



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0068795
(43) 공개일자 2016년06월15일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0492 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01) G08C 17/02 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
A61B 5/0492 (2013.01)
A61B 5/112 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-7010170
(22) 출원일자(국제) 2014년10월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년04월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/059922
(87) 국제공개번호 WO 2015/054506
국제공개일자 2015년04월16일</p> <p>(30) 우선권주장
61/888,946 2013년10월09일 미국(US)
62/058,318 2014년10월01일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
엠씨10, 인크
미국, 매사추세츠 02421, 렉싱턴, 빌딩 3, 맥과이어 로드 10</p> <p>(72) 발명자
아이브스, 배리
미국, 뉴저지 08043, 부히스, 글렌포레스트 드라이브 11</p> <p>(74) 대리인
청운특허법인</p> |
|--|--|

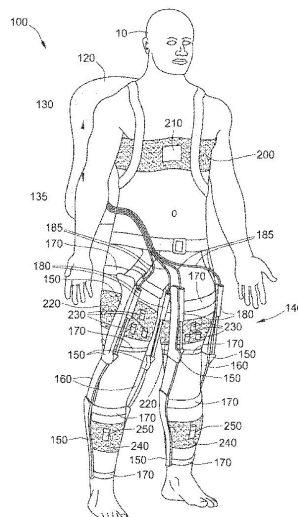
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **곡면부착형 센서를 포함하는 다기능 장비**

(57) 요약

본 발명의 시스템은 복수의 곡면부착형 센서와 중앙 제어기를 포함한다. 각각의 곡면부착형 센서는 처리부와 전극부를 포함한다. 전극부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고 피험자의 근육 조직에 의해 발생된 전기 펄스를 감지하도록 구성된다. 감지된 전기 펄스는 전극부로부터 처리부로 송신되며, 곡면부착형 센서의 처리부에 의한 온보드 처리를 위한 원시 아날로그 신호로서 송신된다. 처리부는 원시 아날로그 신호를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된다. 중앙 제어기는 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성된다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

A61B 5/6823 (2013.01)

A61B 5/6828 (2013.01)

G08C 17/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

처리부 및 전극부를 각각 포함하는 복수의 곡면부착형 센서로서, 상기 전극부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고 피험자의 근육 조직에 의해 발생된 전기 펄스를 감지하도록 구성되며, 상기 감지된 전기 펄스는 전극부로부터 처리부에, 곡면부착형 센서의 처리부에 의한 온보드 처리를 위한 원시 아날로그 신호로서 송신되고, 상기 처리부는 원시 아날로그 신호를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된, 복수의 곡면부착형 센서와;

복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성된 중앙 제어기를 포함하는 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중앙 제어기는 수신된 디지털 신호를 생리적 형판과 비교하여 피험자의 생리적 상태를 결정하도록 추가로 구성되는, 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 중앙 제어기는 피험자가 착용하고 있는 외골격을 피험자의 결정된 생리적 상태에 기초하여 다양한 수준의 전원으로 작동시키도록 추가로 구성되는, 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 다양한 수준의 전원은 영인 전원 수준, 10퍼센트 전원 수준, 50퍼센트 전원 수준, 100퍼센트 전원 수준, 또는 이들 사이의 임의의 다른 전원 수준을 포함하는, 시스템.

청구항 5

포유동물의 생리적 성능을 관찰하는 시스템에 있어서,

복수의 곡면부착형 센서로서, 각각의 곡면부착형 센서가 처리부와 전극부를 포함하고, 상기 전극부는 포유동물의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고 포유동물의 근육 조직에 의해 발생된 전기 펄스를 감지하도록 구성되며, 상기 감지된 전기 펄스는 전극부로부터 처리부에, 곡면부착형 센서의 처리부에 의한 온보드 처리를 위한 원시 아날로그 신호로서 송신되고, 상기 처리부는 원시 아날로그 신호를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된, 복수의 곡면부착형 센서와;

복수의 곡면부착형 센서의 적어도 각각의 센서에 연결된 중앙 제어기로서,

(i) 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성 가능하고,

(ii) 상기 수신된 디지털 신호를 상기 중앙 제어기에 의해 액세스 가능한 메모리 장치에 저장된 생리적 형판과 비교해서 포유동물의 생리적 상태를 결정하도록 구성 가능하며,

(iii) 상기 결정된 생리적 상태에 기초하여 상기 중앙 제어기가 시스템 내에 동작을 발생시키도록 구성 가능한 상기 중앙 제어기를 포함하는, 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서는 근전도 센서인, 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 전기 신호들 중 적어도 일부가 하드와이어드-유선 연결부를 통해 상기 중앙 제어기에 의해 수신될 수 있도록 상기 중앙 제어기로 연결되는 하드와이어드-유선 연결부를 포함하는, 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 전기 신호 중 적어도 일부가 무선 연결을 통해 중앙 제어기에 의해 수신될 수 있도록 중앙 제어기에 무선 연결되는, 시스템.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상이 포유동물의 외부 표면에 상이한 근육에 인접하게 위치된, 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 상이한 근육에는 대퇴 사두근, 슬와근, 종아리 근육, 이두근, 삼두근, 또는 이들의 임의의 조합이 포함되는, 시스템.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 곡면부착형 센서 장치가 포유동물의 외부 피부 표면에 인접하게 위치되도록 포유동물이 착용한 직물 재료의 신축성 층에 내장되어 있는, 시스템.

청구항 12

제5항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서들이 신축성이고 구부릴 수 있는 것인, 시스템.

청구항 13

피험자의 생리적 성능을 관찰하는 시스템에 있어서,

복수의 곡면부착형 센서로서, 각각의 곡면부착형 센서는 근육 조직의 움직임을 나타내는, 근육 조직에 의한 아날로그 전기 신호 출력을 측정함으로써 피험자의 근육 조직 활동을 관찰하는 전극을 포함하고, 상기 아날로그 신호는 복수의 곡면부착형 센서의 각 센서 안의 프로세서 칩에 의해 수신되고, 상기 프로세서 칩은 아날로그 신호로부터 잡음을 디지털화하고 필터링하여, 관찰하고 있는 근육 조직의 디지털 표시를 발생시키고, 상기 발생된 디지털 표시는 적어도 하나의 제1 메모리에 저장되는, 복수의 곡면부착형 센서와;

중앙 처리부로서, 복수의 곡면부착형 센서 각각의 프로세서 칩과 통신 가능하게 연결되고, 상기 중앙 처리부가

- a) 발생된 디지털 표시를 복수의 곡면부착형 센서의 프로세서 칩들 각각으로부터 수신하고,
- b) 적어도 하나의 제2 메모리 또는 적어도 하나의 제1 메모리에 저장된 생리적 프로파일에 액세스하고,
- c) 발생된 디지털 표시를 생리적 프로파일과 비교하여 피험자의 생리적 상태를 결정할 수 있게 하는, 상기 중앙 처리부에 의해 실행 가능한 명령어를 저장하는 적어도 하나의 제2 메모리를 포함하는 중앙 처리부를 포함하는, 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서가 신축성 처리 센서를 포함하고, 각각의 곡면부착형 센서는 포유동물의 외부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞는, 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 각각은 근전도 센서인, 피험자시스템.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 발생된 디지털 표시 중 적어도 일부가 하드와이어드-유선 연결부를 통해 중앙 처리부에 의해 수신될 수 있도록 중앙 처리부로 연결되는 하드와이어드-유선 연결부를 포함하는, 시스템.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 발생된 디지털 표시 중 적어도 일부가 무선 연결을 통해 중앙 처리부에 의해 수신될 수 있도록 중앙 처리부에 무선 연결되는, 시스템.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 생리적 프로파일이 적어도 하나의 제2 메모리, 적어도 하나의 제1 메모리, 또는 이들 모두에 저장된 생리적 프로파일의 라이브러리에 저장된, 시스템.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 피험자의 생리적 상태는 상기 피험자가 걷기, 달리기, 등산, 또는 기어가기 중인 것을 표시하는 것인, 시스템.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 피험자의 생리적 상태는 상기 피험자가 탈진됨, 부상을 입었음, 위험하게 높은 심박수 상태에 있음, 위험하게 높은 심부 체온 상태에 있음, 예상대로 수행하고 있음, 특정 기능을 수행하고 있음, 또는 이들의 임의의 조합을 표시하는 것인, 시스템.

청구항 21

제13항에 있어서,

상기 중앙 처리부에 의해 실행 가능한 명령어는, 추가로, 상기 중앙 처리부가 비교에 응답하여 피험자의 활동율을 도울 수 있도록 다기능 장비를 활성화하는 신호를 상기 중앙 처리부로부터 피험자가 착용하고 있는 다기능 장비의 기계적 구성요소로 송신하도록 하는 것인, 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 기계적 구성요소가 외골격을 포함하고, 상기 신호는 피험자의 다리 움직임을 돕기 위해 상기 외골격을 활

성화하는 것인, 시스템.

청구항 23

제13항에 있어서,

상기 생리적 상태는 원격지에서 수신할 수 있도록 상기 중앙 처리부에 의해 무선으로 송신되는 것인, 시스템.

청구항 24

제13항에 있어서,

상기 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 곡면부착형 센서가 피험자의 외부 피부 표면에 인접하게 위치되도록 피험자가 착용한 신축성 직물 재료의 층에 내장되어 있는, 시스템.

청구항 25

피험자의 생리적 성능을 관찰하는 시스템에 있어서,

생리적 곡면부착형 센서로서, 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 모양이 맞도록 구성되고, 상기 생리적 센서에 의해 감지된 생리적 데이터를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된, 생리적 곡면부착형 센서와;

생리적 곡면부착형 센서에 연결된 중앙 제어기로서,

- (i) 생리적 곡면부착형 센서로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성되고,
- (ii) 수신된 디지털 신호에 기초하여 생리적 스트레스 지표를 결정하도록 구성되며,
- (iii) 피험자가 위험 수준의 스트레스에 도달할 위험에 처해 있는지, 혹은 그렇지 않은지를 결정하기 위해, 결정된 생리적 스트레스 지표를 분석하도록 구성된 중앙 제어기를 포함하는, 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 중앙 제어기에 의해 이루어지는, 위험에 처해 있는지에 대한 결정에 응하여, 상기 중앙 제어기가 피험자, 제 3자, 또는 이들 모두에게 경고를 전송하도록 하는, 시스템.

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 생리적 곡면부착형 센서는 피험자의 심박수를 감지하기 위한 심박수 센서와, 피험자의 심부 체온을 산정하기 위한 심부 체온 센서를 포함하는 것인, 시스템.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 수신된 디지털 신호의 적어도 일부가 피험자의 심박수 및 심부 체온을 나타내는 것인, 시스템.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 결정된 생리적 스트레스 지표 상태가 중앙 제어기에 의해 제 3자에게 무선으로 송신되는, 시스템.

