



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0090094
(43) 공개일자 2020년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 1/32 (2006.01) A61C 19/06 (2006.01)
A61C 7/08 (2006.01) A61C 8/02 (2006.01)
A61N 1/04 (2006.01) A61N 1/14 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61N 1/326 (2013.01)
A61C 19/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0166556

(22) 출원일자 2019년12월13일

심사청구일자 2019년12월13일

(30) 우선권주장

1020180160915 2018년12월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

중앙대학교 산학협력단

서울특별시 동작구 흑석로 84 (흑석동)

(72) 발명자

홍진기

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

이상민

경기도 광명시 목감로 58 광명해모로이연 105동 1903호

(74) 대리인

특허법인 플러스

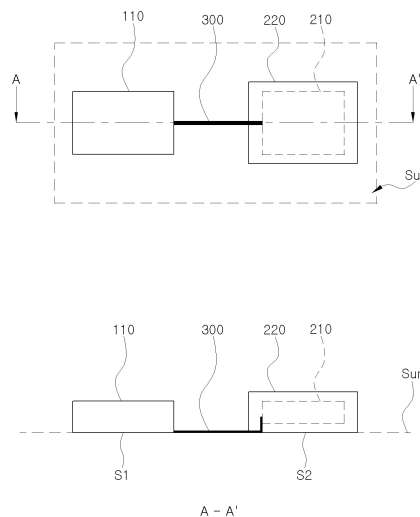
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 자극 장치 및 이를 이용한 자극 방법

(57) 요약

본 발명은 자극인가대상에 전기적 자극을 인가하는 자극 장치에 관한 것으로, 상세하게, 본 발명에 따른 자극 장치는 전도성 제1부재 및 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는 자극부; 전도성 제2부재를 포함하며, 상기 자극부와 이격 위치하는 도전부; 및 상기 자극부와 상기 도전부를 전기적으로 연결하는 연결부재;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61C 7/08 (2013.01)
A61C 8/0006 (2013.01)
A61N 1/0464 (2013.01)
A61N 1/14 (2013.01)
A61N 1/36014 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017R1E1A1A01074343
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 전략공모
 연구과제명 피부세포의 노화억제를 위한 산화질소 나노전달체 개발에 관한 연구
 기 여 율 1/2
 주관기관 연세대학교
 연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070141
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 나노·소재기술개발
 연구과제명 자가발전 복합기능 패브릭 제조기술
 기 여 율 1/2
 주관기관 중앙대학교
 연구기간 2018.03.01 ~ 2019.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

전도성 제1부재 및 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는 자극부;

전도성 제2부재를 포함하며, 상기 자극부와 이격 위치하는 도전부; 및

상기 자극부와 상기 도전부를 전기적으로 연결하는 연결부재;

를 포함하는 자극 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

접촉시, 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장에 의해 상기 자극부와 상기 도전부에 서로 상이한 전위가 형성되는 자극 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 교류 전기장은 마찰대전으로부터 기인한 자극 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 자극인가대상은 생체인 자극 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 접촉시, 상기 제1표면은 상기 자극인가대상에 고정되며, 상기 고정에 의해 상기 자극부와 상기 자극인가대상의 접촉 면적은 일정하게 유지되는 자극 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

접촉시, 상기 자극부에 대한 상기 도전부의 상대적 위치가 일정하게 유지되는 자극 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 도전부는 상기 자극부에 대해 수평 내지 수직 방향으로 이격 위치하는 자극 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제1표면은 상기 제1부재의 표면에 의해 제공되는 자극 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제1표면은 적어도 제1표면의 일부가 자극인가대상 내로 삽입될 수 있도록 구성된 자극 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 도전부는 상기 제1표면의 면저항보다 큰 면저항을 갖는 제2표면을 포함하는 자극 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제2표면은 절연체의 표면인 자극 장치.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 도전부는 상기 제2표면에 의해 상기 자극인가대상에 고정되는 자극 장치.

청구항 13

제 10항에 있어서,

상기 제2표면은 상기 제2부재를 감싸는 피복재에 의해 제공되는 자극 장치.

청구항 14

제 1항에 있어서,

적어도, 상기 자극부와 상기 도전부 사이의 이격 공간에 위치하는 유전체를 더 포함하는 자극 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 유전체는 상기 자극부와 상기 도전부 사이의 빈 공간을 채우는 자극 장치.

청구항 16

제 14항에 있어서,

상기 도전부는 상기 자극부에 대해 수직 방향으로 이격 위치하는 자극 장치.

청구항 17

제 1항에 있어서,

상기 연결부재의 일 단은 상기 제1부재에 접하며 다른 일 단은 상기 제2부재와 접하는 자극 장치.

청구항 18

제 1항에 있어서,

상기 제1부재 및 제2부재는 서로 독립적으로, 막(layer), 로드(rod), 판(plate) 및 와이어(wire) 또는 이들의 조합인 자극 장치.

청구항 19

제 1항에 있어서,

상기 제1부재 및 제2부재는 서로 독립적으로, 메쉬(mesh); 다공성 박(perforated film); 섬유상, 입자상, 튜브상 및 판상에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 전도성 단위체의 네트워크; 전도성 물질의 다각, 원 및 타원에서 하나 이상 선택되는 판 형상을 기본단위로, 기본단위가 서로 접하는 연속적 배열에 의한 형상; 또는 이들의 조합인 자극 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서,
상기 전도성 단위체는 비전도성 매트릭스에 분산 결합된 자극 장치.

청구항 21

제 1항에 있어서,
상기 제1표면을 통한 상기 자극인가대상과의 접촉시, 대기로 노출되는 자극부의 표면, 도전부의 표면 또는 자극부와 도전부의 표면을 덮도록 구성되는 보호층;을 더 포함하는 자극 장치.

청구항 22

제 1항에 있어서,
 $N(N \geq 2)$ 의 자연수)개의 상기 자극부 및 $M(1 \leq M \leq N)$ 의 자연수)개의 도전부를 포함하며, 상기 자극부별 구비되는 상기 연결부재에 의해 N 개의 자극부가 M 개의 도전부에 연결되는 자극 장치.

청구항 23

제 22항에 있어서,
상기 M 은 2 이상이며, 상기 도전부간을 서로 연결시키는 제2연결부재를 더 포함하는 자극 장치.

청구항 24

제 1항에 있어서,
제1부재 및 제2부재는 서로 독립적으로, 금속, 전도성 탄소재, 전도성 유기물, 전도성 산화물 또는 이들의 조합인 자극 장치.

청구항 25

전도성 제1부재를 포함하며, 상기 전도성 제1부재는 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는, 자극부;
전도성 제2부재 및 상기 전도성 제2부재를 감싸는 절연성 피복재를 포함하는 도전부; 및
상기 자극부의 전도성 제1부재와 상기 도전부의 전도성 제2부재를 전기적으로 연결하는 연결부재;
를 포함하는 자극 장치.

청구항 26

제 1항 내지 제 25항에 따른 자극 장치를 이용한 자극 방법.

청구항 27

제 26항에 있어서,
상기 자극 장치의 제1표면을 자극인가대상의 자극 영역에 고정시키는 단계;를 포함하는 자극 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인공적인 외부 전력원(power source)과 연결되지 않고, 버려지는 미세 에너지를 이용하여 자극인가대상에 전기적 자극을 줄 수 있는 자극 장치 및 이를 이용한 자극 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인체는 $-30 \sim -25mV$ 의 전압을 유지하며 약 $40 \sim 60\mu A$ 의 약한 생체 전기가 각 기관 간 신호 전달 작용을 하며 흐르

고 있다. 최근 이런 생체 전기와 비슷한 세기의 미세 전기 자극(ex. 약 1000 μ A 이하의 전류)을 인가함으로써 주름 개선, 상처 및 골절 치유 촉진, 근육 피로 개선, 염증 개선, 혈액 순환 개선, 복부 지방 감소등 효과가 입증된 바 있다.

[0003] 그러나, 종래의 미세 전기 자극 장치들은 외부 전원과 연결되거나 재충전 가능한 배터리 또는 마찰대전을 이용한 에너지 하베스터등과 같은 장치를 구동시키기 위한 별도의 에너지원(전력원)을 구비하여야 하고 에너지원과의 전기적 연결이 요구되는 등 그 구성이 복잡하고 소형화에 한계가 있으며, 휴대성이 떨어져 일상적인 생활을 하며 착용(사용)하기 어렵고, 작동중 상술한 유전 손실등에 의해 낮은 에너지 효율을 갖는 문제점이 있다.

[0004] 이와 달리, 별도의 전력원이 구비되지 않고 전기적 자극을 인가하는 장치로, 하이드로콜로이드 내부에 산화용 금속을 함입시켜, 금속의 산화반응에 의해 발생하는 전자로 하이드로콜로이드에 내부 전압을 발생시키는 기술이 제안된 바 있으나, 하이드로콜로이드 자체가 수분에 의해 일정 전도도를 가져 발생된 전자가 하이드로콜로이드 외부로 손실되기 쉬우며, 산화에 의해 발생하는 금속 산화물 피막에 의해 지속적으로 전자가 발생하기 어려운 문제점이 있다. 또한, 피부와 접촉하는 전자전도성매질 상, 금속 원소와 반도체 물질의 두 요소를 접합부를 통해 접합시켜, 금속 원소와 반도체 물질 사이에 전자전도성매질을 통로로 전류가 흐르도록 한 기술이 제안된 바 있으나, 초기 일정 전류가 흘러 전자전도성매질과의 접촉 저항, 전자전도성매질 자체의 저항에 의한 전압강하가 고려된 두 요소간의 전기적 평형 상태 이후에는 전기적 자극이 발생하기 어려운 문제점이 있다. 이에, 종래와 기술들과 같이 상처에 스테틱(static)한 전위가 인가되는 경우, 한시적인 자극만이 가능함에 따라, 지속적으로 상처에 전기적 자극을 줄 수 있는 기술의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2016-143129호
(특허문헌 0002) 국제특허 제2010-147701호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 외부 전력원과 연결되거나, 내부에 재충전 가능한 배터리, 마찰 대전을 이용한 에너지 하베스터, 열전 발전 소자나 태양전지등의 전기 에너지원등과의 연결을 요구하지 않으며, 자연 발생적으로 생성되어 버려지는 에너지를 이용하여 자극인가대상에 지속적으로 미세 전기 자극을 가할 수 있는 자극 장치 및 자극 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 양태에 따른 자극 장치는 전도성 제1부재 및 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는 자극부; 전도성 제2부재를 포함하며, 자극부와 이격 위치하는 도전부; 및 자극부와 도전부를 전기적으로 연결하는 연결부재;를 포함한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 접촉시, 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장에 의해 자극부와 도전부에 서로 상이한 전위가 형성될 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 교류 전기장은 마찰대전으로부터 기인한 것일 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 자극인가대상은 생체일 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 접촉시, 제1표면은 자극인가대상에 고정되며, 고정에 의해 자극부와 자극인가대상간의 접촉 면적은 일정하게 유지될 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 접촉시, 자극부에 대한 도전부의 상대적 위치가 일정하게 유지될 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 도전부는 자극부에 대해 수평 내지 수직 방향으로 이격 위치할

수 있다.

