



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0162325
(43) 공개일자 2024년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02444 (2013.01)
A61B 5/742 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2023-0059253
(22) 출원일자 2023년05월08일
심사청구일자 2023년05월08일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김대원
서울특별시 송파구 송파대로 345, 316동 1401호(가락동, 헬리오시티)
윤종현
경기도 용인시 기흥구 서그내로15번길 13-1, 202호(서천동)
(74) 대리인
두호특허법인

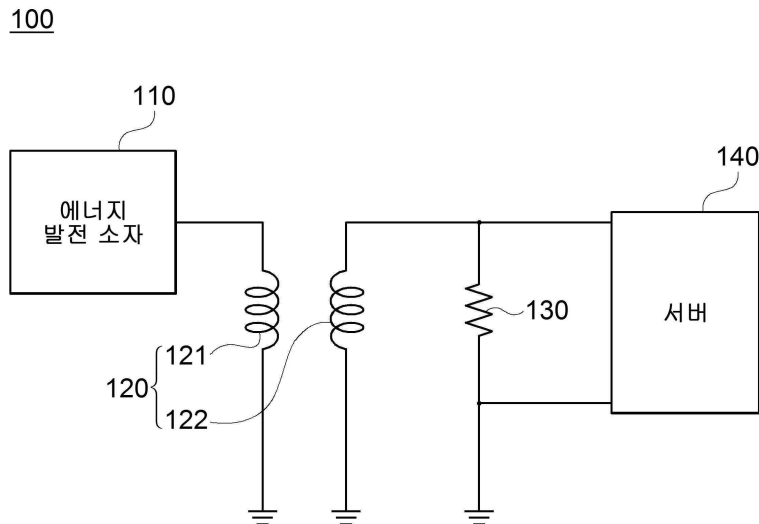
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템 및 생체신호 모니터링 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는 생체신호와 같은 인체의 기계적 에너지를 전기 에너지로 수확하여 자가발전이 가능하고 생체신호의 모니터링이 가능하기 때문에 헬스케어 제품으로도 활용이 가능한 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템 및 생체신호 모니터링 방법에 관한 것이다. 이를 위해, 본 발명의 실시예는 인체에 구비되어, 상기 인체의 생체신호를 통해 자가 발전이 가능하고, 상기 생체신호를 감지할 수 있는 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템으로서, 상기 생체신호를 외력으로 입력받아 전기 에너지를 발생시키는 에너지 발전 소자; 상기 에너지 발전 소자로부터 발생된 전기 에너지를 통해 유도전기를 생성하는 복수의 인덕터; 상기 복수의 인덕터로부터 생성된 유도전기를 통해 전압을 생성하는 저항; 그리고 상기 저항에서 생성된 전압을 측정하여 상기 생체신호를 감지하는 서버;를 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템 및 생체신호 모니터링 방법이 제공된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 2560/0214 (2013.01)

A61B 2562/16 (2020.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711161971
과제번호	2021R1C1C1014004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	상용화 수준의 자가 구동 인공망막장치 개발을 위한 정전 기반의 전기 자극 장치 및
고효율 에너지 변환 시스템 연구	
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경희대학교(국제캠퍼스)
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415181687
과제번호	00154983
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	시장선도를 위한 한국 주도형 K-Sensor 기술개발(R&D)
연구과제명	저전력 센서와 구동을 위한 자립형전원 센서 플랫폼 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	광운대학교산학협력단
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

인체에 구비되어, 상기 인체의 생체신호를 통해 자가 발전이 가능하고, 상기 생체신호를 감지할 수 있는 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템으로서,

상기 생체신호를 외력으로 입력받아 전기 에너지를 발생시키는 에너지 발전 소자;

상기 에너지 발전 소자로부터 발생된 전기 에너지를 통해 유도전기를 생성하는 복수의 인덕터;

상기 복수의 인덕터로부터 생성된 유도전기를 통해 전압을 생성하는 저항; 그리고

상기 저항에서 생성된 전압을 측정하여 상기 생체신호를 감지하는 서버;를 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 에너지 발전 소자는,

상기 인체와 접촉되어, 상기 인체의 생체 신호를 외력으로 입력받아 신축되는 신축성 물체;

