



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0114673
(43) 공개일자 2020년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/04 (2006.01) A61B 5/01 (2006.01)
A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/024 (2006.01)
A61B 5/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/04 (2019.01)
A61B 5/0024 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0036800

(22) 출원일자 2019년03월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

박진우

서울특별시 서초구 서초중앙로 188, A동 2207호(서초동, 아크로비스타)

유주현

충청남도 천안시 서북구 충무로 124-24(쌍용동, 현대아이파크)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이승찬

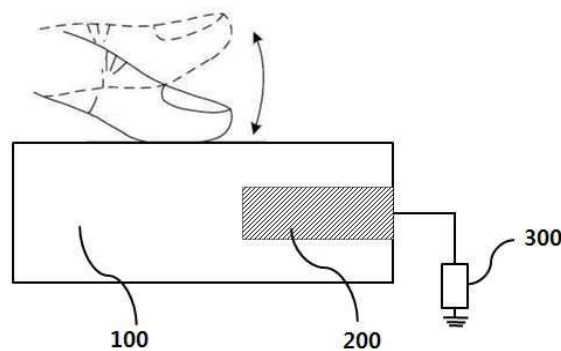
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력징후 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 터치에 의해 생성된 자가 발전 전기 에너지를 이용하여 사용자의 활력 징후 정보를 센싱할 수 있는 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력징후 모니터링 시스템에 관한 것으로서, 자가 동력 활력 징후 센서는 터치에 의해 발생한 전하의 흐름을 전기 에너지로 변환하는 마찰 발전기, 상기 마찰 발전기에 의해 제공되는 전기 에너지에 의해 동작하는 활력 징후 센서 및 상기 활력 징후 센서를 거쳐 전달되는 전기 에너지를 감지하는 신호 감지 소자를 포함하여 이루어져, 외부 전원의 공급없이 터치에 의해 생성된 자가 발전 동력을 이용하여 사용자의 활력 징후를 실시간으로 센싱할 수 있으며, 자가 터치에 의해 발생하는 전력밀도를 증가시켜 서로 다른 여러 종류의 활력 징후를 측정할 수 있는 효과를 나타낼 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/01 (2013.01)
A61B 5/021 (2013.01)
A61B 5/024 (2013.01)
A61B 5/08 (2013.01)
A61B 5/7225 (2013.01)
A61B 2562/02 (2013.01)

(72) 발명자

김승록

서울특별시 서대문구 연희로10길 7, 103호(연희동)

정순신

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

문정민

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

정지환

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

장기석

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

터치에 의해 발생한 전하의 흐름을 전기 에너지로 변환하는 마찰 발전기; 상기 마찰 발전기에 의해 제공되는 전기 에너지에 의해 동작하는 활력 징후 센서; 및

상기 활력 징후 센서를 거쳐 전달되는 전기 에너지를 감지하는 신호 감지 소자를 포함하여 이루어지는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 마찰 발전기는,

외부 자극을 받는 면에 전극이 필요하지 않은 단일 전극 마찰전기 발전기(single-electrode triboelectric nanogenerator: SETENG)인 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 단일 전극 마찰전기 발전기는,

외부 자극에 대하여 마찰 대전 특성을 나타내는 접촉층;

상기 접촉층의 하면에 접합되는 투명재질의 중간층; 및

상기 중간층의 하단 영역에 구성되어 상기 활력 징후 센서에 연결되는 전극층을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 접촉층은,

강유전성 고분자물질인 P(VDF-TrFE)에 은나노와이어(AgNW)가 혼합되어 형성된 유전체인 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 은나노와이어(AgNW)는 2wt% 이하의 중량비만큼 혼합되는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 6

3항에 있어서, 상기 중간층은 폴리디메틸실록산(PDMS)을 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 전극층은 은나노와이어(AgNW) 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 8

제3항에 있어서, 상기 활력 징후 센서는 상기 전극층의 전극과 수평선 상에 배치된 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 9

제3항에 있어서, 상기 활력 징후 센서는 상기 전극층을 이루는 두 전극 사이의 중간에 삽입되어 적층되도록 배

치된 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 활력 징후 센서는 수동 소자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 수동소자는 저항, 인덕터 및 커패시터 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 신호 감지 소자는 상기 활력 징후 센서에 흐르는 전류, 전압, 전류밀도 중 어느 하나를 모니터링하는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 활력 징후 센서는 체온, 호흡, 혈압, 맥박을 포함한 활력 징후 중 적어도 어느 하나를 센싱하는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서.