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 제1표면은 제1부재의 표면에 의해 제공될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 제1표면은 적어도 제1표면의 일부가 자극인가대상 내로 삽입될 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 도전부는 제1표면의 면저항보다 큰 면저항을 갖는 제2표면을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 제2표면은 절연체의 표면일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 도전부는 제2표면에 의해 자극인가대상에 고정될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 제2표면은 제2부재를 감싸는 피복재에 의해 제공될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 적어도, 자극부와 도전부 사이의 이격 공간에 위치하는 유전체를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 유전체는 자극부와 도전부 사이의 빈 공간을 채울 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 도전부는 자극부에 대해 수직 방향으로 이격 위치할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 연결부재의 일 단은 제1부재에 접하며 다른 일 단은 제2부재와 접할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 제1부재 및 제2부재는 서로 독립적으로, 막(layer), 로드(rod), 판(plate) 및 와이어(wire) 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 제1부재 및 제2부재는 서로 독립적으로, 메쉬(mesh); 다공성 박(perforated film); 섬유상, 입자상, 튜브상 및 판상에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 전도성 단위체의 네트워크; 전도성 물질의 다각, 원 및 타원에서 하나 이상 선택되는 판 형상을 기본단위로, 기본단위가 서로 접하는 연속적 배열에 의한 형상; 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 전도성 단위체는 비전도성 매트릭스에 분산 결합될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치는, 제1표면을 통한 자극인가대상과의 접촉시, 대기로 노출되는 자극부의 표면, 도전부의 표면 또는 자극부와 도전부의 표면을 덮도록 구성되는 보호층;을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, $N(N \geq 2$ 의 자연수)개의 자극부 및 $M(1 \leq M \leq N$ 의 자연수)개의 도전부를 포함하며, 자극부별 구비되는 연결부재에 의해 N 개의 자극부가 M 개의 도전부에 연결될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, N 은 2 이상이며, 도전부간을 서로 연결시키는 제2연결부재를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치에 있어, 제1부재 및 제2부재는 서로 독립적으로, 금속, 전도성 탄소재, 전도성 유기물, 전도성 산화물 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0031] 본 발명의 다른 일 양태에 따른 자극 장치는, 전도성 제1부재를 포함하며, 전도성 제1부재는 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는, 자극부; 전도성 제2부재 및 전도성 제2부재를 감싸는 절연성 피복재를 포함하는 도전부; 및 자극부의 전도성 제1부재와 도전부의 전도성 제2부재를 전기적으로 연결하는 연결부재;를 포함한다.
- [0032] 본 발명은 상술한 자극 장치를 이용한 자극 방법을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 방법은 자극 장치의 제1표면을 자극인가대상의 자극 영역에 고정시키는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0034] 본 발명에 따른 자극 장치는 외부 전력원이나 인공적으로 제조된 전기 에너지 발생 장치가 불필요하며, 자극인가대상에서 필연적으로 발생하는 마찰 대전에 의해 생성된 미세 전기 에너지에 의해 자극인가대상에 전기적 자극을 인가할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명에 따른 자극 장치는 자극인가대상에 함유된 수분등의 유전분극을 통해 자극인가대상의 마찰대전이 발생하는 영역에서 자극인가대상의 전역으로 전파되는 미세 전기 에너지를 이용함에 따라, 자극인가대상에서 마찰대전이 발생하는 영역(미세 전기 에너지가 생성되는 영역)과 자극 장치간의 전기적 연결 또한 불필요하며, 마찰 대전에 의해 생성된 미세 전기 에너지의 손실이 실질적으로 거의 발생하지 않아 극히 우수한 에너지 효율을 가질 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명에 따른 자극 장치는, 생체 전기와 유사한 세기의 전기적 자극을 지속적으로 인가할 수 있음에 따라, 상처나 골절등의 손상 회복, 염증 개선등과 같은 병변의 치유, 근육 피로 개선나 혈액 순환 개선등과 같은 생체 항상성 향상, 피부 탄력 증가등과 같은 노화 방지, 비만증등과 같은 병증 완화나 미용에 효과적이다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 일 실시예에 따른 자극 장치가 인체의 피부에 접촉 및 고정된 상태를 도시한 투과 조감도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 자극 장치가 인체의 피부에 접촉 및 고정된 상태 도시한 일 단면도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 자극 장치 중 자극부가 인체의 피부에 접촉 및 고정된 상태만을 도시한 단면도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 자극 장치의 단면을 도시한 일 단면도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 자극 장치를 도시한 일 사시도이다.

도 6은 자극인가대상에 적용된 일 실시예에 따른 자극 장치의 일 단면도이다.

도 7은 일 실시예에 따라 4개의 자극부 및 1개의 도전부를 포함하는 자극 장치의 투과 조감도이다.

도 8은 일 실시예에 따라 8개의 자극부 및 2개의 도전부를 포함하는 자극 장치의 투과 조감도이다.

도 9는 자극인가대상을 인체로 하여, 기 설정된 자극 영역(도 9(a) 내지 (f)의 상부) 및 일 실시예에 따른 장치에서의 자극부(도 9(a) 내지 (f)의 하부)를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 자극 장치 및 이를 이용한 자극 방법을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있으며, 이하 제시되는 도면들은 본 발명의 사상을 명확히 하기 위해 과장되어 도시될 수 있다. 이때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다. 또한 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 단수 형태는 문맥에서 특별한 지시가 없는 한 복수 형태도 포함하는 것으로 의도할 수 있다. 또한 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다.

[0039] 본 출원인은 물이 매우 효과적인 액상 유전체이며, 대부분의 생체가 다량의 물(인체 경우 체중의 70~80%)을 함유함에 주목하였으며, 생체와 같이 다량의 물을 함유하는 대상(object) 자체가 유전 현상에 의해 거의 손실 없이 미세 에너지를 전달(전파)할 수 있는 매체로 작용할 수 있음을 확인하였다.

[0040] 한편, 본 출원인은 이러한 확인과 함께, 생체-물질(비생체, 고체/액체), 물질(고체/액체)-물질(고체/액체) 또는 생체-생체간의 접촉에 의해 실질적으로 존재하는 모든 대상(object)의 표면에는 대전현상이 발생하고, 접촉 과정에서 필연적으로 수반되는 접촉의 변화에 의해 전기적 평형 상태가 바뀌면서 교류 형태의 전기장이 발생(마찰대전 효과)함을 인지 및 주목하였다.

[0041] 이에, 마찰대전 효과(triboelectric effect)에 의해 대상(object)에서 필연적으로 발생하게 되는 미세 외인성 교류 전류(외인성 교류 전류: 마찰대전 발생 영역에 기준, 외인성 교류 전기장: 유전분극에 의해 전파되는 영역에 기준) 및 대상(object)에 함유된 수분에 의한 유전분극(dielectric polarization)을 통해 대상 내(표면 포함)에서 전파(전달)되는 미세 외인성 교류 전기장을 이용하여 전기 자극을 생성할 수 있는 장치를 개발하여, 본 발명은 완성하였다.

[0042] 본 발명을 상술함에 있어, 특정 양태를 지칭하지 않는 한, 후술하는 내용은 본 발명의 각각의 양태 모두에 해당

할 수 있다.

- [0043] 본 발명의 일 양태에 따른 자극 장치는 전도성 제1부재 및 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전과되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는 자극부; 전도성 제2부재를 포함하며, 자극부와 이격 위치하는 도전부; 및 자극부와 도전부를 전기적으로 연결하는 연결부재;를 포함한다.
- [0044] 본 발명에 따른 장치는 대상(object)에서 필수적으로 발생할 수밖에 없는 마찰대전(triboelectrification)에 의한 미세 전기 에너지에 의해, 대상(object)에 전기적 자극이 인가될 수 있다. 이에 따라, 외부 전력원의 사용(연결), 배터리, 에너지 하베스터, 열전 발전 소자, 태양전지등과 같은 별도의 인공적인 에너지 발생 장치등의 구비 및 사용(연결)이 불필요하다.
- [0045] 이를 달리 상술하면, 본 발명에 따른 장치에서 자극부와 도전부 각각은 전력원(외부 전력원 및 전기 에너지 발생 장치를 포함)과 전기적으로 연결되지 않은 상태일 수 있다. 즉, 자극 장치는, 장치 내부에 전기 에너지 발생 장치나 배터리등과 같은 별도의 전력원을 포함하지 않을 수 있으며, 이와 함께, 장치의 자극부, 도전부 및 연결부재는 장치 외부의 전력원과 전기적으로 연결되지 않을 수 있다.
- [0046] 상술한 바와 같이, 제1표면에 입력(인가)되는 교류 전기장은 마찰대전으로부터 기인한 것일 수 있으며, 세부적으로, 자극인가대상에서 자연적으로 발생하는 마찰에 의해 생성된 마찰대전(자연발생 마찰대전)으로부터 기인한 것일 수 있다.
- [0047] 또한, 본 발명에 따른 장치는 대상(object)의 마찰대전(triboelectrification)에 의해 발생하는 미세 전기 에너지(교류 전기장)가 대상(object)에 함유된 수분등과 같은 유전성 액체의 유전분극 현상을 통해 전과(전달)되며 미세 전기 에너지를 공급 받음에 따라, 극히 우수한 에너지 효율을 가질 수 있다. 즉, 마찰대전에 의해 발생하는 미세 전기 에너지가 대상 내 함유된 수분등의 유전 분극을 통해 장치에 전달됨에 따라, 에너지 손실이 실질적으로 거의 발생하지 않을 수 있다.
- [0048] 알려진 바와 같이, 마찰대전(자연발생 마찰대전)에 의해 발생하는 전기장은 교류 전기장이며, 약 10^{-6} 오더(order) 내지 10^2 오더(order) V 수준의 크기, 구체 예로 약 수 μV 내지 수백 V 수준의 크기, 다른 구체예로 수십 μV 내지 수십 V 수준의 크기, 다른 구체예로 수 mV 내지 수 V 수준의 크기를 갖는 미세 교류 전기장이다. 이때, 마찰(마찰 면적의 변화)이 발생할 때 교류 전기장이 생성되며, 대상에 발생하는 마찰의 종류와 빈도에 따라 교류 전기장이 연속적 또는 불연속적/ 규칙적 또는 불규칙적으로 생성됨은 마찰대전 분야에서 주지된 사실이다. 인체를 자극인가대상으로 한 구체 예로, 마찰대전을 유도하는 인위적인 장치의 부착이나 사용 없이, 일상의 상태에서 도보등과 같은 일상의 움직임을 통해 약 1 내지 30Hz 및 약 10^{-6} 오더(order) 내지 10^2 오더(order) V 수준 정도의 미세 교류 전기장이 자연적으로 생성될 수 있다. 그러나, 극단적인 일 예로, 대상에 단 일회의 미약한 마찰대전이 발생하더라도 마찰대전에 의해 발생한 교류 전기장이 거의 에너지 손실 없이 본 발명에 따른 장치에 인가되어 장치가 구동될 수 있음에 따라, 본 발명이 자연적으로 생성되는 마찰 대전의 빈도나 그 크기에 한정되는 것은 아니다. 다만, 마찰 대전의 빈도가 증가할수록 장치에 의한 전기 자극 발생 빈도가 증가하여 유리한 것이다.
- [0049] 상술한 바와 같이, 대상에서 자연발생적 마찰대전(대상의 움직임등에 의해 자연적으로 발생하는 마찰대전)에 의해 발생하는 교류 전기장은 대상의 수분등과 같은 유전성 액체에 의한 유전분극을 통해 대상에서 마찰이 발생한 영역(마찰 영역)으로부터 다른 영역(비 마찰 영역)으로 전과될 수 있다.
- [0050] 보다 높은 에너지 효율 및 보다 빈도 높은 자연 마찰 대전에 의한 교류 전기장 생성 측면에서, 자극인가대상은 높은 수분 함유량에 의해 실질적으로 무손실로 마찰대전의 미세 전기 에너지 전과가 가능하며, 자유로운 움직임이 가능한 인간을 포함한 동물인 것이 보다 효과적이다.
- [0051] 이에, 자극인가대상은 생체, 특히 인간을 포함한 동물일 수 있다. 자극인가대상이 인간을 포함한 동물인 경우, 자극인가대상에서 제1표면이 접촉하는 영역은, 인간을 포함한 동물의 피부(두피를 포함함), 점막, 치아, 안구등일 수 있으며, 이때, 점막은 잇몸을 포함하는 구강 점막, 비강 점막, 비뇨기 점막, 생식기관 점막, 소화관 점막, 호흡기 점막등을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 자극인가대상에서, 장치를 이용하여 자극을 주고자 하는 영역(기 설정된 영역)인 자극 영역은 세포, 조직, 조직의 일부, 기관 또는 기관의 일부등일 수 있으며, 나아가, 자극 영역은 피부나 근육, 뼈등의 손상이나 염증 부위, 조직이나 기관등의 병변 부위등을 포함할 수 있다.