상기 신축성 물체의 신축 시 상기 신축성 물체와의 상호 작용을 통하여 전기 에너지를 발생시키는 전극; 및

상기 전극을 고정 지지하는 지지체;를 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 전극은, 상기 신축성 물체의 신축 시 상기 신축성 물체와의 반복적인 접촉 마찰을 통해 전기 에너지를 생성하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 전극은, 열전 소자로 구성되어, 상기 신축성 물체의 신축 시 온도 증감을 통해 전기 에너지를 생성하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 신축성 물체는, 압전 물질을 포함하여 형성되어, 신축 시 압전효과에 의한 상기 전극과의 상호 반복적인 전기적 분극을 통해 상기 전극에 전기 에너지를 생성하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 압전 물질은, 티탄산 바륨(BaTiO_3)을 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 7

청구항 3 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 신축성 물체는, 그 중심부가 상기 전극의 중심부에 고정되어, 신축 시 상기 전극에 수직인 방향을 따라 신축됨과 아울러 상기 전극에 수평인 방향을 따라 동시에 신축되는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 인덕터는,

상기 에너지 발전 소자로부터 전기 에너지를 입력받아 자기장을 발생시키는 제1 인덕터와, 상기 제1 인덕터와 대응되게 구비되어 유도전기를 생성하는 제2 인덕터를 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템.

청구항 9

청구항 1의 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템의 생체신호 모니터링 방법으로서,

상기 서버에서 측정된 상기 저항의 전압 측정값을 이용하여 상기 생체신호를 분석하는 단계; 및

상기 분석된 생체신호를 디스플레이하는 단계;를 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템의 생체신호 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 생체신호와 같은 인체의 기계적 에너지를 전기 에너지로 수확하여 자가발전이 가능하고 생체신호의 모니터링이 가능하기 때문에 헬스케어 제품으로도 활용이 가능한 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템 및 생체신호 모니터링 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 고령화와 IoT(사물 인터넷) 기술의 발전은 다양한 헬스케어 시스템 및 모니터링 시스템에 관한 주목도와 관련 기술의 진보를 야기했다.

[0004] 기존의 휴대용 헬스케어나 모니터링 관련 시스템 등은 일반적으로 배터리를 이용하여 전원을 공급하며, 이로 인해 서비스를 제공할 수 있는 사용 시간 등이 한정되는 단점이 발생한다.

[0005] 또한, 휴대용 헬스케어나 모니터링 관련 시스템이나 제품들은 인체의 생체 신호를 획득하기 위해 대부분 몸에 부착 또는 장착되는 방식으로 만들어지며, 이는 무선통신을 통한 데이터 교환에 배터리의 더 빠른 방전을 유도한다.

[0006] 그리고, 배터리를 도입하기 위해서는 배터리 설치를 위한 별도의 공간과 배터리 충전을 위한 별도의 회로, 그리고 배터리의 부피와 단단한 특성으로 인하여 인체 부착 또는 장착에 부담감 또는 불편함 등을 증대시킨다.