청구항 14

제1항에 따른 자가 동력 활력 징후 센서가 다수 개 배열되어 이루어지고, 신체의 일부에 배치되어 터치를 통해 생성된 전기 에너지에 의해 동작하는 센서부;

상기 센서부로부터 제공된 신호에 포함된 잡음을 제거하기 위한 저역 통과 필터;

상기 저역 통과 필터를 거쳐 제공되는 신호를 분석하여 외부에 제공하기 위한 제어 신호를 생성하는 제어부;

상기 제어부로부터 제공된 신호를 무선 신호로 변환하여 전송하는 데이터 송신부;

상기 데이터 송신부로부터 제공된 신호를 수신하여 사용자가 인식할 수 있는 형태로 표시하는 단말기를 포함하여 이루어지는 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력징후 모니터링 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 센서부는 투명 터치 패널의 형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력징후 모니터링 시스템.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제어부는 상기 센서부로부터 제공된 감지 신호를 미리 저장된 정보와 비교하여 활력 징후 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력징후 모니터링 시스템.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 단말기는 활력 징후 값을 외부 데이터베이스로 전송하는 것을 특징으로 하는 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력징후 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력징후 모니터링 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 터치에 의해 생성된 자가 발전 전기 에너지를 이용하여 사용자의 활력 징후 정보를 센싱할 수 있는 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력징후 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인간의 활력징후(vital sign)는 인간의 체온, 맥박, 호흡 그리고 혈압 등을 말하며, 인간의 신체적 상태는 항상

성 기전을 통하여 정상범주 내로 조절되고 있음이 이러한 징후로 반영된다. 활력 징후의 변화는 건강변화의 표시이다. 이는 환자의 신체적 상태를 평가하는 지표로서 환자의 상태를 판단하는 매우 중요한 측정방법 중의 하나라고 볼 수 있다. 활력징후의 측정은 신체적 정신적 스트레스와 치료, 간호의 반응 및 평소 건강 상태를 알아보는 기초 자료를 제공한다.

[0003] 활력징후는 같은 사람에게서 측정한 신호라고 하더라도, 운동 전·후, 식사 전·후, 주위 온도 등 여러 외부 변수에 의해서 많은 변화 폭을 보인다. 따라서 병원에서 행하는 환자의 건강 상태에 대한 판단이 신뢰성을 가지기 위해서는, 판단의 근거가 되며 환자로부터 발생하는 생체신호의 지속적인 수집은 매우 중요하다.

[0004] 한편, 외부로부터의 전력 공급은 활력 징후를 측정하기 위한 센서들이 정상적으로 동작할 수 있는 필수 조건이었다. 가장 보편적으로 사용되는 포터블 전원 공급장치로는 화학적 배터리가 있다. 하지만 이러한 화학적 배터리는 제한된 사용 수명과 화학적 오염 문제들의 한계가 있다. 이러한 불편함을 해소하기 위해 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0105176호를 통해 마찰 대전식 발전기를 사용자의 팔에 부착한 웨어러블 장치가 제시된 바 있다.

[0005] 그 구성을 개략적으로 살펴보면 도 1a에 도시한 바와 같이, 제1 마찰 전기 발전부(TEG1)와 제2 마찰 전기 발전부(TEG2)로 구성된 마찰 전기 발전기가 마찰을 최대화하는 거드랑이 영역에 배치될 수 있다. 도 1b에 도시한 바와 같이, 걷거나 달리기 등 팔 동작이 이루어지는 동안 상기 제1 마찰 전기 발전부(TEG1)와 상기 제2 마찰 전기 발전부(TEG2) 사이에 컨택/릴리스 마찰이 발생하고 상기 마찰에 의해 전기가 발생한다.

