(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0076450
(43) 공개일자 2024년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0245 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/024 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0245 (2013.01)
A61B 5/02438 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0156592
(22) 출원일자 2022년11월21일
심사청구일자 2022년11월21일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김대원
서울특별시 송파구 송파대로 345, 316동 1401호
김인겸
경기도 수원시 영통구 청명로59번길 59-1, 304호
(74) 대리인
특허법인시공

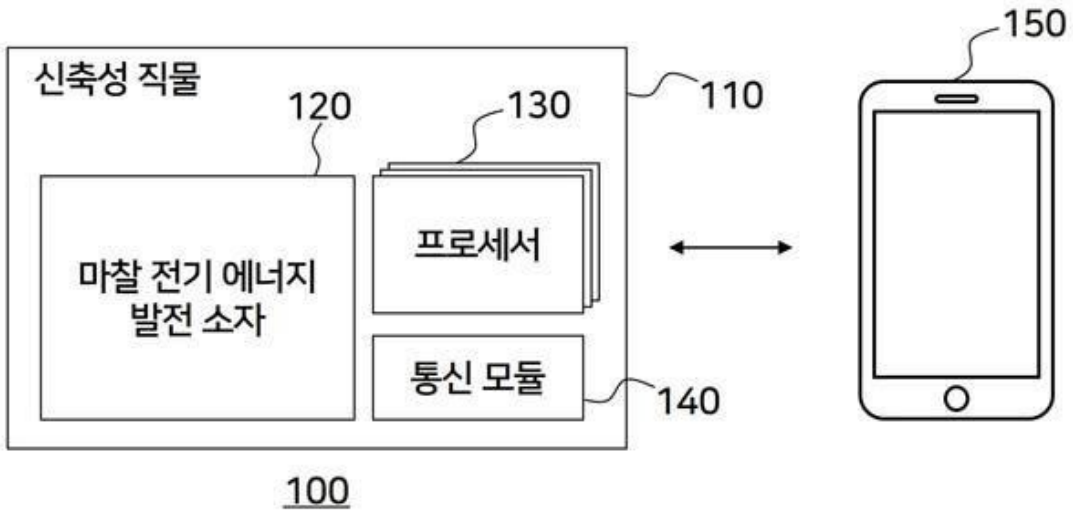
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치**

(57) 요 약

본 개시의 일 실시예에 따르면, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치는 사용자의 신체부위의 적어도 일부를 감싸도록 구성된 신축성 직물, 신축성 직물의 내면에 배치되는 마찰 전기 에너지 발전 소자, 마찰 전기 에너지 발전 소자로부터 획득된 사용자 데이터와 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 제어 신호를 생성하는 프로세서 및 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 프로세서와 연관된 사용자 단말로 비교한 결과와 연관된 데이터를 전송하는 통신 모듈을 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
A61B 5/02444 (2013.01)
A61B 5/02455 (2013.01)
A61B 5/4806 (2013.01)
A61B 5/4818 (2013.01)
A61B 5/6804 (2013.01)
A61B 5/6832 (2021.01)
A61B 5/7405 (2013.01)
A61B 5/7455 (2013.01)
A61B 5/746 (2013.01)

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 고효율에너지 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

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 신체부위의 적어도 일부를 감싸도록 구성된 신축성 직물;

상기 신축성 직물의 내면에 배치되는 마찰 전기 에너지 발전 소자;

상기 마찰 전기 에너지 발전 소자로부터 획득된 사용자 데이터와 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 제어 신호를 생성하는 프로세서; 및

상기 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 상기 프로세서와 연관된 사용자 단말로 상기 비교한 결과와 연관된 데이터를 전송하는 통신 모듈

을 포함하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마찰 전기 에너지 발전 소자는 대전층, 상부 유연 전극 및 하부 유연 전극을 포함하고,

상기 대전층과 상기 상부 유연 전극이 접촉하는 면적이 상기 대전층에 인가되는 외력에 의해 변화되도록 상기 대전층과 상기 상부 유연 전극 사이에 공간이 형성된, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 마찰 전기 에너지 발전 소자는 대전층, 상부 유연 전극 및 하부 유연 전극을 포함하고,

