



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월28일
 (11) 등록번호 10-1616562
 (24) 등록일자 2016년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/05 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0075969
 (22) 출원일자 2014년06월20일
 심사청구일자 2014년06월20일
 (65) 공개번호 10-2015-0146083
 (43) 공개일자 2015년12월31일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2004283524 A
 JP20111036524 A
 KR1020130141283 A
 KR200412927 Y1

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 정수호
 경남 창원시 의창구 팔용로 512, 109동 505호(서상동, 중동대동다숲아파트)
 이해문
 경상남도 창원시 성산구 원이대로 449,120동 506호 (반림동, 노블파크아파트)
 (74) 대리인
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

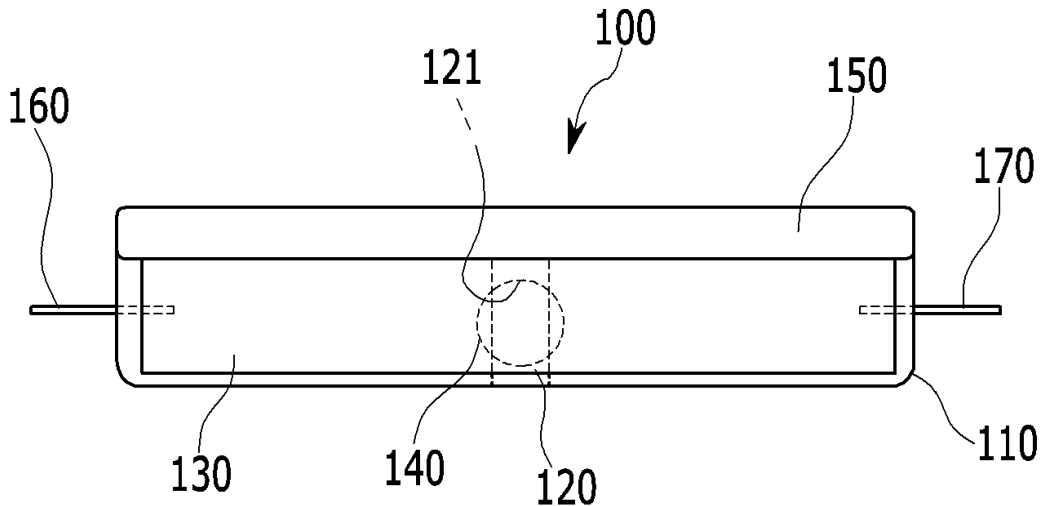
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 신축성 전극 및 이를 이용한 감지 장치

(57) 요약

신축성 전극 및 이를 이용한 감지 장치를 제공한다. 본 발명에 따르면, 일정한 크기와 길이를 가지는 튜브 형태로 형성되고, 내부에 공간부가 형성됨과 아울러 신축성을 갖는 신축성 소재로 이루어지는 신축성 용기, 상기 신축성 용기의 내부 바닥면으로부터 상단면으로 일정한 크기와 형상을 갖고 적어도 하나 이상 제공되고, 신축성 용(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



기의 심각한 변형에 의해 상기 신축성 용기에 꺾임이 발생할 때 신축성 용기의 꺾임을 방지하고 아울러 신축성을 갖는 꺾임 방지 신축성 구조물, 상기 신축성 용기의 공간부에 충전되고, 외력에 의해 형상이 자유롭게 변화되었다가 외력이 해제되면 원래 상태로 손상 없이 되돌아 가는 전기 전도성을 갖는 신축성 전도 물질, 및 상기 꺾임 방지 신축성 구조물의 내외부를 관통하여 외측면에 일부가 노출되도록 장착되고, 상기 신축성 용기의 공간부에 충전된 전도 물질의 단락 문제를 방지함과 아울러 상기 꺾임 방지 신축성 구조물에 의해 분리되어 있는 상기 신축성 전도 물질을 전기적으로 연결하기 위하여 전도성 고체 소재로 구성된 연결 구조체를 포함한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	PNK3771
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	산업기술연구회
연구사업명	주요사업
연구과제명	인체 부착형 고감도 움직임감지 소재 기술 개발(1/5)
기 여 율	1/1
주관기관	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2014.01.01~2014.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

일정한 크기와 길이를 가지는 튜브 형태로 형성되고, 내부에 공간부가 형성됨과 아울러 신축성을 갖는 신축성 소재로 이루어지는 신축성 용기,

상기 신축성 용기의 내부 바닥면으로부터 상단면으로 일정한 크기와 형상을 갖고 적어도 하나 이상 제공되고, 신축성 용기의 변형에 의해 상기 신축성 용기에 꺾임이 발생할 때 신축성 용기의 꺾임을 방지하고 아울러 신축성을 갖는 꺾임 방지 신축성 구조물,

상기 신축성 용기의 공간부에 충전되고, 외력에 의해 형상이 자유롭게 변화되었다가 외력이 해제되면 원래 상태로 손상 없이 되돌아 가는 전기 전도성을 갖는 전도 물질, 및

상기 꺾임 방지 신축성 구조물을 관통하여 상기 꺾임 방지 신축성 구조물의 외측면까지 일부가 노출되도록 장착되고, 상기 신축성 용기의 공간부에 충전된 전도 물질의 단락 문제를 방지함과 아울러 상기 꺾임 방지 신축성 구조물에 의해 분리되어 있는 상기 전도 물질을 전기적으로 연결하기 위하여 전도성 고체 소재로 구성된 연결 구조체를 포함하고,

상기 연결 구조체가 구형일 경우에는 구형의 연결 구조체가 고정될 수 있도록 상기 꺾임 방지 신축성 구조물의 내외부를 관통하여 양쪽 끝면까지 노출되도록 상기 꺾임 방지 신축성 구조물 내부에 그 양쪽 끝면 일부가 잘려 나간 형태의 구형의 구멍이 형성되어 있고,

상기 전도 물질은 물, 이온물, 전도성 폴리머, 금속 합금 및 탄소 물질 중에서 선택되는 하나 이상의 물질로 이루어지는 신축성 전극.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 신축성 용기의 일단부에는 내부의 공간부에 전도 물질을 충전할 수 있도록 상기 공간부와 연통되면서 신축성 용기의 외부로 개방되어 있는 개방부가 형성되고,

