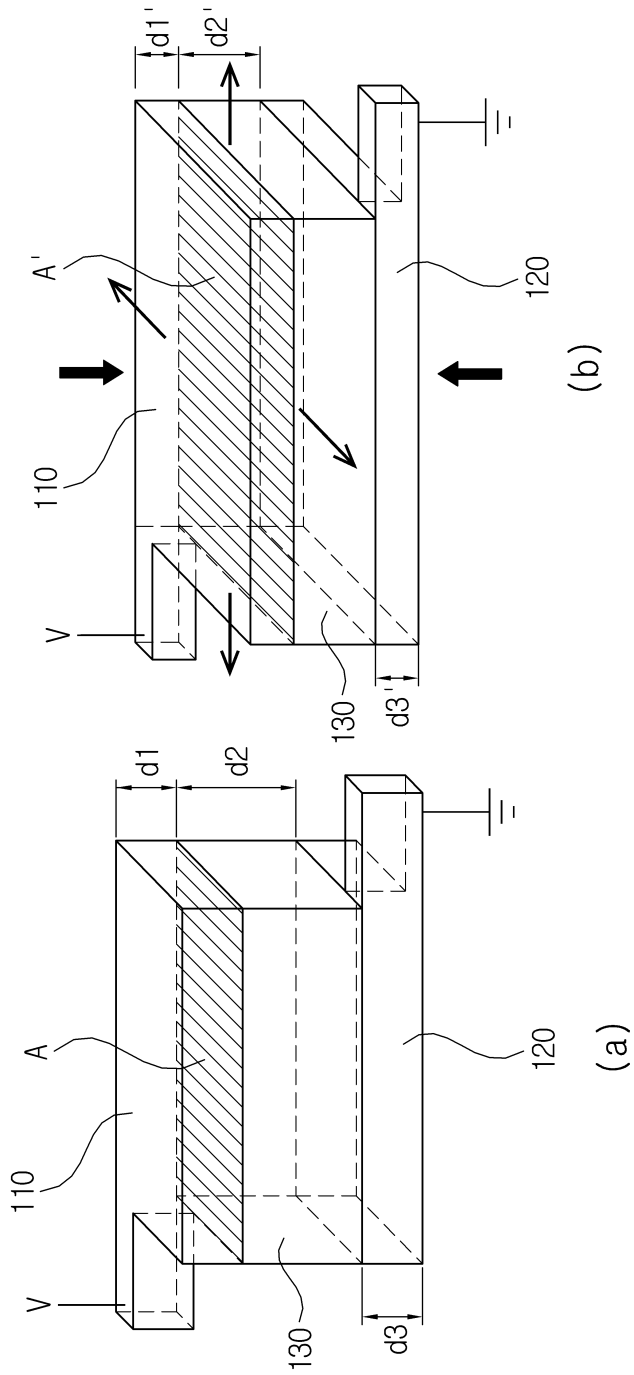
도면1



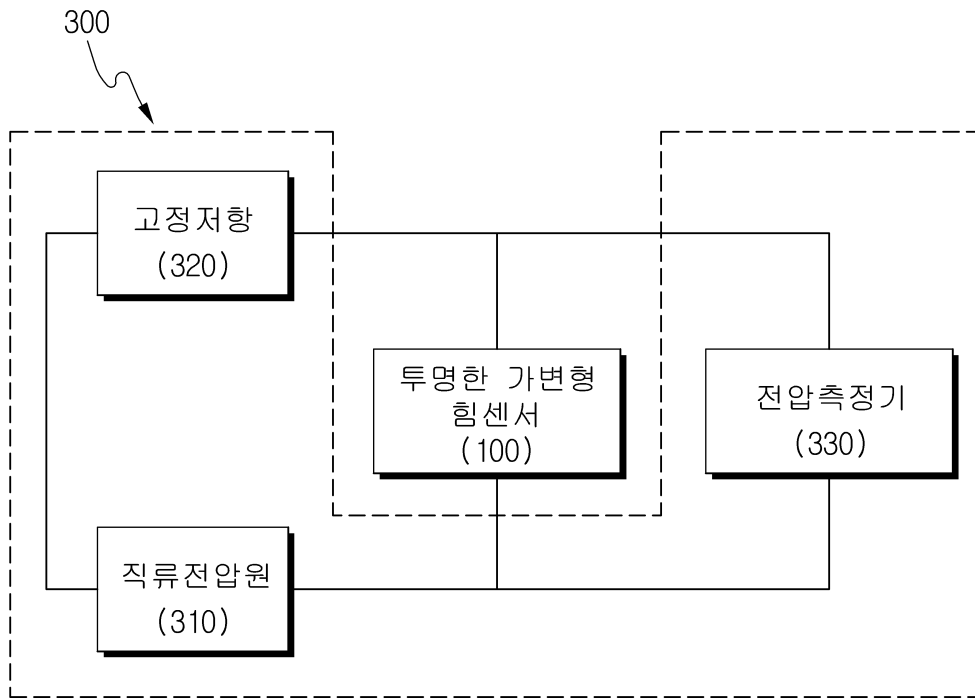
도면2



도면3



도면4



도면5