상기 대전층의 일면 및 상기 대전층의 일면과 마주하는 상기 상부 유연 전극의 일면은 서로 맞물리는 형상의 나노 구조를 포함하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 통신 모듈은 상기 신축성 직물의 외면에 배치되는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사용자 단말은 상기 비교한 결과와 연관된 데이터를 수신하는 것에 응답하여 상기 사용자의 촉각 또는 청각 중 적어도 하나를 자극하는 알람을 출력하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 사용자 데이터는 복수의 연속적인 맥박 주기 각각에서 발생한 최대 전류 세기 및 최소 전류 세기와 연관된 정보를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 최대 전류 세기와 상기 최소 전류 세기 사이의 시간 간격을 획득하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 기준 데이터는 제1 유형의 질병과 연관된 제1 기준 데이터를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 시간 간격과 상기 제1 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 상기 제1 유형의 질병과 연관된 상기 제어 신호를 생성하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 사용자 데이터는 복수의 연속적인 맥박 주기 각각에서 발생한 최대 전류 세기 및 최소 전류 세기와 연관된 정보를 포함하고,

상기 기준 데이터는 제2 유형의 질병과 연관된 제2 기준 데이터를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 최대 전류 세기 및 상기 최소 전류 세기 각각과 상기 제2 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 상기 제2 유형의 질병과 연관된 상기 제어 신호를 생성하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 사용자의 신체부위의 일정한 위치에 상기 마찰 전기 에너지 발전 소자를 고정하기 위한 점착 물질의 부재

를 더 포함하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

진동 소자 또는 스피커 중 적어도 하나

를 더 포함하고,

상기 진동 소자는 상기 프로세서로부터 상기 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 상기 사용자의 신체부위에 진동을 가하고,

상기 스피커는 상기 프로세서로부터 상기 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 상기 사용자에게 청각적 알림을 제공하도록 작동하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 프로세서가 상기 사용자 데이터를 기초로 상기 발전 소자에서 전기 에너지가 임계 시간 동안 생성되지 않는다고 판단하는 것에 응답하여, 상기 사용자 단말은 응급 의료 기관에 통신 신호를 전송하는, 수면 중 맥박 감

지를 위한 마찰 대전 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 통신 모듈은, 상기 사용자 데이터가 획득된 기간이 기준 기간에 도달하는 것에 응답하여, 상기 기준 기간 동안 획득된 상기 사용자 데이터를 상기 프로세서와 연관된 의료 기관의 서버로 전송하는, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 마찰 대전 현상에 의한 전기 에너지로 사용자의 무호흡, 부정맥 등을 감지하는 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 질 좋은 수면을 위한 '슬립 테크' 의 수요가 증가하면서, 사물인터넷(IoT)을 활용한 다양한 전자 제품들이 출시되고 있다. 가장 일반적으로, 스마트 워치에는 시계의 후면부 LED를 이용하여 사용자의 손목에 빛을 조사하고 반사되는 빛을 분석하여 심박수를 측정하는 방식의 기술이 채택되고 있다. 그러나, 심박수는 심장이 수축하고 이완되는 속도로서 사용자의 호흡과 무관하다고는 볼 수 없으나, 심박수로부터 사용자의 호흡 질환을 보다 정확하게 판단하기에는 분명 한계가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시에서는 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 사용자의 호흡에 따른 움직임으로 인해 발생하는 전기 에너지의 변화를 측정하는 방식의 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치가 제공된다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치는 사용자의 신체부위의 적어도 일부를 감싸도록 구성된 신축성 직물, 신축성 직물의 내면에 배치되는 마찰 전기 에너지 발전 소자, 마찰 전기 에너지 발전 소자로부터 획득된 사용자 데이터와 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 제어 신호를 생성하는 프로세서 및 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 프로세서와 연관된 사용자 단말로 비교한 결과와 연관된 데이터를 전송하는 통신 모듈을 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따르면, 마찰 전기 에너지 발전 소자는 대전층, 상부 유연 전극 및 하부 유연 전극을 포함하고, 대전층과 상부 유연 전극이 접촉하는 면적이 대전층에 인가되는 외력에 의해 변화되도록 대전층과 전극 사이에 공간이 형성될 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따르면, 마찰 전기 에너지 발전 소자는 대전층, 상부 유연 전극 및 하부 유연 전극을 포함하고, 대전층의 일면 및 대전층의 일면과 마주하는 상부 유연 전극의 일면은 서로 맞물리는 형상의 나노 구조를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 프로세서 및 통신 모듈은 신축성 직물의 외면에 배치될 수 있다.