청구항 30

복수의 곡면부착형 센서로서, 상기 곡면부착형 센서 각각의 적어도 일부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고, 상기 피험자의 파라미터를 감지하며, 상기 감지된 파라미터에 기초하여 파라미터 신호를 발생시키도록 구성된, 복수의 곡면부착형 센서와;

상기 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 상기 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 파라미터 신호를 수

신하도록 구성된 중앙 제어를 포함하는 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 곡면부착형 센서(conformal sensor)에 관한 것이고, 보다 상세하게는 예를 들어 다기능 장비(utility gear)의 기계적 구조체를 구동시키기 위해 신호 및/또는 데이터를 전송하는 데 사용하기 위한 곡면부착형 센서를 포함하는 다기능 장비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인간의 생리적 감지는 분산화된 고유 수용성 감각(proprioception)(신체 및 신체 여러 부위의 자세, 위치, 방향 및 움직임을 감지하는 능력)을 모방하는 방식으로 피험자에게 보조 근력을 관리할 기회를 제공한다. 종래의 시스템에서 증강된 인간 고유 수용성 감각에 대한 전망에도 불구하고, 현장 환경에서의 실시간 생리적 감지에 대한 이전의 노력은 센서의 동작 잡음(motion artifact), 접촉 잡음 및 압력 잡음과, 열, 습기, 비 등의 환경적 요인에 대한 민감성을 포함하는 다수의 제한뿐만 아니라 가장 강력한 해법으로 하여금 적용할 수 없게 하며, 적용 가능한 해법이 실시간으로 사용하기에는 지나치게 단속적(intermittent)이거나 지나치게 시끄럽도록 만드는 동력 및 데이터 라우팅의 제한에도 직면했다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 개시는 이들 문제점 및 다른 문제점을 해결하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 시스템은 복수의 곡면부착형 센서와 중앙 제어를 포함한다. 각각의 곡면부착형 센서는 처리부와 전극부를 포함한다. 전극부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부와 실질적으로 모양이 맞게 구성되고, 피험자의 파라미터를 감지하도록 구성된다. 전극부는 전극부로부터 처리부로 송신되는 파라미터 신호를 발생시킨다. 처리부는 파라미터 신호에 기초하여 처리 신호를 생성하도록 구성된다. 중앙 제어기는 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터의 처리 신호를 수신하도록 구성된다.

[0005] 시스템은 복수의 곡면부착형 센서와 중앙 제어를 포함한다. 곡면부착형 센서 각각의 적어도 일부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부와 실질적으로 모양이 맞게 구성되고, 피험자의 파라미터를 감지하고 감지된 파라미터에 기초하여 파라미터 신호를 발생시키도록 구성된다. 중앙 제어기는 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 파라미터 신호를 수신하도록 구성된다.

[0006] 시스템은 복수의 곡면부착형 센서와 중앙 제어를 포함한다. 각각의 곡면부착형 센서는 처리부와 전극부를 포함한다. 전극부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부와 실질적으로 모양이 맞게 구성되고 피험자의 근육 조직에 의해 발생된 전기 펄스를 감지하도록 구성된다. 감지된 전기 펄스는 곡면 부착 센서의 처리부에 의한 온보드 처리(onboard processing)를 위한 원시 아날로그 신호로서 전극부로부터 처리부로 송신된다. 처리부는 원시 아날로그 신호를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된다. 중앙 제어기는 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성된다.

[0007] 포유동물의 생리적 성능(physiological performance)을 관찰하는 시스템은 복수의 곡면부착형 센서와 중앙 제어를 포함한다. 각각의 곡면부착형 센서는 처리부와 전극부를 포함한다. 전극부는 포유동물의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞게 구성되고, 포유동물의 근육 조직에 의해 발생된 전기 펄스를 감지하도록 구성된다. 감지된 전기 펄스는 곡면부착형 센서의 처리부에 의한 온보드 처리를 위한 원시 아날로그 신호로서 전극부로부터 처리부로 송신된다. 처리부는 원시 아날로그 신호를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된다. 중앙 제어기는 복수의 곡면부착형 센서의 적어도 각 센서에 연결된다. 중앙 제어기는 (1) 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성 가능하고; (2) 수신된 디지털 신호를 중앙 제어기에 의해 액세스 가능한 메모리 장치에 저장된 생리적 형편과 비교해서 포유동물의 생리적 상태를 결정하도록 구성 가능하며; (3) 결정된 생리적 상태에 기초하여 중앙 제어가 시스템 내에 동작을 발생시키도록 구성 가능하다.

[0008] 피험자의 생리적 성능을 관찰하는 시스템은 복수의 곡면부착형 센서와 중앙 처리 장치를 포함한다. 각각의 곡면

부착형 센서는 근육 조직의 움직임을 나타내는, 근육 조직에 의해 출력되는 아날로그 전기 신호를 측정함으로써 피험자의 근육 조직 활동을 관찰하는 전극을 포함한다. 아날로그 신호는 복수의 곡면부착형 센서의 각 센서 내의 프로세서 칩에 의해 수신된다. 프로세서 칩은 아날로그 신호로부터 노이즈를 디지털화하고 필터링하여, 관찰하고 있는 근육 조직의 디지털 표시를 발생시키도록 구성된다. 생성된 디지털 표시는 적어도 하나의 제1 메모리에 저장된다. 중앙 처리 장치는 복수의 곡면부착형 센서 각각의 프로세서 칩과 통신 가능하게 연결된다. 중앙 처리 장치는, 중앙 처리 장치로 하여금 (1) 복수의 곡면부착형 센서의 프로세서 칩 각각으로부터 생성된 디지털 표시를 수신하고; (2) 적어도 하나의 제2 메모리 또는 적어도 하나의 제1 메모리에 저장된 생리적 프로파일에 액세스하고; (3) 생성된 디지털 표시를 생리적 프로파일과 비교하여 피험자의 생리적 상태를 결정할 수 있게 하는, 중앙 처리 장치에 의해 실행 가능한 명령을 저장하는 적어도 하나의 제2 메모리를 포함한다.

[0009] 피험자의 생리적 성능을 관찰하기 위한 시스템은 생리적 곡면부착형 센서와 중앙 제어를 포함한다. 생리적 곡면부착형 센서는 피험자의 외부 피부 표면의 일부와 모양이 맞게 구성되고, 생리적 센서에 의해 감지된 생리적 데이터를 나타내는 디지털 신호를 생성시키도록 구성된다. 중앙 제어기는 생리적 곡면부착형 센서에 연결되고, (1) 생리적 곡면부착형 센서로부터 디지털 신호를 수신하고; (2) 수신된 디지털 신호에 기초하여 생리적 스트레스 지표를 결정하고; (3) 결정된 생리적 스트레스 지표를 분석하여 피험자가 위험 수준의 스트레스에 도달할 위험에 처해 있는지, 혹은 그렇지 않은지를 결정하도록 구성된다.

[0010] 본 개시의 추가 양태는 아래에 간단한 설명이 제공되어 있는 도면을 참조하여 다양한 구현예에 대한 상세한 설명을 고려하여 당업자에게 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1a는 본 개시의 일부 구현예에 따른, 착용자가 착용하고 있는 다기능 장비 시스템의 사시도이다.

도 1b는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 부분 분해 사시도이다.

도 2a는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 가슴 싸개, 한 쌍의 허벅지 싸개, 한 쌍의 종아리 싸개를 착용하고 있는 착용자를, 싸개 안에 포함된 수 개의 센서에 의해 감지되는 표본 신호와 함께 보여주는 전방 사시도이다.

도 2b는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 가슴 싸개, 한 쌍의 허벅지 싸개, 한 쌍의 종아리 싸개를 착용하고 있는 착용자를, 상기 싸개들 안에 포함된 수 개의 센서에 의해 감지되는 표본 신호와 함께 보여주는 후방 사시도이다.

도 3은 센서에 전원을 공급하고 그리고/또는 센서와 중앙 제어기 사이에서 데이터를 송신하기 위한 유선 연결을 통해 다기능 장비 시스템의 중앙 제어기와 연결된 도 1a의 다기능 장비 시스템의 수개의 센서를 예시하는 사시도이다.

도 4a는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 허벅지 싸개 중 하나의 감싸지 않은 상태의 정면도이다.

도 4b는 도 4a의 다기능 장비 시스템의 허벅지 싸개 중 하나의 감싸지 않은 상태의 배면도이다.

도 4c는 도 4a의 다기능 장비 시스템의 허벅지 싸개 중 하나를, 본 개시의 일부 구현예에 따른 착용자가 그 착용자의 다리에 감싸고 있는 상태를 도시하는 사시도이다.

도 5a는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 센서에 의해 감지된 것으로, 제1 레벨의 활동에서의 근육 활성을 도시하는, 사전에 필터링된 표본 원시 아날로그 신호이다.

도 5b는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 센서에 의해 감지되고 디지털화된 펄스열 신호(pulse train signal)를 위에 중첩시킨 제1 레벨의 활동에서의 근육 활성을 도시하는, 필터링된 표본 아날로그 신호이다.

도 6a는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 센서에 의해 감지되고 제2 레벨의 활동에서의 근육 활성을 도시하는 사전에 필터링된 표본 원시 아날로그 신호이다.

도 6b는 도 1a의 다기능 장비 시스템의 센서에 의해 감지되고 디지털화 펄스 열 신호를 위에 중첩시킨 제2 레벨의 활동에서의 근육 활성을 도시하는, 필터링된 표본 아날로그 신호이다.

도 7a는 착용자의 심부 체온 및 심박수와 같은 데이터를 조건함으로써 도 1a의 다기능 장비 착용자가 위험한 수준의 열 및/또는 힘든 전력 스트레스에 도달할 위험에 처해 있는지, 혹은 그렇지 않은지를 결정하는 데 사용되는, 본 개시의 일부 구현예에 따른 차트이다.

도 7b는 착용자의 생리적 스트레스 지표를 조건함으로써 도 1a의 다기능 장비 착용자가 위험한 수준의 열 및/또는 힘든 전력 스트레스에 도달할 위험에 처해 있는지, 혹은 그렇지 않은지를 결정하는 데 사용되는, 본 개시의 일부 구현예에 따른 차트이다.

