(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0065948
(43) 공개일자 2016년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/0488 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01) *G01L 1/00* (2006.01)
G01P 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0488 (2013.01)
A61B 5/1118 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7011688
(22) 출원일자(국제) 2014년10월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년05월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/059566
(87) 국제공개번호 WO 2015/054312
국제공개일자 2015년04월16일
(30) 우선권주장
61/887,696 2013년10월07일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
엠씨10, 인크
미국, 매사추세츠 02421, 렉싱턴, 빌딩 3, 맥과이어 로드 10
(72) 발명자
가파리, 루즈베
미국, 메사추세츠 02142, 캠브릿지, #316, 써드 스트릿 285
캐이시벤스키, 이사야
미국, 메사추세츠 02493, 웨스톤, 하이랜드 스트릿 13
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
청운특허법인

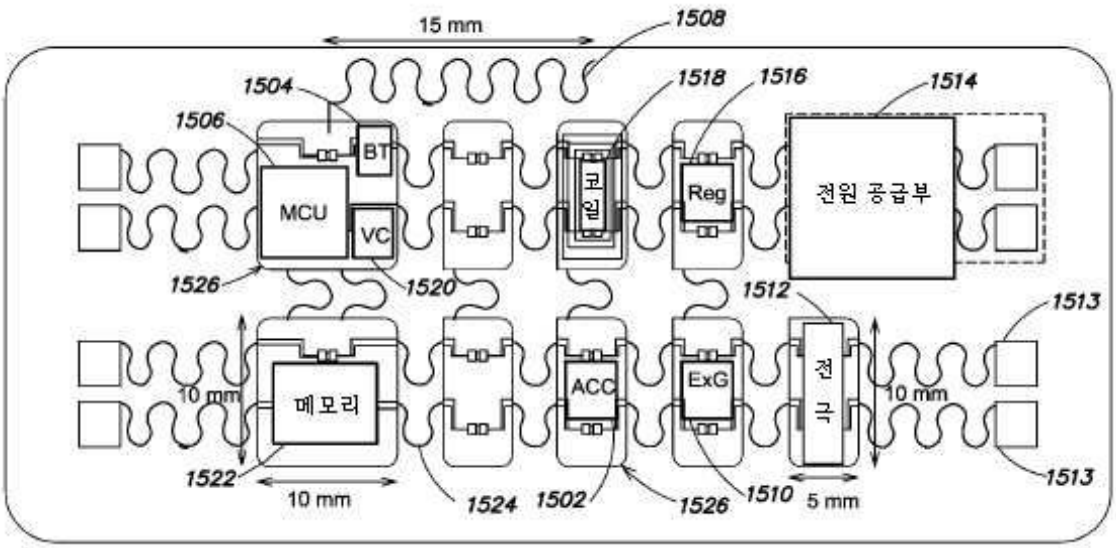
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **감지 및 분석용 등각 센서 시스템**

(57) 요 약

등각 센서를 사용하여 감지 및 분석하기 위한 시스템, 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 양태는 예를 들면, 트레이닝 및/또는 임상 목적과 같은 응용에서, 몸체 동작을 나타내는 데이터를 감지 및 분석하기 위한 등각 센서 시스템 및 장치에 관한 것이다. 본 명세서에 개시된 대표적인 시스템, 방법 및 장치에 따르면, 유연성 전자 장치 기술은 의료 진단, 의료 치료, 물리적 활동, 물리적 요법 및/또는 임상 목적과 같은 응용에서 동작(몸체 동작 및/또는 근육 활동을 포함), 심박수, 전기적 활동 및/또는 체온을 감지하거나 측정하기 위한 등각 센서로서 구현될 수 있다. 등각 센서는 충격을 검출하고 정량화하는 데에 사용될 수 있으며, 중추 신경계 질환 감시에 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도15



(52) CPC특허분류
A61B 5/1124 (2013.01)
A61B 5/1126 (2013.01)
A61B 5/1128 (2013.01)
A61B 5/7246 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
G01L 1/00 (2013.01)
G01P 7/00 (2013.01)
A61B 2505/09 (2013.01)

(72) 발명자
라퍼티, 코노
미국, 메사추세츠 02459, 뉴톤, 칼라일 스트릿 133
라지, 미란
미국, 메사추세츠 02142, 캠브릿지, 아파트먼트 416, 로저스 스트릿 10
세루오로, 메리사
미국, 메사추세츠 01970, 사렘, 카벤디쉬 서클 66
흐수, 융-유
미국, 메사추세츠 02474, 아링톤, 유닛 14, 록어웨이 레인 14
킨, 브라이언
미국, 메사추세츠 02144, 서머빌, #1, 베이 스테이트 어베뉴 36
모레이, 브리아나
미국, 메사추세츠 02143, 서머빌, 아본 스트릿 67
레이리, 브리안
미국, 뉴 저지 08520, 이스트 윈저, 세다빌 로드 60
웨이, 펑-홍
미국, 메사추세츠 02140, 캠브릿지, 아파트먼트 4, 왈덴 스트릿 235

(30) 우선권주장
61/902,151 2013년11월08일 미국(US)
62/002,773 2014년05월23일 미국(US)
62/058,318 2014년10월01일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자를 분석하기 위한 등각 센서 장치로서,

상기 사용자의 일부분에 부착되도록 작동 가능한 적어도 하나의 유연성 기판;

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 상기 등각 센서 장치에 전력을 공급하도록 작동 가능한 적어도 하나의 전원 공급부;

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리 장치;