[0011] 일 실시예에 따르면, 사용자 단말은 비교한 결과와 연관된 데이터를 수신하는 것에 응답하여 사용자의 촉각 또

는 청각 중 적어도 하나를 자극하는 알람을 출력할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 사용자 데이터는 복수의 연속적인 맥박 주기 각각에서 발생한 최대 전류 세기 및 최소 전류 세기와 연관된 정보를 포함하고, 프로세서는 최대 전류 세기와 최소 전류 세기 사이의 시간 간격을 획득할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 기준 데이터는 제1 유형의 질병과 연관된 제1 기준 데이터를 포함하고, 프로세서는 시간 간격과 제1 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 제1 유형의 질병과 연관된 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 사용자 데이터는 복수의 연속적인 맥박 주기 각각에서 발생한 최대 전류 세기 및 최소 전류 세기와 연관된 정보를 포함하고,

[0015] 기준 데이터는 제2 유형의 질병과 연관된 제2 기준 데이터를 포함하고,

[0016] 프로세서는 최대 전류 세기 및 최소 전류 세기 각각과 제2 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 제2 유형의 질병과 연관된 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 따르면, 사용자의 신체부위의 일정한 위치에 마찰 전기 에너지 발전 소자를 고정하기 위한 점착 물질의 부재를 더 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 따르면, 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치는 진동 소자 또는 스피커 중 적어도 하나를 더 포함하고, 진동 소자는 프로세서로부터 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 사용자의 신체부위에 진동을 가하고, 스피커는 프로세서로부터 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 사용자에게 청각적 알림을 제공하도록 작동할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 따르면, 프로세서가 사용자 데이터를 기초로 발전 소자에서 전기 에너지가 임계 시간 동안 생성되지 않는다고 판단하는 것에 응답하여, 통신 모듈은 사용자 데이터를 응급 의료 기관의 서버로 전송할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 따르면, 통신 모듈은, 사용자 데이터가 획득된 기간이 기준 기간에 도달하는 것에 응답하여, 기준 기간 동안 획득된 사용자 데이터를 프로세서와 연관된 의료 기관의 서버로 전송할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 개시의 일부 실시예에 따르면 사용자의 호흡에 의한 움직임으로부터 호흡 질환을 간단하고 정확하게 예측할 수 있다.

[0023] 본 개시의 일부 실시예에 따르면 사용자의 호흡이 위험 상태에 있다고 판단될 때, 사용자를 깨우기 위한 자극을 제공함으로써 사용자에게 안전한 수면 환경을 제공할 수 있다.

[0024] 본 개시의 일부 실시예에 따르면, 사용자의 움직임으로 인해 마찰 전기 에너지가 발생하므로 사용자의 생체 신호를 획득하는 과정에서 소비 전력을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따라 사용자가 신체부위에 마찰 대전 장치를 착용한 예시를 나타낸다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따라 발전 소자가 부착된 영역의 측면을 나타내는 측면도이다.

도 4는 본 개시의 일 실시예에 따라 마찰 대전 장치에서 발생하는 마찰 전기 에너지의 신호를 나타내는 그래프이다.

도 5는 본 개시의 일 실시예에 따라 서로 맞물리는 형상의 나노 구조를 포함하는 상부 전극과 대전층의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 개시의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 다만, 이하의 설명에서는 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 우려가 있는 경우, 널리 알려진 기능이나 구성에 관한 구체적 설명은 생략하기로 한다.

[0028] 첨부된 도면에서, 동일하거나 대응하는 구성요소에는 동일한 참조부호가 부여되어 있다. 또한, 이하의 실시예들의 설명에 있어서, 동일하거나 대응되는 구성요소를 중복하여 기술하는 것이 생략될 수 있다. 그러나 구성요소에 관한 기술이 생략되어도, 그러한 구성요소가 어떤 실시예에 포함되지 않는 것으로 의도되지는 않는다.

[0029] 개시된 실시예의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 통상의 기술자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이다.

[0030] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 개시된 실시예에 대해 구체적으로 설명하기로 한다. 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 관련 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0031] 본 명세서에서의 단수의 표현은 문맥상 명백하게 단수인 것으로 특정하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 복수의 표현은 문맥상 명백하게 복수인 것으로 특정하지 않는 한, 단수의 표현을 포함한다. 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함'한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.