- [0053] 조직은 상피조직, 결합 조직, 근육 조직 및/또는 신경 조직등을 포함할 수 있다. 상피조직은 복막등과 같은 단층 편평상피 조직; 피부, 혀, 식도등과 같은 중층 편평상피 조직; 난소 표면, 갑상샘 샘상피, 땀샘등과 같은 입방 상피조직; 위나 창자의 점막상피, 후두덮개, 결막등과 같은 원주 상피 조직; 및/또는 방광 요관, 요도의 속 표면등과 같은 이행상피조직등을 포함할 수 있다. 결합조직은 조직과 기관사이의 틈을 메우고 서로 연결하는 고유결합조직(성긴 결합조직, 치밀결합조직 포함함); 및/또는 혈액, 림프, 연골, 뼈등과 같은 특수결합조직(버팀 조직, 액상조직 포함);을 포함할 수 있다. 근육 조직은 뼈대 근육과 같은 수의근, 심장 근육과 같은 불수의근, 혈관, 자궁, 방관, 털세움근등과 같은 민무늬근육등을 포함할 수 있다. 신경 조직은 뇌(뇌신경), 척수(척수신경), 말총, 신경아교, 벽속 신경얼기(근육층 신경얼기, 점막밑신경얼기등)등을 포함할 수 있다. 기관은 크게, 간, 지라, 콩팥, 침샘등과 같은 실질기관이나 위, 창자, 식도, 방관, 자궁등과 같은 속빈기관(관상 기관)등을 포함할 수 있으며, 기관은 순환 기관(심혈관계/림프계), 소화 기관(소화관/소화샘), 내분비 기관, 면역 기관, 외피 기관, 림프 기관, 운동 기관, 신경 기관, 생식 기관, 호흡 기관, 골격 기관, 배뇨 기관등 기관계를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 에너지 효율 및 장치의 자극 발생 빈도가 감소할 수는 있으나, 본 발명이 인간을 포함한 동물 이외의 대상을 반드시 배제하는 것은 아니며, 자극인가대상은 마찰대전에 의해 교류 전기장이 자연적으로 발생하며, 수분등과 같은 유전성 액체의 유전 분극에 의해 마찰 대전으로부터 기인한 교류 전기장의 전파가 가능한 대상이면 족하다.
- [0055] 일 구체예에서, 자극부는 전도성 제1부재 및 자극인가대상과 접촉하도록 구성되는 제1표면을 포함할 수 있다. 자극부가 제1표면을 통해 자극인가대상과 접촉시, 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장, 구체적으로 자극인가대상의 마찰대전으로부터 기인한 교류 전기장, 보다 구체적으로, 자극인가대상의 마찰대전으로부터 생성되어 자극인가대상의 수분의 유전분극을 통해 자극인가대상 내에서 전파되는 교류 전기장이 제1표면을 통해 입력(제1표면에 인가)될 수 있다.
- [0056] 제1표면은 전도성 제1부재와 전기적으로 연결된 표면일 수 있으며, 전기적 연결은 직접적 연결 또는 간접적 연결을 포함할 수 있다. 즉, 제1표면을 통해 입력되는 교류 전기장은 제1표면에서 직접적(직접적 연결)으로 또는 간접적(간접적 연결)으로 전도성 제1부재로 전달되어 전도성 제1부재에 전위를 형성할 수 있다. 이때, 직접적인 연결은 제1표면이 전도성 부재에 의해 제공되는 경우, 즉, 제1표면이 전도성 제1부재의 표면(의 일부)인 경우를 의미할 수 있으며, 간접적 연결은 제1표면을 제공하는 부재(이하, 접촉 부재)를 통해 교류 전기장이 전도성 제1부재에 전달(인가)되는 경우를 의미할 수 있다.
- [0057] 일 구체예에서, 접촉 부재가 제1표면을 제공하는 경우, 접촉 부재는 제1표면을 통해 입력된 교류 전기장을 전도성 제1부재에 전달할 수 있는 있으면 족하다. 일 예로, 접촉 부재는 전도성 제1부재와 접하여 위치할 수 있다. 이때, 접촉 부재에서 제1표면의 위치를 하부로 하고 제1표면의 대향면 쪽을 상부로 하여, 전도성 제1부재는 접촉 부재의 상부에 접촉 부재와 접하여 위치할 수 있다.
- [0058] 접촉 부재는 제1표면을 통해 교류 전기장을 입력받아 이를 전도성 제1부재에 전달(인가)할 수 있는 물질이면 사용 가능하다. 다만, 가능한 입력되는 교류 전기장의 전위가 손실 없이 전도성 제1부재에 인가될 수 있도록, 접촉 부재는 실질적으로 전도성인 것이 좋다. 전도성 접촉 부재의 일 예로, 접촉 부재는, 전도성 제1부재와 상이한, 금속, 전도성 탄소재, 전도성 유기물, 전도성 산화물 또는 이들의 조합일 수 있다. 이때, 금속, 전도성 탄소재, 전도성 유기물, 전도성 산화물 또는 이들의 조합의 구체 물질은 전도성 제1부재 관련 후술하는 내용과 유사 내지 동일할 수 있다.
- [0059] 일 구체예에서 제1표면은 전도성 제1부재에 의해 제공될 수 있다. 즉, 제1표면은 전도성 제1부재의 표면일 수 있다. 이러한 경우, 자극부는 전도성 제1부재를 포함하되, 전도성 제1부재는 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함할 수 있다.
- [0060] 일 구체예에 따른 자극 장치는, 제1표면을 통한 자극부와 자극인가대상간의 접촉시, 제1표면을 통해 입력되는 교류 전기장에 의해, 즉, 자극인가대상에서 전파되어 제1표면을 통해 입력되는 교류 전기장에 의해 자극부와 도전부에 서로 상이한 전위가 형성될 수 있다. 상세하게, 접촉시, 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장에 의해 자극부의 전도성 제1부재와 도전부의 전도성 제2부재에 서로 상이한 전위가 형성될 수 있으며, 이에 의해 전도성 제1부재와 전도성 제2부재 간에는 전위차가 발생할 수 있다. 이러한 전위차에 의해 자극부(전도성 제1부재)와 도전부(전도성 제2부재)간 교류 형태의 전류가 발생하며 자극인가대상에 전기적 자극을 줄 수 있다.
- [0061] 이때, 자극인가대상에서 수분에 의한 유전 분극에 의해 교류 전기장이 이동 전파됨에 따라, 제1표면에 교류 전기장이 입력된다 함은, 유전 분극에 의한 교류 전기장을 상쇄(자극인가대상과 제1표면간의 접촉 영역에서 전하

중성화)하는 방향으로 제1표면에 전위가 형성되는 것을 의미할 수 있다.

- [0062] 반드시 이러한 해석에 한정되는 것은 아니나, 제1표면이 전도성 제1부재나 전도성 접촉 부재에 의해 제공되는 경우, 제1표면은 유전 분극에 의해 이동되는 교류 전기장과 접하게 됨에 따라, 제1표면에는 이러한 유전 분극을 상쇄할 수 있는 상보적 전하가 형성(대전)될 수 있다. 연결부재에 의해 자극부와 전기적으로 연결된 도전부, 구체적으로 자극부와 전기적으로 연결된 전도성 제2부재는 그라운드와 유사하게 자유전하(자유전자)의 풀(pool)로 작용하여, 전도성 제2부재로부터 이러한 상보적 전하가 공급될 수 있다. 이에 의해, 자극부(구체적으로, 전도성 제1부재)와 도전부(구체적으로, 전도성 제2부재)간 전위차가 형성될 수 있다. 이러한 동작 기작 측면에서, 도전부의 전도성 제2부재는 자유 전하 원(free charge source)으로도 지칭될 수 있다.
- [0063] 교류 전기장에 의해 야기된 자극부(구체적으로, 전도성 제1부재)와 도전부(구체적으로, 전도성 제2부재)간 전위차에 의해 자극부와 도전부 간에는 교류 형태의 전류가 발생하며 자극인가대상에 전기적 자극을 줄 수 있다. 이때, 자극인가대상에 가해지는 전기적 자극은 전류 자극, 전기적 포텐셜(전위)이 인가되는 자극, 또는 전류와 전위 모두에 의한 자극일 수 있다. 일 실시예에 있어, 전기적 자극은 전기적 포텐셜(전위)에 의한 자극일 수 있다.
- [0064] 도전부가 연결부재를 통해 전기적으로 자극부와 연결되며 자극부와 떨어져 있는 한(실질적으로 도전부의 전도성 제2부재가 연결부재를 통해 전기적으로 자극부의 전도성 제1부재와 연결되며 전도성 제2부재와 전도성 제1부재가 서로 물리적으로 접촉하지 않는 한), 장치는 자극부 대비 도전부의 상대적 위치에 의해 유의미한 영향을 받지 않는다.
- [0065] 이에, 제1표면의 면 내(in-plane) 방향을 수평 방향으로 하고, 제1표면에 수직(out-of plane)인 방향을 수직 방향으로 하여, 도전부(구체적으로 도전부의 전도성 제2부재)는 자극부에 대해 수평 내지 수직, 어느 방향으로든 이격 위치하여도 무방하다.
- [0066] 도전부는 제1표면의 면저항보다 큰 면저항을 갖는 제2표면을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2표면의 면저항/제1표면의 면저항의 비는 10^1 오더(order) 이상, 구체적으로 10^2 오더(order) 이상, 보다 구체적으로 10^3 오더 이상일 수 있다. 실질적인 예로, 제2표면은 절연성 표면일 수 있으며, 제1표면은 전도성 표면일 수 있다.
- [0067] 일 실시예에 따라, 도전부는 전도성 제2부재 및 제2표면을 제공하는 절연체를 포함할 수 있다. 절연체는 전도성 제2부재에 적층되거나, 전도성 제2부재를 감싸는 구조일 수 있다. 절연체가 전도성 제2부재에 적층되는 경우, 절연체는 전도성 제2부재와 전도성 제1부재가 직접적으로 접촉하는 것을 방지할 수 있는 위치에 적층되거나, 및/또는, 전도성 제2부재가 자극인가대상에 직접적으로 접촉하는 것을 방지할 수 있는 위치에 적층될 수 있다.
- [0068] 실질적인 일 예로, 도전부는 전도성 제2부재 및 전도성 제2부재를 감싸는 절연성 피복재(절연체)를 포함할 수 있으며, 제2표면은 절연성 피복재의 표면일 수 있다. 절연성 피복재는 절연성 유기물이나 절연성 무기물 또는 이들의 복합물을 포함할 수 있다. 절연성 무기물은 금속(전이금속, 전이후금속, 알칼리금속, 알칼리토금속을 포함)이나 준금속의 산화물, 질화물, 탄화물, 산질화물, 탄질화물등을 들 수 있으며, 절연성 유기물은 절연성 수지를 들 수 있다. 절연성 수지는 합성 수지, 천연 고분자, 생체적합성 고분자 또는 이들의 혼합물등을 들 수 있다. 합성 수지는 열경화성 수지((열경화성 탄성중합체 포함), 열가소성 수지(열가소성 탄성중합체 포함) 또는 이들의 혼합 수지등을 포함할 수 있다. 열가소성 수지는 에틸렌계 수지, 프로필렌계 수지, 스티렌계 수지, 메타크릴계 수지, 비닐알콜계 수지, 염화비닐계 수지, 올레핀계 수지, 에스터계 수지, 아미드계 수지, 우레탄계 수지, 카보네이트계 수지, 이들의 혼합물 또는 이들의 복합 수지등을 포함할 수 있다. 열경화성 수지는 페놀계 수지, 우레아계 수지, 멜라민계 수지, 불포화 에스테르계 수지, 에폭시계 수지, 실리콘계 수지, 불소계 수지, 프탈레이트계 수지, 이들의 혼합물 또는 이들의 복합 수지등을 포함할 수 있다. 합성 수지의 구체예로, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 수지, 폴리에틸렌(PE) 수지, 저밀도폴리에틸렌(LDPE) 수지, 선형저밀도폴리에틸렌(LLDPE) 수지, 폴리프로필렌(PP) 수지, 폴리스티렌(PS) 수지, 폴리이소프렌 수지, 에틸렌비닐아세테이트 수지(EVA) 수지, 폴리에틸렌카보네이트 수지, 폴리프로필렌폴리카보네이트 수지, 페놀-포름알데히드 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 수지, 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 수지, 폴리이미드(PI) 수지, 폴리카보네이트(PC) 수지, 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 폴리에테르술폰(PES) 수지, 나일론 수지, 스티렌 부타디엔 고무(SBR), 이소프렌 고무(IR), 부타디엔 고무(BR), 에틸렌 프로필렌 고무(EPM), 에틸렌 프로필렌 디엔 고무(EPDM), 아크릴레이트 고무(ACM), 에틸렌 아크릴레이트 고무(AEM), 아크릴로니트릴 부타디엔 고무(NBR), 수소화 아크릴로니트릴 부타디엔 고무(HNBR), 클로로프렌 고무(CR), 클로로술포화 폴리에틸렌(CSM), 에틸렌 비닐 아세테이트 고무(EVM), 실리콘 고무(VSI) 또는 이들의 혼합물이나 이들의 복합 수지등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 천연 고분자는 분자량이 1000이상인 단백질, 탄수화물, 녹말, 천연고무(시스