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며, 상기 적어도 하나의 메모리 장치에 통신으로 결합되고, 상기 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능한 적어도 하나의 마이크로프로세서;

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 상기 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능한 적어도 하나의 센서 장치; 및

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 상기 적어도 하나의 센서에 의해 획득된 상기 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 전송하도록 작동 가능한 적어도 하나의 무선 통신 부품을 포함하는 등각 센서 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며, 상기 적어도 하나의 전원 공급부, 상기 적어도 하나의 메모리 장치, 상기 적어도 하나의 마이크로프로세서, 상기 적어도 하나의 센서 장치 및 상기 적어도 하나의 무선 통신 부품을 전기적으로 연결하는 복수의 유연성 상호 연결부를 더 포함하는 등각 센서 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서 장치는 가속도계 또는 자이로스코프, 또는 이 둘을 포함하는, 등각 센서 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서 장치는 수화 센서, 온도 센서, 근전도(EMG) 부품, 뇌전도(EEG) 부품, 또는 심전도(EKG) 부품, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 등각 센서 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 무선 통신 부품은 상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되는 유연성 안테나를 포함하는, 등각 센서 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 무선 통신 부품은 Bluetooth® 저 에너지(BLTE) 통신 링크를 포함하는, 등각 센서 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 상기 사용자의 부분에 접촉하도록 구성되는 적어도 하나의 전극 커넥터와 결합되는 적어도 하나의 등각 전극을 더 포함하는 등각 센서 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되는 전력 레귤레이터를 더 포함하는 등각 센서 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되는 전압 컨트롤러를 더 포함하는 등각 센서 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

약 1 ㎜ 이하의 두께, 약 2 ㎝ 이하의 폭, 및 약 10 ㎝ 이하의 높이를 갖는 등각 센서 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서 장치는, 근육 활동, 몸체부 동작 또는 전기생리학적 측정 또는 이들의 임의의 조합을 연속적으로 감시하고 연속적인 피드백을 제공하도록 작동 가능한, 등각 센서 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전원 공급부는 충전지를 포함하는, 등각 센서 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 상기 충전지의 충전을 용이하게 하도록 작동 가능한 전력 전달 코일을 더 포함하는 등각 센서 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판은 상기 적어도 하나의 전원 공급부, 상기 적어도 하나의 메모리 장치, 상기 적어도 하나의 마이크로프로세서 및 상기 적어도 하나의 무선 통신 부품을 감싸는 연신 가능 중합체 패치인, 등각 센서 장치.

청구항 15

개인을 분석하기 위한 등각 센서 조립체로서,

개인의 일부분에 부착되도록 작동 가능한 유연성 기판;

상기 유연성 기판에 부착되거나 결합되는 전원 공급부;

상기 유연성 기판에 부착되거나 결합되며 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능한 마이크로프로세서; 및

상기 유연성 기판에 부착되거나 결합되며 상기 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능한 센서

장치를 포함하는 등각 센서 조립체.

청구항 16

사용자를 감시하기 위한 등각 센서 시스템으로서,

마이크로프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리 장치;

상기 적어도 하나의 메모리 장치에 전기적으로 결합되며 상기 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능한 적어도 하나의 마이크로프로세서;

상기 적어도 하나의 마이크로프로세서에 전기적으로 결합되며 상기 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능한 적어도 하나의 센서 장치;

상기 적어도 하나의 마이크로프로세서에 전기적으로 결합되며 상기 적어도 하나의 센서에 의해 획득된 상기 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 송신하도록 작동 가능한 적어도 하나의 무선 통신 부품; 및

상기 적어도 하나의 메모리 장치, 상기 적어도 하나의 마이크로프로세서, 상기 적어도 하나의 센서 장치 및 상기 적어도 하나의 무선 통신 부품에 전기적으로 결합되며 전력을 공급하도록 작동 가능한 적어도 하나의 전원 공급부를 포함하는 등각 센서 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전원 공급부, 상기 적어도 하나의 메모리 장치, 상기 적어도 하나의 마이크로프로세서, 상기 적어도 하나의 센서 장치 및 상기 적어도 하나의 무선 통신 부품을 전기적으로 결합하는 복수의 유연성 상호연결부를 더 포함하는 등각 센서 시스템.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서 장치는 가속도계, 자이로스코프, 수화 센서, 온도 센서, 근전도(EMG) 부품, 뇌전도(EEG) 부품, 또는 심전도(EKG) 부품, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는, 등각 센서 시스템.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 사용자의 부분에 접촉되도록 구성되는 적어도 하나의 전극 커넥터와 결합되는 적어도 하나의 등각 전극을 더 포함하는 등각 센서 시스템.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전원 공급부, 상기 적어도 하나의 메모리 장치, 상기 적어도 하나의 마이크로프로세서 및 상기 적어도 하나의 무선 통신 부품이 장착되거나 내장되는 적어도 하나의 유연성 기판을 더 포함하는 등각 센서 시스템.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판은 상기 사용자의 피부의 일부분에 직접 부착되도록 구성되는, 등각 센서 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 적어도 하나의 유연성 기판은 접착제를 통해 피부의 부분에 직접 부착되는, 등각 센서 시스템.