본 개시는 다양한 변형 및 대안적인 형태가 가능하지만, 특정 구현예가 도면에서 예로서 도시되었고 여기에서 상세히 설명된다. 그러나 본 개시를 개시된 특정 형태로 제한하기 위해 의도된 것이 아니라는 점이 이해되어야 한다. 오히려, 본 개시는 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 사상 및 범위 내에 있는 모든 변형, 등가 및 대안을 포괄한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 개시는 많은 상이한 형태로 가능할 수 있지만, 본 개시는 본 개시 원리의 예시로 간주되어야 하는 것이지 본 개시의 광범위한 양태를 예시된 구현예로 제한하기 위해 의도된 것은 아니라는 점을 이해하고 본 개시의 바람직한 구현예를 도면에 도시하고 여기서 상세하게 설명한다.
- [0013] 본 개시는 전투 성능 목적, 활동 수준 관찰 목적, 훈련 목적, 의료 진단 목적, 의료 치료 목적, 물리 치료 목적, 임상 목적 등을 위해 심박수, 땀 분비량/발한량, 온도, 신체 동작, 근육 굴곡/움직임 등의 신체 활동을 나타내는 데이터(예를 들어, 생리적 데이터)를 분석할 수 있는 방법, 장치, 및 시스템(예를 들어, 다기능 장비 시스템)에 관한 것이다.
- [0014] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 다기능 장비 시스템(100)의 착용자(10)가 도시되어 있다. 다기능 장비 시스템(100)은 저장 팩(120)(예를 들어, 배낭), 외골격(140), 및 다수의 싸개(예를 들어, 가슴 싸개(200), 한 쌍의 허벅지 싸개(220), 및 한 쌍의 종아리 싸개(240))를 포함한다. 일반적으로, 저장 팩(120)은, (i) 싸개들 내의 센서로부터 데이터(예를 들어, 처리되고 필터링된 디지털 데이터/신호)를 수신하고, (ii) 데이터/신호를 이용하여 외골격(140)을 어떻게 제어할 것인지를 결정하고 그리고/또는 예를 들어 착용자의 조건/상태에 대한 통지를 원격지(지휘관과 같은 제 3자)로 송신하는 것과 같은 일부 다른 유형의 조치를 취하는 중앙 제어기(130)를 포함한다.
- [0015] 외골격(140)은 다수의 휘지 않는 다리 지지체(150), 구부릴 수 있는 무릎 관절 지지체(160), 유연성 스트랩(170), 및 유압 부재(180) 등과 같은 많은 기계적 구조체를 포함한다. 싸개는 가슴 싸개(200), 한 쌍의 허벅지 싸개(220), 및 한 쌍의 종아리 싸개(240)를 포함한다. 다기능 장비 시스템(100)은 이들 구성요소 모두를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 더 많거나 더 적은 구성 요소가 다기능 장비 시스템에 포함될 수 있다. 예를 들어, 대안적 다기능 장비 시스템(도시되지 않음)은 저장 팩(120)(예를 들어, 배낭)과 가슴 싸개(200)를 포함한다. 다른 예를 들면, 대안적인 다기능 장비 시스템(도시되지 않음)은 저장 팩(120)(예, 배낭), 다수의 휘지 않는 다리 지지체(150), 구부릴 수 있는 무릎 관절 지지체(160), 유연성 스트랩(170), 유압 부재(180), 한 쌍의 허벅지 싸개(220), 및 한 쌍의 종아리 싸개(240)를 포함한다(즉, 가슴 싸개(200)는 없음). 또 다른 예로, 대안적 다기능 장비 시스템(도시되지 않음)은 착용자의 이두근 및/또는 팔뚝 주위에 위치되는 한 쌍의 팔 싸개를 포함한다. 따라서, 다양한 다기능 장비 시스템이 본원에 설명된 기본적인 구성요소를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0016] 전술한 바와 같이, 저장 팩(120)은 다기능 장비 시스템(100)의 다양한 일부에 이들의 동작을 제어하기 위해 통신 가능하게 연결되는 중앙 제어기(130)를 포함한다. 저장 팩(120)에는 중앙 제어기(130)를 저장하는 것에 더하여, 다양한 다른 구성요소를 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장 팩(120)은 또한 중앙 제어부(130) 및/또는 다기능 장비 시스템(100)의 다른 구성요소, 예를 들어 중앙 제어기(130)를 하나 이상의 규칙 집합에 따라 동작시키기 위한 명령어를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치(133)(도 1b 참조), 유압 펌프(135)(도 1b 참조) 등에 전원을 공급하기 위한 하나 이상의 전력원(132)(도 1b 참조)(예, 배터리 팩 등)을 저장할 수 있다. 저장 팩(120) 내 각각의 구성 요소는 유선 연결 및/또는 무선 연결을 통해 다른 구성 요소들 중 하나 이상에 연결될 수 있다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 메모리 장치(133)는 중앙 제어기(130)에 물리적으로 유선 연결되고, 반면에 유압 펌프(135)는 중앙 제어기(130)에 의해 무선으로 제어된다. 다른 구현예에서, 저장 팩(120)의 모든 구성요소는, 예를 들어 잠재적인 간섭 문제를 감소시키기 위해 유선 연결을 사용하여 연결된다.
- [0017] 휘지 않는 다리 지지체(150)는 착용자(10)의 다리의 길이를 따라 위치된다. 특별히, 2개의 휘지 않는 다리 지지체(150)가 구부릴 수 있는 무릎 관절 지지체(160) 중 한 지지체와 함께 연결되어 다리 버팀대의 절반을 형성한다. 조립된 위치(도 1a 참조)에서, 하나의 다리 버팀대가 착용자(10)의 다리의 양측에 위치되어, 착용자(10)의 다리 주위에 유연성 스트랩(170)을 조임으로써 제 위치에 유지된다. 유연성 스트랩(170)은 다리 버팀대에 다양한 방식으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 유연성 스트랩(170)은 휘지 않는 다리 지지체(150) 내의 슬롯(도시되

지 않음)을 통해 위치될 수 있다. 다른 예를 들면, 유연성 스트랩(170)은 휘지 않는 다리 지지체(150)에 스냅 연결, 후크 및 루프 패스너 연결, 접착제 연결, 마찰/압력 연결 등을 통해 연결될 수 있다. 도시되지는 않았지만, 다리 버팀대는 각각의 다리 버팀대의 하단부가 지면, 착용자(10)의 발의 밑바닥, 착용자(10)의 신발, 또는 이들의 임의의 조합과 접촉하도록 구성될 수 있다.

[0018] 4개의 다리 버팀대 각각은 또한 이에 연결되는 유압 부재(180) 중 하나를 포함할 수 있다. 특별히, 일부 구현예에서, 유압 부재(180)는 다리 버팀대에 결합되어 구부릴 수 있는 무릎 관절 지지체(160)가 유압 부재(180)의 작동에 의해 구부러질 수 있게 하고(도시되지 않음) 이에 의해 착용자(10)의 동작(예를 들어, 걷기, 달리기, 기어가기 등)을 일으키거나/돕는다. 각각의 유압 부재(180)는 상기 설명된 동작(들)을 일으키거나/돕는 가압된 유압 유체를 유압 부재(180)로 공급하는 유압 라인/튜브(185)에 의해 저장 팩(120) 내의 유압 펌프(135)에 연결된다. 유압 라인(185) 각각은 예를 들면 메모리 장치(133)에 저장된 명령 집합에 따른 중앙 제어기(130)에 의해서 지시를 받은 대로 유압 유체를 펌핑하도록 동작 가능한 저장 팩(120) 내의 유압 펌프(135)에 연결된다.

[0019] 가슴 싸개(200)는 착용자(10)의 가슴이나 상체 주위에 위치되고, 그 내부에 통합된 가슴 센서(210)(즉, 생리적 센서)를 포함한다. 가슴 센서(210)는 단일 센서이거나, 또는 다수의 분리된 개별 센서들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 가슴 센서(210)는 착용자(10)의 심박수를 관찰하기 위한 심박수 센서와, 착용자(10)의 심부 체온을 관찰/산정하기 위한 심부 체온 센서를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 가슴 센서(210)는, 가슴 센서(210)로부터 나온 데이터를 조건하여 착용자(10)가 위험 수준의 열 및/또는 힘든 운동 스트레스에 도달할 위험에 처해 있는지, 혹은 그렇지 않은지를 결정하기 위해 차트(예, 도 7a 및 도 7b의 차트(400, 450))와 함께 사용될 수 있는 생리적 스트레스 지표(PSI)를 결정하기 위해 사용된다. 가슴 센서(210)에는 다양한 다른 센서, 예를 들어, 근전도(EMG) 센서, 땀 분비량/발한량 센서, 호흡 센서, 관성 센서, 가속도 센서, 심전도 센서, 및 뇌파 센서 등이 포함될 수 있다. 가슴 센서(210)는 중앙 제어기(130)에 통신 가능하게 연결되어 그 중앙 제어기에 데이터/신호를 공급한다. 연결은 유선 연결 및/또는 무선 연결일 수 있다.

[0020] 허벅지 싸개(220)는 착용자(10)의 허벅지 주위에 위치되고, 그 안에 통합된 다수의 센서(230)를 포함한다. "허벅지"라는 것은 착용자(10)의 엉덩이와 무릎 사이의 대퇴 사두근(예를 들어, 대퇴 광근 및 직근)과 슬와근 근육(예를 들어, 대퇴 이두근 및 반힘줄근)을 포함하는 다리 일부를 의미한다. 센서(230)는 근육의 움직임 및/또는 근육 활동을 나타내는, 착용자(10)의 근육에 의해 생성된 전기 펄스를 관찰하는 근전도(EMG) 센서이다. 허벅지 싸개(220)를 도시된 바와 같이(도 1a 참조) 위치시킴으로써, 통합된 센서(230)는 자동으로 착용자(10)의 허벅지의 특정 근육(예를 들어, 대퇴 사두근 및 슬와근)에 인접하게 위치된다. 각각의 센서(230)는 중앙 제어기(130)에 통신 가능하게 연결되어 중앙 제어기에 데이터/신호를 공급한다. 연결은 유선(도 3에 도시됨) 및/또는 무선(도 1a에 도시됨) 연결일 수 있다. 허벅지 싸개(220)에는 다양한 다른 센서들, 예를 들어 온도 센서, 맥박수 센서, 땀 분비량/발한 센서, 호흡 센서, 관성 센서, 가속도 센서, 심전도 센서, 및 뇌파 센서 등이 포함될 수 있다.

[0021] 유사하게, 종아리 싸개(240)는 착용자(10)의 종아리 주위에 위치되고 그 안에 통합된 다수의 센서(250)를 포함한다. "종아리"는 착용자(10)의 무릎과 발 사이의 종아리 근육(예를 들어, 비복근)과 정강이 근육(예를 들어, 전경골근)을 포함하는 다리 일부를 의미한다. 센서(250)는 근육의 움직임 및/또는 근육 활동을 표시하는, 착용자(10)의 근육에 의해 생성된 전기 펄스를 관찰하는 근전도(EMG) 센서이다. 종아리 싸개(240)를 도시된 바와 같이(도 1a 참조) 위치시킴으로써, 통합된 센서(250)는 자동으로 착용자(10)의 하각(lower leg)의 특정 근육(예를 들어, 종아리 및 정강이)에 인접하게 위치된다. 각각의 센서(250)는 중앙 제어기(130)에 통신 가능하게 연결되어 중앙 제어기에 데이터를 공급한다. 연결은 유선(도 3에 도시됨) 및/또는 무선(도 1a에 도시됨) 연결일 수 있다. 종아리 센서(240)에는 다양한 다른 센서들, 예를 들어 온도 센서, 맥박 센서, 땀 분비량/발한 센서, 호흡 센서, 관성 센서, 가속도 센서, 심전도 센서, 및 뇌파 센서 등이 포함될 수 있다.

[0022] 싸개(200, 220, 240)의 센서(210, 230, 250)는 곡면부착형 센서, 즉 유연성 및/또는 신축성 및/또는 굽힘성을 가지며, 유연성 및/또는 신축성 기관에 또는 그 위에 부착되는 곡면부착형/굽힘 가능한 처리 전자 기기(conformal/bendable processing electronics) 및/또는 곡면부착형/굽힘 가능한 전극(conformable/bendable electrodes)으로부터 형성된 곡면부착형 센서라고도 할 수 있다. 곡면부착형 센서는 표면(예컨대, 착용자(10)의 피부 등)에 밀착 접촉되어, 생리적 정보의 측정 및 분석을 비곡면부착형 센서(non-conformal sensors)에 비해 개선한다. 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 본 개시의 센서(230, 250) 중 일부는 처리부(234, 254) 및 전극부(232, 252)를 포함한다. 전극부(232, 252)는 도 3에 도시된 바와 같이 동일한 유연성 기관 상에 형성될 수 있거나, 동일한 유연성 기관 내에 형성될 수 있거나, 동일한 유연성 기관에 처리부(234, 254)(예를 들어, 단일 유연성 칩/센서 기관)의 전기 회로로서 연결될 수 있거나, 또는 그 기관으로부터 분리 가능하게(예를 들어, 기관에

전기적으로는 연결되지만 2개 이상의 분리된 가요성 기관을 포함) 만들어질 수 있다. 곡면부착형 센서(210, 230, 250) 내의 각각의 분리된 처리 전자 구성요소는 아일랜드 및/또는 칩이라고도 지칭될 수 있으며, 그 내부에 하나 이상의 집적 회로를 포함할 수 있다.