[0006] 이러한 마찰 대전식 발전기는 서로 다른 종류의 마찰대전 재료 사이의 상호적인 접촉과 분리를 이용하여 발전한다. 하지만, 현재 널리 알려진 모든 마찰 대전식 발전기들은 도전 금속이 마찰대전 박막 재료의 표면에 퇴적되어 외부로 전력을 출력하는 것들이다. 이러한 마찰 대전식 발전기는 회로의 복잡성, 마찰 발전기와 에너지 저장장치 간의 임피던스 불일치로 인한 에너지 손실 등의 문제가 있다. 이와 동시에, 피부, 공기 등과 같은 일부 마찰 재료 상에서는 전극을 제조하는 것이 극히 어려운 바, 이러한 제한 요소들은 상술한 마찰 대전식 발전기의 발전에 아주 큰 영향을 끼치고 있다.

[0007] 한편, 터치 센서는 터치 장치의 신호를 그와 선형 또는 임의의 함수 관계를 가지는 저항 또는 전압으로 변환하여 출력하여, 터치에 대해 감지하는 것이다. 이러한 터치 센서는 로봇, HMI(Human Machine Interface) 및 안전 시스템 분야에서 널리 사용될 수 있다. 종래의 터치 센서는 주로 압전 저항과 커패시턴스의 변화에 기초하여 동작하는 것이다. 하지만 외부 에너지에 의해 전력을 공급받는 터치 센서는 미래의 에너지 위기에서 널리 응용되기 어렵다. 따라서, 자체 구동되는 터치 센서를 발전시키는 것은 이러한 장치들을 장기적이고 안정적으로 동작하도록 하는 문제를 근본적으로 해결하는 관건적 요소이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 외부 전원의 공급없이 터치에 의해 생성된 자가 발전 동력을 이용하여 사용자의 활력 징후를 실시간으로 센싱할 수 있는 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력징후 모니터링 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 터치에 의해 발생하는 전력밀도를 증가할 수 있는 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력징후 모니터링 시스템을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 서로 다른 활력 징후를 측정하는 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용하여 서로 다른 활력 징후 정보를 구별하는 활력징후 모니터링 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서는 터치에 의해 발생한 전하의 흐름을 전기 에너지로 변환하는 마찰 발전기, 상기 마찰 발전기에 의해 제공되는 전기 에너지에 의해 동작하는 활력 징후 센서 및 상기 활력 징후 센서를 거쳐 전달되는 전기 에너지를 감지하는 신호 감지 소자를 포함하여 이루어지는 것을 구성의 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 따른 바람직한 자가 동력 활력 징후 센서는 단일 전극 마찰전기 발전기(single-electrode triboelectric nanogenerator: SETENG)를 적용한다.

- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서에서의 단일 전극 마찰전기 발전기는 외부 자극에 대하여 마찰 대전 특성을 나타내는 접촉층, 상기 접촉층의 하면에 접합되는 투명 재질의 중간층, 및 상기 중간층의 하부 영역에 형성되어 상기 활력 징후 센서에 연결되는 전극층을 포함하여 이루어진다.
- [0014] 본 발명에 따른 바람직한 자가 동력 활력 징후 센서에서의 단일 전극 마찰전기 발전기는 강유전성 고분자물질인 P(VDF-TrFE)에 2wt%의 은나노와이어(AgNW)가 혼합되어 형성된 유전체를 접촉층으로 사용한다.
- [0015] 본 발명에 따른 바람직한 자가 동력 활력 징후 센서에서의 단일 전극 마찰전기 발전기는 폴리디메틸실록산(PDMS)에 나노화이버(NF) 구조를 적용한다.