[0007] 따라서, 배터리 없이 유연하게 작동이 가능하도록 전기의 자가 발전이 가능한 시스템이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-2483988호 (2022.12.28.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 실시예는 생체신호와 같은 인체의 기계적 에너지를 전기 에너지로 수확하여 자가발전이 가능한 자가 발전형 생체신호 모니터링 시스템 및 생체신호 모니터링 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0011] 그리고, 본 발명의 실시예는 인체의 생체신호의 모니터링이 가능하기 때문에 헬스케어 제품으로도 활용이 가능한 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템 및 생체신호 모니터링 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0012] 또한, 본 발명의 실시예는 배터리 없는 자가발전형으로 기존 배터리 제조를 통해 발생하는 환경오염을 방지하는 등 친환경 신재생 에너지 하베스팅이 가능한 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템 및 생체신호 모니터링 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인체에 구비되어, 상기 인체의 생체신호를 통해 자가 발전이 가능하고, 상기 생체신호를 감지할 수 있는 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템으로서, 상기 생체신호를 외력으로 입력받아 전기 에너지를 발생시키는 에너지 발전 소자; 상기 에너지 발전 소자로부터 발생된 전기 에너지를 통해 유도전기를 생성하는 복수의 인덕터; 상기 복수의 인덕터로부터 생성된 유도전기를 통해 전압을 생성하는 저항; 그리고 상기 저항에서 생성된 전압을 측정하여 상기 생체신호를 감지하는 서버;를 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템이 제공된다.
- [0015] 여기서, 상기 에너지 발전 소자는, 상기 인체와 접촉되어, 상기 인체의 생체 신호를 외력으로 입력받아 신축되는 신축성 물체; 상기 신축성 물체의 신축 시 상기 신축성 물체와의 상호 작용을 통하여 전기 에너지를 발생시키는 전극; 및 상기 전극을 고정 지지하는 지지체;를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0016] 이때, 상기 전극은, 상기 신축성 물체의 신축 시 상기 신축성 물체와의 반복적인 접촉 마찰을 통해 전기 에너지를 생성할 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 전극은, 열전 소자로 구성되어, 상기 신축성 물체의 신축 시 온도 증감을 통해 전기 에너지를 생성할 수도 있다.
- [0018] 또한, 상기 신축성 물체는, 압전 물질을 포함하여 형성되어, 신축 시 압전효과에 의한 상기 전극과의 상호 반복적인 전기적 분극을 통해 상기 전극에 전기 에너지를 생성할 수도 있다.
- [0019] 이때, 상기 압전 물질은, 티탄산 바륨(BaTiO_3)을 포함할 수 있다.
- [0020] 한편, 상기 신축성 물체는, 그 중심부가 상기 전극의 중심부에 고정되어, 신축 시 상기 전극에 수직인 방향을 따라 신축됨과 아울러 상기 전극에 수평인 방향을 따라 동시에 신축될 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 복수의 인덕터는, 상기 에너지 발전 소자로부터 전기 에너지를 입력받아 자기장을 발생시키는 제1 인덕터와, 상기 제1 인덕터와 대응되게 구비되어 유도전기를 생성하는 제2 인덕터를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템의 생체신호 모니터링 방법으로서, 상기 서버에서 측정된 상기 저항의 전압 측정값을 이용하여 상기 생체신호를 분석하는 단계; 및 상기 분석된 생체신호를 디스플레이하는 단계;를 포함하는, 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템의 생체신호 모니터링 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 생체신호와 같은 인체의 기계적 에너지를 전기 에너지로 수확하여 자가발전이 가능한 이점이 있다.
- [0026] 그리고, 본 발명의 실시예에 따르면, 인체의 생체신호의 모니터링이 가능하기 때문에 헬스케어 제품 또는 스포츠 용품으로도 활용이 가능한 이점이 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 배터리 없는 자가발전형으로 기존 배터리 제조를 통해 발생하는 환경오염을 방지하는 등 친환경 신재생 에너지 하베스팅이 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템을 개략적으로 나타낸 회로도
 도 2는 도 1의 에너지 발전 소자의 제1 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 구성도들
 도 3은 도 1의 에너지 발전 소자의 제2 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 구성도들
 도 4는 도 1의 에너지 발전 소자의 제3 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 구성도들