[0023] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 본 개시의 일부 구현예에서, 다기능 장비 시스템(100)은 착용자(10)의 상각(upper leg) 및 하각의 여덟 가지의 상이한 근육군의 활동을 측정하는 데 사용된다. 일부 구현예에서, 곡면부착형 센서(230, 250) 각각의 전극부(232, 252)(도 3 참조)는 실시간 표면 근전도 신호를 수집할 수 있는 근전도(EMG) 센서를 포함할 수 있다. 도 2a 및 도 2b도에 나타난 바와 같이, EMG 센서(232, 252)에 의해 수집/판독된 아날로그 신호(280a 내지 280h)는 수집된 데이터가 유선 및/또는 무선 연결을 통해 처리 및/또는 송신될 수 있도록 하기 위해 곡면부착형 센서(230, 250)의 처리부(234, 254)로 보내질 수 있다. 일부 구현예에서, 곡면부착형 센서(230, 250)는 수집된 데이터로부터 잡음 필터링해서 데이터를 처리하고, 아날로그 신호(280a 내지 280h)를 다기능 장비 시스템(100)의 저장 팩(120) 내의 중앙 제어기(130)로 송신되는 디지털 펄스 열 신호(290a 내지 290h)와 같은 디지털 데이터로 변환시킨다.

[0024] 즉, 다기능 장비 시스템(100)은 분산화된 디지털 신호 처리(DSP)가 중앙 제어기(130)보다는 데이터 수집 지점의 각각의 곡면부착형 센서(230, 250)에서 발생할 수 있도록 구성할 수 있다. 이와 같은 분산화된 디지털 신호 처리는 오프-보드 아날로그 신호 라우팅을 제거하는 결과를 가져오고, 이는 다기능 장비 시스템(100)을 위한 디지털 신호의 대역폭 요구를 감소시킨다. 또 다른 방법으로, 비교적 큰 아날로그 신호(280a 내지 280h)를 곡면부착형 센서(210, 230, 250)에서 중앙 제어기(130)로 송신하는 대신에, 비교적 작은 디지털 펄스 열 신호(290a 내지 290h)가 전송될 수 있고, 이는 비교적 저렴한 시스템을 허용하는 적은 전원 및/또는 대역폭을 요구한다.

[0025] EMG 센서(232, 252)를 포함하는 곡면부착형 센서(230, 250)는 골격근에 의해 생성된 전기적 활동을 산정하고 기록하는 데 사용된다. EMG 센서(232, 252) 각각의 변환기는 근육 세포가 전기적 또는 신경학적으로 활성화된 때에 근육 세포에 의해 발생된 전위를 검출한다.

[0026] 곡면부착형 센서(230, 250) 각각은 비교적 얇고 유연성을 갖는다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 곡면부착형 센서(230, 250)는 약 500 마이크로미터 내지 약 5 마이크로미터의 두께를 가지는데, 예컨대 약 500 마이크로미터, 약 100 마이크로미터, 약 36 마이크로미터, 및/또는 약 5 마이크로미터의 두께를 갖는다. 곡면부착형 센서(230, 250)가 얇으면 얇을수록, EMG 센서(232, 252)는 착용자(10)의 피부와 더 양호하게 접촉할 수 있고, 수집되는 데이터에 대한 동작 잡음이 비교적 적어지는 결과를 가져온다. 예를 들어, 약 5 마이크로미터의 두께를 갖는 곡면부착형 센서는, 약 500 마이크로미터의 두께를 갖는 곡면부착형 센서에 비해, 착용자(10)의 피부에 대해 더 작은 간극으로 모양을 맞출 수 있다. 곡면부착형 센서와 피부 사이의 간극이 적어짐으로써 상대적으로 높은 품질/정확도의 수집 데이터가 산출된다.

[0027] 착용자(10)의 보행 주기의 분석을 용이하게 하고 그리고/또는 착용자(10)의 피로, 착용자(10)의 성능, 착용자(10)의 상이한 유형의 부상(예를 들어, 힘줄 부상, 인대 부상, 근육 부상 등)을 결정하도록 곡면부착형 센서(230, 250)를 착용자(10)의 피부에 배치할 수 있다. 또한, 두 가지 상이한 근육의 차이 비교를 용이하게 하도록 곡면부착형 센서(230, 250)를 배치할 수 있고, 이는 다기능 장비 시스템(100)으로 하여금 착용자(10)가 걷고 있는지(평지/오르막/내리막), 등산하고 있는지, 달리고 있는지(평지/오르막/내리막), 기고 있는지, 장시간 서 있는지, 큰 짐을 나르는지 등 여부를 결정할 수 있게 한다.

[0028] 이렇게 특별히 배치된 곡면부착형 센서(230, 250)로부터 수집된 데이터는 착용자(10)의 전력/활동 과정에 걸쳐 착용자(10)에 대한 생체 역학의 지원(예를 들어, 외골격(140)을 통한 지원)을 지능적으로 변화시키는 방법을 결정(예를 들어, 중앙 제어기(130) 및 하나 이상의 사전 프로그래밍된 규칙 집합을 사용하여 결정)하는 데 사용될 수 있다. 이와 같은 지능형 지원은 착용자(10)의 근지구력을 최적화하고, 착용자(10)의 근육 회복 시간을 감소시키고, 착용자(10)의 동작을 위한 근육 준비를 보존할 수 있다. 예를 들어, 곡면부착형 센서(230, 250)와 통신하는 중앙 제어기(130) 및/또는 일부 다른 제어기 및/또는 하나 이상의 특수하게 프로그래밍된 프로세서는 곡면부착형 센서(230, 250)에 의해 측정된 데이터를 분석하고, 착용자(10)의 대퇴 사두근 및/또는 슬와근의 피로(예를 들어, 장시간 등산 후, 등산 후에 걷는 동안 등의 피로) 여부를 결정하는 데 사용될 수 있다.

[0029] 일부 구현예에서, 다기능 장비 시스템(100)은 착용자(10)에 피드백을, 예를 들어, 피로해졌다고 결정된 근육군(예를 들어, 대퇴 사두근 및 슬와근 근육)이 회복할 수 있도록 허용하기 위해 전경골근 및/또는 종아리의 활동을 증가시키는 명령어를 제공하는 피드백 시스템(도시되지 않음)을 포함한다. 이와 같은 피드백은 저장 팩(120) 내의 스피커 시스템에 의해 재생되는 오디오 트랙, 착용자(10)에 의해 제어되는 헬멧이나 스마트폰에 내장되는 문자 메시지를 구비한 비디오 디스플레이, 또는 이와 같은 정보를 착용자(10)와 통신하기에 적절한 임의의 다른

시스템의 형태일 수 있다. 또한, 다기능 장비 시스템(100)의 중앙 제어기(130)(또는 다른 제어기(들) 및/또는 프로세서(들))는 계속해서 곡면부착형 센서(230, 250)로부터 나오는 데이터를 분석하여 이전에 탈진되었다고 결정된 근육이 회복되었는지 여부를 결정할 수 있는데, 일부 구현예에서는 그 효과에 대한 후속 피드백(예를 들어, 착용자(10)의 대퇴 사두근 및 슬와근이 회복되었고, 착용자에게 그/또는 그녀의 걷는 패턴의 균형을 다시 맞추라고 지시하는 통지)을 제공할 수 있다.

[0030] 도 3을 참조하면, 본 개시의 싸개(예를 들어, 가슴 싸개(200), 한 쌍의 허벅지 싸개(220), 한 쌍의 종아리 싸개(240)) 각각은 다수의 센서(예를 들어, 도면 부호 210, 230, 250으로 도시된 것)를 포함할 수 있다. 시스템(100) 각각의 센서는 유선 연결을 통해, 예를 들어 전력 및/또는 디지털 데이터 송신을 위한 마이크로 USB 케이블에 의해 중앙 제어기(130)에 연결될 수 있다. 특정 싸개의 센서를 중앙 제어기(130)에 연결하는 마이크로 USB 케이블 각각은 싸개 자체에 통합되거나 그에 연결되는 USB 허브(도시되지 않음)를 통해 라우팅될 수 있다. 이와 같은 구현예에서, USB 허브는 그 후에 (센서가 아니라) 중앙 제어기(130)에 직접 연결된다. 이와 같은 구성은 싸개 내의 센서들 각각을 물리적으로 연결을 끊는 대신에, USB 허브를 중앙 제어기(130)로부터 물리적으로 연결을 끊음으로써(예를 들어, 허벅지 싸개(220)의 5개의 센서 모두를 중앙 제어기(130)로부터 개별적으로 연결을 끊지 않고, 단지 USB 허브와 중앙 제어기(130) 사이의 마이크로 USB 케이블만 연결을 끊음), 싸개 및 이에 연결된 센서를 빠르고 비교적 쉽게 제거할 수 있다.

[0031] 센서(210, 230, 250)는 생리 데이터를 감지하고 처리하는 데에 용이하게 사용될 수 있도록 하기 위해 다기능 장비 시스템(100)의 다른 요소에 부착 또는 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, 허벅지 싸개(220)의 곡면부착형 센서(230)는 허벅지 싸개(220)의 신축성 직물 일부(221)에 내장되고, 곡면부착형 센서(230)의 전극부(232)를 착용자(10)의 피부에 빠르게 부착시키고 그로부터 빠르게 분리시킬 수 있도록 하기 위해 그 허벅지 싸개 안의 개구부(225)(도 4b 참조)와 정합되도록 설계된다. 일부 구현예에서는, 오로지 전극부(232)만 착용자(10)의 피부에 접촉시킬 필요가 있으므로, 곡면부착형 센서(230)의 처리부(234)는 허벅지 싸개(220)의 신축성 직물 일부(221)에 형성된 직물 주머니 안에 위치된다. 곡면부착형 센서(210, 230, 250)를 싸개(200, 220, 240)의 직물 일부에 연결시키는 다양한 추가 및/또는 대안적인 방법은 싸개(200, 220, 240)를 입을 때에 그 안의 곡면부착형 센서(210, 230, 250)들이 착용자(10)의 피부 위의 원하는 위치에 자동으로 위치될 수 있도록 고려된다.

[0032] 도 4c에 가장 잘 도시된 바와 같이, 허벅지 싸개(220)를 착용자(10)의 다리에 부착시키기 위해, 싸개(220)의 신축성 직물 일부(221)는 곡면부착형 센서(230)가 원하는 대퇴 사두근과 슬와근에 인접하게 위치될 수 있도록 위치된다. 그 후에, 착용자(10)는 예를 들어 후크 및 루프 패스너(223a, 223b)를 사용하여 2개의 스트랩(222)을 당겨서 신축성 직물 부분(221)에 부착시킨다. 이와 같이, 허벅지 싸개(220)는 근육 활동을 감지하기 위해 마련된 곡면부착형 센서(230)와 함께 착용자(10)의 다리에 위치된다. 곡면부착형 센서(230)가 무선 센서인 경우에는, 이로써 입는 것이 완료된다. 그러나, 곡면부착형 센서(230)가 유선 센서인 경우, 전술한 바와 같이 하나 이상의 배선이 허벅지 싸개(220)로부터 중앙 제어기(130)까지 연결되어야 한다.

[0033] 싸개(200, 220, 240)를 입는 대안적인 방법이 고려된다. 예를 들어, 싸개(200, 220, 240)를 신축성 무릎 받침대와 유사하게 착용자(10)의 사지 쪽으로 미끄러지거나 당겨지도록 할 수 있다.

[0034] 도 5a 내지 도 5b를 일반적으로 참조하면, 착용자(10)의 근육의 표면 근전도 신호(예컨대, 전압)를 곡면부착형 센서(230, 250) 중 하나에서 예시적 관독하는 것이 도시되어 있다. 구체적으로, 도 5a의 차트(300a)는, 착용자(10)의 근육의 활성화/활동이 제1 레벨의 활동(예를 들어, 5 파운드 중량 들어올리기)에 있음을 도시하는, 다기능 장비 시스템(100)의 곡면부착형 센서(230, 250)에 의해 감지된 사전에 필터링된 표본 원시 아날로그 신호(310a)를 예시한다. 이와 같은 원시 아날로그 신호(310a)는 곡면부착형 센서(230, 250)의 전극부(232, 252)로부터 곡면부착형 센서(230, 250)의 처리부(234, 254)로 송신되는데, 이 처리부(234, 254)는 원시 아날로그 신호(310a)의 잡음을 필터링하도록 설계되고, 도 5b의 차트(305a)에 도시된 바와 같은 필터링된 아날로그 신호(320a)를 초래한다. 또한, 처리부(234, 254)는, 예를 들어 근육 활동의 시작, 정지 및 진폭을 디지털화된 형식으로 나타내는 디지털 펄스 열 신호(330a)를 필터링된 아날로그 신호(320a)에 중첩시킴으로써, 필터링된 아날로그 신호를 디지털화하도록 설계된다. 디지털 펄스 열 신호(330a)는 또한 필터링된 아날로그 신호(320a)를 나타내는 디지털 신호로 지칭될 수 있다.