청구항 23

인간의 피부의 일부분에 직접 부착되도록 작동 가능한 유연성 기판으로 이루어지는, 개인을 분석하기 위한 등각 센서 패치로서,

전원 공급부가 상기 유연성 기판에 부착되거나 결합되고,

마이크로프로세서가 상기 유연성 기판에 부착되거나 결합되고 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능하며,

센서 장치가 상기 유연성 기판에 부착되거나 결합되고 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능한, 등각 센서 패치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [관련출원]

[0002] 본 출원은, 각각 그 전부가 본 원에 참조로 포함되는, "등각 센서 및 분석(Conformal Sensors and Analysis)"을 명칭으로 하여, 2013년 10월 7일에 출원된 미국 특허 가출원 번호 61/887,696, "감지 및 분석용 등각 센서 시스템(Conformal Sensor Systems for Sensing and Analysis)"을 명칭으로 하여 2013년 11월 8일에 출원된 미국 특허 가출원 번호 61/902,151, "투구 감시 및 분석(Throw Monitoring and Analysis)"을 명칭으로 하여 2014년 5월 23일에 출원된 미국 특허 가출원 번호 62/002,773, 및 "등각 센서 및 이를 사용하는 방법(Conformal Sensors and Methods for Using the Same)"을 명칭으로 하여 2014년 10월 1일에 출원된 미국 특허 가출원 번호 62/058,318의 우선권의 이익을 주장한다.

배 경 기 술

[0003] 투구 동작을 포함하는 움직임을 감시하기 위한 기존의 기술은 고가의 3D 동작 캡처/비디오 분석 시스템을 필요로 할 수 있거나 실험실에서 운동 선수가 수행 능력을 방해할 수 있는 부피가 큰 장치를 착용할 것을 요구할 수 있다. 보다 부피가 큰 시스템 중 일부는 외부(비디오 캡처) 장치일 수 있다. 이 기술은 실시간 또는 온 필드 감시에 적합하지 않다. 또한, 투구 또는 피칭을 카운트하는 기존 방법, 예를 들면, 클리커(clicker)는 수동이며, 코칭 스태프에 의한 근접 감시를 필요로 할 수 있다. 투구하는 팔에 강성의 전자 장치를 위치시키는 제한적인 특성으로 인해, 임의의 투구 특정 제품이 시판되지 않는 것으로 보인다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 등각 센서 장치를 사용하여 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 시스템, 장치 및 방법이 제공된다. 일부 구현예에서, 시스템은 개인의 일부분에 결합될 수 있거나 배치될 수 있는 등각 전자 장치 내에 배치될 수 있다. 시스템은 데이터가 검토되고 분석되도록 하는 저장 모듈을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 시스템은 또한 지시기를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 지시기는 시스템에 의해 이루어지는 충격의 실시간 분석을 표시하는 데에 사용될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 몸체 동작을 관찰하기 위한 크고 부피가 큰 장치에 비하여 보다 양호한 수행 능력을 제공한다.

[0006] 일 예에서, 개인의 일부분은 머리, 발, 가슴, 복부, 어깨, 몸통, 허벅지 또는 팔일 수 있다.

[0007] 사용자의 적어도 일부분을 분석하기 위한 등각 센서 장치가 개시된다. 일부 실시예에서, 등각 센서 장치는 사용자에(예를 들면, 사용자의 피부에 직접) (예를 들면, 접착제를 통하여) 부착되도록 작동 가능한 적어도 하나의 유연성 기판을 포함한다. 적어도 하나의 전원 공급부는 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 등각 센서 장치에 전력을 공급하도록 작동 가능하다. 또한, 적어도 하나의 메모리 장치는 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장된다. 적어도 하나의 메모리 장치는 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 저장한다. 또한, 적

어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되는 적어도 하나의 마이크로프로세서는 적어도 하나의 메모리 장치에 통신으로 결합되며 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능하다. 게다가, 적어도 하나의 센서 장치가 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능하다. 추가적으로, 적어도 하나의 무선 통신 부품이 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되며 적어도 하나의 센서에 의해 획득된 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 전송하도록 작동 가능하다.

[0008] 또한, 개인을 분석하기 위한 등각 센서 조립체가 본 원에 개시된다. 일부 실시예에서, 등각 센서 조립체는 개인의 일부분에 부착되거나 결합되도록 작동 가능한 유연성 기판을 포함한다. 전원 공급부 및 마이크로프로세서는 유연성 기판에 부착되거나 결합된다. 마이크로프로세서는 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능하다. 또한, 센서 장치가 유연성 기판에 부착되거나 결합되며 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능하다.

[0009] 또한, 사용자를 감시하기 위한 대표적인 등각 센서 시스템이 본 원에 개시된다. 일부 실시예에서, 등각 센서 시스템은 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리 장치를 포함한다. 적어도 하나의 마이크로프로세서가 적어도 하나의 메모리 장치에 (전기적으로 및/또는 통신으로) 결합되며 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능하다. 또한, 등각 센서 시스템은 적어도 하나의 센서 장치, 적어도 하나의 무선 통신 부품 및 적어도 하나의 전원 공급부를 포함한다. 적어도 하나의 센서 장치가 적어도 하나의 마이크로프로세서에 (전기적으로 및/또는 통신으로) 결합되며, 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능하다. 적어도 하나의 무선 통신 부품은 적어도 하나의 마이크로프로세서에 (전기적으로 및/또는 통신으로) 결합되며, 적어도 하나의 센서에 의해 획득된 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 송신하도록 작동 가능하다. 또한, 적어도 하나의 전원 공급부는 적어도 하나의 메모리 장치, 마이크로프로세서, 센서 장치 및 무선 통신 부품에 (전기적으로 및/또는 통신으로) 결합되며 전력을 공급하도록 작동 가능하다.