- [0016] 본 발명에 따른 바람직한 자가 동력 활력 징후 센서에서의 단일 전극 마찰전기 발전기는 폴리디메틸실록산(PDMS)에 은나노와이어(AgNW) 전극을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서의 구성은 서로 수평선상에 배치된 전극층과 활력 징후 센서를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 다른 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서의 구성은 상기 전극층을 이루는 두 전극 사이의 중간에 삽입되어 적층되도록 배치된 활력 징후 센서를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서에서 저항, 인덕터 및 커패시터 중 어느 하나로 이루어지는 수동 소자를 이용하여 상기 활력 징후 센서를 구성하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서에서 신호 감지 소자는 활력 징후 센서에 흐르는 전류, 전압, 전류밀도 중 어느 하나를 모니터링할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템은 자가 동력 활력 징후 센서가 다수 개 배열되어 이루어지고, 신체의 일부에 배치되어 터치를 통해 생성된 전기 에너지에 의해 동작하는 센서부, 상기 센서부로부터 제공된 신호에 포함된 잡음을 제거하기 위한 저역 통과 필터, 상기 저역 통과 필터를 거쳐 제공되는 신호를 분석하여 외부에 제공하기 위한 제어 신호를 생성하는 제어부, 상기 제어부로부터 제공된 신호를 무선 신호로 변환하여 전송하는 데이터 송신부 및 상기 데이터 송신부로부터 제공된 신호를 수신하여 사용자가 인식할 수 있는 형태로 표시하는 표시부를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0022] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템에서 상기 센서부는 투명 터치 패널의 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0023] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템에서 상기 제어부는 상기 센서부로부터 제공된 감지 신호를 미리 저장된 정보와 비교하여 활력 징후 값을 할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템은 다음과 같은 효과를 나타낼 수 있다.
- [0025] 첫째, 외부 전원의 공급없이 터치에 의해 생성된 자가 발전 동력을 이용하여 사용자의 활력 징후를 실시간으로 센싱할 수 있다.
- [0026] 둘째, 자가 터치에 의해 발생하는 전력밀도를 증가시킬 수 있다.
- [0027] 셋째, 서로 다른 여러 종류의 활력 징후를 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1a 및 도 1b는 종래 기술에 따른 마찰 대전식 발전기를 구성을 개략적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서의 구성을 개략적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 도 2의 자가 동력 활력 징후 센서의 구성을 나타낸 예시도이다.
- 도 4는 일반적인 단일 전극 마찰 발전기 및 본 발명에 따른 단일 전극 마찰 발전기의 기계적 안정 상태를 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 폴리디메틸실록산(PDMS)이 내장된 2wt% 은나노와이어(AgNW) 합성의 고분자물질인 P(VDF-TrFE) 나노화이