상기 신축성 용기의 일단부에는 상기 신축성 용기의 공간부에 충전된 전도 물질이 누출되지 않도록 상기 개방부를 완전히 밀폐하여 덮어줄 수 있는 커버가 결합되는 신축성 전극.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 신축성 소재는 폴리우레탄, 라텍스, 일반고무, PDMS, 에코플렉스, 규소고분자, 알카디엔, 엘라스토머 등의 소재 중에서 선택되는 하나 이상의 재질로 이루어지는 신축성 전극.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 신축성 용기는 상기 꺾임 방지 신축성 구조물과 같이 형성되거나,

상기 꺾임 방지 신축성 구조물을 별도로 제조한 후 상기 신축성 용기 내의 꺾임 부분에 접착하는 방법으로 설치되는 신축성 전극.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전도 물질은 액상, 젤상, 캡슐상, 페이스트상, 다공상 및분상 중어느 하나로 이루어지는 신축성 전극.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 연결 구조체는 금속, 전도성 폴리머, 금속, 전도성 폴리머 소재가 코팅된 소재 중에서 선택되는 하나 이상의 소재로 이루어지는 신축성 전극.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 연결 구조체가 유연하지 않는 고체 소재로 이루어진 경우에, 상기 연결 구조체의 형상은 꺾임 방지를 위해 등근 형상으로 형성되는 신축성 전극.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 신축성 용기의 공간부에 상기 전도 물질을 충전한 후 상기 커버와 상기 신축성 용기의 상단부를 접착제에 의하여 결합하여 밀폐하거나,

상기 신축성 용기에 상기 전도 물질을 충전하기 전에 상기 커버와 상기 신축성 용기를 먼저 접착제 의하여 결합하여 밀폐한 후 상기 신축성 용기 내에 상기 전도 물질을 충전하는 신축성 전극.

청구항 11

제1항 내지 제4항, 제6항, 제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 신축성 용기의 양 끝단부에는 상기 신축성 용기와 각각 연결되어 있는 제1, 제2 연결 전도부를 포함하는 신축성 전극.

청구항 12

제11항에 따른 신축성 전극을 포함하고,

상기 신축성 전극의 외력에 의해 발생한 변형의 정도에 해당하는 전기적 신호 변화를 감지하기 위한 감지 장치를 포함하는 신축성 전극을 이용한 감지 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 감지 장치는 일정한 전압을 인가하면 이로 인해 발생하는 전류를 감지하여 저항을 감지하는 저항계, 및

상기 제1, 제2 연결 전도부와 상기 저항계를 전기적으로 각각 연결시켜 주는 제1, 제2 연결 라인을 포함하는 신축성 전극을 이용한 감지 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신축성 전극 및 이를 이용한 움직임 감지 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 90도 이상의 꺾임이 발생하는 신체의 관절 등과 같이 또는 이에 상응하는 심각한 변형이 유발되는 신체 또는 사물의 움직임을 고감도로 정확하게 감지할 수 있음과 아울러 심각한 변형에도 전극의 단락이 발생되지 않도록 하는 신축성 전극