[0010] 등각 센서 장치를 사용하여 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템이 개시된다. 등각 센서 장치는 개인의 제1 부분에 장착된다. 예시적인 시스템은 프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리와, 적어도 하나의 메모리에 접속하여 프로세서 실행 가능 명령을 실행하는 처리 유닛과, 분석기를 포함한다. 프로세서 실행 가능 명령은 제1 등각 센서 장치의 적어도 하나의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 수신하는 통신 모듈을 포함한다. 제1 등각 센서 장치는 적어도 하나의 센서 부품을 포함한다. 적어도 하나의 센서 부품은 (a) 개인의 일부분에 근접한 가속도를 나타내는 가속도 데이터, 및 (b) 개인에게 가해지는 힘을 나타내는 힘 데이터 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 구성된다. 제1 등각 센서 장치는 등각 접촉의 정도를 제공하도록 개인의 제1 부분의 표면에 실질적으로 부합하며, 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터는 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 포함한다. 분석기는, 적어도 하나의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치 및 등각 접촉의 정도를 기준으로, (i) 전달된 에너지, 및 (ii) 머리 상해 기준(HIC) 중 적어도 하나를 나타내는 파라미터를 정량화하도록 구성된다. 미리 설정된 수행 능력 역치 값과 파라미터의 비교는 개인의 수행 능력의 지표를 제공한다.

[0011] 일 예에서, 개인의 제1 부분은 종아리, 무릎, 허벅지, 머리, 발, 가슴, 복부, 어깨 및 팔 중 적어도 하나이다. 적어도 하나의 센서 부품은 가속도계 또는 자이로스코프일 수 있다. 적어도 하나의 센서 부품은 개인의 생리적 데이터의 적어도 하나의 측정치를 더 획득하도록 구성될 수 있다.

[0012] 일 예에서, 미리 설정된 수행 능력 역치 값은 이전의 개인의 수행 능력을 나타내는 데이터 및/또는 복수의 상이한 개인의 이전의 수행 능력을 나타내는 데이터를 사용하여 결정된다. 일 예에서, 분석기는, 개인의 수행 능력의 지표가 미리 설정된 수행 능력 역치 값 미만인 경우, 개인이 감소된 물리적 활동을 수행하는 기간을 결정한다.

[0013] 다른 예에서, 미리 설정된 수행 능력 역치 값은 개인의 제2 부분의 표면에 실질적으로 부합하는 제2 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 사용하여 결정된다.

[0014] 제1 등각 센서 장치는 유연성 및/또는 연신 가능 기판을 더 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 센서 부품은 유연성 및/또는 연신 가능 기판에 배치되며, 적어도 하나의 센서 부품은 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부에 결합된다. 유연성 및/또는 연신 가능 기판은 직물, 엘라스토머, 종이 또는 하나의 장비를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부는 전기적으로 전도성 또는 비전도성일 수 있다.

[0015] 예시적인 시스템은 개인의 수행 능력의 지표를 표시하는 적어도 하나의 지시기를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 지시기는 액정 디스플레이, 전기 영동 디스플레이 또는 지시등일 수 있다.

[0016] 일 예에서, 적어도 하나의 지시기는 지시등이며, 개인의 수행 능력의 지표가 미리 설정된 수행 능력 역치 값에 일치하거나 이를 초과하지 않고 개인의 수행 능력의 지표가 미리 설정된 수행 능력 역치 값 미만인 경우에, 지시등이 상이하게 표시된다. 지시등의 외관은 인간의 눈으로 검출 가능할 수 있거나 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 슬레이트 컴퓨터, 전자 게이밍 시스템 및/또는 전자 판독기의 이미지 센서에 의해 검출 가능할 수 있다.

[0017] 일 예에서, 제1 등각 센서 장치는 적어도 하나의 센서 부품을 제1 등각 센서 장치의 적어도 하나의 다른 부품에 전기적으로 결합시키는 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 다른 부품은 배터리, 송신기, 송수신기, 증폭기, 처리 유닛, 배터리용 충전기 레귤레이터, 무선 주파수 부품, 메모리 및 아날로그 감지 블록 중 적어도 하나일 수 있다.

[0018] 예시적인 통신 모듈은 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 수신하는 근거리 통신(NFC) 가능 부품을 포함할 수 있다.

[0019] 일 예에서, 통신 모듈은 Bluetooth® 기술, Wi-Fi, Wi-Max, IEEE 802.11 기술, 무선 주파수(RF) 통신, 적외선 데이터 협회(IrDA) 호환 프로토콜, 또는 공유 무선 접속 프로토콜(SWAP)을 기반으로 하는 통신 프로토콜을 구현하도록 구성될 수 있다.

[0020] 예시적인 시스템은 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터 및/또는 파라미터를 저장하는 적어도 하나의 메모리를 더 포함할 수 있다.

[0021] 다른 양태에서, 등각 센서 장치를 사용하여 개인의 수행 능력을 평가하기 위한 예시적인 시스템이 개시된다. 예시적인 시스템은, 제1 등각 센서 장치 및 제2 등각 센서 장치 중 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 수신하는 데이터 수신기를 포함할 수 있고, 제1 등각 센서 장치 및 제2 등각 센서 장치는 각각 개인의 각각의 일부분에 배치되며 이에 실질적으로 부합한다. 제1 및 등각 센서 장치는 각각 적어도 하나의 측정치를 획득하는 적어도 하나의 센서 부품을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 측정치는 (a) 개인의 일부분에 근접한 가속도를 나타내는 가속도 데이터, 및 (b) 개인에게 가해지는 힘을 나타내는 힘 데이터 중 적어도 하나일 수 있다. 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터는 각각의 등각 센서 장치 및 개인의 각 일부분 사이에서의 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 포함한다. 또한, 예시적인 시스템은, 제1 등각 센서 장치 및 제2 등각 센서 장치의 각각으로부터의 적어도 하나의 측정치를 기준으로, (i) 전달된 에너지 (ii) 머리 상해 기준(HIC) 중 적어도 하나를 나타내는 파라미터를 정량화하는 분석기를 포함한다. 제1 등각 센서 장치로부터의 적어도 하나의 측정치를 기준으로 판단된 파라미터를 제2 등각 센서 장치로부터의 적어도 하나의 측정치를 기준으로 판단된 파라미터와 비교하는 것은 개인의 수행 능력의 지표를 제공한다.