버를 전자현미경으로 찍은 것을 나타낸다.

도 6은 은나노와이어(AgNW)의 중량비 함량 변화에 따른 부하 저항에 대한 전력 증가를 나타낸 실험 결과 그래프이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 도 2의 자가 동력 활력 징후 센서의 구성을 나타낸 예시도이다.

도 8은 본 발명에 따른 단일 전극 마찰 발전기의 동작을 나타낸 예시도이다.

도 9는 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

도 10은 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템의 실험 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시 예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0030] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0032] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 없는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0033] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가진다" 등의 용어는 개시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 나타낸다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 나타내는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0035] 한편, 어떤 실시 예가 달리 구현 가능한 경우에 특정 블록 내에 명기된 기능 또는 동작이 흐름도에 명기된 순서와 다르게 일어날 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 두 블록이 실제로는 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 관련된 기능 또는 동작에 따라서는 상기 블록들이 거꾸로 수행될 수도 있다.
- [0036] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다.
- [0037] 도 2는 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서의 구성을 개략적으로 나타낸 예시도이다. 도시한 바와 같이, 터치에 의해 발생한 전하의 흐름을 전기 에너지로 변환하는 마찰 발전기(100), 상기 마찰 발전기(100)에 의해 제공되는 전기 에너지에 의해 동작하는 활력 징후 센서(200), 및 상기 활력 징후 센서(200)를 거쳐 전달되는 전기 에너지를 감지하는 신호 감지 소자(300)를 포함하여 이루어진다.
- [0038] 이때, 상기 마찰 발전기(100)는 외부 자극을 받는 면에 전극이 필요하지 않은 단일 전극 마찰발전기 발전기

(single-electrode triboelectric nanogenerator: SETENG)로 구성하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 단일 전극 마찰전기 발전기는 투명 재질로서 웨어러블 형태로 이루어질 수 있다. 바람직하게는 상기 단일 전극 마찰전기 발전기는 그 표면에 대한 터치와 비터치 동작에 의해 약 217W/m^2 의 전력을 발생할 수 있다.