-1,4-폴리이소프렌을 주체로서 포함)등을 들 수 있으며, 상세하게, 젤라틴, 콜라겐, 히알루론산, 글리코사미노 글리칸, 알긴산나트륨, 알지네이트, 히알루로난, 아가로스, 폴리하이드록시뷰틸레이트, 피브린, 글루텐, 알부민, 엘라스틴, 셀룰로오스, 전분 또는 이들의 혼합물등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 생체 적합성 고분자는 생분해성 고분자, 생용해성 고분자 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있으며, 생분해성 고분자는 폴리(락타이드), 폴리(글리코라이드), 폴리(락타이드-코-글리코라이드), 폴리아나하이드라이드 (polyanhydride), 폴리오르쏘에스테르(polyorthoester), 폴리에테르에스테르(polyetherester), 폴리카프로락톤 (polycaprolactone), 폴리 에스테르아마이드(polyesteramide), 폴리(뷰티릭 산), 폴리(발레릭 산), 폴리우레탄, 이들의 공중합체 또는 이들의 혼합물등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 생용해성 고 분자는 젤라틴, 펙틴, 텍스트란, 히알루론산 또는 그의 염, 콜라겐, 한천, 아라비아검, 잔탄검, 아카시아검, 카 라야검, 트라칸트검, 구아검, 카라긴산, 알긴산, 알긴산 염(예를 들어, 알긴산나트륨), 메틸셀룰로오스, 에틸 셀룰로오스, 히드록시 에틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스나트륨, 가용성 전분(Soluble Starch), 폴루란, 텍스트린, 카르복시메틸전분, 디알데히드 전분, 폴리비닐알콜, 폴리비닐피롤리돈, 폴리비닐메타아크릴레이트, 폴리아크릴산 및 그의 염, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리프로필렌옥사이드, 폴리에틸렌옥사이드와 폴리프로필렌옥사 이드 공중합체, 카르복시기 함유 아크릴수지, 카르복시기 함유 폴리에스테르수지, 수용성 폴리아마이드, 수용성 폴리우레탄, 말토덱스트린, 폴리덱스트로스 또는 이들의 혼합물등을 들 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 그러나, 앞서 상술한 바와 같이, 제2표면이 절연체에 의해 제공되는 것으로 한정되어 해석되어서는 안된다. 제1 표면과 제2표면이 모두 자극인가대상과 접촉하는 경우에도, 제2표면의 면저항이 제1표면의 면저항보다 큰 경우 도전부와 자극부간 전위차가 형성될 수 있기 때문이다.

[0070] 이에, 제2표면이 절연체에 의해 제공되는 예는, 제1표면과 제2표면이 모두 자극인가대상과 접촉하는 경우에도, 도전부와 자극부간 큰 전위차를 야기할 수 있는 유리한 예일 뿐이다. 본 발명의 사상이 구현될 수 있는 한, 본 발명이 제2표면이 반도체나 제1표면보다 높은 면저항을 갖는 도전체에 의해 제공되는 경우를 완전히 배제하는 것은 아니다.

[0071] 즉, 도전부는 제1표면의 면저항보다 높은 면저항을 갖는 제2표면을 갖는 고임피던스 부재를 포함할 수 있으며, 이러한 고임피던스 부재는 절연체, 반도체, 도전체 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 이때, 상술한 바와 같이, 고임피던스 부재는 부재 표면의 면저항을 제1표면의 면저항으로 나눈 비가 10^1 오더(order) 이상, 구체적 으로 10^2 오더(order) 이상, 보다 구체적으로 10^3 오더 이상일 수 있다. 일 예로, 접촉 저항에 의해 금속 막 대 비 높은 면저항을 갖게 되는 전도성 나노구조체의 네트워크나, 전도성 나노구조체와 절연체가 복합화된 복합체 등도 고임피던스 부재에 속할 수 있다. 이때, 전도성 나노구조체는 전도성 나노섬유나 전도성 나노와이어, 전도 성 나노판, 전도성 나노입자, 또는 이들의 혼합물 등을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 고임피던스 부재가 전도성 나노구조체를 함유하는 경우, 높은 면저항을 형성하는 측면에서, 실질적으로 연속적인 전류 이동 경로를 형성하지 않는 한계 농도 이하로 전도성 나노구조체를 함유할 수 있다. 그러나, 제1 표면의 면저항보다 높은 면저항을 가지면 족할 뿐, 고임피던스 부재에 함유되는 전도성 나노구조체의 농도가 반드시 이러한 한계 농도 이하로 한정되는 것은 아니다.

[0072] 또한, 고임피던스 부재가 절연체이며 전도성 제2부재가 고임피던스 부재에 의해 피복된 경우, 고임피던스 부재 는 상술한 절연성 피복재에 상응할 수 있다.

[0073] 절연체의 경우와 유사하게, 도전부가 제2표면을 제공하는 고임피던스 부재를 포함하는 경우, 고임피던스 부재는 전도성 제2부재와 전도성 제1부재가 직접적으로 접촉하는 것을 방지할 수 있는 위치에 적층되거나, 전도성 제2 부재가 자극인가대상에 직접적으로 접촉하는 것을 방지할 수 있는 위치에 적층되거나, 및/또는 전도성 제2부재 를 감쌀 수 있다.

[0074] 일 구체예에서, 도전부 또한 자극부와 마찬가지로, 자극인가대상과 접촉할 수 있다. 이러한 경우, 도전부가 제2 표면을 포함하는 것이 좋다. 구체적으로, 도전부가 자극부에 대해 수평 방향으로 이격 위치할 수 있으며, 제1표 면과 자극인가대상간의 접촉시, 도전부 또한 제2표면을 통해 자극인가대상에 접촉할 수 있다. 제2표면은 도전부 의 전도성 제2부재와 자극인가대상간의 직접적 접촉을 방지하며 전도성 제2부재에 전도성 제1부재와 동일한 전 위가 인가되는 것을 방지할 수 있다.

[0075] 이에, 일 실시예에 있어, 도전부는 자극부에 대해 수평 방향으로 이격 위치하며, 전도성 제2부재 및 제1표면의 면저항보다 큰 면저항을 갖는, 유리한 일 예에 따라 절연성인 제2표면을 포함할 수 있다. 또한, 자극인가대상과 의 접촉시, 자극부는 제1표면을 통해 자극인가대상에 고정될 수 있으며, 도전부는 제2표면을 통해 자극인가대상

에 고정될 수 있다.

- [0076] 도 1은 일 실시예에 따른 자극 장치가 인체의 피부에 접촉 및 고정된 상태를 도시한 투과 조감도의 예로, 자극 인가대상이 인체인 예이며, 도전부가 자극부와 마찬가지로 인체에 접촉하는 예이며, 도전부에 절연성 제2표면이 구비되는 예를 도시한 것이다.
- [0077] 상세하게, 일 예에 따른 자극 장치는 인체(Sur)에 접촉 및 고정될 수 있다. 자극 장치는 인체에 접촉 및 고정되는 제1표면(S1)을 제공하는 전도성 제1부재(110)를 포함하는 자극부, 자극부와 이격 위치하며 전도성 제2부재(210) 및 전도성 제2부재(210)를 감싸며 인체에 접촉 및 고정되는 제2표면(S2)을 제공하는 절연성 피복재(220)를 포함하는 도전부 및 전도성 제1부재(110)와 전도성 제2부재(210)를 전기적으로 연결하는 연결부재(300)를 포함할 수 있다.
- [0078] 그러나, 접촉 전 상태에서, 도전부가 자극부에 대해 수평 이격 위치한다 하더라도, 자극부와 자극인가대상간의 접촉시 반드시 도전부 또한 자극인가대상에 접촉한 상태를 유지해야 하는 것은 아니다.
- [0079] 도 2에 도시한 일 단면도의 예와 같이, 연결부재(300)가 전선등과 같이 유연성을 갖는 경우, 인체와 미접촉 상태에서 자극부와 도전부가 수평 방향으로 이격 위치한다 하더라도, 자극부가 제1표면(S1)을 통해 인체(sur)에 접촉 및 고정되고 도전부가 자극부의 상부 고정되어 위치할 수도 있다.
- [0080] 이에, 자극인가대상과의 미 접촉시 기준, 즉, 자극 장치를 사용하지 않는 미사용 상태 기준, 자극 장치는 전도성 제1부재 및 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는 자극부; 전도성 제2부재를 포함하며, 자극부와 이격 위치하는 도전부; 및 자극부와 도전부를 전기적으로 연결하는 연결부재;를 포함한다. 그러나, 자극인가대상과의 접촉시 기준, 즉, 자극 장치를 사용하는 사용 상태 기준, 자극 장치는 전도성 제1부재 및 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는 자극부; 자극부의 전도성 제1부재와 이격 위치하는 전도성 제2부재를 포함하는 도전부; 및 자극부와 도전부를 전기적으로 연결하는 연결부재;를 포함할 수 있다.
- [0081] 도 1 및 도 2의 일 예를 통해 상술한 바와 같이, 자극부는 제1표면을 통해 자극인가대상과 접촉하되, 자극인가대상에 고정되도록 구성될 수 있다. 즉, 자극부는 제1표면을 통해 자극인가대상에 접촉 및 고정될 수 있으며, 제1표면은 자극인가대상에 접촉 및 고정될 수 있는 표면이다. 제1표면의 고정에 의해, 자극부와 자극인가대상간의 접촉시, 자극부와 자극인가대상간의 접촉 면적은 일정하게 유지될 수 있다. 즉, 제1표면은 자극인가대상에 접촉 및 고정되어, 자극부와 자극인가대상과의 접촉 면적이 일정하게 유지될 수 있다.
- [0082] 또한, 적어도 자극부와 자극인가대상간의 접촉시, 자극부에 대한 도전부의 상대적 위치, 구체적으로 전도성 제1부재와 전도성 제2부재간의 상대적 위치는 일정하게 유지될 수 있다. 자극부에 대한 도전부의 상대적 위치가 일정하게 유지된다 함은, 적어도 자극부와 자극인가대상간의 접촉시, 도전부가 자극인가대상에 고정되거나, 도 2와 유사하게 도전부가 자극부에 고정되거나 또는 도전부가 자극인가대상에 기 구비된 별도의 부재에 의해 고정되어 있음을 의미할 수 있다. 자극인가대상이 인체일 때를 예로 하여, 자극인가대상에 기 구비된 별도의 부재는 인체에 착용된 옷, 장신구, 안경, 콘택트렌즈등과 같은 일상 생활용품이거나, 교정기(치아, 척추, 골반등), 부목, 석고, 붕대, 거즈, 밴드등 치료를 위해 인체에 설치 또는 고정된 의료용품등을 들 수 있으나, 도전부가 고정될 수 있으며 자극인가대상에 기 구비된 별도의 부재가 이에 한정되는 것은 아니다. 이때, 도전부가 자극인가대상에 기 구비된 별도의 부재에 고정되어 있다 함에서, 고정은 특정 효과나 작용을 야기하기 위한 의도적인 위치 변화(움직임)가 없음을 의미하는 것이다. 이에, 자극인가대상의 불가피한 움직임등에 의해 자극인가대상에 기 구비된 별도의 부재위치 자체가 움직여 도전부와 자극부간의 이격 거리가 다소 변화하는 것 또한 고정의 범주에 포함된다. 실질적으로, 도전부와 자극부 간의 이격 거리나 이격 거리의 변화는 장치의 작동에 유의미한 영향을 미치지 않는다.
- [0083] 일 구체예에 있어, 제1표면이 자극인가대상과 접촉하도록 구성된다 함은, 제1표면이 자극인가대상의 자극 영역(자극을 인가하고자 하는 영역)과 밀착하여 접촉할 수 있는 형상을 가짐을 의미할 수 있다. 또는, 제1표면이 자극인가대상과 접촉하도록 구성된다 함은, 제1표면이 적절한 유연성이나 신축성(탄성)을 가져 자극 영역의 형태와 실질적으로 무관하게 제1표면이 자극 영역과 밀착하여 접촉할 수 있음을 의미할 수 있다. 넓고 굴곡이 심한 자극영역(일 예로, 안면등)에 요구되는 유연성이나 신축성(또는 탄성)을 용이하게 확보하는 측면에서 제1표면은 플렉시블 전도성 제1부재에 의해 제공될 수 있으며, 플렉시블 전도성 제1부재는 후술하는 전도성 네트워크나 전도성 고분자등을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0084] 일 구체예에서, 제1표면과 자극인가대상과의 접촉시, 제1표면은 자극인가대상에 접촉 및 고정될 수 있으며, 제2표면은 자극인가대상, 자극부 또는 자극인가대상에 기 구비된 별도의 부재에 접촉 및 고정될 수 있다. 이러한 고정(제1표면 또는 제1표면과 제2표면의 고정)은 표면(제1표면 또는 제2표면)이 점착성을 갖거나, 또는 적어도 일 면이 점착성을 갖는 점착성 부재의 도움에 의한 것일 수 있다.
- [0085] 고정이 점착성 부재에 의해 수행되는 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 자극 장치는, 접촉시 자극부의 제1표면을 자극인가대상에 고정할 수 있는 제1점착성 부재를 더 포함할 수 있다. 또한, 필요시, 도전부의 제2표면을 자극인가대상이나 자극인가대상에 기 구비된 별도의(자극인가대상 이외의) 부재에 고정할 수 있는 제2점착성 부재를 더 포함할 수 있다. 점착성 부재(제1 또는 제2점착성 부재)의 일 예로, 점착층 및 기재층을 포함하는 통상의 점착 테이프등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 제1표면 또는 제1표면과 제2표면 각각이 점착성을 갖는 경우, 제1표면은 전도성 및 점착성을 갖는 표면일 수 있으며, 제2표면은 제1표면의 면저항 보다 높은 면저항의 전기적 특성 및 점착성을 갖는 표면일 수 있다.
- [0087] 구체예로, 전도성 및 점착성을 갖는 제1표면은 점착성을 갖는 전도성 물질의 표면일 수 있다. 점착성을 갖는 전도성 물질의 일 예로, 점착성을 갖는 전도성 고분자 또는 전도성 고분자와 점착성 물질(점착성 수지)의 혼합물을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0088] 구체예로, 전도성 및 점착성을 갖는 제1표면은 점착성 물질이 표면으로 노출되는 영역인 점착 영역과 전도성 물질이 표면으로 노출되는 영역인 전도성 영역을 포함할 수 있다. 일 예로, 제1표면은 전도성 영역 및 전도성 영역의 가장자리에 위치하여 전도성 영역을 감싸는 점착 영역을 포함할 수 있으며, 이와 달리, 전도성 영역과 점착 영역이 규칙적 또는 불규칙적으로 혼재할 수 있다. 제1표면에서 전도성 영역과 점착 영역이 혼재하는 경우, 혼재하는 면적비나 혼재 패턴은 교류 전기장이 원활히 입력되면서도 안정적인 점착이 이루어질 수 있는 정도면 무방하며, 구체 혼재 패턴이나 구체 면적비등은 자극부의 구체 물질이나 크기, 형상등을 고려한 당업자의 단순 설계 변경 수준에 해당할 수 있다.
- [0089] 또한, 제1표면이 전도성 영역과 점착 영역을 모두 포함하는 경우, 전도성 영역과 점착 영역은 동일 평면 내에 위치할 수도, 또는 전도성 영역과 점착 영역간 미소한 단차가 존재할 수도 있다. 제1표면이 어느 정도 변형(deformation) 가능하거나 플렉시블한 경우, 점착 영역과 전도성 영역간의 미소 단차에도 전도성 영역이 자극인가대상에 밀착될 수 있다. 이러한 단차의 여부나 제1표면을 제공하는 부재의 기계적 물성등은 본 발명에 기반한 일 단순 변형 예에 속하는 것이다.
- [0090] 전도성 영역은 전도성 물질에 의해 제공될 수 있으며, 점착 영역은 약한 압력을 가할 때 공유 결합, 분자간력, 반데르발스 힘 및/또는 런던 분산력등에 의해 피착체에 일정한 결합력으로 결합되되, 박리 가능한 물질인 점착성 물질에 의해 제공될 수 있다. 점착성 물질은 종래 인체를 포함한 동물의 피부에 피부착대상을 부착하기 위해 통상적으로 사용되는 물질이면 족하다. 다만, 자극인가대상이 인체인 경우 보다 확고한 사용 안정성을 위해, 점착성 물질은 생안정성이 입증된 점착성 물질일 수 있다. 생안정성이 입증된 점착성 물질의 일 예로, 카르복실기 또는 히드록실기를 함유하는 단량체와 (메트)아크릴산에스테르를 공중합한 공중합체, 측사슬에 염 구조를 갖지 않는 질소 원자를 갖는 단량체와 (메트)아크릴산에스테르를 공중합한 공중합체, 메타아크릴계 폴리머 또는 아세트산비닐계 폴리머와 아크릴산퍼플루오로알킬에스테르를 공중합한 공중합체, 메타아크릴계 폴리머 또는 아세트산비닐계 폴리머와 아크릴산알킬에스테르를 주체 구성 모노머로 하는 아크릴계 감압성 점착제등을 들 수 있으나, 본 발명이 점착성 물질의 구체 종류에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0091] 일 구체예에서, 제1표면의 면저항 보다 높은 면저항의 전기적 특성 및 점착성을 갖는 제2표면은 상술한 고임피던스 부재의 물질이 표면으로 노출된 영역인 고임피던스 영역과 점착성 물질이 표면으로 노출된 영역인 점착성 영역을 모두 포함하거나, 또는 점착성 물질이 통상 절연성임에 따라 제2표면 자체가 점착성 물질의 표면일 수 있다. 제2표면 자체가 점착성 물질의 표면인 경우, 상술한 고임피던스 부재는, 장치의 사용시, 적어도 전도성 제2부재와 자극인가대상의 자극 영역 사이에 위치할 수 있는 점착성 물질의 막을 포함할 수 있다. 제2표면이 고임피던스 영역과 점착성 영역을 모두 포함하는 경우, 제2표면은 고임피던스 영역 및 고임피던스 영역의 가장자리에 위치하여 고임피던스 영역을 감싸는 점착성 영역을 포함할 수 있으며, 이와 달리, 고임피던스 영역과 점착성 영역이 규칙적 또는 불규칙적으로 혼재할 수도 있다. 제2표면에서 점착성 영역을 제공하는 점착성 물질은 앞서 제1표면에서 상술한 바와 유사 내지 동일할 수 있다.
- [0092] 일 구체예에서, 제1표면은 적어도 제1표면의 일부가 자극인가대상 내로 삽입될 수 있도록 구성될 수 있다. 즉, 제1표면은 자극인가대상 내로 삽입될 수 있도록 돌출된 삽입영역을 포함할 수 있다. 이때, 비 삽입 영역(자극인