및 이를 이용한 감지 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 산업이 발달하면서 인간의 삶은 윤택하고 편리해지고 있다. 그러나, 산업의 발달은 환경오염이라는 문제를 안겨 주었다. 물론, 확실적이기는 하나 환경오염은 인간의 건강에 치명적인 영향을 줄 수 있으며, 인간의 건강에 급성 또는 만성적 악영향을 주는 중요한 원인이 되기도 한다. 이에, 최근에는 안전하고, 건강한 삶을 위하여 새로운 분야의 학문과 산업 등의 발전을 위해 많은 노력을 기울이고 있다.
- [0003] 안전하고, 건강한 삶을 유지하기 위한 대표적 산업분야는 바이오 산업을 들 수 있다. 바이오 산업은 그 분야가 의학, 유전공학, 화학, 물리학, 생물학, 기계공학, 소재공학 등 매우 다양하여 어떤 한 분야에 집중된 산업이라고 하기 보다는 여러 분야의 학문 및 기술이 복합된 융합산업이라고 할 수 있다.
- [0004] 바이오 산업의 분류는 크게 치료용 산업과 예방 및 진단용 산업으로 나눌 수 있다.
- [0005] 먼저, 바이오 산업 중 치료용 산업은 최근 많은 사람들의 관심을 모으는 줄기세포를 이용한 치료가 그 대표적인 분야라고 할 수 있으며, 인공관절, 임플란트 등의 치과 및 정형외과적 치료 등을 대표적 예라 할 수 있다. 바이오 산업 중 이러한 치료용 산업분야는 매우 중요한 분야이다. 그러나, 질병이 발생하기 전 건강 상태를 지속적으로 관리할 수 있는 시스템이 구축된다면, 인간의 고통을 유발하고 치료 및 회복 기간이 매우 길며, 높은 치료 비용을 유발하는 바이오 산업 분야의 치료를 피할 수 있다.
- [0006] 바이오 산업 중 예방 및 진단용 산업은 인간의 건강이 악화되기 전 미리 인간의 건강상태를 감지하고 모니터링 하도록 하는 시스템 산업이라 할 수 있다. 이러한 예방 및 진단용 산업은 질병에 걸린 이력을 가진 사람의 건강 상태도 지속적으로 모니터링하여 악화 또는 회복 상태를 확인할 수도 있다.
- [0007] 또한, 예방 및 진단용 산업은 스포츠 및 레저 활동에도 적용되어 무리한 운동이나 생활로 인해 인체에 발생할 수 있는 사고 유발을 억제할 수도 있다. 따라서, 향후에는 환자를 대상으로 하는 치료용 산업보다는 모든 사람들에게 적용될 수 있는 예방 및 진단용 산업 시장의 규모가 훨씬 더 커질 것으로 예측된다.
- [0008] 한편, 인간의 건강상태를 미리 체크할 수 있는 대표적 방법으로는 인체에서 나오는 여러 신호를 감지하여, 그 신호가 정상적인 건강상태의 신호인지 아닌지 센서를 이용하여 확인하는 방법이 대표적이라 할 수 있다.
- [0009] 인간의 건강상태는 여러 방법 및 원리로 구성된 센서에 의해 감지될 수 있으며, 이러한 센서 및 그와 관련된 시스템은 많이 개발되어 있는 상태이다. 그러나, 센서의 손상은 줄이고 높은 정밀도를 유지하기 위하여, 센서의 사용 중 인체의 움직임이 지극히 제한하거나 인체의 움직임이 가장 적은 부분에만 사용할 수 있는 센서에 대한 개발이 주로 이루어진 것이 사실이다. 또한, 대부분의 센서 시스템은 센서를 구동하기 위한 회로기판 등 여러 가지 부대 시스템으로 인해 움직임이 많은 인체에 밀착된 상태로 정확한 신체 신호를 감지하기 어려우며, 휴대가 용이하지 못한 문제점이 있다.
- [0010] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 정전용량식(capacitance type) 센서가 개발된 바 있다. 이러한 정전용량식 센서는 전극 사이의 전하량으로 발생하는 전류를 감지하는 소자로서, 움직임이나 압력 등에 의해 전극 사이의 거리가 변화함으로써, 전류가 변화하는 것을 감지하여 인체신호를 분석하는 방법이다.
- [0011] 그러나, 상기 정전용량식 센서 대부분은 MEMS(Micro-electro Mechanical Systems) 기술로 만들어진 전극이 사용되므로, 제조공정이 복잡할 뿐만 아니라 공정비용 또한 비싸다는 단점이 있다. 또한, 감지할 수 있는 신체의 움직임 크기가 한정되어 관절의 움직임과 같이 커다란 움직임에 대해서는 감지가 불가능한 단점이 있다.
- [0012] 최근에는 보다 간단한 방법으로 광범위한 스트레인(strain)을 감지할 수 있는 소자를 만들기 위하여, 신축성 전극(stretchable electrode)을 사용하는 방법이 제안되고 있다. 신축성 전극은 스트레인이 증가할수록 저항이 증가하는 경향을 이용하여, 신체의 움직임이 어느 정도 변화했는지를 감지하는 소자에 주로 사용된다.
- [0013] 그러나, 이러한 연구는 대부분 값비싼 고순도 탄소나노튜브와 그래핀 또는 폴리머와 탄소 소재의 복합물로 구성되어 경제성이 좋지 못하며, 스트레인이 증가할수록 저항이 커지며, 즉, 전극의 손상을 주기적으로 유도하는 방법이 사용되므로 전극의 내구성이 저하되는 문제가 존재하게 된다.
- [0014] 위와 같이 반복되는 스트레인에 의해 발생하는 전극의 손상은 전극을 구성하는 소재가 고체로 되어 있어 외력에 의해 손상을 입을 경우 자가 치유가 되지 않는 데서 유발되는 것으로 전극을 구성하는 소재가 액체 또는 젤 타입인 경우에는 외력에 의해 자유롭게 그 형상이 손상 없이 변형될 수 있어 유연 또는 신축성 소재로 구성된 용기에 담아 전극으로 사용할 경우 수없이 반복되는 외력에 의해서도 결함이 발생하지 않는 유연 및 신축성 전극

으로 활용될 수 있다.

[0015] 또한, 이러한 전극을 사용할 경우 외력에 의해 발생하는 스트레인으로 전극의 길이는 길어지며 대신 단면적은 좁아져 구부림 및 잡아당김과 같은 외력에 의해 발생하는 스트레인 및 압력은 하기 식 1과 같은 이유로 신축성 전극의 저항을 증가시키는 역할을 하게 되며 외력이 사라지고 신축성 전극의 형상이 원래 상태로 되돌아오면 신축성 전극의 저항값도 원래 상태로 되돌아오게 된다.

[0016] $R = \rho L/A$ (식 1)

[0017] R : 전기저항

[0018] ρ : 신축성 전극내에 채워진 전도성 물질의 비저항

[0019] A : 신축성 전극의 단면적

[0020] L : 신축성 전극의 길이

[0021] 이러한 원리를 이용하면 전극의 손상 없이 외력에 의해 발생하는 스트레인 및 압력의 크기를 감지할 수 있는데, 이러한 기술은 일본 공개 특허 JP1986-189411A호에 이미 개시된 바 있다. 하지만 상기 일본 공개 특허에서 개시된 기술에서는 원형의 신축성 관에 전해질용액을 채워 외부에서 가해지는 힘에 의해 신축성 관이 변형됨으로써 발생하는 저항의 변화를 측정하여 외력 또는 신축성 관의 변형을 감지하는 방법으로 순수하게 좌, 우로 작용하는 스트레인을 감지하기에는 좋으나 구부러짐과 같은 외력에 의해 발생하는 스트레인은 신축성 관의 심각한 변형으로 외력에 의한 변형 감지를 전혀 할 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 그 대표적인 예로서 신체의 관절은 90도 이상의 꺾임이 발생하는 부분으로 이 부분에 일반 신축성 튜브에 전해질 용액을 넣은 전극을 사용할 경우 신축성 튜브가 완전하게 꺾여 전극이 단락되는 문제가 발생할 수 있다.