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 개시되는 실시예들은 이에 제한되지 않는다.
- [0031] 실시예들을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 개시되는 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 개시되는 실시예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템을 개략적으로 나타낸 회로도이다. 그리고, 도 2는 도 1의 에너지 발전 소자의 제1 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 구성도들이고, 도 3은 도 1의 에너지 발전 소자의 제2 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 구성도들이며, 도 4는 도 1의 에너지 발전 소자의 제3 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 구성도들이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템(100)은, 인체의 피부 등에 구비되어 상기 인체의 생체신호를 통해 자가 발전이 가능하고 상기 생체신호를 감지할 수 있는 시스템으로서, 상기 인체의 생체신호를 외력으로 입력받아 전기 에너지를 발생시키는 에너지 발전 소자(110)와, 상기 에너지 발전 소자(100)로부터 발생된 전기 에너지를 통해 유도전기를 생성하는 복수의 인덕터(120)와, 상기 복수의 인덕터(120)로부터 생성된 유도전기를 통해 전압을 생성하는 저항(130), 그리고 상기 저항(130)에서 생성된 전압을 측정하여 상기 생체신호를 감지하는 서버(140)를 포함할 수 있다.
- [0035] 여기서, 상기 인체의 생체신호는 체온, 맥박, 관절의 움직임, 심전도 등 다양한 신호들 중 하나일 수 있으며, 본 실시예에서는 상기 에너지 발전 소자(110)가 피부 특히 손목의 안쪽 피부에 구비되는 것을 개시하나 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0036] 그리고, 상기 복수의 인덕터(120)는, 상기 에너지 발전 소자(110)로부터 전기 에너지를 입력받아 자기장을 발생시키는 제1 인덕터(121)와, 상기 제1 인덕터(121)와 대응되게 구비되어 유도전기를 생성하는 제2 인덕터(122)를 포함할 수 있다.
- [0037] 따라서, 본 실시예의 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템(100)은, 상기 에너지 발전 소자(110)가 인체의 생체 신호 일 예로 심장 박동으로 인해 발생하는 맥박과 같은 기계적 에너지를 외력으로 입력받아 전기적 에너지로 변환 생성하고, 상기 변환 생성된 전기적 에너지는 상기 에너지 발전 소자(110)와 직렬 연결된 상기 제1 인덕터(121)에 전기로서 흐르게 되어 패러데이 법칙에 의해 자기장이 생성되며, 이를 상기 제2 인덕터(122)에서 감지하여 유도전기가 발생하게 된다.
- [0038] 이에, 상기 제2 인덕터(122)와 직렬로 연결된 상기 저항(130)에 전압이 인가되게 되며, 상기 저항(130)과 병렬로 연결된 상기 서버(140)에서는 상기 저항(130)에 인가된 해당 전압값을 측정하여 이를 토대로 상기 생체신호 즉 맥박을 감지할 수 있다.
- [0039] 그리고, 본 실시예의 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템(100)은, 상기 서버(140)에서 분석된 생체신호 즉, 맥박을 외부로 디스플레이하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0040] 즉, 상기 서버(140)에서 분석된 생체신호는 상기 서버(140)와 통신 가능하게 연결된 터치 스크린과 같은 모니터 장치 등을 통해 외부로 디스플레이하여 사용자에게 제공할 수 있으며, 이에 사용자는 디스플레이된 정보를 바탕으로 다양한 헬스케어를 진행할 수 있다.
- [0042] 한편, 본 실시예에서, 상기 에너지 발전 소자(110)는, 상기 인체의 피부와 접촉되어 상기 인체의 생체 신호를 외력으로 입력받아 신축되는 신축성 물체와, 상기 신축성 물체의 신축 시 상기 신축성 물체와의 상호 작용을 통하여 전기 에너지를 발생시키는 전극, 및 상기 전극을 고정 지지하는 지지체를 포함할 수 있다.
- [0043] 이때, 상기 에너지 발전 소자(110)는, 다양한 방식으로 전기 에너지를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0044] 첫번째로, 도 2는 에너지 발전 소자의 제1 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 도면으로, 정전기 마찰 방식으로 전기 에너지를 생성하는 구조를 개시한다.
- [0045] 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 실시예의 에너지 발전 소자(110-1)는, 인체의 피부(10)와 접촉되어 상기 인체의 생체 신호 일 예로 맥박을 외력으로 입력받아 신축되는 신축성 물체(111-1)와, 상기 신축성 물체(111-1)의 신축 시 상기 신축성 물체(111-1)와의 반복적인 접촉 마찰을 통해 전기 에너지를 생성하는 전극(112-1)과, 상기 전극(112-1)을 고정 지지하는 지지체(113-1)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0046] 이때, 상기 신축성 물체(111-1)는 신축성을 갖는 물질 일 예로 고무 또는 유연한 폴리머 등으로 이루어질 수 있다.
- [0047] 이와 같이 구성된 제1 실시예의 에너지 발전 소자(110-1)의 전기 에너지 생성과정을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0048] 우선, 도 2의 (i)는 상기 제1 실시예의 에너지 발전 소자(110-1)가 인체의 피부(10) 일 예로, 생체신호 중 맥박을 측정하기 용이한 손목에 구비된 상태를 개략적으로 나타낸다.
- [0049] 그리고, 도 2의 (i)의 상태에서 도 2의 (ii)에서와 같이, 맥박에 의해 팽창된 피부(10)가 상기 신축성 물체(111-1)에 외력으로 작용하면, 상기 신축성 물체(111-1)의 중심부는 상기 전극(112-1)의 중심부에 고정된 상태에서 상기 신축성 물체(111-1)는 상기 전극(112-1)에 수직한 방향을 따라 수축됨과 아울러 상기 전극(112-1)에 수평한 방향을 따라 동시에 팽창할 수 있다.
- [0050] 이때, 상기 신축성 물체(111-1)의 외곽부 상면과 상기 전극(112-1)의 외곽부 하면이 상호 마찰하면서 상기 전극(112-1)의 외곽부에는 양의 전하가 대전되고 상기 신축성 물체(111-1)의 외곽부에는 음의 전하가 대전되어 전기적 평형이 무너져 이를 맞추기 위해 전자의 이동이 자유로운 전극(112-1)에서 전자가 접지 방향으로 움직인다.
- [0051] 그리고, 도 2의 (iii)에서와 같이, 상기 피부(10)가 상기 신축성 물체(111-1)에 최대 외력으로 작용하면, 상기 신축성 물체(111-1)가 상기 전극(112-1)의 수평방향을 따라 계속 팽창하여 상기 신축성 물체(111-1)의 상면과 상기 전극(112-1)의 하면이 일치하는 위치에서 상기 신축성 물체(111-1)의 음의 전하와 상기 전극(112-1)의 양의 전하가 전기적 평형상태를 맞추어 전자가 더 이상 움직이지 않는다.