[0032] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 수면 중 맥박 감지를 위한 마찰 대전 장치(100)의 구성을 나타내는 블록도이다. 도시된 바와 같이, 마찰 대전 장치(100)는 신축성 직물(110), 마찰 전기 에너지 발전 소자(120)(이하, ‘발전 소자’라 한다), 프로세서(130) 및 통신 모듈(140) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 마찰 대전 장치(100)는 네트워크를 통해 사용자 단말(150)과 연결될 수 있다. 여기서, 사용자 단말(150)은 마찰 대전 장치(100)와 연관된 정보(예: 식별자, ID, 시리얼 넘버 등)가 저장된 사용자 단말(150)을 지칭할 수 있다. 또한, 사용자 단말(150)은 사용자 단말(150)에 설치된 프로그램(또는, 어플리케이션)을 통해 사용자가 마찰 대전 장치(100)와 연관된 정보를 입력한 경우, 해당 사용자 단말(150)을 지칭할 수 있다.

[0033] 신축성 직물(110)은 사용자가 발전 소자(120), 프로세서(130) 및 통신 모듈(140)을 포함하는 마찰 대전 장치(100)를 착용 가능하게 하는 구성이다. 신축성 직물(110)은 사용자가 수면 중 착용했을 때 수면에 방해되지 않도록 유연하고 부드러운 직물로 구성될 수 있다. 또한, 신축성 직물(110)은 신체부위의 형태를 고려하여 동그란 띠 형태로 구성될 수 있다. 여기서, 신체부위는 동맥, 경동맥 등이 피부 표면과 근접하게 위치하는 목, 손목, 등을 포함할 수 있다.

[0034] 발전 소자(120)는 외부에서 인가되는 압력에 의해 마찰 전기 에너지를 생성할 수 있다. 구체적으로, 발전 소자(120)에 마찰 대전 장치(100)를 착용한 사용자의 움직임에 의해 압력이 인가될 수 있다. 여기서, 사용자의 움직임은 사용자의 수면 중 호흡에 의한 움직임을 의미할 수 있다. 이 경우, 발전 소자(120) 내부의 부재들 사이에 발생하는 마찰 대전 현상에 의해 마찰 전기 에너지를 생성할 수 있다. 발전 소자(120)의 구조는 도 3에서 상세히 후술된다.

[0035] 프로세서(130)는 발전 소자(120)로부터 수신된 데이터를 처리할 수 있다. 구체적으로, 프로세서는 발전 소자(120)에 의해 생성된 마찰 전기 에너지를 디지털화하여 사용자의 맥박과 관련된 정보를 포함하는 사용자 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 마찰 전기 에너지로부터 사용자의 맥박수, 맥박 속도, 맥박 주기 등과 관련된 데이터를 추출할 수 있다.프로세서(130)는 데이터를 기초로 제어 신호를 생성할 수 있다. 구체적으로, 프로세서는 사전 저장된 데이터와 사용자 데이터를 비교한 결과를 기초로 제어 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 사용자 데이터는 사용자의 연속적인 맥박 주기 각각에서 최대 전류 세기와 최소 전류 세기 사이의 시간 간격을 나타내는 데이터를 포함할 수 있다. 이 경우, 프로세서(130)는 시간 간격과 제1 기준 데이터 비교한 결과를 기초로 무호흡과 연관된 제어 신호를 생성할 수 있다. 다른 예를 들어, 사용자 데이터는 사용자의 연속적인 맥박 주기 각각에서 최대 전류 세기 및 최소 전류 세기를 나타내는 데이터를 포함할 수 있다. 이 경우, 프로세서(130)는 최대 전류 세기 및 최소 전류 세기 각각과 제2 기준 데이터를 비교한 결과를 기초로 부정

맥과 연관된 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0036] 프로세서(130)는 데이터를 기초로 생성한 제어 신호를 이용하여 통신 모듈(140)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 사용자 데이터가 획득된 기간이 기준 기간에(예를 들어, 7일) 도달하는 경우, 통신 모듈(140)을 제어하기 위한 제어 신호를 생성할 수 있다. 이 경우, 통신 모듈(140)은 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 사용자 데이터를 프로세서(130)와 연관된 의료 기관의 서버로 전송할 수 있다. 여기서, 의료 기관의 서버란 사용자에 의해 프로세서(130)를 식별하는 정보가 등록된 병원의 서버를 지칭할 수 있다.