가대상의 외면에 접촉하는 영역)과 삽입영역 각각이 전도성 표면일 수 있으며, 이와 달리 비 삽입 영역은 점착성을 갖는 전도성 표면이고 삽입 영역이 전도성 표면일 수 있다. 또는 이와 달리, 비 삽입 영역이 점착성 표면이고 삽입 영역이 전도성 표면일 수 있다. 또한, 표면의 점착성 영역 포함 여부와 무관하게, 자극부는 삽입 영역에 의해 오롯이 또는 부가적으로 자극인가대상에 고정될 수 있다. 또한, 삽입 영역은 자극 인가대상과 자극부간의 접촉 면적을 증가시킬 수 있다.

[0093] 삽입 영역의 돌출 형상은 자극인가대상 내부로 삽입될 수 있는 형상이면 무방하다. 일 예로, 삽입 영역은 그 돌출된 형상이 원뿔형상, 각진 뿔형상(피라미드형을 포함), 니들형상등일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 자극인가대상이 인체인 일 예로, 삽입 영역은 자극부의 제1표면 측에 형성된 마이크로니들에 의해 제공될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0094] 제1표면이 전도성 제1부재에 의해 제공되는 경우를 일 예로, 전도성 제1부재는, 접촉시 자극인가대상과 접촉하는 제1표면에 위치하는 돌출부를 포함할 수 있으며, 돌출부의 표면이 삽입 영역에 해당할 수 있다. 돌출부는 원뿔, 각진 뿔(피라미드를 포함), 니들(마이크로니들을 포함)등의 형상일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0095] 도 3은 일 실시예에 따른 자극 장치 중 자극부(110)가 인체의 피부에 접촉 및 고정된 상태만을 도시한 단면도로, 자극인가대상이 인체인 예이며, 자극부(110)의 제1표면(S1)이 비 삽입 영역(S1)과 마이크로니들에 의한 삽입 영역(S2)을 포함하여, 마이크로니들에 의해 제공되는 삽입 영역(S2)이 인체에 삽입 및 고정된 예를 도시한 것이다.

[0096] 도 1은 도전부와 자극부가 수평 이격된 예를 도시한 도면이다. 그러나, 상술한 바와 같이, 도전부의 전도성 제2부재와 자극부의 전도성 제1부재가 접하지 않고 이격 위치할 수 있는 한, 본 발명이 구체 이격 거리나 구체 이격 방향에 의해 제한되지 않는다.

[0097] 일 예로, 도 4의 단면도는 도전부의 전도성 제2부재(210)와 자극부의 전도성 제1부재(110)가 서로 수직 방향으로 이격 위치하는 일 예를 도시한 도면이다. 전도성 제2부재(210)와 전도성 제1부재(110)에서 서로 대향하는 두 면과 이격 거리에 의해 이격 공간이 규정될 수 있다. 연결부재(300)는 도 4의 일 예와 같이 이격 공간 내부에 위치하거나, 도 4의 일 예와 달리 이격 공간의 경계나 이격 공간 외부에 위치하여 전도성 제2부재(210)와 전도성 제1부재(110)를 전기적으로 연결할 수 있다. 도 4의 일 예와 같이, 자극 장치는 자극부와 도전부 사이의 이격 공간에 위치하는 유전체(400)를 더 포함할 수 있으며, 유전체(400)에 의해 이격 공간이 채워질 수 있다.

[0098] 상술한 바와 같이, 자극 장치는, 적어도 도전부와 자극부 사이의 이격 공간에 위치하는 유전체를 더 포함할 수 있다. 유전체는 유전상수(dielectric constant, 25℃ 기준)가 1.2 내지 3000, 1.5 내지 100, 1.2 내지 3, 2 내지 10, 3 내지 150, 3 내지 60, 300 내지 3000, 500 내지 2000, 또는 500 내지 1500일 수 있다. 구체적인 유전체 물질로, 절연성 고분자등과 같은 유기물, 전이금속, 전이후 금속 및 비금속에서 하나 또는 둘 이상 선택된 원소의 산화물, 질화물, 탄화물 또는 산질화물등과 같은 절연성 세라믹, 또는 페로브스카이트 구조를 갖는 강유전체(일 예로, BaTiO_3 등), 폴리실세스퀴옥산(Polysilsesquioxane)이나 폴리실록산등 같은 유무기하이브리드 소재, 비정질 불화탄소나 유리등과 같은 비정질 소재 등을 들 수 있으나, 본 발명이 유전체의 구체 유전상수나 물질에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0099] 일 구체예에서, 연결부재는 일 단이 전도성 제1부재에 접하며 다른 일 단이 전도성 제2부재에 접할 수 있다. 연결부재는 서로 독립된 두 요소를 전기적으로 연결시키는데 통상적으로 사용되는 부재면 족하다.

[0100] 구체적으로 연결부재는 전도성 코어 및 전도성 코어가 표면(대기중)으로 노출되지 않도록 감싸거나 덮는 절연성 코팅층을 포함할 수 있다. 이때, 전도성 코어의 양 단이 전도성 제1부재와 전도성 제2부재에 결합(결착을 포함)될 수 있다. 연결부재의 일 예로, 전도성 와이어 및 전도성 와이어를 감싸는 절연성 코팅층의 코어-셴스(core-sheath) 구조등을 들 수 있다. 코어-셴스 구조를 갖는 연결부재의 통상적 예로, 전선등을 들 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0101] 다른 예로, 연결부재는 전도성 필러 및 경화형 수지(경화성 수지)를 포함하는 전도성 접착제(conductive adhesive)등일 수 있으나, 본 발명이 연결부재의 구체 종류에 의해 한정되는 것은 아니다. 다만, 연결부재가 전도성 접착제인 경우, 전도성 필러에 의한 전기적 연결과 경화형 수지에 의한 물리적 결합이 동시에 이루어질 수 있다.

[0102] 도 5의 일 예는, 연결부재(300)로 전도성 접착체층이 사용된 예를 도시한 것으로, 전도성 제2부재(210)와 전도

성 제1부재(110)가 전도성 접착제층인 연결부재(300)에 의해 전기적으로 연결되며 물리적으로 일체화된 예를 도시한 도면이다. 도 5의 예와 같이, 자극 장치가 원형 판 형태의 전도성 제1부재(110)-전도성 접착제 층인 연결부재(300)-원형 판 형태의 전도성 제2부재(210)가 물리적으로 일체를 이룰 수 있으며, 전도성 제1부재(110)가 피부와 접촉하게 되는 표면(제1표면, S1)을 제외하고 보호층(500)에 감싸일 수 있다.