- [0052] 다음, 도 2의 (iv)에서와 같이, 팽창된 피부(10)가 수축하게 되면, 상기 신축성 물체(111-1)는 상기 전극(112-1)에 수직인 방향을 따라 팽창됨과 아울러 상기 전극(112-1)의 수평인 방향을 따라 동시에 수축하게 되며, 이에 상기 신축성 물체(111-1)의 음의 전하의 영향력이 사라짐과 아울러 상기 전극(112-1)에 전자가 들어오면서 전기가 흐르게 된다.
- [0053] 이후, 상술한 마찰 과정을 반복하면서 지속적으로 상기 전극(112-1)에 전기 에너지가 생성되고 이 생성된 전기 에너지는 전기를 필요로 하는 다양한 구성요소들에 전기를 공급하는 배터리 역할을 수행할 수 있다.
- [0055] 두번째로, 도 3은 에너지 발전 소자의 제2 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 도면으로, 온도 증감 방식으로 전기 에너지를 생성하는 구조를 개시한다.
- [0056] 즉, 제2 실시예의 에너지 발전 소자(110-2)는, 상기 제1 실시예의 신축성 물체를 열전 소자로 구성한 것을 개시하여, 신축 시 온도 증감을 통해 전기 에너지를 생성하는 것을 개시한다.
- [0057] 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 실시예의 에너지 발전 소자(110-2)는, 인체의 피부(10)와 접촉되어 상기 인체의 생체 신호 일 예로 맥박을 외력으로 입력받아 신축되는 신축성 물체(111-2)와, 상기 신축성 물체(111-2)의 신축 시 온도 증감을 통해 전기 에너지를 생성하는 열전 소자(112-2)와, 상기 열전 소자(112-2)를 고정 지지하는 지지체(113-2)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0058] 이와 같이 구성된 제2 실시예의 에너지 발전 소자(110-2)의 전기 에너지 생성과정을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0059] 우선, 도 3의 (i)는 상기 제2 실시예의 에너지 발전 소자(110-2)가 인체의 피부(10) 일 예로, 생체신호 중 맥박을 측정하기 용이한 손목에 구비된 상태를 개략적으로 나타낸다.
- [0060] 이때, 상기 열전 소자(112-2)의 온도는 대략 실내 온도 즉, 사용자가 있는 장소의 외부 온도 정도를 갖는다.
- [0061] 그리고, 도 3의 (i)의 상태에서 도 2의 (ii)에서와 같이, 맥박에 의해 팽창된 피부(10)가 상기 신축성 물체(111-2)에 외력으로 작용하면, 상기 신축성 물체(111-2)의 중심부는 상기 열전 소자(112-2)의 중심에 고정된 상태에서 상기 신축성 물체(111-2)는 상기 열전 소자(112-2)의 수직인 방향을 따라 수축됨과 아울러 상기 열전 소자(112-2)의 수평인 방향을 따라 동시에 팽창할 수 있다.
- [0062] 이에, 상기 열전 소자(112-2)는 피부(10)와 가까워질수록 피부(10)의 온도에 의해서 표면 온도가 증가하게 되면서 전류가 발생하게 된다.
- [0063] 그리고, 도 3의 (iii)에서와 같이, 상기 피부(10)가 상기 신축성 물체(111-2)에 최대 외력으로 작용하면, 상기 신축성 물체(111-2)가 상기 열전 소자(112-2)의 수평방향을 따라 계속 팽창하여 상기 열전 소자(112-2)가 피부(10)와 최대한 가까워지게 되면 열적 평형을 이루어 온도차이가 발생하지 않게 되어 전류가 발생하지 않는다.
- [0064] 다음, 도 3의 (iv)에서와 같이, 팽창된 피부(10)가 수축하게 되면, 상기 신축성 물체(111-2)는 상기 열전 소자(112-2)에 수직인 방향을 따라 팽창됨과 아울러 상기 열전 소자(112-2)의 수평인 방향을 따라 동시에 수축하게 되며, 이에 상기 열전 소자(112-2)가 피부(10)로부터 멀어지기 시작하면서 열전 소자(112-2)의 표면 온도가 내려가기 시작함에 따라 반대 방향으로 전류가 생성된다.