[0022] 따라서, 상술한 문제점을 해결하여 심각한 변형이 유발되는 신체 움직임을 고감도로 감지할 수 있는 구조의 변형감지 신축성 전극소재가 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0023] 본 발명은 90도 이상의 꺾임이 발생하는 신체의 관절 등과 같이 심각한 변형이 유발되는 신체 움직임을 고감도로 정확하게 감지할 수 있음과 아울러 심각한 변형에도 전극의 단락이 발생되지 않도록 하는 신축성 전극 및 이를 이용한 감지 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 일정한 크기와 길이를 가지는 튜브 형태로 형성되고, 내부에 공간부가 형성됨과 아울러 신축성을 갖는 신축성 소재로 이루어지는 신축성 용기,

[0025] 상기 신축성 용기의 내부 바닥면으로부터 상단면으로 일정한 크기와 형상을 갖고 적어도 하나 이상 제공되고, 신축성 용기의 심각한 변형에 의해 상기 신축성 용기에 꺾임이 발생할 때 신축성 용기의 꺾임을 방지하고 아울러 신축성을 갖는 꺾임 방지 신축성 구조물,

[0026] 상기 신축성 용기의 공간부에 충전되고, 외력에 의해 형상이 자유롭게 변화되었다가 외력이 해제되면 원래 상태로 손상 없이 되돌아 가는 전기 전도성을 갖는 전도 물질, 및

[0027] 상기 꺾임 방지 신축성 구조물을 관통하여 상기 꺾임 방지 신축성 구조물의 외측면으로 일부가 노출되도록 장착되고, 상기 신축성 용기의 공간부에 충전된 전도 물질의 단락 문제를 방지함과 아울러 상기 꺾임 방지 신축성 구조물에 의해 분리되어 있는 상기 전도 물질을 전기적으로 연결하기 위하여 전도성 고체 소재로 구성된 연결 구조체를 포함하는 신축성 전극이 제공될 수 있다.

[0028] 상기 신축성 용기의 일단부에는 내부의 공간부에 전도 물질을 충전할 수 있도록 상기 공간부와 연통되면서 신축성 용기의 외부로 개방되어 있는 개방부가 형성되고,

[0029] 상기 신축성 용기의 일단부에는 상기 신축성 용기의 공간부에 충전된 전도 물질이 누출되지 않도록 상기 개방부

를 완전히 밀폐하여 덮어줄 수 있는 커버가 결합될 수 있다.

- [0030] 상기 신축성 소재는 폴리우레탄, 라텍스, 일반고무, PDMS, 에코플렉스, 규소고분자, 알카디엔, 엘라스토머 중에서 선택되는 하나 이상의 재질로 이루어질 수 있다.
- [0031] 상기 신축성 용기는 상기 꺾임 방지 신축성 구조물과 같이 형성되거나,
- [0032] 상기 꺾임 방지 신축성 구조물을 별도로 제조한 후 상기 신축성 용기 내의 꺾임이 예상되는 부분에 접착하는 방법으로 설치될 수 있다.
- [0033] 상기 연결 구조체가 구형일 경우에는 구형의 연결 구조체가 고정될 수 있도록 상기 꺾임 방지 신축성 구조물의 내외부를 관통하여 구멍이 형성될 수 있으며, 그 구멍의 형상은 구형의 연결 구조체를 견고하게 고정시켜 줄 수 있는 구조가 바람직하다. 구체적인 구멍의 형상은 상기 꺾임 방지 신축성 구조물의 중심부에 위치한 구멍 단면적이 상기 꺾임 방지 신축성 구조물의 양쪽 끝단에 위치한 구멍의 단면적보다 크게 하여 양쪽 끝단의 일부가 잘려나간 구형의 구조로 형성하여 상기 구형의 연결 구조체를 견고하게 고정할 수 있는 구조가 바람직하다.
- [0034] 상기 전도 물질은 전기가 통하는 액상, 젤상, 캡슐상, 페이스트상, 다공상 및 분상 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0035] 상기 전도 물질은 물, 이온물, 전도성 폴리머, 금속, 합금 및 탄소 중에서 선택되는 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0036] 상기 연결 구조체는 금속, 전도성 폴리머, 금속, 전도성 폴리머가 코팅된 소재 (유연성이 없는 소재, 유연성 및/또는 신축성이 있는 소재 등)중에서 선택되는 하나 이상의 소재로 이루어질 수 있다.
- [0037] 상기 연결 구조체가 유연하지 않는 고체 소재로 이루어진 경우에, 상기 연결 구조체의 형상은 꺾임 방지를 위해 둥근 형상으로 형성될 수 있다.
- [0038] 상기 신축성 용기의 공간부에 상기 전도 물질을 충전한 후 상기 커버와 상기 신축성 용기의 상단부를 접착체에 의하여 결합하여 밀폐하거나,
- [0039] 상기 신축성 용기에 상기 전도 물질을 충전하기 전에 상기 커버와 상기 신축성 용기를 먼저 접착체 의하여 결합하여 밀폐한 후 주사기와 같은 도구를 이용하여 상기 신축성 용기 내에 상기 전도 물질을 충전할 수 있다.
- [0040] 상기 신축성 용기의 양 끝단부에는 상기 신축성 용기와 각각 연결되어 있는 제1, 제2 연결 전도부를 포함할 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 신축성 전극의 외력에 의해 발생한 변형의 정도에 해당하는 전기적 신호 변화를 감지하기 위한 감지 장치를 포함하는 신축성 전극을 이용한 감지 장치가 제공될 수 있다.
- [0042] 상기 감지 장치는 일정한 전압을 인가하면 이로 인해 발생하는 전류를 감지하여 저항을 감지하는 저항계, 및
- [0043] 상기 제1, 제2 연결 전도부와 상기 저항계를 전기적으로 각각 연결시켜 주는 제1, 제2 연결 라인을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0044] 본 실시예에 따르면, 90도 이상의 꺾임이 발생하는 신체의 관절 등과 같이 또는 이에 상응하는 심각한 변형이 유발되는 신체 또는 사물의 움직임을 고감도로 정확하게 감지할 수 있으며 또한 심각한 변형이 발생되어도 전극의 단락 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극의 개략적인 측면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극의 개략적인 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극을 이용한 감지 장치의 개략적인 측면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극을 이용한 감지 장치의 개략적인 평면도이다.

도 5는 도 3 및 도 4의 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극을 이용한 움직임 감지 장치를 관절의 움직임에 의한 신축성 전극의 변형을 감지하는 방법으로 사람의 팔꿈치에 부착한 상태를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 6은 상기 도 1 및 도 2의 꺾임 방지 신축성 구조물과, 상기 꺾임 방지 신축성 구조물로 인해 분리된 전도 물질을 연결하기 위하여 연결 구조체가 각각 여러 부위에 설치된 신축성 전극과 상기 신축성 전극이 손목에 부착되어 있는 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 장갑의 손가락 관절 부위에 도 3 및 도 4의 신축성 전극을 설치한 사람의 손가락 움직임 감지 상태를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 8은 신축성 용기 내부의 공간부에 1 몰의 NaCl 용액을 가득 채운 상태에서, 신축성 전극에 일정한 스트레인(Strain)을 가하며 저항 변화를 나타낸 그래프이다.