[0103] 도 5의 일 예는, 전도성 제1부재와 전도성 제2부재가 동일한 형상을 가지며, 전도성 제2부재와 전도성 제1부재가 전도성 접착체에 의해 서로 일체로 결합되고, 전도성 접착체가 전도성 제1부재와 전도성 제2부재가 이격된 이격공간을 모두 채우며, 전도성 제1부재와 전도성 제2부재가 일 대 일로 대응하는 예에 해당한다. 그러나, 전도성 접착체가 전도성 제1부재와 전도성 제2부재가 이격된 이격공간을 부분적으로 채우며 두 부재를 전기적으로 연결하며 일체화시키거나, 전도성 접착제 대신 전도성 제1부재와 전도성 제2부재가 와이어 형태의 연결부재로 연결되거나, 일 대 일 대응이 아닌, 다(전도성 제1부재) 대 일(전도성 제2부재)로 연결(또는 부착)되거나, 또는 전도성 제1부재와 전도성 제2부재가 서로 상이한 형태를 갖거나, 전도성 제1부재와 전도성 제2부재가 서로 대응되는 형상을 갖되, 원형이 아닌, 타원, 삼각 내지 팔각등의 다각형 또는 띠형이나 메쉬형, 전도성 네트워크등의 형상을 갖는 것들은 본 발명의 사상에 기반한 도 5에 따른 예의 단순 변경에 해당하는 것이다.

[0104] 연결부재로 전도성 접착제를 사용하는 경우, 전도성 접착제는 패키지나 칩 실장 분야등에서 통상적으로 사용되는 전도성 접착제이면 무방하며, 일 예로, 전도성 필러는 은, 금, 구리, 니켈, 탄소, 금속이 코팅(coating)된 폴리머, 고유 전도성 고분자(intrinsically conductive polymer)등의 입자일 수 있고, 경화형 수지는 경화제와 같은 화학물질이나, 열 및/또는 광에 의해 경화되는 수지로, 경화성 기능기를 포함하는 수지이면 무방하다. 유연성 및 탄성이 높은 경화형 수지의 일 예로, 실록산계 수지, 올레핀계 탄성 수지 또는 폴리우레탄계 수지등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0105] 또한, 전도성 제1부재와 전도성 제2부재는 제1전극과 제2전극으로도 통칭될 수 있으며, 전도성 제1부재와 전도성 제2부재 사이에는, 이들을 연결하는 연결부재에 의한 저항, 일 예로, 전극(전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재)과 연결부재간의 접촉 영역에서 발생하는 접촉 저항과 연결부재 자체의 저항등이 형성될 수 있다. 전도성 제1부재와 전도성 제2부재 사이의 저항은 10^1 오더(order) Ω/cm 에서 10^6 오더(order) Ω/cm 범위일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다만, 연결부재에 의해 제공되는 저항(임피던스)은 전도성 제1부재, 전도성 제2부재 각각의 저항보다 높을 수 있다.

[0106] 일 구체예에서, 전도성 제1부재 및 전도성 제2부재는 서로 독립적으로, 전도성 물질을 함유할 수 있으며, 전도성 물질은 금속, 전도성 탄소재, 전도성 유기물, 전도성 산화물 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 이때, 조합은 금속과 전도성 탄소재, 전도성 유기물과 전도성 탄소재, 금속과 전도성 유기물등의 복합소재 또한 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 전도성 제1부재와 전도성 제2부재는 동일한 전도성 물질일 수 있으나, 서로 상이한 전도성 물질이어도 무방하다. 일 예로, 전도성 제1부재와 전도성 제2부재는 동일한 금속일 수 있다.

[0107] 구체적인 일 예로, 전도성 탄소재는 탄소섬유, 활성탄소, 탄소나노튜브, 흑연, 카본블랙, 그래핀(환원그래핀옥사이드), 이들의 조합등을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0108] 전도성 유기물은 전도성 고분자를 포함할 수 있다. 일 예로, 전도성 고분자는 폴리아세틸렌(polyacetylene)계, 폴리아닐린(Polyaniline)계, 폴리피롤(Polypyrrole)계 및 폴리티오펜(Polythiophene)계 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 실질적인 일 예로, 전도성 고분자는 폴리아세틸렌(polyacetylene, PA), 폴리아닐린(polyaniline, PANI), 폴리피롤(polypyrrole, PPy), 폴리티오펜(polythiophene, PT), 폴리에틸렌디옥시티오펜(poly(3,4-ethylenedioxythiophene), PEDOT), 폴리이소티아나프렌(polyisothianaphthene, PITN), 폴리페닐렌 비닐렌(polyphenylene vinylene, PPV), 폴리페닐렌(polyphenylene, PPE), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide, PPS) 및 폴리설퍼니트라이드(polysulfur nitride, PSN) 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0109] 금속은 그 자체로 매우 좋은 도체임에 따라, 알칼리금속, 알칼리토금속, 전이금속 및 전이후금속군에서 하나 이상 선택된 금속 또는 이들의 합금등이면 족하다. 다만, 전도성 제1부재가 제1표면을 제공하는 경우, 자극인가대상이 인체인 경우 보다 확고한 사용 안정성을 위해, 전도성 제1부재의 금속은 구리, 금, 은, 스테인리스 스틸, 알루미늄등과 같이 접촉시 생체 안정성이 확인된 금속일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0110] 전도성 산화물은 투명 전극으로 통상적으로 사용되는 투명 전도성 산화물을 들 수 있으며, 투명 전도성 산화물로 FTO(Fourine doped Tin Oxide), ITO(Indium doped Tin Oxide), GZO(Ga doped ZnO), AZO(Al doped ZnO), ZnO, SnO₂, TiO₂등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0111] 일 구체예에서, 전도성 제1부재 및 전도성 제2부재는 서로 독립적으로, 전도성 물질의 막(layer), 로드(rod), 판(plate), 와이어(wire) 또는 이들이 조합된 형태일 수 있다. 이때, 조합된 형태는 막(layer), 로드(rod), 판(plate) 및 와이어(wire)에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 형태가 규칙적 또는 불규칙적으로 서로 배열되거나 적층된 구조를 포함할 수 있다. 조합된 형태를 이루는 요소(막(layer), 로드(rod), 판(plate) 및 와이어(wire)에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 형태)는 서로 동종 또는 이종의 전도성 물질일 수 있다.
- [0112] 막은 치밀막(의도적인 기공이 존재하지 않는 막), 다공막 또는 이들의 적층막일 수 있다. 제1표면이 전도성 제1부재에 의해 제공되는 경우, 막의 상부 면이나 하부 면이 제1표면에 해당할 수 있다. 판형상은 거시적으로 다각, 원 또는 타원의 두 대향면을 가지며 종횡비가 1 이하인 형태일 수 있다. 제1표면이 전도성 제1부재에 의해 제공되는 경우, 상술한 두 대향면중 일 면이 제1표면에 해당할 수 있다. 와이어 또는 막대 형상은 장축 방향의 단면적이 일정하거나, 연속적 또는 불연속적으로 변화되는 형상을 포함할 수 있다. 와이어 또는 막대 형상은 1을 초과하는 종횡비를 가지며, 단축 단면의 직경이 cm 오더(cm order, 10^{-2} m order) 이하로 작은 경우 와이어로 간주될 수 있으며, 수 cm 이상으로 큰 경우 로드형상으로 간주될 수 있다. 와이어나 로드는 그 단면이 거시적으로 다각, 원 또는 타원의 형상일 수 있으며, 제1표면이 전도성 제1부재에 의해 제공되는 경우, 로드나 와이어의 일 단부면이나 일 측면이 제1표면(또는 제1표면이 일부)에 해당할 수 있다.
- [0113] 일 구체예에서, 전도성 제1부재 및 전도성 제2부재는 서로 독립적으로, 전도성 물질의 메쉬(mesh); 펠트(felt); 다공성 막(perforated film); 섬유상, 입자상, 튜브상 및 판상에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 전도성 단위체의 네트워크(이하, 전도성 네트워크); 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 이때, 전도성 네트워크는 1종이나 2종 이상의 전도성 물질의 전도성 단위체에 의해 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0114] 상세하게, 전도성 네트워크는 상술한 전도성 물질의 전도성 단위체가 물리적 얹히거나, 물리적 접촉 또는 결합(융착을 포함함)하여 연속적인 전류이동경로를 형성하는 구조체일 수 있다. 전도성 단위체는 섬유상 및/또는 튜브상과 같은 종횡비가 큰 1차원 구조, 판상과 같은 2차원 구조 및/또는 입자상과 같은 0차원 구조일 수 있으며, 0 내지 2차원 구조에서 둘 이상 선택되는 구조를 모두 포함할 수 있다. 섬유상인 전도성 단위체는 전도성 탄소 섬유, 전도성 고분자 섬유 및 금속 섬유 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 포함할 수 있다. 튜브상인 전도성 단위체는 전도성 탄소나노튜브나 금속 튜브일 수 있다. 이때, 전도성 탄소나노튜브는 단일벽 나노튜브(single walled nanotube), 이중벽 나노튜브(double walled nanotube) 또는 다중벽 나노튜브(multiwalled nanotube)일 수 있으며, 여러개의 단일벽 나노튜브가 뭉쳐있는 다발형 나노튜브(rope nanotube)일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 입자상은 특별히 제한되지 않으나, 활성탄소, 흑연, 카본블랙, 그래핀 응집체(crumpled graphene particle), 환원된산화그래핀 응집체(crumpled reduced graphene oxide(RGO) particle)등과 같은 전도성 탄소 입자이거나, 금속 입자, 전도성 고분자 입자 또는 이들의 혼합 입자일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 판상의 일 예로 전도성 탄소소재인 그래핀 및 환원그래핀옥사이드(RGO)에서 선택되는 어느 하나 또는 둘, 또는 금속 판등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0115] 일 구체예에서, 전도성 네트워크는 비전도성 매트릭스에 분산 결합될 수 있다. 즉, 전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재는, 비전도성 매트릭스 및 비전도성 매트릭스에 분산 결합된 섬유상, 입자상, 튜브상 및 판상에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 전도성 단위체의 네트워크(전도성 네트워크)를 포함할 수 있다. 이때, 분산 결합은 비전도성 매트릭스의 표면에 전도성 네트워크가 결합된 형태이거나, 또는 비전도성 매트릭스의 표면과 내부 모두에 전도성 네트워크가 결합된 형태(전도성 단위체가 비전도성 매트릭스에 분산 함입되어 결합된 형태)일 수 있다.
- [0116] 이때, 비전도성 매트릭스의 표면과 내부 모두에 전도성 네트워크가 결합되고 이에 더하여 제2의 전도성 네트워크; 전도성 메쉬(mesh); 전도성 다공성 막(perforated film); 전도성 물질의 다각, 원 및 타원에서 하나 이상 선택되는 판 형상을 기본단위로, 기본단위가 서로 접하는 연속적 배열에 의한 형상(패턴화된 형상); 전도성 막; 전도성 로드; 전도성 판; 및/또는 전도성 와이어;등이 비전도성 매트릭스의 표면에 별도로 결합될 수도 있음은 물론이다.
- [0117] 비전도성 매트릭스는 다공성 또는 비다공성일 수 있다. 비다공성(치밀한) 매트릭스는 의도적인(또는 인위적인) 기공이 형성되지 않은 매트릭스를 의미할 수 있으며, 다공성 매트릭스는 열린 기공구조를 갖는 매트릭스를 의미할 수 있다. 또한 비전도성 매트릭스는 유연성이나 신축성을 가질 수 있다.
- [0118] 비다공성 비전도성 매트릭스의 일 예로, 비전도성 매트릭스는 절연성 수지일 수 있다. 절연성 수지는 앞서 상술한 합성 수지, 천연 고분자, 생체적합성 고분자 또는 이들의 혼합물등을 들 수 있다. 이러한 경우, 전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재는 비전도성 고분자(절연성 수지) 기재; 및 기재에 분산 결합되어 네트워크를 형성하

는 섬유상, 입자상, 튜브상 및 판상에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 전도성 단위체;를 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명에서 비전도성 매트릭스가 반드시 수지계로 한정되는 것은 아니며 비다공성 비전도성 매트릭스가 절연성 무기물이나 절연성 유/무기 복합체를 배제하는 것은 아니다. 다만, 절연성 수지의 비전도성 매트릭스에 의해, 전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재가 향상된 유연성을 가질 수 있으며, 향상된 밀착력등을 가질 수 있다.