- [0065] 이후, 상술한 열전 소자(112-2)의 온도 증감 과정을 반복하면서 지속적으로 상기 열전 소자(112-2)를 통해 발생된 전류로 인해 전기 에너지가 생성되고, 이 생성된 전기 에너지는 전기를 필요로 하는 다양한 구성요소들에 전기를 공급하는 배터리 역할을 수행할 수 있다.
- [0067] 세번째로, 도 4는 에너지 발전 소자의 제3 실시예에 따른 전기 에너지 생성과정을 개략적으로 나타낸 도면으로, 압전 방식으로 전기 에너지를 생성하는 구조를 개시한다.
- [0068] 도 4에 도시된 바와 같이, 제3 실시예의 에너지 발전 소자(110-3)는, 인체의 피부(10)와 접촉되어 상기 인체의 생체 신호 일 예로 맥박을 외력으로 입력받아 신축되고 압전 물질을 포함하여 형성되어 신축 시 압전효과를 발생시키는 신축성 물체(111-3)와, 상기 신축성 물체(111-3)의 신축 시 상기 신축성 물체(111-3)와 상호 전기적 분극 현상을 통해 전기 에너지를 생성하는 전극(112-3)과, 상기 전극(112-3)을 고정 지지하는 지지체(113-3)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0069] 이때, 상기 압전 물질은, 티탄산 바륨(BaTiO_3)을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 신축 시 압전 효과를 발생시키는 다른 물질을 포함할 수도 있다.
- [0070] 이와 같이 구성된 제3 실시예의 에너지 발전 소자(110-3)의 전기 에너지 생성과정을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0071] 우선, 도 4의 (i)는 상기 제3 실시예의 에너지 발전 소자(110-3)가 인체의 피부(10) 일 예로, 생체신호 중 맥박을 측정하기 용이한 손목에 구비된 상태를 개략적으로 나타낸다.
- [0072] 그리고, 도 4의 (i)의 상태에서 도 4의 (ii)에서와 같이, 맥박에 의해 팽창된 피부(10)가 상기 신축성 물체(111-3)에 외력으로 작용하면, 상기 신축성 물체(111-3)의 중심부는 상기 전극(112-3)의 중심부에 고정된 상태에서 상기 신축성 물체(111-3)는 상기 전극(112-3)에 수직한 방향을 따라 수축됨과 아울러 상기 전극(112-3)에 수평한 방향을 따라 동시에 팽창할 수 있다.
- [0073] 다음, 도 4의 (iii)에서와 같이, 상기 피부(10)가 최대로 팽창되어 상기 신축성 물체(111-3)가 최대로 수직 수축 및 수평 팽창된 이후에도 상기 피부(10)로부터 계속적인 압력이 가해지면 상기 신축성 물체(111-3)는 압전효과를 발생시켜 상기 전극(112-3)과 상호 전기적 분극 현상을 일으킨다.
- [0074] 즉, 상기 신축성 물체(111-3)의 상부에는 음의 전하가 대전되고 상기 전극(112-3)의 하부에는 반대되는 양의 전하가 대전되며, 이때 전자가 접지 방향으로 움직이게 된다.
- [0075] 그리고, 도 4의 (iv)에서와 같이, 팽창된 피부(10)가 수축하게 되면, 상기 신축성 물체(111-3)에 지속적으로 가해졌던 압력이 사라지면서 전기적 분극 현상이 풀리게 되며, 이에 전기적 평형 상태를 유지하기 위해 빠져나갔던 전자가 다시 전극(112-3)으로 들어오면서 전기가 흐르게 된다.
- [0076] 이후, 상술한 압전 효과를 통한 전기적 분극 과정을 반복하면서 지속적으로 상기 전극(112-3)에 전기 에너지가 생성되고, 이 생성된 전기 에너지는 전기를 필요로 하는 다양한 구성요소들에 전기를 공급하는 배터리 역할을 수행할 수 있다.
- [0078] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