도 9는 신축성 용기 내부에 전도성 폴리머 용액인 PEDOT:PSS 용액을 가득 채운 상태에서, 신축성 전극에 일정한 스트레인(Strain)을 가하며 저항 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 나타낸다.
- [0047] 이하에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 “포함하는”의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0048] 이하에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0049] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극의 개략적인 측면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극의 개략적인 평면도이다.
- [0050] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극(100)은, 일정한 크기와 길이를 가지는 튜브 형태로 형성되고, 내부에 공간부가 형성됨과 아울러 신축성을 갖는 신축성 소재로 이루어지는 신축성 용기(110),
- [0051] 상기 신축성 용기(110)의 내부 바닥면으로부터 상단면으로 일정한 크기와 형상을 갖고 적어도 하나 이상 제공되고, 신축성 용기(110)의 심각한 변형에 의해 상기 신축성 용기(110)에 꺾임이 발생할 때 신축성 용기(110)의 꺾임을 방지하고 아울러 신축성을 갖는 꺾임 방지 신축성 구조물(120),
- [0052] 상기 신축성 용기(110)의 공간부에 충전되고, 외력에 의해 형상이 자유롭게 변화되었다가 외력이 해제되면 원래 상태로 손상 없이 복귀하는 전기 전도성을 갖는 전도 물질(130), 및
- [0053] 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)을 관통하여 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)의 외측면으로 일부가 노출되도록 장착되고, 상기 신축성 용기(110)의 공간부에 충전된 전도 물질(130)의 단락 문제를 방지함과 아울러 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 의해 분리되어 있는 상기 전도 물질(130)을 전기적으로 연결하기 위하여 전도성 고체 소재로 구성된 연결 구조체(140)를 포함할 수 있다.
- [0054] 또한, 상기와 같이 구성되는 상기 신축성 전극(100)은, 심각한 변형에 의해 발생할 수 있는 꺾임의 방지 기능이 있는 튜브형태의 신축성 용기(110)를 제조하는 제조 단계,
- [0055] 상기 제조 단계에서 제조된 신축성 용기(110)에서 꺾임이 예상되는 부분에 상기 신축성 용기(110)의 바닥면으로부터 상단면으로 제공된 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 전도성 고체 소재로 구성된 연결 구조체(140)를 장입

하는 장입 단계,

- [0056] 상기 연결 구조체(140)가 장입된 상기 신축성 용기(110)를 완전하게 밀폐하고 내부 공간부에 전도 물질(130)을 충전하는 충전 단계를 포함하여 제조될 수 있다.
- [0057] 심각한 변형에 의해 발생할 수 있는 꺾임 방지 기능이 있는 신축성 용기(110)를 제조하는 제조 단계는 도 1에 도시된 바와 같은 신축성 용기(110)가 만들어질 수 있도록 하는 금형을 제조하고 제조된 금형에 신축성 소재를 넣고 경화시켜 도 1과 같은 신축성 용기(110)를 제조한다.
- [0058] 이 때, 제조된 신축성 용기(110)는 꺾임 방지 신축성 구조물(120)과 같이 형성되도록 하는 것이 바람직하나 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)이 복잡한 형상으로 구성되어 있을 경우에는 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)을 별도로 제조한 후 상기 신축성 용기(110) 내의 꺾임이 예상되는 부분에 접착하는 방법으로 설치할 수도 있다.
- [0059] 여기서, 사용될 수 있는 신축성 소재는 도 1의 신축성 용기(110)와 같은 용기의 모양으로 가공 및 제조가 가능한 신축성 소재는 어떤 것이든 사용할 수 있으며, 구체적으로 폴리우레탄, 라텍스, 일반고무, PDMS, 에코플렉스, 규소고분자, 알카디엔, 엘라스토머 중에서 선택되는 하나의 재질이 사용될 수 있다.
- [0060] 상기 신축성 용기(110)의 내부에는 튜브 형태를 이루면서 내부에 전도 물질이 충전될 수 있는 공간부가 형성될 수 있다.
- [0061] 상기 신축성 용기(110)의 상단부에는 내부의 공간부에 전도 물질을 충전할 수 있도록 상기 공간부와 연통되면서 신축성 용기의 외부로 개방되어 있는 개방부가 형성될 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 신축성 용기(110)의 상단부에는 상기 신축성 용기(110)의 공간부에 충전된 전도 물질이 누출되지 않도록 상기 개방부를 완전히 밀폐하여 덮어줄 수 있는 커버(150)가 결합될 수 있다.
- [0063] 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)은 상기 신축성 용기(110)의 심각한 변형에 의해 꺾임을 방지하기 위한 구조물이다.
- [0064] 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)은 그 내외부를 관통하는 연결 구조체(140)가 고정되어 장착될 수 있는 구조물로 상기 연결 구조체(140)가 일단 장착되면 잘 빠지지 않도록 고정할 수 있는 구조로 이루어질 수 있다. 구체적으로는, 상기 연결 구조체(140)가 구형일 경우는 그 구형의 연결 구조체(140)가 고정될 수 있도록 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)의 내외부를 관통하여 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)의 외측면으로 일부가 노출되도록 구멍(121)이 형성되어 있는 구조로 이루어질 수 있으며 그 구멍(121)은 양쪽 끝면이 잘린 구모양의 구조로 형성될 수 있다.
- [0065] 즉, 상기 구멍(121)의 형상은 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)의 중심부에 위치한 구멍(121)의 단면적이 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(12)의 양쪽 끝단에 위치한 구멍(121)의 단면적보다 크게 하여 양쪽 끝단의 일부가 잘려나간 구형의 구조로 하여 상기 구형의 연결 구조체(140)를 견고하게 삽입 고정할 수 있게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0066] 상기 구멍(121)은 상기 연결 구조체(140)가 견고하게 삽입되어 장착될 수 있도록 상기 연결 구조체(140)의 구 중심과 동일한 중심을 가질 수 있다.
- [0067] 또한, 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)은 상기 신축성 용기(100)의 길이와 구부러짐의 정도에 따라 상기 신축성 용기(110) 내의 위치와 개수가 결정될 수 있으며, 구체적으로는 신축성 용기(100)의 구부러짐에 의해 꺾임이 발생될 수 있는 곳, 즉 꺾임이 예상되는 부분에 꺾임 방지 신축성 구조물(120)을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0068] 상기 전도 물질(130)은, 상기 신축성 용기(110) 내에 충전되는 전도성 물질로 외력에 의해 형상이 자유롭게 변화되었다가 외력이 해제되면 원래 상태로 손상 없이 복귀되는 전도성 소재인 것이 특징이다.
- [0069] 구체적으로, 상기 신축성 용기(110)에 충전되는 상기 전도 물질(130)은 전기가 통하는 액체 또는 페이스트 또는 젤 또는 전도성 분말로 이루어질 수 있으며, 좀 더 구체적으로 물, 이온물, 전해질, 전도성 폴리머, 금속, 합금 및/또는 탄소 물질 및 상기 물질이 코팅된 소재 등이 있으며, 이보다 더 구체적으로 이온물 또는 전해질 용액은 metallic chloride, metallic hydroxide, metallic carbonate, metallic sulfide, metallic sulfate, metallic nitride, metallic nitrate, metallic acetyl acetate, metallic bromide, metallic iodide, metallic bicarbonate 등의 금속원자와 비금속원자 및 분자가 결합되어 있는 물질이 물 및 메탄올, 에탄올, 에틸렌글리콜 등과 같은 알코올 류의 극성 용매에 녹아 이온화되어 있는 상태의 용액을 들 수 있다. 경우에 따라