- [0039] 상기 활력 징후 센서(200)는 저항, 인덕터 및 커패시터 중 어느 하나의 수동 소자로 이루어져 체온, 호흡, 혈압, 맥박을 포함한 활력 징후 중 적어도 어느 하나를 센싱한다.
- [0040] 상기 신호 감지 소자(300)는 상기 활력 징후 센서에 흐르는 전류, 전압, 전류밀도 중 어느 하나를 모니터링한다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 도 2의 자가 동력 활력 징후 센서의 구성을 나타낸 예시도이다. 도시한 바와 같이, 단일 전극 마찰전기 발전기(110)는 외부 자극에 대하여 마찰 대전 특성을 나타내는 접촉층(111)과 상기 접촉층(111)의 하면에 접합되어 활력 징후 센서(210)에 연결되는 전극층(112)을 포함하여 구성된다. 제1 실시 예에 따른 자가 동력 활력 징후 센서(10)는 활력 징후 센서(210)가 마찰 발전기(100)의 전극(112b)과 수평 선 상에 놓이도록 연결된다. 상기 단일 전극 마찰전기 발전기(110)는 접촉층(111)과, 상기 전극층(112)에 활력 징후 센서(210)를 내장한 하나의 모듈 형태로 구성될 수 있다.
- [0042] 이때, 활력 징후 센서(210) 및 신호 감지 소자(310)는 제1 실시 예를 나타내기 위해 도 2의 구성과 다른 부호를 사용한 것이며, 동일한 구성으로 이루어지며 동일한 동작을 나타낸다.
- [0043] 일반적인 단일 전극 마찰 발전기는 도 4의 (A)에 도시한 바와 같이, 사용자의 터치가 이루어질 때 기계적으로 불안정 상태이고 박리 현상이 나타낸다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 발명에 따른 단일 전극 마찰전기 발전기에서는 강유전성 고분자물질인 P(VDF-TrFE)에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 혼합한다. 이에 따라, 도 4의 (B)에 도시한 바와 같이 기계적으로 안정 상태를 나타내어 박리 현상이 나타나지 않게 되고, 투명한 상태가 될 수 있다.
- [0044] 한편, 기계적 피로와 비탄성 산란 및 섬유간 박리 현상을 방지하기 위해 상기 폴리디메틸실록산(PDMS)에 나노화이버(NF) 구조를 적용하는 것이 바람직하다.
- [0045] 상기 전극층(112)은 전극(112b)을 둘러싼 투명 재질의 중간층(112a)을 포함하는 형태로 이루어진다. 상기 폴리디메틸실록산(PDMS)층 사이의 화학적 결합에 의해 상기 접촉층(111)과 전극층(112)의 접합이 가능하도록 자외선 처리하는 것이 바람직하다.
- [0046] 한편, 상기 단일 전극 마찰전기 발전기(110)는 상기 폴리디메틸실록산(PDMS)에 은나노와이어(AgNW) 전극을 포함할 수 있다. 도 5는 폴리디메틸실록산(PDMS)이 내장된 은나노와이어(AgNW) 합성의 고분자물질인 P(VDF-TrFE) 나노화이버를 전자현미경으로 찍은 것을 나타낸다. 도시한 바와 같이 마이크로 공극에 폴리디메틸실록산(PDMS)이 삽입되어 투명성을 나타낸다. 이때, 도 6은 은나노와이어(AgNW)의 중량비 함량 변화에 따른 부하 저항에 대한 전력 증가를 나타낸 실험 결과 그래프이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 은나노와이어(AgNW)는 0wt%, 1wt%, 2wt%와 같이 실험적으로 포함시킨 결과 은나노와이어(AgNW)가 2wt% 값일 때 최적의 결과값을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0047] 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 도 2의 자가 동력 활력 징후 센서의 구성을 나타낸 예시도이다. 제2 실시 예의 자가 동력 활력 징후 센서(20)는 제1 실시 예와 달리, 활력 징후 센서(220)가 상기 전극층(122)을 이루는 두 전극(122b, 122c) 사이의 중간에 삽입되어 적층되도록 배치된 것을 알 수 있다. 이때, 도면 부호 121은 접촉층을, 도면 부호 122a는 상기 전극층(122)의 전극(122b, 122c)을 둘러싼 투명 재질의 중간층을 나타낸다. 상기 단일 전극 마찰전기 발전기(120)는 접촉층(121)과 전극층(122)에 활력 징후 센서(220)을 내장한 하나의 모듈 형태로 구성될 수 있다. 또한, 활력 징후 센서(220) 및 신호 감지 소자(320)는 제2 실시 예를 나타내기 위해 도 2의 구성과 다른 부호를 사용한 것이며, 동일한 구성으로 이루어지며 동일한 동작을 나타낸다.
- [0048] 도 8은 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서의 동작을 나타낸 예시도이다. 동작 원리가 터치동작의 집행자와 접촉층 사이의 접촉하는 부분에만 연관되므로, 도 8에서는 양자가 실제로 접촉하는 부분만 도시되어 있으며, 제2 실시 예의 부호를 이용하여 설명하기로 한다. 터치동작을 진행하는 자의 예를 들어 손가락이 접촉층(121)과 접촉할 때, 피부와 접촉층(121)이 대전열에서 나열 순서에 차이가 있으므로, 양자의 전자를 얻는 능력에는 차이가 있다. 피부가 전자를 잃는 능력이 비교적 강한 경우를 예로 들면, 양자가 접촉한 후 접촉표면의 미세구조 사이에는 미세한 접선 방향에서의 슬라이드가 발생하여, 마찰로 인한 표면전하를 발생하게 된다. 따라서 피부 표면은 도 8의 (a)에서와 같이 양전하를 띠고, 접촉층(121)의 표면은 음전하를 띠게 된다.
- [0049] 도 8의 (b)에서와 같이, 손가락을 떼게 되면, 피부와 접촉층(121) 사이의 표면전하의 평형이 파괴된다. 이때,