[0037] 프로세서(130)는 일정한 기간 동안 생성한 제어 신호를 분석하여 발전 소자(120)로부터 획득된 사용자 데이터의 처리 방법을 변경할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)가 30일 동안 제1 기준 데이터 및 제2 기준 데이터를 이용하여 서로 다른 증상(무호흡과 부정맥)을 감지한 경우, 각각 증상의 유형이 발생한 횟수를 산출할 수 있다. 그리고 나서, 무호흡이 발생한 횟수가 기준치 이하(예를 들어, 2회)인 경우, 프로세서(130)는 사용자 데이터로부터 부정맥 판단에 이용되는 데이터(여기서, 최대 전류 세기와 최대 전류 세기 사이의 시간 간격)를 추출하는 연산을 수행하지 않을 수 있다. 이러한 구성에 의해, 프로세서(130)는 사용자에게 최적화된 방향으로 데이터를 가공함과 동시에 불필요한 연산량을 제거할 수 있다.

[0038] 프로세서(130)는 사용자 데이터를 기초를 학습 데이터로 이용하여 기계학습 모델을 생성할 수 있다. 구체적으로, 발전 소자(110)로부터 수집된 사용자 데이터를 기초로, 전기 에너지 신호가 입력되는 경우 호흡 질환 여부를 출력하도록 구성된 기계학습 모델을 생성할 수 있다. 그리고 나서, 프로세서는 생성된 기계학습 모델은 사용자 단말(150) 및/또는 사용자 단말(150)이 접근할 수 있는 저장 장치(예를 들어, 클라우드)로 전송할 수 있다.

[0039] 한편, 도 1에서는 하나의 마찰 대전 장치(100)가 사용자 단말(150)과 연결되어 있는 것으로 도시되었으나 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 두 개 이상의 마찰 대전 장치를 포함하는 마찰 대전 장치 세트가 사용자 단말(150)과 연결될 수 있다. 이 때, 마찰 대전 장치 세트에 포함된 마찰 대전 장치(100)는 목에 착용하는 용도이고, 다른 마찰 대전 장치(미도시)는 손목에 착용하는 용도로 사용될 수 있다. 이 경우, 다른 마찰 대전 장치의 프로세서(미도시)는 네트워크를 통해 마찰 대전 장치(100)의 프로세서(130)에 생성된 기계학습 모델에 접근하여 호흡 질환 여부를 획득할 수 있다. 이는, 맥박과 호흡에 의한 움직임은 손목 보다 경동맥 및 호흡기가 위치하는 목 부위에서 좀 더 정확하게 측정된다는 사실에 근거한다. 이러한 구성에 의해, 목에 마찰 대전 장치(100)를 착용하는 것을 불편하게 여기는 사용자들도, 데이터 수집을 위한 일정 기간 외에는 손목에 마찰 대전 장치를 착용하는 것만으로도 정확하게 호흡 질환 여부를 확인할 수 있다.

[0040] 통신 모듈(140)은 사용자 단말(150)과의 연결을 제어할 수 있다. 구체적으로, 통신 모듈(140)은 프로세서(130)로부터 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 사용자 단말(150)과의 연결을 제어할 수 있다. 추가적으로, 통신 모듈(140)은 사용자 단말(150)로 데이터 및/또는 제어 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 데이터는 프로세서(130)에 의해 수신, 가공 및 생성된 모든 데이터 중 적어도 일부를 지칭할 수 있다. 또한, 제어 신호는 부정맥, 무호흡 등과 관련한 정보를 사용자 단말(150)을 통해 사용자에게 제공하기 위하여 사용자 단말(150)을 제어하기 위한 신호를 지칭할 수 있다. 이 경우, 사용자 단말(150)은 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 사용자가 무호흡, 코골이, 부정맥 등의 상황에서 긴급하게 벗어날 수 있도록 사용자의 촉각을 자극하는 진동 알람 또는 청각을 자극하는 소리 알람 등을 출력할 수 있다.