[0119] 비다공성 비전도성 매트릭스의 다른 일 예로, 전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재는 콜라겐, 피브린, 히알루론산, 폴리아크릴산계나 폴리비닐알콜등과 같은 비전도성 하이드로젤 기재; 및 하이드로젤 기재에 분산 결합되어 네트워크를 형성하는 섬유상, 입자상, 튜브상 및 판상에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 전도성 단위체;를 포함할 수 있다.

[0120] 다공성 비전도성 매트릭스의 일 예로, 비전도성(절연성) 섬유의 사상, 직포상 및/또는 부직포상을 포함할 수 있다. 즉, 다공성인 비전도성 매트릭스는 섬유에 기반한 다공성 웹 형태일 수 있으며, 섬유에 기반한 다공성 웹은 섬유의 사상, 직포상 및 부직포상에서 선택되는 어느 하나 이상이나, 이들의 적층체를 포함할 수 있다. 이때, 직포상은 평직포, 주자직포, 능직포, 끈의 형태(braiding), 3차원의 엮는 형태(weaving) 또는 뜨개 형태(contour warp knitting, net-shape weft knitting) 등을 포함할 수 있다. 또한 부직포는 펠트(felt)를 포함할 수 있다. 이때, 다공성 웹의 섬유는 천연 섬유나 합성 섬유등일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0121] 그러나, 전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재가 전도성 네트워크 자체일 수 있음은 물론이며, 또는, 전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재가 전도성 탄소재, 전도성 고분자, 금속 및 전도성 산화물에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상인 전도성 물질의 메쉬(mesh); 다공성 막(perforated film); 전도성 물질의 다각, 원 및 타원에서 하나 이상 선택되는 판 형상을 기본단위로, 기본단위가 서로 접하는 연속적 배열에 의한 패턴화된 형태;일 수 있음은 물론이다. 이때, 다공성 막은 규칙적 또는 불규칙적으로 막의 두께 방향을 관통하는 관통형 기공이 형성된 막을 의미할 수 있다. 패턴화된 형상(형태)의 구체 형상은 자극인가대상의 자극 영역에 대응하는 형상일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0122] 상술한 바와 같이, 전도성 제1부재 또는 전도성 제2부재는, 전도성 물질의, 막(layer); 로드(rod); 판(plate); 와이어(wire); 폼(foam); 메쉬; 다공성 막; 패턴화된 형상; 전도성 네트워크; 비전도성 매트릭스에 결합된 전도성 네트워크; 또는 이들이 복합화되거나 적층된 구조;일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0123] 또한, 전도성 제1부재가 적절히 얇은 금속 막, 메쉬, 전도성 네트워크, 적절히 얇은 다공성 금속 막, 전도성 네트워크, 절연성 수지 기반이나 다공성의 비전도성 매트릭스에 결합된 전도성 네트워크의 형태인 경우, 전도성 제1부재는 높은 유연성을 가질 수 있으며, 플렉시블 전도성 부재에 속할 수 있다.

[0124] 일 구체예에서, 자극 장치는 제1표면을 통한 자극인가대상과의 접촉시, 대기로 노출되는 자극부의 표면, 도전부의 표면 또는 자극부와 도전부의 표면에 위치하는 보호층을 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 보호층은 전도성 제1부재 또는 전도성 제1부재 및/또는 전도성 제2부재가 대기로 노출되는 경우, 전도성 제1부재의 표면, 전도성 제2부재의 표면 또는 전도성 제1부재와 전도성 제2부재의 표면을 덮도록 구성될 수 있다. 보호층은 외부 습기나 자극으로부터 전도성 제1부재나 전도성 제2부재를 보호할 수 있다. 보호층의 물질은 에폭시계 수지, 폴리에틸렌계 수지, 폴리프로필렌계 수지, 고리형 폴리에틸렌계 수지, 폴리스티렌계 수지, 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 폴리염화비닐계 수지, 불소계 수지, 폴리(메타)아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지등과 같이 종래 센서나 반도체의 봉지재로 사용되는 물질이면 족하다.

[0125] 도 6은 자극인가대상에 적용된 자극 장치의 일 단면도를 도시한 예로, 자극장치가 보호층(500)을 더 포함하는 예를 도시한 도면이다. 도 6의 일 예는, 전도성 제1부재(110)에 의해 제1표면(S1)이 제공되며, 도 5의 일 예와 같이, 보호층(500)이 전도성 제1부재(110)의 나머지 면(도에서 상부면과 측면)을 덮는 예이다.

[0126] 일 구체예에서, 자극 장치는 하나 이상의 자극부 및 하나 이상의 도전부를 포함할 수 있으며, 자극부별로 연결부재가 구비되어 하나 이상의 자극부가 하나 이상의 도전부에 전기적으로 연결될 수 있다. 구체적으로, 자극 장치는 $N(N \geq 2)$ 의 자연수, 실질적으로 100, 50, 또는 10 이하)개의 자극부 및 $M(1 \leq M \leq N)$ 의 자연수)개의 도전부를 포함할 수 있으며, 자극부별로 구비되는 연결부재에 의해 N 개의 자극부가 M 개의 도전부에 전기적으로 연결될 수 있다. M 이 N 보다 작은 경우, 일 도전부에 둘 이상의 자극부가 연결될 수 있으며, M 이 1인 경우, N 개의 자극부가 단일한 도전부에 모두 연결될 수 있다. 이때, N 개의 자극부와 M 개의 도전부의 전기적으로 연결은, 모든 자극부가 각각 도전부에 연결되는 한, N 개의 자극부와 M 개의 어떠한 쪽으로 연결되는지는 실질적으로 장치의 구동에 유의미한 영향을 미치지 않는다.

- [0127] 도 7은 4개의 자극부(111~114) 및 1개의 도전부(210 및 220)를 포함하는 자극 장치를 도시한 예이다. 도 7과 같이, 자극부(111~114)별로 구비되는 연결부재(310)에 의해 4개의 자극부(111~114)가 단일한 도전부(210 및 220)에 전기적으로 연결될 수 있다. 도 7에 도시한 일 예와 같이, 자극인가대상과의 접촉시, 자극인가대상에서 N개의 자극부의 위치나 배열을 조절함으로써 자극이 인가되는 부위를 자유로이 변경할 수 있다.
- [0128] 일 구체예에서, 자극 장치가 2개 이상의 도전부를 포함하는 경우, 자극 장치는 2개 이상의 도전부, 구체적으로 2개 이상의 도전부의 전도성 제2부재 간을 서로 전기적으로 연결하는 제2연결부재를 더 포함할 수 있다. 즉, 자극 장치는 자극 장치는 $N(N \geq 2)$ 의 자연수)개의 자극부 및 $M(2 \leq M \leq N)$ 의 자연수)개의 도전부를 포함할 수 있으며, 자극부별로 구비되는 연결부재에 의해 N개의 자극부가 M개의 도전부에 전기적으로 연결될 수 있으며, 도전부의 전도성 제2부재간을 서로 연결시키는 제2연결부재에 의해 2개 이상인 M개의 도전부가 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0129] 도 8은 자극 장치가 2개의 도전부(210 및 220)를 구비하되, 제2연결부재(330)에 의해 도전부의 전도성 제2부재(210)간이 전기적으로 연결되고, 각 도전부(210 및 220)별로 4개의 자극부(111~114, 115~118)가 구비되되, 연결부재(제1연결부재, 320)에 의해 각 자극부(111~114, 115~118)가 해당 자극부가 속하는 도전부(210 및 220)에 전기적으로 연결된 예를 도시한 예이다. 도 8에 도시한 일 예와 같이, 자극인가대상과의 접촉시, 자극인가대상에서 제2연결부재의 길이를 조절하는 것만으로 서로 멀리 떨어진 자극 영역들을 단일한 자극 장치로 동시 자극할 수 있다.
- [0130] 일 구체예에서 자극부에서 제1표면의 전체적인 크기 및/또는 형상은 자극인가대상에서 기 설정된 자극 영역의 크기 및/또는 형상에 상응할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0131] 그러나, 도 7 및 도 8의 일 예를 기반으로 상술한 바와 같이, 자극 장치가 둘 이상의 자극부를 포함하는 경우, 자극부가 기 설정된 자극 영역의 크기보다 작아도, 자극부의 배열에 의해 기 설정된 자극 영역에 자극을 인가할 수 있음은 물론이다.
- [0132] 도 9는 자극인가대상을 인체로 하여, 기 설정된 자극 영역(도 9(a) 내지 (f)의 상부, Stim target) 및 자극 영역(Stim target)에 자극을 인가할 수 있는 자극부(도 9(a) 내지 (f)의 하부)의 자극영역-자극부 세트를 도시한 일 예이다. 상세하게, 도 9는 자극 영역에 대해 자극을 인가할 수 있는 다양한 종류의 자극부를 도시하되, 자극부가 전도성 제1부재(110)이며 제1표면이 전도성 제1부재(110)에 의해 제공되는 일 예를 도시한 도면이다.
- [0133] 상세하게, 도 9(a)는 전도성 제1부재(110)가 자극 영역에 대응되는 형상을 갖는 금속 막인 경우를 도시한 예이다. 도 9(b)는 전도성 제1부재(110)가 전체적으로 자극 영역에 대응되는 형상을 갖는 금속 메쉬인 경우를 도시한 예이다. 도 9(c)는 전도성 제1부재(110)가 규칙적으로 이격 배열된 구형의 금속 판 어레이(110(1))와 금속 판들이 전기적으로 서로 연결되도록 금속 판 어레이(110(1))와 결합된 금속 메쉬(110(2))를 포함하는 예를 도시한 도면이다. 도 9(d)는 자극 장치가 4개의 전도성 제1부재(111~114), 즉, 4개의 자극부를 포함하는 예로, 4개의 전도성 제1부재(111~114)가 배열되며 자극 영역을 커버하는 예를 도시한 도면이다. 도 9(e)는 전도성 제1부재(110)가 금속 와이어의 네트워크(110(3)) 및 네트워크를 형성하는 금속 와이어들이 분산 결합된 비전도성 매트릭스(110(4))를 포함하는 예를 도시한 도면이다. 도 9(f)는 전도성 제1부재(110)가 정사각과 직사각 금속 판들이 서로 연속적으로 결합한 패턴화된 형태의 예로, 금속 판들이 좌우 방향으로 배열되되, 각각의 직사각 금속 판의 상측 또는 하측 끝단이 정사각 금속판으로 연결되어 복수 개의 금속 판들이 일체화된 형태를 도시한 예이다.
- [0134] 도 9에 도시한 예는, 자극 영역을 커버할 수 있는 자극부의 구체예들로, 본 발명이 이러한 자극부의 구체 구조나 형상에 의해 한정될 수 없다. 자극부는 전도성 물질의, 막(layer), 로드(rod), 판(plate), 와이어(wire), 폼(foam), 메쉬, 다공성 박, 패턴화된 형상, 네트워크, 비전도성 매트릭스에 결합된 네트워크 또는 이들이 복합화되거나 적층거나, 둘 이상의 자극부가 구비되어, 기 선정된 자극 영역에 안정적으로 자극을 인가할 수 있는 구조 및 형상이면 족하다.
- [0135] 다른 일 양태에 따른 자극 장치는 자극인가대상에 전기적 자극을 인가하는 장치로, 전도성 제1부재를 포함하며, 전도성 제1부재는 자극인가대상과 접촉하도록 구성되고 접촉시 자극인가대상에서 전파되는 교류 전기장이 입력되는 제1표면을 포함하는 자극부; 전도성 제2부재 및 전도성 제2부재를 감싸는 절연성 피복재를 포함하는 도전부; 및 자극부의 전도성 제1부재와 도전부의 전도성 제2부재를 전기적으로 연결하는 연결부재;를 포함한다.
- [0136] 앞서 상술한 바와 같이, 본 발명의 자극 장치는 인공적인 전기 에너지 생산 장치나 외부 전력원과의 연결이 불필요하다. 그러나, 본 발명이 자극인가대상에서 자발적으로 발생하는 마찰대전을 보다 증대시키는 장치나 부품

을 배제하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 이러한 장치나 부품의 일 예로, 자극인가대상이 인체인 경우, 본 발명의 자극 장치는 전기음성도가 인체보다 큰 장갑이나 양말(신발 밑창등)등을 더 포함할 수 있다.