[0022] 일 예에서, 제1 등각 센서 장치 및 제2 등각 센서 장치 각각은 개인의 각각의 종아리, 각각의 무릎, 각각의 허벅지, 각각의 발, 각각의 엉덩이, 각각의 팔 또는 각각의 어깨에 배치될 수 있으며 이에 실질적으로 부합한다.

[0023] 적어도 하나의 센서 부품은 가속도계 또는 자이로스코프일 수 있다.

[0024] 일 예에서, 제1 등각 센서 장치로부터의 적어도 하나의 측정치를 기준으로 판단된 파라미터가 제2 등각 센서 장치로부터의 적어도 하나의 측정치를 기준으로 판단된 파라미터와 상이한 경우, 개인은 감소된 수행 능력을 나타내는 것으로 분류될 수 있다.

[0025] 이 예에서, 개인이 감소된 수행 능력을 나타내는 것으로 분류되는 경우, 분석기는 개인이 감소된 물리적 활동을 수행하는 기간을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0026] 일 예에서, 제1 등각 센서 장치 및 제2 등각 센서 장치 중 적어도 하나는 유연성 및/또는 연신 가능 기판을 더 포함할 수 있고, 적어도 하나의 센서 부품은 유연성 및/또는 연신 가능 기판에 배치되며, 적어도 하나의 센서 부품은 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부에 결합된다.

[0027] 일 예에서, 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부는 전기적으로 전도성 또는 비전도성일 수 있다.

[0028] 예시적인 시스템의 데이터 수신기는 근거리 통신(NFC) 가능 부품을 더 포함할 수 있다.

[0029] 일 예에서, 데이터 수신기는 Bluetooth® 기술, Wi-Fi, Wi-Max, IEEE 802.11 기술, 무선 주파수(RF) 통신, 적외선 데이터 협회(IrDA) 호환 프로토콜, 또는 공유 무선 접속 프로토콜(SWAP)을 기반으로 하는 통신 프로토콜을 구현하도록 구성될 수 있다.

[0030] 일 예에서, 시스템은 파라미터 및/또는 제1 등각 센서 장치 및 제2 등각 센서 장치 중 적어도 하나의 측정치를

나타내는 데이터를 저장하는 적어도 하나의 메모리를 더 포함할 수 있다.

[0031] 다른 양태에서, 개인의 팔의 일부분에 장착되는 등각 센서 장치를 사용하여 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템이 개시된다. 예시적인 시스템은 프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리와, 적어도 하나의 메모리에 접속하여 프로세서 실행 가능 명령을 실행하는 처리 유닛과, 분석기를 포함한다. 프로세서 실행 가능 명령은 등각 센서 장치의 적어도 하나의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 수신하는 통신 모듈을 포함한다. 등각 센서 장치는 팔의 부분의 가속도를 나타내는 데이터의 적어도 하나의 측정치를 획득하는 적어도 하나의 센서 부품을 포함한다. 등각 센서 장치는 등각 접촉의 정도를 제공하기 위해 팔의 부분의 표면에 실질적으로 부합한다. 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터는 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 포함한다. 적어도 하나의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치 및 등각 접촉의 정도를 기준으로, 분석기는 팔의 부분의 에너지 또는 가속도를 나타내는 파라미터를 정량화하도록 구성된다. 미리 설정된 수행 능력 역치 값과 파라미터의 비교는 개인의 수행 능력의 지표를 제공한다.

[0032] 적어도 하나의 센서 부품은 가속도계 또는 자이로스코프일 수 있다.

[0033] 일 예에서, 적어도 하나의 센서 부품은 개인의 생리적 데이터의 적어도 하나의 측정치를 더 획득한다.

[0034] 일 예에서, 분석기는, 개인의 수행 능력의 지표가 미리 설정된 수행 능력 역치 값 미만인 경우, 개인이 감소된 물리적 활동을 수행하는 기간을 결정한다.

[0035] 예시적인 시스템은 통신 모듈에 결합되는 저장 장치를 더 포함할 수 있으며, 저장 장치는 개인의 수행 능력의 지표가 전달된 에너지의 기 설정 역치 값을 초과하는 다수의 시간의 카운트를 나타내는 데이터를 저장하도록 구성된다.

[0036] 일 예에서, 시스템은 개인의 수행 능력의 지표가 전달된 에너지의 기 설정 역치 값을 초과하는 다수의 시간의 카운트를 나타내는 데이터를 전송하는 전송 모듈을 더 포함한다.

[0037] 전송 모듈은 무선 전송 모듈일 수 있다.

[0038] 일 예에서, 센서 부품은 가속도계 및 자이로스코프 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있으며, 팔의 부분의 에너지 또는 가속도를 나타내는 파라미터가 가속도계 및/또는 자이로스코프로부터의 적어도 하나의 측정치를 기준으로 연산된다.