[0035] 도 5a 및 도 5b와 유사하게, 도 6a의 차트(300b)는, 착용자(10)의 근육의 활성화/활동이 도 5a 및 도 5b의 제1 레벨과는 상이한 제2 레벨의 활동(예를 들어, 1 파운드 중량을 들어올리기)에 있음을 도시하는, 다기능 장비 시스템(100)의 곡면부착형 센서(230, 250)에 의해 감지된 사전에 필터링된 표본 원시 아날로그 신호(310b)를 예시

하고 있다. 도 5a의 차트(300a)와 도 6a의 차트(300b)를 비교하면, 원시 아날로그 신호(310b)의 진폭은 원시 아날로그 신호(310a)보다 상대적으로 작음을 도시하는데, 이는 근육이 상대적으로 가벼운 중량(즉, 1 파운드 대 5 파운드)을 들어올리면서 활성화되고 있는 것에 기인하는 것이다. 이와 같은 원시 아날로그 신호(310b)는 곡면부착형 센서(230, 250)의 전극부(232, 252)로부터 곡면부착형 센서(230, 250)의 처리부(234, 254)로 송신되고, 처리부(234, 254)는 원시 아날로그 신호(310b)에서 잡음을 필터링하도록 설계되고, 도 6b의 차트(305b)에 도시된 바와 같은 필터링된 아날로그 신호(320b)의 결과를 가져온다. 또한, 처리부(234, 254)는, 예를 들어 근육 활동의 시작, 정지 및 진폭을 디지털화된 형식으로 나타내는 디지털 펄스 열 신호(330b)를 필터링된 아날로그 신호(320b)에 중첩시킴으로써, 필터링된 아날로그 신호(320a)를 디지털화하도록 설계된다. 디지털 펄스 열 신호(330b)는 또한 필터링된 아날로그 신호(320b)를 나타내는 디지털 신호로 지칭될 수 있다.

[0036] 일부 구현예에서, 처리부(234, 254)는 필터링 및 디지털화에 더하여, 예를 들어 아날로그 및/또는 디지털화된 신호로부터 통계 정보(설정 시간의 평균 진폭, 최대 진폭, 등)를 계산/추출하는 것, 다수의 곡면부착형 센서로부터 아날로그 및/또는 디지털 신호를 비교하는 것(일부 구현예에서 이것은 중앙 제어기(130)에서 수행됨) 등과 같은 신호 처리 활동을 수행 할 수 있다. 도 6b에 도시된 바와 같이, 디지털 펄스 열 신호(330b)의 2개의 막대가 비교되는데(즉, 델타 기호), 이는 동일한 중량을 들어 올리는 근육의 2개의 상이한 반복 사이에서의 근육의 변동성을 예시한다. 이와 같은 지식은 외골격(140)을 구동할 때 및/또는 센서(210, 230, 250)로부터 나온 데이터/신호를 다른 목적으로 분석할 때에 중앙 처리 장치(130)에 의해 구현될 규칙 집합을 개발하는 데 사용될 수 있다.

[0037] 도 1a 내지 도 6b를 일반적으로 참조하면, 곡면부착형 센서(230, 250)는, 양질의 주요 근육군으로부터의 데이터/신호(예를 들어, 표면 근전도 신호)를 분석하고 또한 다기능 장비 시스템(100)을 위한 모터 제어 및 전원 관리 전략의 개발에 사용하기 위한 중요한 통계를 신호로부터 추출하기 위해, 제어기 및/또는 프로세서에 연결될 수 있다. 일부 구현예에서, 곡면부착형 센서(210, 230, 250)를 포함하는 다기능 장비 시스템(100)은 건강 검진 피험자(예, 착용자(10))의 부하에서의 신진 대사의 개선을 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 곡면부착형 센서(210, 230, 250)를 포함하는 다기능 장비 시스템(100)은, 예를 들어 중앙 제어기(130)에 의해 구현되는 보행 전략의 변화에 영향을 미칠 수 있는 근육 수준에서의 피로 및/또는 부상에 대한 표지를 식별하는 데 사용될 수 있으며, 및/또는 착용자(10)가 위험한 생리 상태/조건에 도달하는 위험에 처할 수 있다고 착용자(10) 및/또는 착용자(10)에 대한 책임을 지고 있는 팀 리더에게 경고하는 데 사용될 수 있다.

[0038] 본 명세서에 기술된 바와 같이, 곡면부착형 센서(210, 230, 250)를 포함하는 다기능 장비 시스템(100)은 착용자(10)로부터 생리적 데이터(예를 들어, 표면 근전도 신호, 피부 표면 온도, 심박수 등)를 수집하는 데 사용될 수 있다. 이와 같은 데이터는 착용자(10)가 예를 들어 러닝머신에서 달리기, 러닝머신에서 걷기, 기기 등과 같은 알려진, 정량화할 수 있는, 그리고/또는 반복적인 운동을 수행하는 동안 수집될 수 있고, 그 수집된 데이터는 알려진/반복적인 조건하에서의 착용자(10)의 기준 프로파일 및/또는 생리적 형판을 개발하는 데 사용될 수 있다. 이와 같은 기준 프로파일 및/또는 생리적 형판은 저장(예를 들어, 메모리 장치(133)에 저장)될 수 있으며, 나중에, 착용자의 생리 상태/조건을 결정하기 위해, 예를 들어 착용자(10)가 탈진되었는지, 부상을 입었는지, 위험한 높은 심박수인지, 위험하게 높은 심부 체온 인지, 예상대로 수행하고 있는지, 특정 기능(예, 걷기, 달리기, 서 있기, 기기 등)을 수행하고 있는지 등의 여부를 결정하기 위해, 착용자(10)로부터 수집되는 실시간 생리적 데이터와 비교하는 차트로서 사용(예를 들어, 중앙 처리 장치(130)에 의해 사용)될 수 있다. 추가적으로, 착용자(10) 및/또는 다른 피험자/포유동물로부터 수집된 생리적 데이터로부터 발생된, 건강한 및/또는 부상을 입은 기준 프로파일/생리적 형판의 데이터베이스 또는 라이브러리가 저장(예를 들어, 메모리 장치(133)에 저장)될 수 있으며, 이는 착용자(10)가 탈진되었는지, 부상을 입었는지, 그리고/또는 예상대로 수행하고 있는지 여부를 결정하기 위해 착용자(10)로부터 수집되는 실시간 생리적 데이터와 비교하는 데 사용될 수 있다.

[0039] 예를 들면, 착용자(10)의 관심 대상 근육(예를 들어, 대퇴 사두근)이 부상을 입었는지 여부를 결정하기 위해서, 착용자(10)로부터 수집된 실시간 생리적 데이터(관심 대상 근육과 연관된 데이터)가 기준 프로파일/생리적 형판(착용자 및/또는 다른 검사 피험자의 관심 대상 근육과 연관된 것)의 라이브러리와 비교된다. 특별히, 비교에는 원시 아날로그 신호의 비교, 필터링된 아날로그 신호의 비교, 디지털화된 펄스 열 신호의 비교, 디지털 펄스 열 신호의 주파수 비교, 디지털 펄스 열 신호의 진폭 비교 등이 포함될 수 있다. 일부 구현예에서, 하나의 근육에 대한 디지털 펄스 열 신호의 진폭이 주어진 활동에서 예상되는 것보다 작으면, 그것은 부상의 표시일 수 있다. 일부 다른 구현예에서, 상기 디지털 펄스 열 신호의 진폭이 높고 주파수가 낮으면, 그것은 부상의 표시일 수 있다. 수집된 데이터를 사용하여 부상을 결정하기 위한 다양한 다른 방법이 고려된다.

[0040] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 착용자(10)의 심부 체온 및 심박수와 같은 데이터를 조건함으로써 다기능 장비 시

시스템(100)의 착용자(10)가 위험한 수준의 열 및/또는 전력 스트레스에 도달할 위험에 처해 있는지, 혹은 그렇지 않은지를 결정하는 데 사용되는 차트(400, 450)가 도시되어 있다. 특별히 도 7a를 참조하면, 차트(400)는 착용자(10)의 온도(예를 들어, 심부 체온)를 착용자(10)의 심박수와 대비하여 나타낸다. 이와 같은 데이터는 다기능 장비 시스템(100)의 가슴 싸개(200) 내의 곡면부착형 센서(210)를 사용하여 획득할 수 있다.

[0041] 특별히 도 7b를 참조하면, 차트(450)는 시간 경과에 따라 착용자(10)에 대해 결정된 생리적 스트레스 지표(PSI)를 나타낸다. PSI는 착용자(10)의 열 및/또는 전력 스트레스의 지표이다. 본 개시의 일부 구현예에 따르면, PSI는 다음 식을 이용하여 계산될 수 있다.

$$[0042] \text{PSI} = 5 * (T_{\text{core}(t)} - T_{\text{core}(0)}) * (39.5 - T_{\text{core}(0)})^{-1} + 5 * (\text{HR}(t) - \text{HR}(0)) * (180 - \text{HR}(0))^{-1}$$

[0043] 여기서, $T_{\text{core}(t)}$ 는 시간 t(예를 들어, 활동에 10분)에서 착용자(10)의 심부 체온(섭씨)이고; $T_{\text{core}(0)}$ 는 시간 0(예를 들어, 활동에 0분)에서 착용자(10)의 심부 체온(섭씨)이고; $\text{HR}(t)$ 는 시간 t(예를 들어, 활동에 10분)에서 착용자(10)의 심박수(분당 맥박)이고; $\text{HR}(0)$ 는 시간 0(예를 들어, 활동에 0분)에서 착용자(10)의 심박수(분당 맥박)이다.

[0044] 일부 구현예에서, $7\frac{1}{2}$ 이상의 PSI는 열/전력 스트레스가 아주 높은 수준이라고 나타내는 것으로 해석될 수 있다. 또한, $7\frac{1}{2}$ 을 초과하는 PSI는 위험한 수준의 열/전력 스트레스와 연관될 수 있다. 일부 구현예에서, 차트(400)의 "위험함(AT RISK)" 영역은 $7\frac{1}{2}$ 내지 10의 PSI에 해당한다. 일부 구현예에서, 착용자(10)의 PSI가 사전에 결정된 길이의 시간(예, 5초, 2분, 10분, 1시간 등) 동안 $7\frac{1}{2}$ 이거나 그를 초과한 것으로 결정되면, 중앙 제어기(130)는 외골격(140)이 착용자(10)의 신체 활동을 돕도록 특수하게 프로그래밍되거나 그리고/또는 다른 유형의 동작(예를 들어, 착용자(10)의 지휘관에 통지를 전송하는 등의 동작)이 취해질 수 있도록 특수하게 프로그래밍될 수 있다.