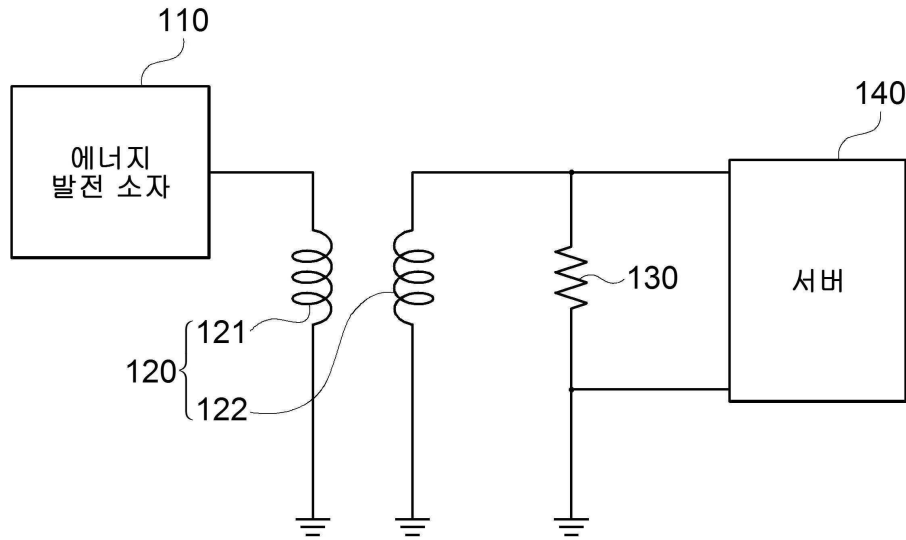
부호의 설명

- [0080] 10 : 인체의 피부
- 100 : 자가발전형 생체신호 모니터링 시스템
- 110 : 에너지 발전 소자
- 110-1, 2, 3 : 에너지 발전 소자의 제1, 2, 3 실시예
- 111-1, 2, 3 : 신축성 물체
- 112-1, 2, 3 : 전극
- 113-1, 2, 3 : 지지체
- 120 : 복수의 인덕터
- 121 : 제1 인덕터
- 122 : 제2 인덕터
- 130 : 저항
- 140 : 서버