서는 알칸, 방향족, 에테르, 알킬 할라이드, 에스테르, 케톤, 아민 계열의 용매와 같이 극성이 낮은 용매에 녹아 이온화되어 있는 상태의 용액도 사용될 수 있다. 전도성 폴리머 용액은 PEDOT, PSS, PEDOT와 PSS가 일정 혼합비로 혼합되어 있는 PEDOT:PSS 용액, 등을 들 수 있다. 또한 상기 이온화 용액이 폴리머와 혼합된 상태의 전도성 유체도 사용될 수 있다. 또한, 금속 용액은 상기 신축성 용기(110)에 손상을 주지 않는 상온에서 액체 상태로 존재할 수 있는 수은(Hg), 갈륨(Ga), 나트륨-갈륨 합금 (NaK) 등의 금속을 들 수 있으며, 금속 분말은 알카리 금속 및 전이금속 분말 등 전기가 통하는 금속으로 이루어진 분말이면 모두 사용될 수 있다. 또한 상기 전도성 물질이 코팅된 전기가 통하는 분말상태의 소재도 사용될 수 있다.

[0070] 또한, 상기 연결 구조체(140)는 심각한 변형에 의해 발생할 수 있는 신축성 전극의 꺾임을 방지하게 위해 설치된 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 의해 신축성 용기(110)에 충전된 상기 전도 물질(130)의 단락 문제를 방지하고 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 의해 분리되어 있는 상기 전도 물질(130)을 전기적으로 연결해주는 역할을 한다.

[0071] 상기 연결 구조체(140)는 전기가 통하는 소재면 어떤 소재라도 모두 사용될수 있으며, 구체적으로는 금속, 전도성 폴리머, 비전도성 물질(유리, 플라스틱, 유연 및 신축성 소재 등)에 전도성 물질이 코팅되어 있는 소재 등이 쓰일 수 있다. 상기 연결 구조체(140)가 유연하지 않는 고체 소재로 이루어진 경우에, 상기 연결 구조체(140)의 형상은 구부러짐에 대한 꺾임 방지를 위해 둥근 형상이 바람직하며, 이때, 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 의해 분리된 상기 전도 물질(130)의 전기적 연결을 원활하게 하기 위해 상기 연결 구조체(140)은 둥근 형상의 기본구조를 가지면서 막대 형상, 삼각뿔 형상, 판상구조물 등이 상기 연결 구조체(140)의 양쪽으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 연결 구조체(140)가 유연한 소재로 이루어진 경우에는 특별한 모양에 구애 받지 않고 상기 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 의해 분리된 상기 전도 물질(130)을 전기적으로 연결해 줄 수 있는 구조면 상관없다.

[0072] 또한, 상기 커버(150)는 상기 신축성 용기 내부 공간부에 존재하는 상기 전도 물질(130) 등이 누출되지 않도록 상기 신축성 용기(110)의 개방부를 완벽하게 밀폐할 수 있는 것이다.

[0073] 상기 커버(150)는 상기 신축성 용기(110)를 제조한 소재와 동일한 소재로 제조하는 것이 바람직하나, 경우에 따라서는 신축성 용기(110)의 소재와 다른 소재라도 신축성이 있는 소재면 사용 가능함은 물론이다.

[0074] 상기 신축성 용기(110)의 공간부에 상기 전도 물질(130)을 충전한 후 누출되지 않도록 위에 상기 커버(150)와 상기 신축성 용기(110)의 상단부를 접착체에 의하여 결합하여 상기 신축성 용기(110)의 내부 공간부를 완벽하게 밀폐한다.

[0075] 경우에 따라서는, 상기 신축성 용기(110)에 상기 전도 물질(130)을 충전하기 전에 상기 커버(150)와 상기 신축성 용기(110)를 먼저 접착체 의하여 결합하여 밀폐한 후 주사기와 같은 도구를 이용하여 상기 신축성 용기(110) 내에 상기 전도 물질(130)을 충전할 수 있다. 상기 신축성 용기(110)의 상단부와 상기 커버(150)를 접착체로 밀봉할 때 사용되는 접착체는 상기 신축성 용기(110)와 상기 커버(150)의 소재에 손상을 주지 않으면서 일정한 크기의 접착력을 갖는 것이라면 어떠한 것이라도 사용될 수 있다.