[0137] 본 발명은 상술한 자극 장치를 이용한 자극 방법을 포함한다.

[0138] 본 발명에 따른 자극 방법은, 자극 장치의 제1표면을 자극인가대상의 자극 영역에 고정시키는 단계;를 포함할 수 있다. 즉, 자극 방법은 자극부의 제1표면을 자극인가대상의 자극 영역에 접촉시켜, 자극부를 자극인가대상에 고정하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 고정은 약간의 압력으로 제1표면을 자극인가대상에 밀착시킴으로써 이루어질 수 있으며, 분자간력, 반데르발스 힘 및/또는 런던 분산력등의 힘에 의해 고정이 이루어질 수 있다. 이와 달리, 또는 이와 함께, 점착성 테이프등과 같은 별도의 점착성 부재에 의해 고정이 이루어질 수도 있다.

[0139] 필요시, 자극 방법은 도전부를 자극인가대상이나 자극인가대상에 기 구비된 별도의(자극인가대상 이외의) 부재에 고정하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 도전부의 고정 또한, 도전부의 제2표면을 도전부를 고정하고자 하는 영역(자극인가대상의 일 영역이나 또는 자극인가대상기 기 구비된 별도의 부재의 일 영역)에 밀착시키거나, 별도의 점착성 부재를 이용하여 수행될 수 있다.

[0140] 자극인가대상에서 불가피하며 자연적으로 발생하는 마찰대전에 의해 미세 전기 에너지(교류 전기장)가 생성되고, 자극인가대상 내 수분을 포함하는 유전성 액체에 의해 미세 전기 에너지(교류 에너지)가 실질적인 에너지 손실 없이 자극인가대상 내에서 전파될 수 있다. 자극인가대상의 자극 영역에 자극부의 제1표면을 접촉 및 고정하면, 자극인가대상 내에서 전파되는 교류 전기장이 제1표면을 통해 자극부에 입력되며 자극부의 전도성 제1부재와 전도성 제2부재 간에는 전위차가 발생하게 된다. 이러한 전위차에 의해 전도성 제1부재와 전도성 제2부재 사이에는 교류 전류가 흐르게 되며 자극 영역에 전기적 자극이 가해질 수 있다. 이에, 현상학적으로, 자극인가 방법은 자극부의 제1표면을 자극인가대상의 자극 영역에 접촉시켜, 자극부를 자극인가대상에 고정하는 단계; 자극인가대상에서 발생한 마찰대전에 의해 생성되고 자극인가대상에 함유된 수분의 유전분극에 의해 자극인가대상 내에서 전파되는 교류 전기장이 제1표면을 통해 제1전도성 부재에 인가되며, 제1전도성 부재 및 제1전도성 부재와 전기적으로 연결된 제2전도성 부재에 서로 상이한 전위가 형성되고, 서로 상이한 전위에 의해 교류 전류가 생성되고, 이러한 교류 전류에 의해 자극 영역에 전기적 자극이 가해지는 단계;를 포함할 수 있다. 이에, 자극인가대상에서 마찰대전이 보다 자주 발생할수록 자극 영역에 전기적 자극이 가해지는 빈도 또한 증가할 수 있다.

[0141] 자극인가대상이 인체인 경우를 일 예로, 인체의 자연적이며 자발적인 움직임등에 의해 발생하는 마찰대전에 의해, 통상 약 1 내지 30Hz 및 약 10^{-6} 오더(order) 내지 10^2 오더(order) V 수준의 미세 교류 전기장이 발생할 수 있다. 이에, 자극인가대상이 인체인 경우의 일 예에서, 일 구체예에 따른 자극 방법에 의해 자연 발생적인 마찰대전의 발생 빈도에 상응하는 빈도, 실질적인 예로 1 내지 30Hz로, μV 오더(order) 내지 10^2 V 오더(order) 수준의 전기적 자극이 인체의 자극 영역에 가해질 수 있다. 생체 전기와 비슷한 세기의 이러한 미세한 전기적 자극은 알려진 바와 같이, 주름 개선, 상처 및 골절 치유 촉진, 근육 피로 개선, 염증 개선, 혈액 순환 개선, 복부 지방 감소, 명 치료, 치아 교정 촉진등에 효과적이다. 이러한 효과는 미세 전기 자극에 의해 생체에서 세포의 활성이 촉진되는 현상에 기반한 것일 수 있다.

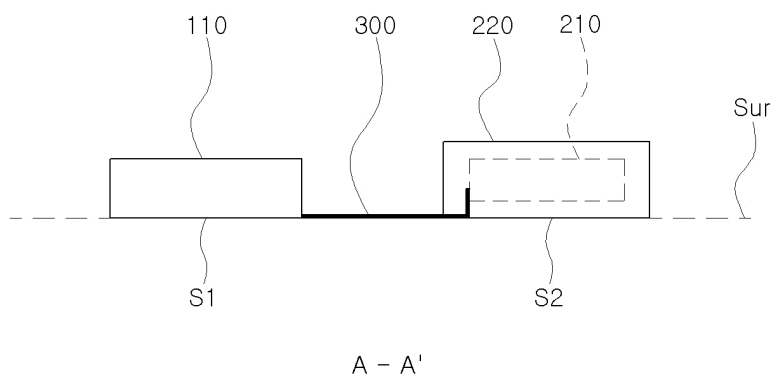
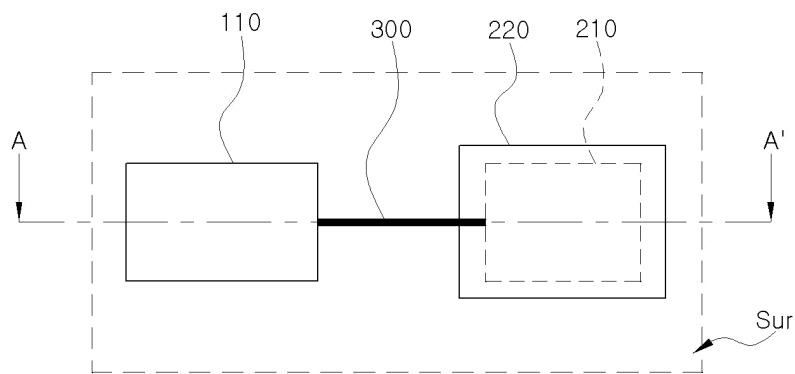
[0142] 필요시, 자극 방법은 자극부의 고정 전 또는 고정과 동시에 또는 고정 후, 자극인가대상에서 자발적으로 발생하는 마찰대전을 보다 증대시키는 장치나 부품이 자극인가대상에서 마찰대전이 발생하는 영역에 도입되는 단계;를 더 포함할 수 있으나, 본 발명이 이러한 장치나 부품의 사용 여부에 의해 한정되는 것은 아니다. 이때, 자극인가대상에 마찰대전을 증대시키기 위해 도입되는 장치나 부품과, 자극 방법에 사용되는 장치(자극 장치)간 인위적인 전기적 연결이 불필요함은 물론이다.

[0143] 이상과 같이 본 발명에서는 특정된 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

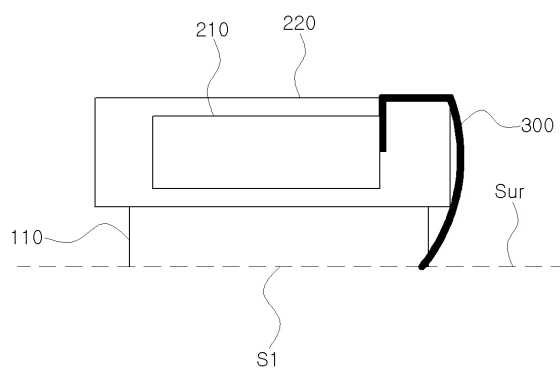
[0144] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

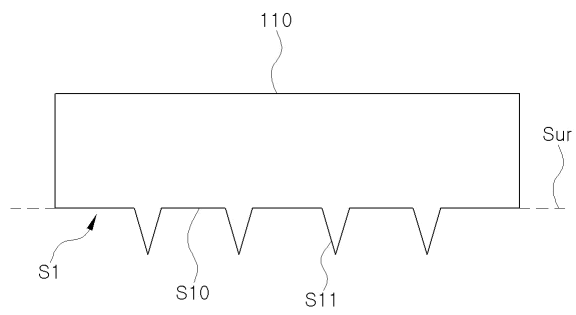
도면1



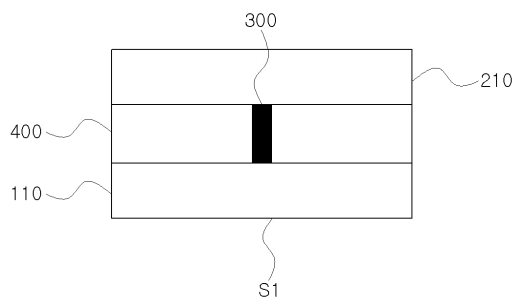
도면2



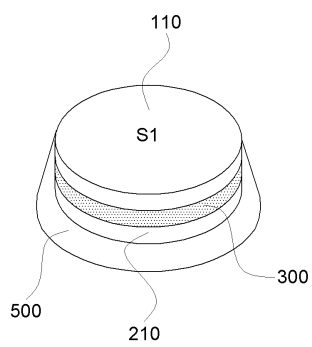
도면3



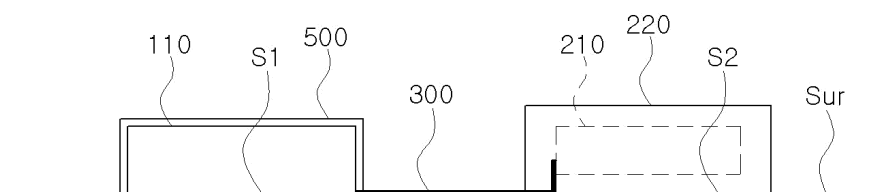
도면4



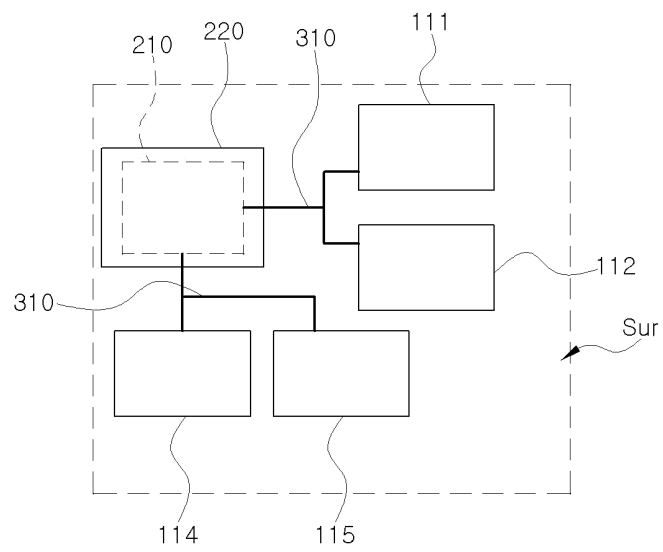
도면5



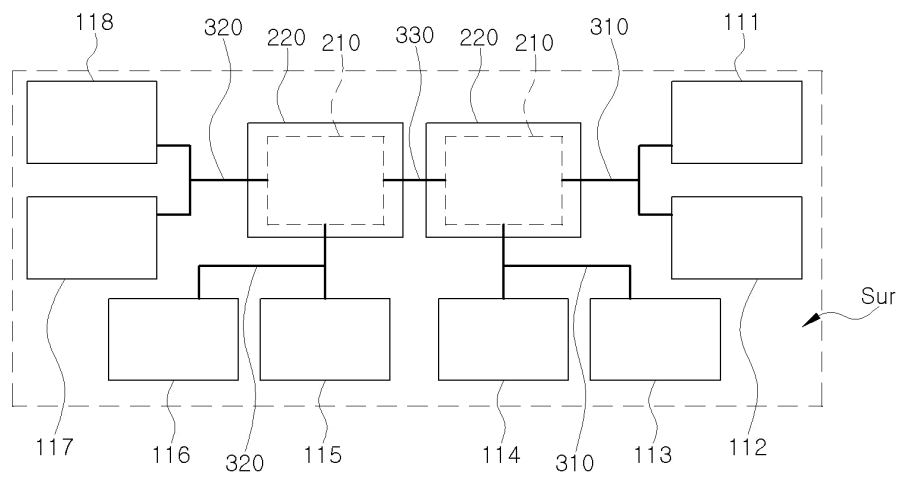
도면6



도면7



도면8



도면9