[0045] 도시되고 기술한 바와 같이, 곡면부착형 센서(210)는 심박수 센서와 온도 센서(예를 들어, 심부 체온 센서)를 포함할 수 있는데, 이들 두개의 곡면부착형 센서는 함께 PSI를 계산하는 데 사용되는 데이터(예를 들어, 심박수 및 심부 체온)를 제공하므로 PSI 관찰이라 지칭될 수 있다. 그러나 다른 버전의 알고리즘 및 그와 연관된 방법이 동일 또는 유사한 데이터를 획득하기 위해 PSI 관찰로서 사용할 수 있다는 것이 고려된다. 예를 들어, 대안적인 알고리즘 및 연관된 방법은 PSI를 결정하기 위해 착용자(10)의 땀 분비량 및 호흡을 나타내는 데이터를 사용할 수 있다. 다른 예로써, 대안적인 알고리즘 및 연관된 방법은 PSI를 결정하기 위해 착용자(10)의 가슴 피부 온도(산정되는 심부 체온과는 대조적임) 및 심박수를 나타내는 데이터를 사용할 수 있다.

[0046] 일부 구현예에서, 여기서 설명되고 도면에 도시된 곡면부착형 센서(210, 230, 250) 외에 추가 센서를 다기능 장비 시스템(100)에 사용함으로써 착용자(10)의 생리적 조건/상태를 산정하는 데 사용되는 추가 데이터를 제공할 수 있다. 예를 들면, 유선 또는 무선 센서는 손목 매개 장치(예를 들어, 손목시계 또는 팔찌)에, 예를 들어 주변 온도, 주변 압력, 주변 밝기, 위치(예, 위성 위치 확인, GPS)를 감지하도록 포함될 수 있다.

[0047] 일부 구현예에서, 착용자(10)를 지원하는 방법은 PSI 및/또는 근육 상태의 표시를 포함하는 데이터를 곡면부착형 센서(210, 230, 250)로부터 관찰하는 것과, 관찰된 데이터를 기준 프로파일/생리적 형판과 비교하는 것을 포함한다. 착용자를 지원하는 방법은, 비교 및 하나 이상의 규칙 집합에 기초하여, (1) 착용자(10)가 착용하고 있는 외골격의 활성화로 인한 지원이 필요한지 여부, (2) 메시지/경고가 착용자(10)에 전송되어야 하는지, (3) 메시지/경고가 착용자(10)의 지휘관 등에게 전송되어야 하는지 여부를 결정한다.

[0048] 일부 구현예에서, 지휘관은 다수의 전투원(예, 분리되고 개별의 다기능 장비 시스템을 착용한 전투원)의 상태에 액세스할 수 있다. "상태"라 함은 감지된 생리적 데이터 등에 기초하여 전투원들의 PSI, 어떤 전투원이 부상을 입었는지, 각 전투원이 어떻게 탈진했는지 등을 의미한다. 이와 같은 구현예에서, 다수의 전투원이 착용하고 있는 다기능 장비 시스템(100)들의 전력원(132) 각각이 지휘관에 의해 관찰되고 그에 따라 분배될 수 있다. 예를 들어, 지휘관은 전투원 A가 그녀의 전력원(132)에 전출력을 가지고 있지만 탈진하지 않았음을 통지하고, 또한 전투원 B가 그의 전력원(132)에 낮은 전원을 가지고 있고 부상을 입었음을 통지할 수 있다. 이와 같은 예에서, 지휘관은 유효한 각 다기능 장비 시스템(100)에 통신 가능하게 연결되어 있는 일반적인 디스플레이 장치(예, 태블릿 컴퓨터)에서 이와 같은 데이터를 모두 볼 수 있고, 전투원 A가 그녀의 전력원(132)을 전투원 B에게 사용할 수 있게 제공해야 한다는 것을 결정한다.

[0049] 본 발명의 개시는 다기능 장비 시스템(100)을 인간 착용자에 관하여 설명하고 있지만, 다기능 장비 시스템(100)

0)이나 혹은 그의 변성된 버전을 임의의 포유동물(예를 들면, 개, 말 등)에 적용시킬 수 있다.

- [0050] 대안적 구현에
- [0051] 대안적 구현에 1. 복수의 곡면부착형 센서로서, 각각의 곡면부착형 센서가 처리부와 전극부를 포함하고, 전극부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고 피험자의 근육 조직에 의해 발생된 전기 펄스를 감지하도록 구성되며, 감지된 전기 펄스는 전극부로부터 처리부에, 곡면부착형 센서의 처리부에 의한 온보드 처리를 위한 원시 아날로그 신호로서 송신되고, 처리부는 원시 아날로그 신호를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된, 복수의 곡면부착형 센서와; 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성된 중앙 제어기를 포함하는 시스템.
- [0052] 대안적 구현에 2. 대안적 구현에 1에 있어서, 중앙 제어기는 수신된 디지털 신호를 생리적 형판과 비교하여 피험자의 생리적 상태를 결정하도록 추가로 구성되는, 시스템.
- [0053] 대안적 구현에 3. 대안적 구현에 2에 있어서, 중앙 제어기는 피험자가 착용하고 있는 외골격을 피험자의 결정된 생리적 상태에 기초하여 다양한 수준의 전원으로 작동시키도록 추가로 구성되는, 시스템.
- [0054] 대안적 구현에 4. 대안적 구현에 3에 있어서, 다양한 수준의 전원은 영인 전원 수준, 10퍼센트 전원 수준, 50퍼센트 전원 수준, 100퍼센트 전원 수준, 또는 이들 사이의 임의의 다른 전원 수준을 포함하는, 시스템.
- [0055] 대안적 구현에 5. 포유동물의 생리적 성능을 관찰하는 시스템에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서로서, 각각의 곡면부착형 센서가 처리부와 전극부를 포함하고, 전극부는 포유동물의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고 포유동물의 근육 조직에 의해 발생된 전기 펄스를 감지하도록 구성되며, 감지된 전기 펄스는 전극부로부터 처리부에, 곡면부착형 센서의 처리부에 의한 온보드 처리를 위한 원시 아날로그 신호로서 송신되고, 처리부는 원시 아날로그 신호를 나타내는 디지털 신호를 생성하도록 구성된, 복수의 곡면부착형 센서와; 복수의 곡면부착형 센서의 적어도 각 센서에 연결된 중앙 제어기로서, (i) 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성 가능하고, (ii) 수신된 디지털 신호를 중앙 제어기에 의해 액세스 가능한 메모리 장치에 저장된 생리적 형판과 비교해서 포유동물의 생리적 상태를 결정하도록 구성 가능하며, (iii) 결정된 생리적 상태에 기초하여 중앙 제어기가 시스템 내에 동작을 발생시키도록 구성 가능한 중앙 제어기를 포함하는, 시스템.
- [0056] 대안적 구현에 6. 대안적 구현에 5에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서는 근전도 센서인, 시스템.
- [0057] 대안적 구현에 7. 대안적 구현에 5에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 전기 신호들 중 적어도 일부가 하드와이어드-유선 연결부(hard-wired connection)를 통해 중앙 제어기에 의해 수신될 수 있도록 중앙 제어기로 연결되는 하드와이어드-유선 연결부를 포함하는, 시스템.
- [0058] 대안적 구현에 8. 대안적 구현에 5에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 전기 신호 중 적어도 일부가 무선 연결을 통해 중앙 제어기에 의해 수신될 수 있도록 중앙 제어기에 무선 연결되는, 시스템.
- [0059] 대안적 구현에 9. 대안적 구현에 5에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서들 중 하나 이상이 포유동물의 외부 표면에 상이한 근육에 인접하게 위치된, 시스템.
- [0060] 대안적 구현에 10. 대안적 구현에 9에 있어서, 상이한 근육에는 대퇴 사두근, 슬와근, 종아리 근육, 이두근, 삼두근, 또는 이들의 임의의 조합이 포함되는, 시스템.
- [0061] 대안적 구현에 11. 대안적 구현에 5에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 곡면부착형 센서 장치가 포유동물의 외부 피부 표면에 인접하게 위치되도록 포유동물이 착용한 직물 재료의 신축성 층에 내장되어 있는, 포유동물의 생리적 성능을 관찰하는 시스템.
- [0062] 대안적 구현에 12. 대안적 구현에 5에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서들은 신축성이고 구부릴 수 있는 것인, 시스템.
- [0063] 대안적 구현에 13. 피험자의 생리적 성능을 관찰하는 시스템에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서로서, 각각의 곡면부착형 센서는 피험자의 근육 조직의 움직임을 나타내는, 근육 조직에 의한 아날로그 전기 신호 출력을 측정함으로써 피험자의 근육 조직 활동을 관찰하는 전극을 포함하고, 아날로그 신호는 복수의 곡면부착형 센서의 프로세서 칩에 의해 수신되고, 프로세서 칩은 아날로그 신호로부터 잡음을 디지털화하고 필터링하여, 관찰하고 있는 근육 조직의 디지털 표시를 발생시키고, 발생된 디지털 표시는 적어도 하나의 제1 메모리에 저장되는, 복수의 곡면부착형 센서와; 중앙 처리부로서 복수의 곡면부착형 센서 각각의 프로세서 칩과 통신 가능하게

연결되고, 중앙 처리부가 (a) 발생된 디지털 표시를 복수의 곡면부착형 센서의 프로세서 칩들 각각으로부터 수신하고, (b) 적어도 하나의 제2 메모리 또는 적어도 하나의 제1 메모리에 저장된 생리적 프로파일에 액세스하고, (c) 발생된 디지털 표시를 생리적 프로파일과 비교하여 피험자의 생리적 상태를 결정할 수 있게 하는, 중앙 처리부에 의해 실행 가능한 명령어를 저장하는 적어도 하나의 제2 메모리를 포함하는 중앙 처리부를 포함하는, 시스템.