[0076] 또한, 상기 신축성 용기(110)의 양 끝단부에는 상기 신축성 전극(100)의 외력에 의해 발생한 변형의 정도에 해당하는 전기적 신호 변화를 감지하기 위해 상기 신축성 용기(110)와 각각 연결되어 있는 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)를 포함할 수 있다.

[0077] 상기 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)는 상기 신축성 전극의 외력에 의해 발생한 변형의 정도에 해당하는 전기적 신호 변화를 보다 효과적으로 감지하기 위해 상기 신축성 용기(110)의 내부에 충전된 상기 전도 물질(130)과 연결될 수 있다.

[0078] 상기 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)는 전기 전도성이 있는 소재이면 어떠한 소재라도 사용될 수 있다.

[0079] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극을 이용한 움직임 감지 장치의 개략적인 측면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극을 이용한 움직임 감지 장치의 개략적인 평면도이다.

- [0080] 도 3 및 도 4를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극을 이용한 감지 장치는, 상기 신축성 전극(100)의 외력에 의해 발생한 변형의 정도에 해당하는 전기적 신호 변화를 감지하기 위한 감지 장치(200)를 포함할 수 있다.
- [0081] 상기 감지 장치(200)는 일정한 전압을 인가하면 이로 인해 발생하는 전류를 감지하여 저항을 감지하는 저항계(210), 및
- [0082] 상기 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)와 상기 저항계(210)를 전기적으로 각각 연결시켜 주는 제1, 제2 연결 라인(220, 230)을 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 제1, 제2 연결 라인(220, 230)은 전기 전도성이 있는 소재이면 어떠한 소재라도 사용될 수 있다.
- [0084] 도 5는 도 3 및 도 4의 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극을 이용한 움직임 감지 장치를 관절의 움직임에 의한 신축성 전극의 변형을 감지하는 방법으로 사람의 팔굽치(300)에 부착한 상태를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0085] 도 6은 보다 광범위한 관절의 움직임을 감지하기 위해 만들어진 상기 도 1 및 도 2의 꺾임 방지 신축성 구조물과, 상기 꺾임 방지 신축성 구조물로 인해 분리된 전도 물질을 연결하기 위하여 연결 구조체가 각각 여러 부위에 설치된 신축성 전극과 상기 신축성 전극이 손목(400)에 부착되어 있는 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0086] 도 7은 장갑(500)의 손가락 관절(600) 부위에 도 3 및 도 4의 신축성 전극(100)을 설치한 사람의 손가락 움직임 감지 상태를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0087] (실시예 1)
- [0088] 도 1 및 도 2의 신축성 용기(110), 커버(150), 꺾임 방지 신축성 구조물(120)을 각각 PDMS로 제조하고, 연결 구조체(140)는 스테인리스 베어링을 사용하여 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 장착하였다.
- [0089] 또한, 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)는 동선으로 연결하여 사용하였다. 먼저, 도 1 및 도 2의 신축성 용기(110)과 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 연결 구조체(140)인 스테인리스 베어링을 장착한 후, 신축성 용기(110)의 양끝단에 동선으로 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)를 설치하였다.
- [0090] 그리고, 신축성 용기 내부의 공간부에 1 몰의 NaCl 용액을 가득 채운 후 커버(150)로 신축성 용기(110)의 상단부를 접착하여 신축성 용기 내부의 NaCl 용액이 누출되지 못하도록 하였다.
- [0091] 신축성 용기(110) 내부 왼쪽 끝에서 오른쪽 끝의 길이는 4.5cm로 하였다. 이렇게 만들어진 신축성 전극에 일정한 스트레인(Strain)을 가하며 저항 변화를 살펴본 결과 도 8과 같이 신축성 전극에 스트레인이 가해짐으로써 저항의 변화가 일정한 선형으로 증가하는 경향을 보이므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극은 외력에 의한 변형을 감지할 수 있는 움직임 감지용 전극으로 충분히 활용할 수 있음을 알 수 있다.
- [0092] (실시예 2)
- [0093] 도 1 및 도 2의 신축성 용기(110), 커버(150), 꺾임 방지 신축성 구조물(120)을 각각 PDMS로 제조하고, 연결 구조체(140)는 스테인리스 베어링을 사용하여 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 장착하였다.
- [0094] 또한, 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)는 동선으로 연결하여 사용하였다. 먼저, 도 1 및 도 2의 신축성 용기(110)과 꺾임 방지 신축성 구조물(120)에 연결 구조체(140)인 스테인리스 베어링을 장착한 후, 신축성 용기(110)의 양끝단에 동선으로 제1, 제2 연결 전도부(160, 170)를 설치하였다.
- [0095] 그리고, 신축성 용기(110) 내부의 공간부에 전도성 폴리머 용액인 PEDOT:PSS 용액을 가득 채운 후 커버(150)로 신축성 용기(110)의 상단부를 접착하여 신축성 용기 내부의 PEDOT:PSS 용액이 누출되지 못하도록 하였다.
- [0096] 신축성 용기(110)의 내부 왼쪽 끝에서 오른쪽 끝의 길이는 4.5cm로 하였다. 이렇게 만들어진 신축성 전극에 일정한 스트레인을 가하며 저항 변화를 살펴본 결과 도 9와 같이 신축성 전극에 스트레인이 가해짐으로써 저항의

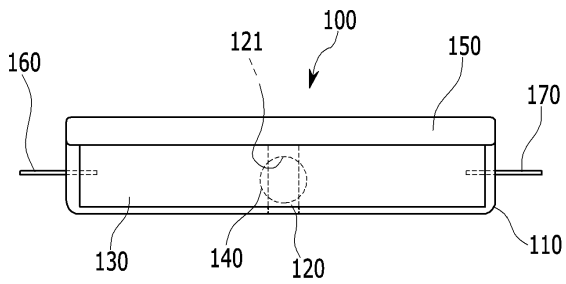
변화가 일정한 선형으로 증가하는 경향을 보이므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 신축성 전극은 외력에 의한 변형을 감지할 수 있는 움직임 감지용 전극으로 충분히 활용할 수 있음을 알 수 있다.