[0041] 통신 모듈(140)은 사용자 단말(150)의 동작을 제어할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(130)가 사용자 데이터를 기초로 발전 소자(110)에서 전기 에너지가 임계 시간(예: 5분) 동안 생성되지 않는다고 판단한 경우, 통신 모듈(140)은 사용자 단말(150)이 응급 의료 기관에 통신 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 이러한 구성에 의해, 마찰 대전 장치(100)를 사용하는 사용자가 수면 중 무호흡으로 사망하는 위험 상황을 예방할 수 있다.

[0042] 한편, 마찰 대전 장치(100)의 구성은 도 1로 한정되지 않는다. 예를 들어, 마찰 대전 장치(100)는 진동 소자(미도시) 및/또는 스피커(미도시)를 포함할 수 있다. 이 경우, 진동 소자는 프로세서(130)로부터 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 사용자의 신체부위에 진동을 가할 수 있다. 또한, 스피커는 프로세서(130)로부터 제어 신호를 수신하는 것에 응답하여, 사용자에게 청각적 알림을 제공할 수도 있다.

[0043] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따라 사용자가 신체부위에 마찰 대전 장치(200)를 착용한 예시를 나타낸다. 여기서, 마찰 대전 장치(200)는 도 1의 마찰 대전 장치(100)와 대응될 수 있다. 즉, 마찰 대전 장치(200)의 신축성 직물(210), 발전 소자(220), 프로세서(230) 및 통신 모듈(240)은 도 1의 신축성 직물(110), 발전 소자(120), 프로세서(130) 및 통신 모듈(140)에 대응될 수 있다.

[0044] 발전 소자(220)는 신축성 직물(210)의 내부에 배치될 수 있다. 즉, 발전 소자(220)는 사용자의 신체부위 피부와 맞닿는 신축성 직물(210)의 일면에 배치될 수 있다. 이러한 구성에 의해, 발전 소자(220)가 사용자의 신체부위 피부에 직접 접촉하거나 또는 접촉된 상태에서 떨어짐으로써, 사용자의 호흡에 의한 움직임(또는, 경동맥의 움직임)에 민감하게 반응할 수 있다.

[0045] 프로세서(230) 및/또는 통신 모듈(240)은 신축성 직물(210)의 외부에 배치될 수 있다. 즉, 프로세서(230) 및/또는 통신 모듈(240)은 사용자의 신체부위 피부와 맞닿지 않는 신축성 직물(210)의 타면에 배치될 수 있다. 이러한 구성에 의해, 사용자가 마찰 대전 장치(200)를 착용했을 때 느끼는 이물감을 감소시킬 수 있다.

[0046] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따라 발전 소자가 부착된 영역의 측면을 나타내는 측면도이다. 제1 상태의 마찰 대전 장치(310)는 사용자가 날숨인 때의 예시를 나타내고, 제2 상태의 마찰 대전 장치(320)는 사용자가 들숨인 때의 예시를 나타낸다. 한편, 발전 소자는 상부 전극(316), 대전층(318), 하부 전극(322) 및 기판(324) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0047] 도 3을 참고하면, 제1 상태의 마찰 대전 장치(310)에서 상부 전극(316)과 대전층(318)에는 공간이 형성되어 있다. 그러나, 사용자가 숨을 들이 마시는 경우, 사용자의 신체부위(314)은 발전 소자에 수직 방향(도 3 기준)으로 힘을 가하게 된다. 이에 따라, 상부 전극(316)과 대전층(318) 사이의 공간은 감소하고, 접촉 면적은 증가하게 된다. 마찰 대전 현상은 상부 전극(316)과 대전층(318) 사이의 마찰에 의해 발생하며, 마찰 면적(즉, 접촉 면적의 변화량)이 증가하는 경우 발생하는 마찰 전기 에너지도 증가하게 된다.

[0048] 반면, 제2 상태의 마찰 대전 장치(320)에서 사용자가 숨을 내뱉는 경우, 사용자의 신체부위(314)에 의해 발전 소자에 수직 방향으로 인가되는 힘의 크기가 감소하므로, 상부 전극(316)과 대전층(318) 사이의 접촉 면적은 제1 상태의 마찰 대전 장치(310)에서 보다 감소하게 된다. 마찬가지로, 마찰 면적이 감소함에 따라 발생하는 마찰 전기 에너지도 감소하게 된다. 한편, 상부 전극(316), 대전층(318), 하부 전극(322) 및 기판(324)은 상술한 접촉 면적의 변화가 가능하도록 유연한 성질의 물질로 구성될 수 있다.