[0039] 일 예에서, 시스템은 프로세서가 프로세서 실행 가능 명령을 실행하여 파라미터를 미리 설정된 수행 능력 역치 값과 비교하도록 구성될 수 있으며, 이에 따라, 개인의 수행 능력의 지표를 결정한다.

[0040] 일 예에서, 시스템은 파라미터가 미리 설정된 수행 능력 역치 값을 초과하는 경우에 프로세서가 각 비교마다 카운트의 제1 누적 개수를 증가시키는 프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.

[0041] 다른 양태에서, 개인의 제1 부분에 장착되는 등각 센서 장치를 사용하여 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템이 개시된다. 예시적인 시스템은 프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리와, 적어도 하나의 메모리에 접속하여 프로세서 실행 가능 명령을 실행하는 처리 유닛과, 분석기를 포함한다. 프로세서 실행 가능 명령은 제1 등각 센서 장치의 적어도 하나의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 수신하는 통신 모듈을 포함한다. 제1 등각 센서 장치는 (a) 개인의 일부분에 인접한 가속도를 나타내는 가속도 데이터, 및 (b) 개인의 생리적 상태를 나타내는 생리적 데이터 중 적어도 하나의 적어도 하나의 측정치를 획득하는 적어도 하나의 센서 부품을 포함한다. 제1 등각 센서 장치는 등각 접촉의 정도를 제공하기 위해 개인의 제1 부분의 표면에 실질적으로 부합한다. 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터는 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 포함한다. 분석기는, 적어도 하나의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치 및 등각 접촉의 정도를 기준으로, 투구 카운트, 패턴 매칭, 대칭, 움직임 크기, 파지 강도, 운동 링크 및 경기 복귀로의 준비 상태 중 적어도 하나를 나타내는 수행 능력 파라미터를 정량화하도록 구성될 수 있다. 미리 설정된 수행 능력 역치 값과 파라미터의 비교는 개인의 수행 능력의 지표를 제공한다.

[0042] 일 예에서, 개인의 제1 부분은 종아리, 무릎, 허벅지, 머리, 발, 가슴, 복부, 어깨 및 팔 중 적어도 하나이다.

[0043] 적어도 하나의 센서 부품은 가속도계 또는 자이로스코프일 수 있다.

[0044] 일 예에서, 시스템은 적어도 하나의 센서 부품이 개인의 생리적 데이터의 적어도 하나의 측정치를 더 획득하도록 구성될 수 있다.

[0045] 제1 등각 센서 장치는 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터 및/또는 개인의 수행 능력의 지표를 전송하는 적어도 하나의 통신 인터페이스를 더 포함할 수 있다.

[0046] 일 예에서, 미리 설정된 수행 능력 역치 값은 이전의 개인의 수행 능력을 나타내는 데이터 및/또는 복수의 상이한 개인의 이전의 수행 능력을 나타내는 데이터를 사용하여 결정된다.

[0047] 다른 예에서, 미리 설정된 수행 능력 역치 값은 개인의 제2 부분의 표면에 실질적으로 부합하는 제2 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 사용하여 결정된다.

[0048] 일 예에서, 제1 등각 센서 장치는 유연성 및/또는 연신 가능 기판을 더 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 센서 부품은 유연성 및/또는 연신 가능 기판에 배치되며, 적어도 하나의 센서 부품은 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부에 결합된다.

[0049] 유연성 및/또는 연신 가능 기판은 직물, 엘라스토머, 종이 또는 하나의 장비를 포함할 수 있다.

[0050] 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부는 전기적으로 전도성 또는 비전도성일 수 있다.

[0051] 일 예에서, 제1 등각 센서 장치는 적어도 하나의 센서 부품을 제1 등각 센서 장치의 적어도 하나의 다른 부품에 전기적으로 결합시키는 적어도 하나의 연신 가능 상호 연결부를 더 포함할 수 있다. 적어도 하나의 다른 부품은 배터리, 송신기, 송수신기, 증폭기, 처리 유닛, 배터리용 충전기 레귤레이터, 무선 주파수 부품, 메모리 및 아날로그 감지 블록 중 적어도 하나일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0052] 본 원에 설명된 도면은 단지 예시를 목적으로 하는 것임을 당업자가 이해할 것이다. 설명된 구현예의 다양한 양태는 경우에 따라 설명된 구현예의 이해를 용이하게 하기 위해 과장되거나 확대될 수 있는 것으로 이해될 것이다. 도면에서, 다양한 도면 전체에서, 동일한 특징, 기능적으로 유사하고/하거나 구조적으로 유사한 요소에 대해서는 전반적으로 동일한 도면 부호가 표시된다. 도면은 반드시 일정한 비율로 그려진 것은 아니며, 그 대신, 교시의 원리를 예시하는 데에 중점을 둔다. 어떤 방법이든지, 도면은 본 교시의 범위를 제한하고자 하는 것이 아니다. 후술하는 도면을 참조로 하는 후술하는 예시적인 설명으로부터 시스템, 장치 및 방법이 보다 잘 이해될 수 있다.

도 1a 내지 도 1d는 본 원의 원리에 따른 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 장치의 블록도를 도시한다.

도 2a 내지 도 2c는, 본 원의 원리에 따른, 개인의 수행 능력을 감시하고 수행 능력 메트릭을 나타내는 데이터를 표시하기 위한 예시적인 장치의 블록도를 도시한다.

도 3은 본 원의 원리에 따른 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 방법의 순서도를 도시한다.