부호의 설명

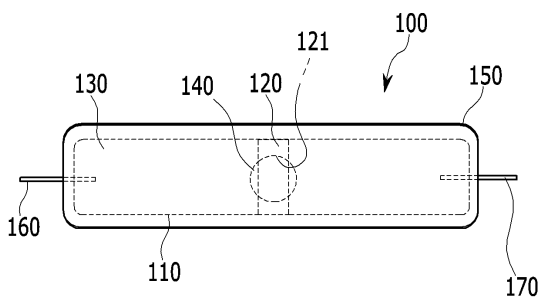
- [0097]
- | | |
|--------------------|----------------|
| 100: 신축성 전극 | 110: 신축성 용기 |
| 120: 꺾임 방지 신축성 구조물 | 130: 전도 물질 |
| 140: 연결 구조체 | 150: 커버 |
| 160: 제1 연결 전도부 | 170: 제2 연결 전도부 |

도면

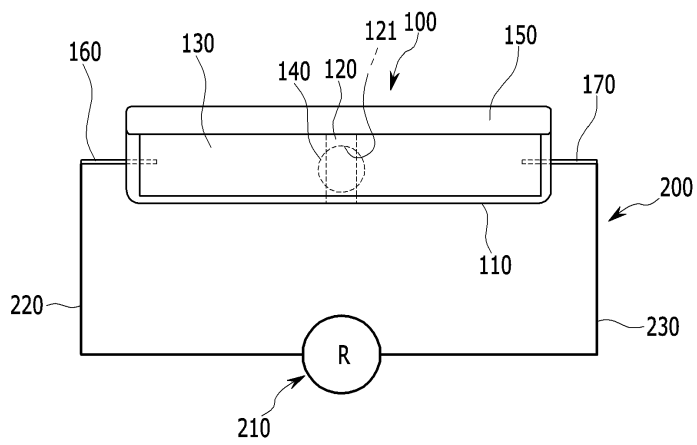
도면1



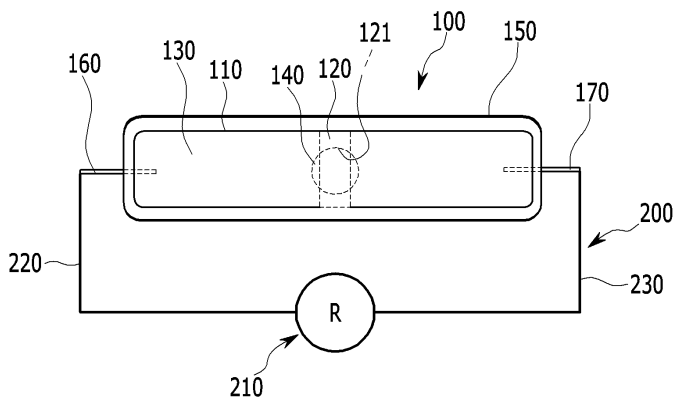
도면2



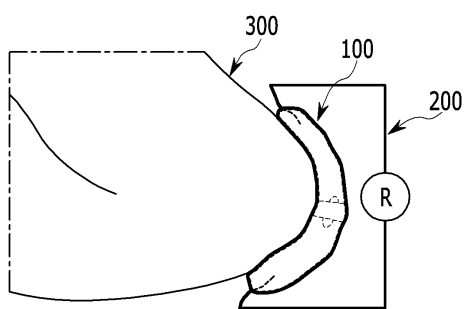
도면3



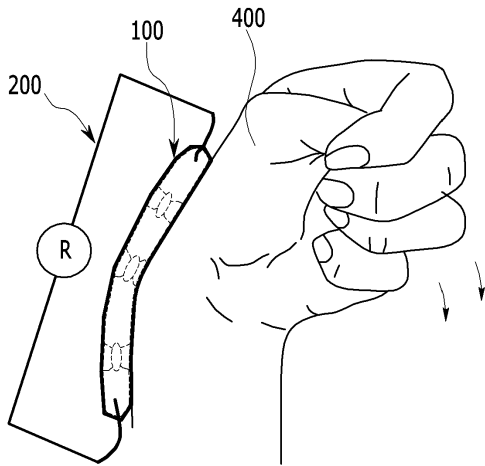
도면4



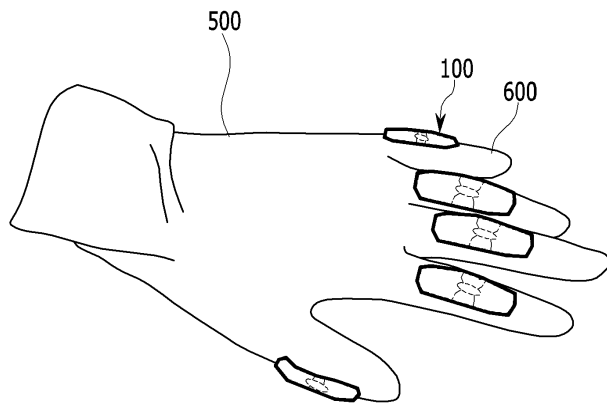
도면5



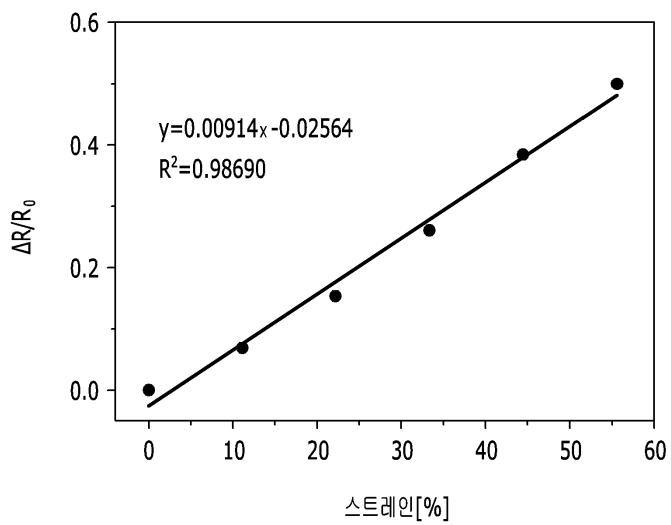
도면6



도면7



도면8



도면9