[0049] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따라 마찰 대전 장치에서 발생하는 마찰 전기 에너지의 신호를 나타내는 그래프이다. 프로세서(예: 프로세서(130), 프로세서(230))는 도 4와 같은 전기 에너지 신호를 수신하여 사용자의 증상을 분석할 수 있다. 예를 들어, 사용자 데이터는 복수의 연속적인 맥박 주기 각각에서 발생한 최대 전류(410, 430)의 세기(20nA) 및 최소 전류(420, 440)의 세기(-20nA)와 연관된 정보를 포함할 수 있다. 한편, 마찰 전기 에너지의 세기는 마찰 정도(즉, 사용자의 움직임)를 나타내므로, 프로세서는 최대 전류(410, 430)의 세기(20nA) 및 최소 전류(420, 440)의 세기(-20nA) 각각과 기준 전류 세기(예를 들어, 17nA)의 절댓값을 비교한 결과를 기초로 사용자의 무호흡 여부를 판정할 수 있다. 다른 예를 들어, 프로세서는 사용자 데이터로부터 복수의 연속적인 맥박 주기 각각에서 발생한 최대 전류(410, 430) 각각과 최소 전류(420, 440) 각각 사이의 시간 간격(여기서, (t2-t1), (t3-t2) 및 (t4-t3))을 획득하고, 획득된 시간 간격과 기준 주기를 비교한 결과를 기초로 사용자의 부정맥, 코골이 여부 등을 판정할 수 있다.

[0050] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따라 서로 맞물리는 형상의 나노 구조를 포함하는 상부 전극(510)과 대전층(520)의 측면도이다. 이와 같이, 마찰이 발생하는 상부 전극(510)의 일면과 상부 전극(510)과 마주하는 대전층(520)의 일면이 나노 구조를 포함하는 경우, 상부 전극(510)과 대전층(520) 사이의 접촉 면적은 증가하게 된다. 즉, 수직 방향으로 대전층(520)이 움직이는 거리가 동일함에도 불구하고 접촉 면적의 변화량은 증가하게되므로, 사용자의 호흡에 좀 더 민감하게 반응하는 마찰 대전 장치가 제공될 수 있다.

[0051] 본 개시의 앞선 설명은 통상의 기술자들이 본 개시를 행하거나 이용하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 본 개시의 다양한 수정예들이 통상의 기술자들에게 쉽게 자명할 것이고, 본원에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 취지 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변형예들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본원에 설명된 예들에 제한되도록 의도된 것이 아니고, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위가 부여되도록 의도된다.

[0052] 본 명세서에서는 본 개시가 일부 실시예들과 관련하여 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자가 이해할 수 있는 본 개시의 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있다는 점을 알아야 할 것이다. 또한, 그러한 변형 및 변경은 본 명세서에서 첨부된 특허청구의 범위 내에 속하는 것으로 생각되어야 한다.