도 4는 본 원의 원리에 따른 컴퓨터 시스템의 일반적인 구조를 도시한다.

도 5는 본 원의 원리에 따른 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템을 도시한다.

도 6a 및 도 6b는 본 원의 원리에 따른 파지 강도를 기준으로 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템을 도시한다.

도 7은 본 원의 원리에 따른 패턴 매칭을 기준으로 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템을 도시한다.

도 8은 본 원의 원리에 따른 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템을 도시한다.

도 9는 본 원의 원리에 따른 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템을 도시한다.

도 10은 본 원의 원리에 따른 피부에 장착된 예시적인 등각 센서 장치를 도시한다.

도 11은 본 원의 원리에 따른 예시적인 데이터를 도시한다.

도 12는 본 원의 원리에 따른 투구 동작 중에 수집된 예시적인 데이터를 도시한다.

도 13은 본 원의 원리에 따른 예시적인 등각 센서 시스템의 예시적인 구조의 블록도를 도시한다.

도 14는 본 원의 원리에 따른 예시적인 등각 모션 센서 플랫폼의 부품의 비한정적인 예를 도시한다.

도 15는 본 원의 원리에 따른 예시적인 등각 센서 시스템의 예시적인 구조를 도시한다.

도 16a 및 도 16b는 본 원의 원리에 따른 등각 센서 시스템의 예시적인 구현예를 도시한다.

도 16c는 본 원의 원리에 따른 등각 접촉의 정도로 몸체부에 결합된 등각 센서 장치의 예시적인 구현예를 도시한다.

도 17a는 본 원의 원리에 따른 인간 몸체에서의 예시적인 등각 센서 시스템의 배치의 예를 도시한다.

도 17b는 본 원의 원리에 따른 몸체부에 배치되는 등각 센서 시스템의 예시적인 이미지를 도시한다.

도 18 및 도 19는 본 원의 원리에 따른 통신 프로토콜의 상이한 예를 도시한다.

도 20은 본 원의 원리에 따른 근육 활동 트래커로서의 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다.

도 21은 본 원의 원리에 따른 강도 트레이닝 프로그램 트래커 및/또는 개인 코치로서의 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다.

도 22는 본 원의 원리에 따른 강도 트레이닝 피드백에 대한 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다.

도 23a, 도 23b 및 도 23c는 본 원의 원리에 따른 사용자 피드백에 대한 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다.

도 24a 및 도 24b는 본 원의 원리에 따른 정상적인 활동으로 복귀하려는 사용자의 준비 상태를 판단하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다.

도 25는 본 원의 원리에 따른 수면 추적의 용도를 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0053] 아래에서 보다 상세하게 설명되는 개념(이러한 개념이 상호 불일치하지 않는다면)의 모든 조합은 본 원에 개시된 발명의 요지의 일부인 것으로 고려되는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 원에 명백하게 채용된 용어로서 참조로서 포함된 임의의 개시에서도 볼 수 있는 용어는 본 원에 개시된 특정 개념에 가장 일치하는 의미와 부합하여야 하는 것으로 이해되어야 한다.

[0054] 등각 센서 장치를 사용하여 얻은 측정 데이터를 사용하여 개인의 수행 능력을 정량화하기 위한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템과 관련한 다양한 개념 및 실시예가 아래에서 보다 상세하게 설명된다. 비한정적인 예에 따르면, 개인의 수행 능력은 투구 동작 및/또는 물체의 타격(때림(licking)을 포함)에서 개인의 수행 능력의 측정치로서의 역할을 하는 "투구 카운트(throw count)" 라 칭하는 파라미터를 사용하여 정량화될 수 있다. 개시된 개념이 구현예의 임의의 특정 방식에 한정되지 않으므로, 위에서 도입되고 아래에서 보다 상세하게 설명되는 다양한 개념은 임의의 수많은 방식으로 구현될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 특정 구현예 및 응용예가 주로 예시적인 목적으로 제공된다.

[0055] 본 원에 사용되는 "포함한다(includes)"이라는 용어는 포함하지만 이에 한정되지 않는 것을 의미하며, "포함하는(including)"이라는 용어는 포함하지만 이에 한정되지 않는 것을 의미한다. "기준으로(based on)"라는 용어는 적어도 부분적으로 기준으로 하는 것을 의미한다.

[0056] 개인의 일부분에 장착된 등각 센서 장치를 사용하여 개인의 수행 능력을 정량화하기 위한 예시적인 시스템, 방법 및 장치가 설명된다. 등각 센서 장치는 등각 접촉의 정도에 따라 개인의 일부분에 실질적으로 부합하도록 구성된다. 예시적인 시스템은 프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리와, 적어도 하나의 메모리에 접속하여 프로세서 실행 가능 명령을 실행하는 처리 유닛을 포함한다. 프로세서 실행 가능 명령은 등각 센서 장치의 센서 부품의 측정치를 나타내는 데이터를 수신하는 통신 모듈을 포함한다. 센서 부품은 개인의 일부분에 근접한 가속도를 나타내는 가속도 데이터 및/또는 개인에 가해지는 힘을 나타내는 힘 데이터를 측정하도록 구성될 수 있다. 측정 데이터는 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 포함한다. 또한, 프로세서 실행 가능 명령은, 적어도 부분적으로 센서 부품 측정치 및 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 기준으로, (i) 전달된 에너지 (ii) 머리 상해 기준(HIC) 중 적어도 하나를 나타내는 파라미터를 정량화하는 분석기를 포함한다. 미리 설정된 수행 능력 역치 값과 파라미터의 비교는 개인의 수행 능력의 지표를 제공한다.