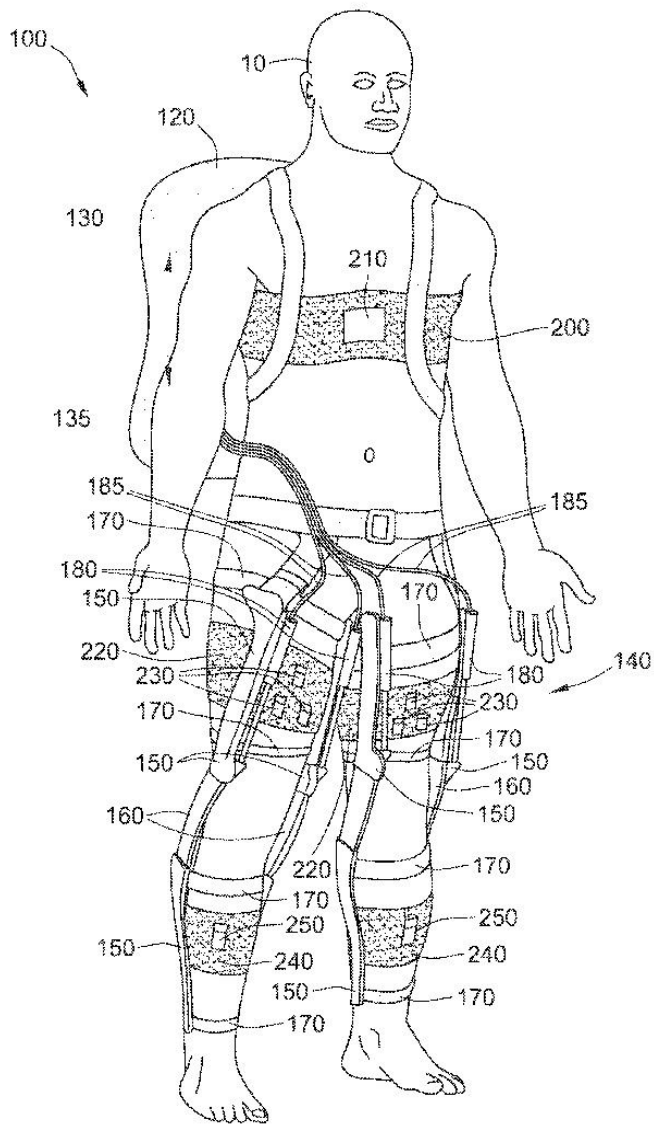
- [0064] 대안적 구현예 14. 대안적 구현예 13에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서가 신축성 처리 센서를 포함하고, 각각의 곡면부착형 센서는 포유동물의 외부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞는, 시스템.
- [0065] 대안적 구현예 15. 대안적 구현예 13에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서 각각은 근전도 센서인, 시스템.
- [0066] 대안적 구현예 16. 대안적 구현예 13에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 발생된 디지털 표시들 중 적어도 일부가 하드와이어드-유선 연결부를 통해 중앙 처리부에 의해 수신될 수 있도록 중앙 처리부로 연결되는 하드와이어드-유선 연결부를 포함하는, 시스템.
- [0067] 대안적 구현예 17. 대안적 구현예 13에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 발생된 디지털 표시 중 적어도 일부가 무선 연결을 통해 중앙 처리부에 의해 수신될 수 있도록 중앙 처리부에 무선 연결되는, 시스템.
- [0068] 대안적 구현예 18. 대안적 구현예 13에 있어서, 상기 생리적 프로파일이 적어도 하나의 제2 메모리, 적어도 하나의 제1 메모리, 또는 이들 모두에 저장된 생리적 프로파일의 라이브러리에 저장된, 시스템.
- [0069] 대안적 구현예 19. 대안적 구현예 13에 있어서, 피험자의 생리적 상태는 피험자가 걷기, 달리기, 등산, 또는 기어가기 중인 것을 표시하는, 시스템.
- [0070] 대안적 구현예 20. 대안적 구현예 13에 있어서, 피험자의 생리적 상태는 피험자가 탈진됨, 부상을 입었음, 위험하게 높은 심박수 상태에 있음, 위험하게 높은 심부 체온 상태에 있음, 예상대로 수행하고 있음, 특정 기능을 수행하고 있음, 또는 이들의 임의의 조합을 나타내는 것인, 시스템.
- [0071] 대안적 구현예 21. 대안적 구현예 13에 있어서, 중앙 처리부에 의해 실행 가능한 명령어는, 추가로, 중앙 처리부가 비교에 응답하여 피험자의 활동을 도울 수 있도록 다기능 장비를 활성화하는 신호를 중앙 처리부로부터 피험자가 착용하고 있는 다기능 장비의 기계적 구성요소로 송신하도록 하는 것인, 시스템.
- [0072] 대안적 구현예 22. 대안적 구현예 21에 있어서, 기계적 구성요소가 외골격을 포함하고, 신호는 피험자의 다리 움직임을 돕기 위해 외골격을 활성화하는 것인, 시스템.
- [0073] 대안적 구현예 23. 대안적 구현예 13에 있어서, 생리적 상태는 원격지에서 수신할 수 있도록 중앙 처리부에 의해 무선으로 송신되는 것인, 시스템.
- [0074] 대안적 구현예 24. 대안적 구현예 13에 있어서, 복수의 곡면부착형 센서 중 하나 이상은 곡면부착형 센서가 피험자의 외부 피부 표면에 인접하게 위치되도록 피험자가 착용한 신축성 직물 재료의 층에 내장되어 있는, 시스템.
- [0075] 대안적 구현예 25. 피험자의 생리적 성능을 관찰하는 시스템에 있어서, 생리적 곡면부착형 센서로서, 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 모양이 맞도록 구성되고, 곡면부착형 센서에 의해 감지된 생리적 데이터를 나타내는 디지털 신호를 생성시키도록 구성된, 생리적 곡면부착형 센서와; 생리적 곡면부착형 센서에 연결된 중앙 제어기로서, (i) 생리적 곡면부착형 센서로부터 디지털 신호를 수신하도록 구성되고, (ii) 수신된 디지털 신호에 기초하여 생리적 스트레스 지표를 결정하도록 구성되며, (iii) 피험자가 위험 수준의 스트레스에 도달할 위험에 처해 있는지, 혹은 그렇지 않은지를 결정하기 위해, 결정된 생리적 스트레스 지표를 분석하도록 구성된, 중앙 제어기를 포함하는, 시스템.
- [0076] 대안적 구현예 26. 대안적 구현예 25에 있어서, 중앙 제어기에 의해 이루어지는, 위험에 처해 있는지에 대한 결정에 응하여, 중앙 제어기가 피험자, 제 3자, 또는 이들 모두에게 경고를 전송하도록 하는, 시스템.
- [0077] 대안적 구현예 27. 대안적 구현예 25에 있어서, 생리적 곡면부착형 센서는 피험자의 심박수를 감지하기 위한 심박수 센서와, 피험자의 심부 체온을 산정하기 위한 심부 체온 센서를 포함하는 것인, 시스템.
- [0078] 대안적 구현예 28. 대안적 구현예 27에 있어서, 수신된 디지털 신호의 적어도 일부가 피험자의 심박수 및 심부 체온을 나타내는 것인, 시스템.
- [0079] 대안적 구현예 29. 대안적 구현예 28에 있어서, 결정된 생리적 스트레스 지표 상태가 중앙 제어기에 의해 제 3

자에게 무선으로 송신되는, 시스템.

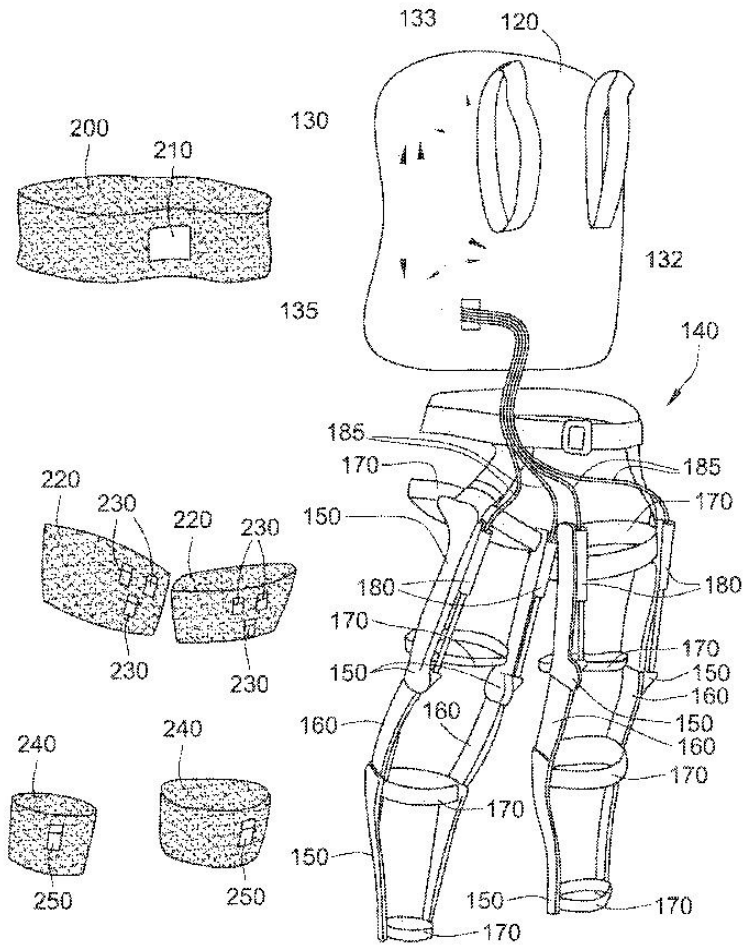
- [0080] 대안적 구현예 30. 복수의 곡면부착형 센서로서, 각각의 곡면부착형 센서가 처리부와 전극부를 포함하고, 전극부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고, 피험자의 파라미터를 감지하도록 구성되며, 전극부는 전극부로부터 처리부로 송신되는 파라미터 신호를 발생하고, 처리부는 파라미터 신호에 기초하여 처리된 신호를 발생시키도록 구성된, 복수의 곡면부착형 센서와; 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 처리된 신호를 수신하도록 구성된 중앙 제어기를 포함하는 시스템.
- [0081] 대안적 구현예 31. 복수의 곡면부착형 센서로서, 곡면부착형 센서 각각의 적어도 일부는 피험자의 외부 피부 표면의 일부에 실질적으로 모양이 맞도록 구성되고, 피험자의 파라미터를 감지하며, 감지된 파라미터에 기초하여 파라미터 신호를 발생시키도록 구성된, 복수의 곡면부착형 센서와; 복수의 곡면부착형 센서 각각에 연결되고, 복수의 곡면부착형 센서 각각으로부터 파라미터 신호를 수신하도록 구성된 중앙 제어기를 포함하는 시스템.
- [0082] 하나 이상의 추가 대안적 구현예들을 제공하기 위해 상기 구현예(예, 구현예 1 내지 구현예 31) 중 임의의 한 구현예로부터의 임의의 요소 또는 요소들이, 상기 구현예(예, 구현예 1 내지 구현예 31) 중 임의의 다른 구현예로부터의 임의의 다른 요소 또는 요소들과 조합될 수 있음이 고려된다.
- [0083] 상기 개념과 그들의 명백한 변형 각각은 다음의 청구범위에 기재된 청구된 발명의 사상 및 범위 내에 속하는 것으로 고려된다.