부호의 설명

[0054] 100: 마찰 대전 장치

110: 신축성 직물

120: 마찰 전기 에너지 발전 소자

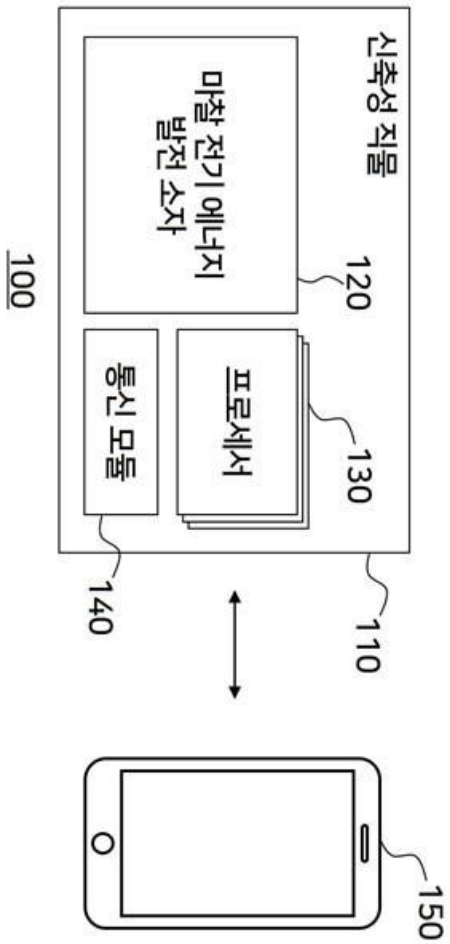
130: 프로세서

140: 통신 모듈

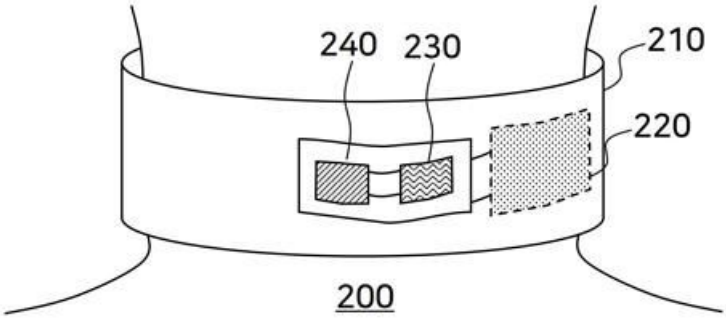
150: 사용자 단말

도면

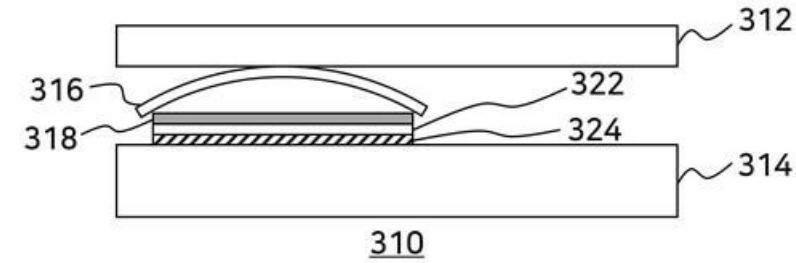
도면1

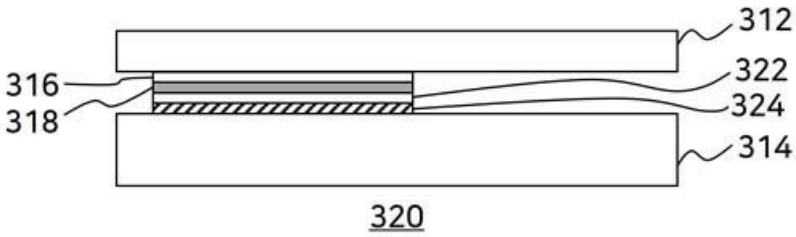


도면2

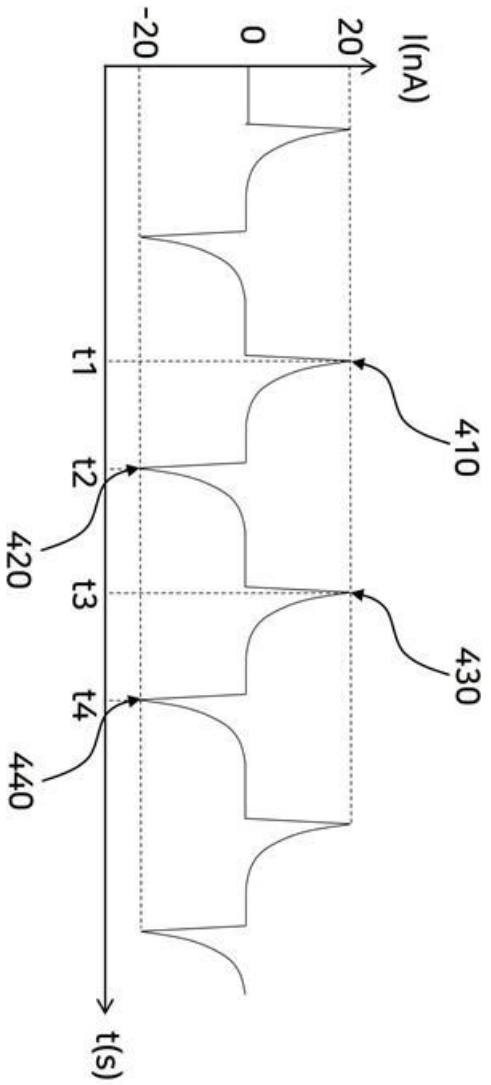

240
230
210
220
200

도면3


312
316
322
318
324
314
310


312
316
322
318
324
314
320

도면4



도면5