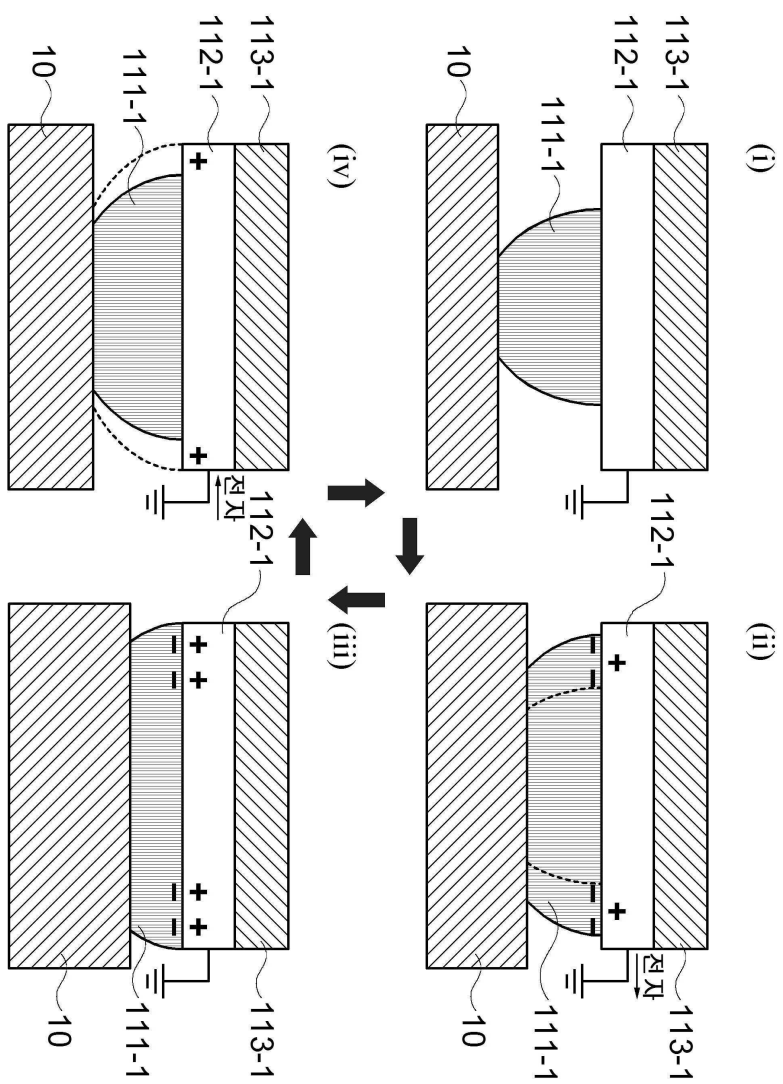
도면

도면1

100

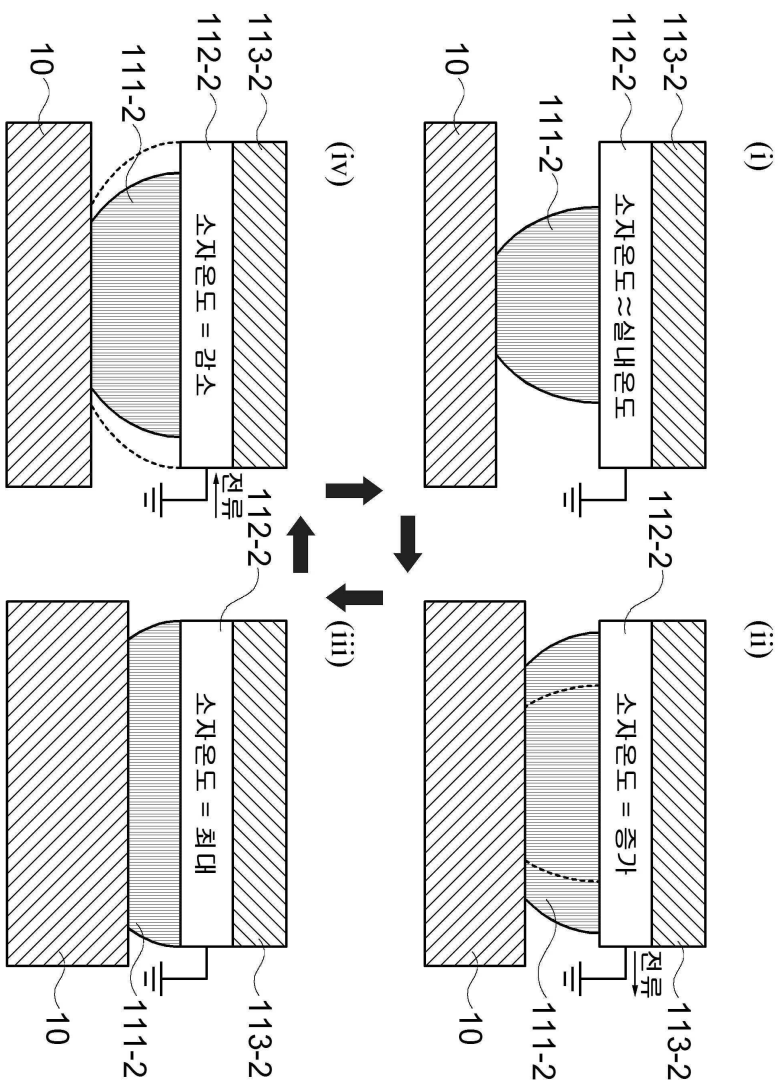


110-1



도면2

110-2



도면3

110-3

도면4