전자는 전극층(122)으로부터 신호 감지 소자로 이동한다. 신호 감지 소자(320)는 이와 상응하게 전기적 신호의 출력을 감지할 수 있다.

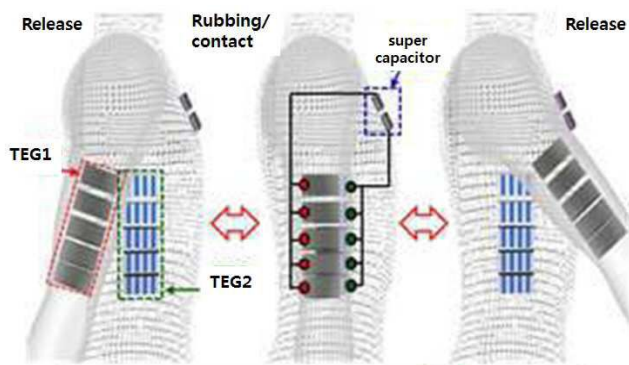
- [0050] 도 8의 (c)에서와 같이 손가락이 접촉층(121)으로부터 완전히 분리되면, 전하는 평형을 이루어 전자의 이동이 발생하지 않는다.
- [0051] 도 8의 (d)에서와 같이 손가락을 자가 동력 활력 징후 센서(20)의 접촉층(121)의 표면에 가까워지면, 전자는 접지로부터 전극층(122)으로 이동하게 된다. 이때, 신호 감지 소자(320)로 반대 방향의 전류가 흐르게 된다.
- [0052] 다시 손가락이 자가 동력 활력 징후 센서(20)의 접촉층(121)의 표면에 완전히 접촉하면, 표면전하가 평형 상태를 이루어, 외부 회로에서는 전자가 이동하지 않는 바, 전류의 출력을 관찰할 수 없게 된다.
- [0053] 이러한 일반적인 단일 전극 마찰 발전기의 동작 원리에 제1 실시 예 및 제2 실시 예에서와 같이, 전극층(112, 122)에 활력 징후 센서(210, 220)를 연결하여 활력 징후 값을 센싱한다. 즉, 활력 징후 센서를 장착하지 않은 상태에서 터치에 의한 기본 전류의 값과 활력 징후 센서를 연결한 상태에서의 터치에 의한 전류 값의 차에 대한 정보를 신호 감지 소자(310, 320)를 이용하여 산출하여 활력 징후 센서 값으로 이용하게 된다.
- [0054] 도 9는 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템(30)의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다. 도 10의 실험 예시에서 나타낸 바와 같이, 상기 센서부(31)가 투명 터치 패널로 구성되어 사용자의 신체에 부착되는 것이 바람직하다.
- [0055] 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템(30)은 단일 전극 마찰 발전기(SETENG)를 이용한 자가 동력에 의해 동작하는 활력 징후 센서가 다수 개 배열되어 이루어지고, 신체의 일부에 배치되어 터치를 통해 생성된 전기 에너지에 의해 동작하는 센서부(31), 상기 센서부(31)로부터 제공된 신호에 포함된 잡음을 제거하기 위한 저역 통과 필터(32), 상기 저역 통과 필터(32)를 거쳐 제공되는 신호를 분석하여 외부에 제공하기 위한 제어 신호를 생성하는 제어부(33), 상기 제어부(33)로부터 제공된 신호를 유선 또는 무선 신호로 변환하여 전송하는 데이터 송신부(34), 상기 데이터 송신부(34)로부터 제공된 신호를 수신하여, 장착된 디스플레이 장치를 통해 사용자가 인식할 수 있는 형태로 표시하는 단말기(35)를 포함하여 이루어진다.
- [0056] 정확한 터치 감지를 위해 전기 노이즈 및 누화 신호를 필터링하는데 적절한 임계 전압을 설정하는 것이 중요하다. 상기 저역 통과 필터(32)는 노이즈 제거를 위해 10MΩ의 저항과 10nF 커패시터로 구성된다.
- [0057] 상기 제어부(33)는 상기 저역 통과 필터(32)에 의해 노이즈가 제거된 활력 징후 정보를 미리 저장된 정보와 비교하여 활력 징후 값을 산출한다.
- [0058] 상기 데이터 송신부(34)는 상기 제어부(33)의 제어 신호에 따라 활력 징후 정보를 외부로 전송하는 기능을 수행한다. 이때, 무선 방식으로 송신하는 경우, 블루투스(Bluetooth), 근거리 무선통신(NFC), 지그비(Zigbee), 인프라스트럭처 (infrastructure) 모드 또는 애드혹(ad hoc) 모드의 와이파이(wi-fi) 방식 중 어느 하나의 방식을 적용할 수 있다.
- [0059] 한편, 상기 단말기(35)는 컴퓨터, 이동통신 단말기, 랩-탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 등의 장치가 사용될 수 있다. 바람직하게 상기 단말기(35)는 사용자에게 활력 징후를 바로 보여주거나 네트워크를 통해 클라우드 저장 장치에 저장하여 건강 관리 정보를 누적 저장할 수 있다. 이상의 설명에서의 활력 징후 센서(200)가 체온, 호흡, 혈압, 맥박 등의 일반적 활력 징후를 센싱하는 것을 예시로 하였으나, 혈중 이산화탄소량, pH 센싱, 혈중 알콜 농도, 근육량, 체지방 정보 등 다양한 신체 정보를 추출하는데 사용될 수 있다.
- [0060] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 자가 동력 활력 징후 센서 및 이를 이용한 활력 징후 모니터링 시스템은 외부 전원의 공급없이 터치에 의해 생성된 자가 발전 동력을 이용하여 사용자의 활력 징후를 실시간으로 센싱할 수 있으며, 자가 터치에 의해 발생하는 전력밀도를 증가시켜 서로 다른 여러 종류의 활력 징후를 측정할 수 있는 효과를 나타낼 수 있다.
- [0061] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