도면

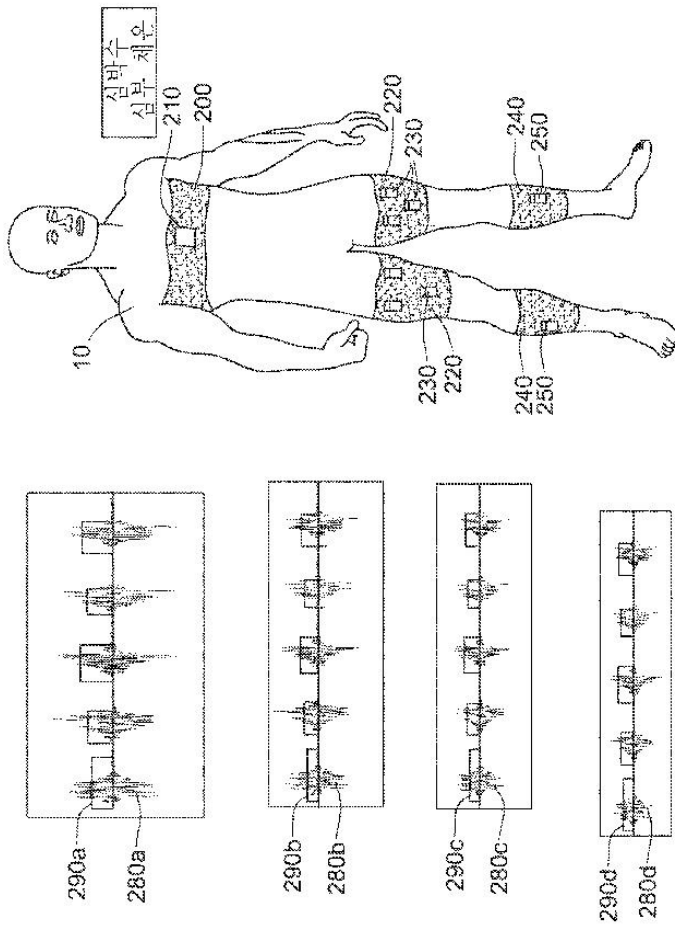
도면1a



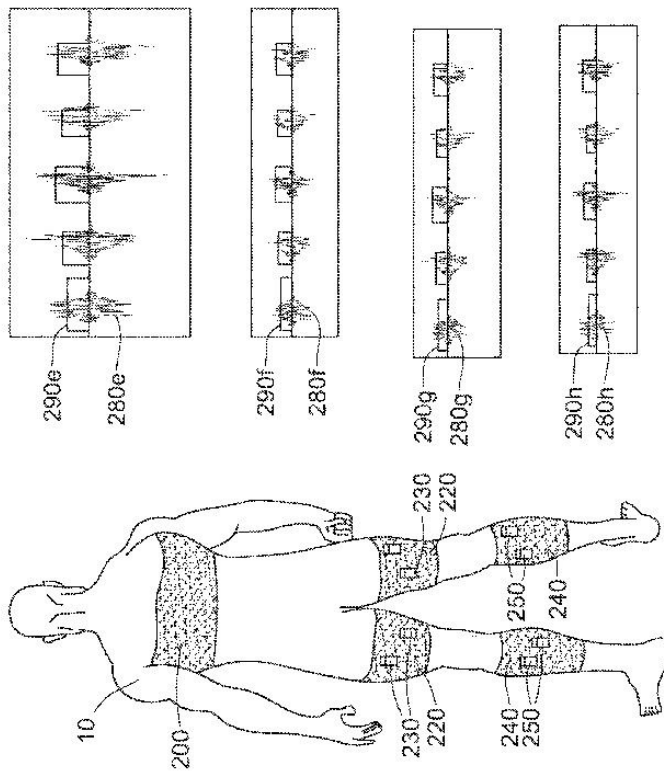
도면1b



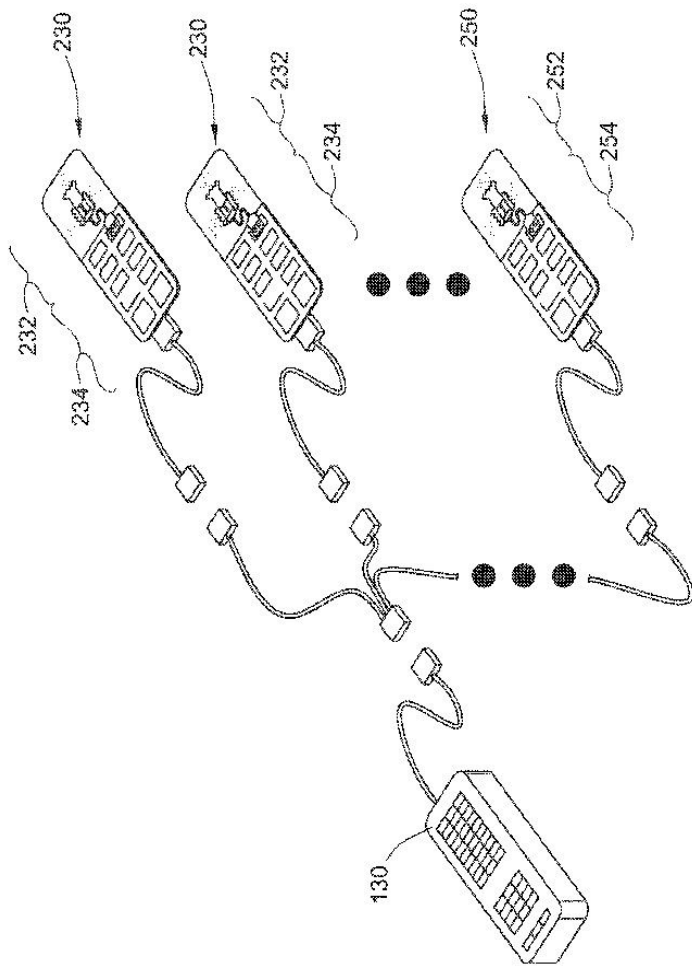
도면2a



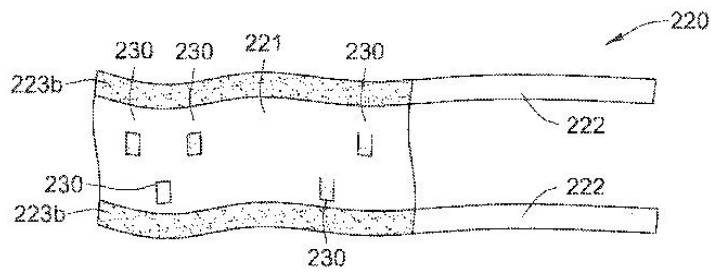
도면2b



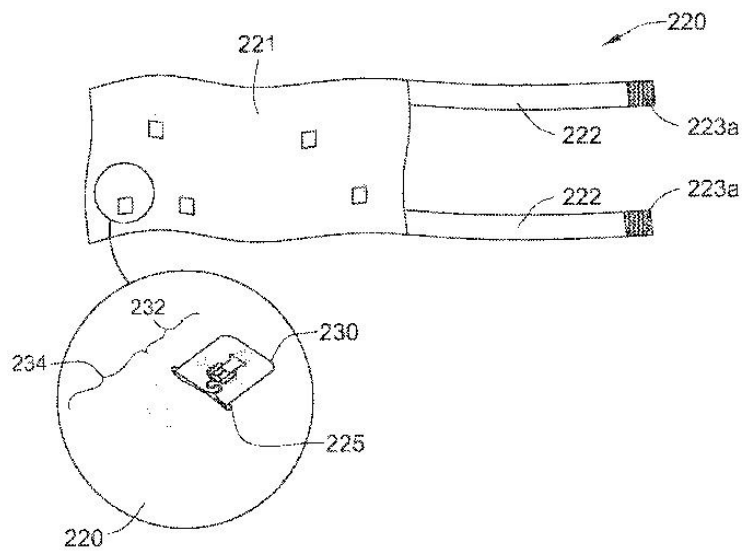
도면3



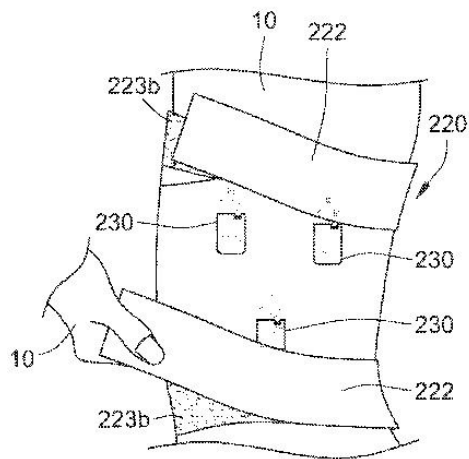
도면4a



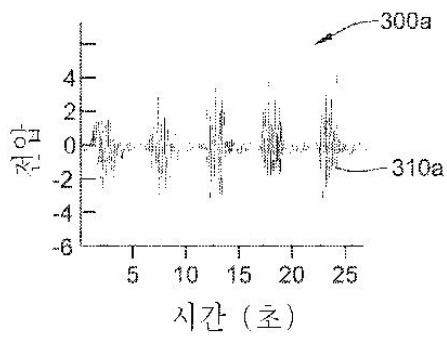
도면4b



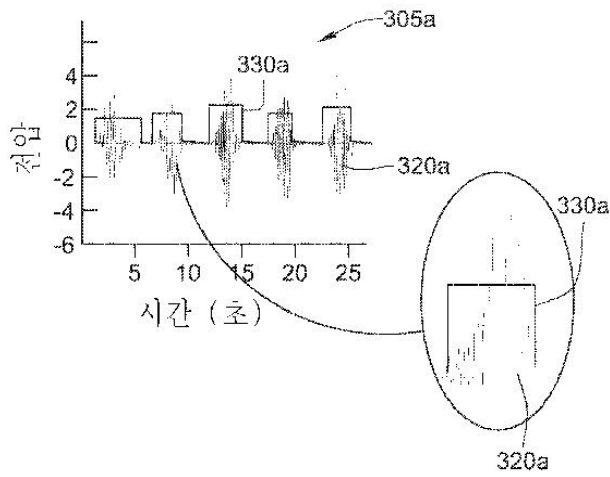
도면4c



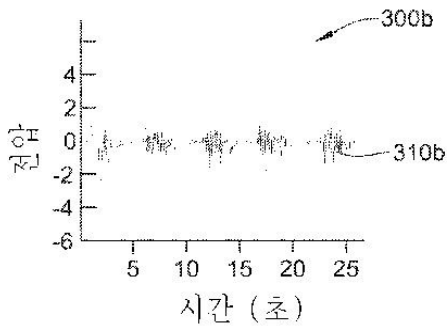
도면5a



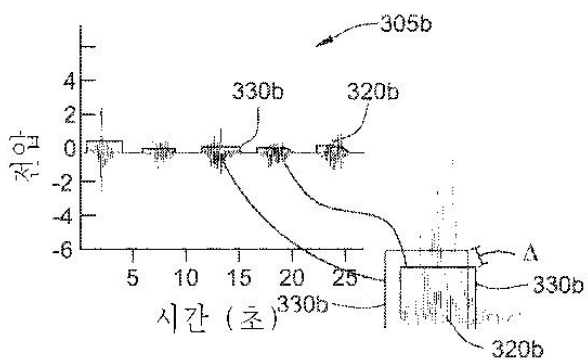
도면5b



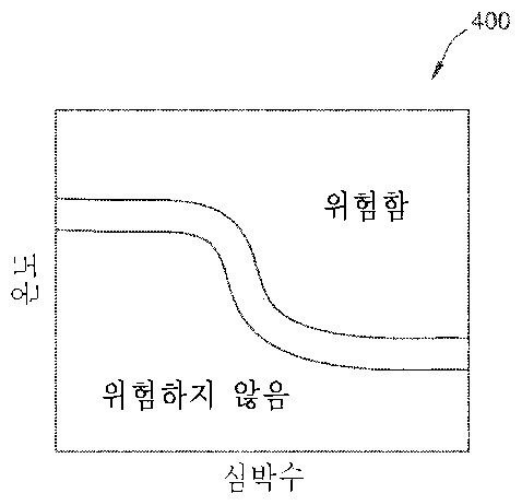
도면6a



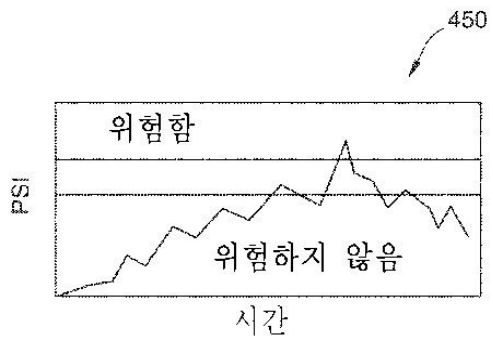
도면6b



도면7a



도면7b



专利名称(译)	发明名称：包括弯曲传感器的多功能设备		
公开(公告)号	KR1020160068795A	公开(公告)日	2016-06-15
申请号	KR1020167010170	申请日	2014-10-09
[标]申请(专利权)人(译)	MC10股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	MC 10，公司		
当前申请(专利权)人(译)	MC 10，公司		
[标]发明人	IVES BARRY 아이브스배리		
发明人	아이브스,배리		
IPC分类号	A61B5/0492 A61B5/11 G08C17/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0492 G08C17/02 A61B5/112 A61B5/6823 A61B5/6828 A61B5/6804		
优先权	61/888946 2013-10-09 US 62/058318 2014-10-01 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的系统包括多个曲面可附接型传感器和中央控制面板。每个曲面可附接型传感器包括处理单元和电极部分。组织电极部分以使得形状基本上适合于实验者的外部皮肤表面的一部分并且由实验者的肌肉组织产生的电脉冲被配置为被感测。感测到的电脉冲从电极部分传输到处理单元。它通过曲面可连接型传感器的处理单元作为用于车载处理的原始模拟信号传输。处理单元被配置为产生示出原始模拟信号的数字信号。中央控制面板分别与多个曲面可附接型传感器连接，并且数字信号被配置为从多个曲面可附接型传感器接收。