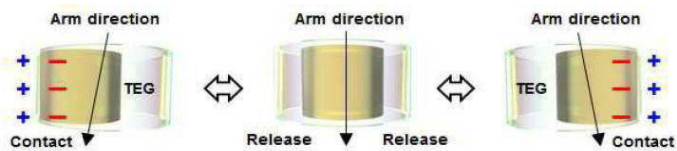
- [0062] 10, 20: 자가 동력 활력 징후 센서 100: 마찰 발전기
 111, 121: 접촉층 112, 122: 전극층
 112a, 122a: 중간층 112b, 122b, 122c: 전극
 200, 210, 220: 활력 징후 센서 300, 310, 320: 신호 감지 소자
 30: 활력 징후 모니터링 시스템 31: 센서부
 32: 지역 통과 필터 33: 제어부
 34: 데이터 송신부 35: 단말기

도면

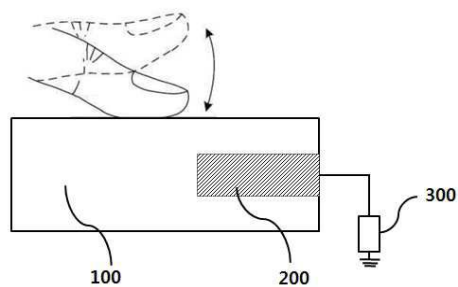
도면1a



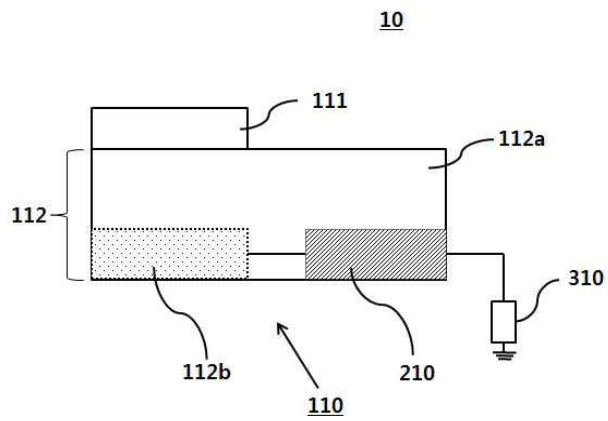
도면1b



도면2



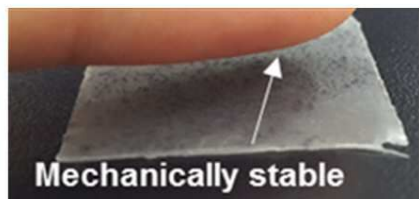
도면3



도면4

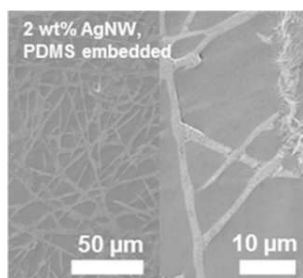


(A)

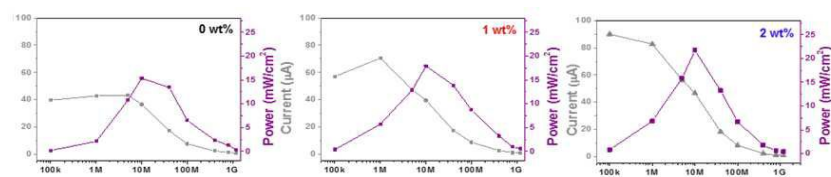


(B)

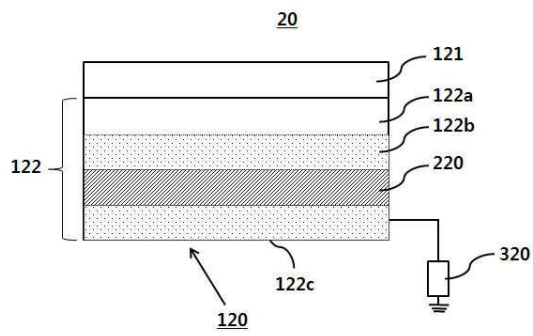
도면5



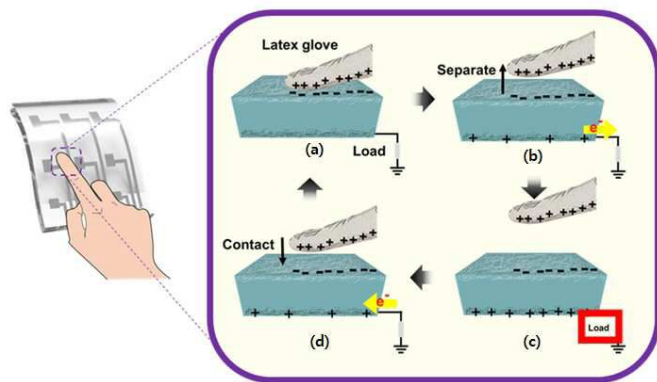
도면6



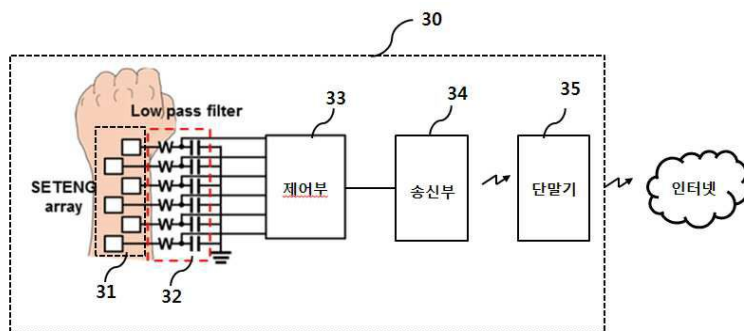
도면7



도면8



도면9



도면10