[0057] 비한정적인 예에서, 미리 설정된 수행 능력 역치 값은 개인의 상이한 부분에 배치되는 등각 센서 부품으로부터의 측정 데이터를 기준으로 결정될 수 있다. 예를 들면, 제1 팔로부터의 측정치와 비교하기 위한 제2 팔에 배치되는 등각 센서 부품으로부터의 측정치, 제1 무릎으로부터의 측정치와 비교하기 위한 제2 무릎에 근접하게 배치되는 등각 센서 부품으로부터의 측정치, 제1 다리로부터의 측정치와 비교하기 위한 제2 다리에 배치되는 등각 센서 부품으로부터의 측정치, 또는 제1 어깨로부터의 측정치와 비교하기 위한 제2 어깨에 배치되는 등각 센서 부품으로부터의 측정치를 기준으로 미리 설정된 수행 능력 역치 값이 결정될 수 있다. 비한정적인 예에서, 미리 설정된 수행 능력 역치 값은 복수의 다른 개인으로부터의 측정치를 기준으로 결정될 수 있다.

[0058] 데이터 전달 에너지는 힘 대 거리 곡선 등이지만 이에 한정되지 않는, 가속도 측정 데이터 또는 힘 측정 데이터로부터의 곡선 아래의 면적으로서 연산될 수 있다. 머리 상해 기준(HIC)은 충격이 머리 상해를 초래할 가능성의 척도를 제공하는 데에 사용될 수 있다. 비한정적인 예로서, 머리 상해 기준(HIC)은 아래의 식을 사용하여 연산될 수 있다.

[0059] $$HIC = \left\{ \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a(t)dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1) \right\}_{max}$$

[0060] 여기에서, t_1 및 t_2는 HIC가 최대 값에 접근하는 시간 간격(초)을 나타내며, a(t)는 가속도이다. 시간 간격은 약 3 밀리초 및 36 밀리초 사이 등이지만 이에 한정되지 않는 특정 값으로 제한될 수 있다.

[0061] 본 원에 설명된 다양한 예에서, 개인의 수행 능력은 피크 가속도 데이터 및/또는 힘 데이터 등이지만 이에 한정되지 않는 측정 데이터를 기준으로 정량화될 수 있다. 일부 예에서, 전달된 에너지는 몸체부의 동작의 라이너(liner) 및/또는 가속도의 시간 변동의 적분을 기준으로 연산될 수 있다. 따라서, 전달된 에너지 산출은 몸체부의 동작의 크기 및 지속 기간을 고려할 수 있다.

[0062] 본 원에 설명된 원리에 따르면, 개인의 수행 능력의 측정 데이터 및/또는 지표는 디스플레이 또는 시스템의 다른 지시기를 사용하여 표시될 수 있고/있거나, 시스템의 메모리에 저장될 수 있고/있거나, 외부 연산 장치 및/또는 클라우드로 전송될 수 있다. 일 예에서, 시스템은 센서 부품에 의하여 전송된 데이터를 수신하여 측정 데이터를 제공하도록 구성되는 데이터 수신기를 포함할 수 있다. 예를 들면, 데이터 수신기는 등각 센서 장치와 통합되는 장치의 부품일 수 있다.

[0063] 일 예에서, 시스템은 개인의 수행 능력의 지표를 표시하는 적어도 하나의 지시기를 포함할 수 있다. 지시기는 액정 디스플레이, 전기 영동 디스플레이(electrophoretic display), 또는 지시등(indicator light)일 수 있다. 예시적인 시스템은, 개인의 수행 능력의 지표가 미리 설정된 수행 능력 역치 값을 충족시키거나 초과하지 않고 개인의 수행 능력의 지표가 미리 설정된 수행 능력 역치 값 미만인 경우에, 지시등이 상이하게 나타나도록 구성될 수 있다. 예시적인 시스템은, 지시등의 표시가 인간의 눈으로 검출 가능하거나, 인간의 눈으로 검출 가능한 범위 밖에서 연산 장치의 이미지 센서의 사용에 의해 검출 가능하도록 구성될 수 있다. 본 원의 원리에 따른 예시적인 시스템, 장치 또는 방법 중 임의의 것에 적용 가능한 연산 장치의 비한정적인 예는 스마트폰(iphone®, 안드로이드™ 폰 또는 Blackberry® 등이지만 이에 한정되지 않음), 태블릿 컴퓨터, 랩탑, 슬레이트 컴퓨터, 전자 게이밍 시스템(XBOX®, Playstation® 또는 Wii® 등이지만 이에 한정되지 않음), 전자 판독기(e-reader), 및/또는 다른 전자 판독기 또는 휴대용 또는 웨어러블(wearable) 연산 장치를 포함한다.

[0064] 본 원의 원리에 따른 예시적인 시스템, 장치 및 방법은 전달된 에너지의 기 설정 역치 값을 초과하는 전달된 에너지의 값을 초과하는 투구(타격 또는 발로 차는 것을 포함)의 누적 투구 카운트로서 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 장치를 제공한다.

[0065] 본 원의 예시적인 시스템, 방법 및 장치 중 임의의 것에서, 등각 센서 장치는 개인의 몸체부에 배치되거나 그렇지 않으면 개인의 몸체부에 결합될 수 있다. 다양한 예시적인 구현예에서, 적어도 하나의 등각 센서 장치는 개인의 종아리, 무릎, 허벅지, 머리, 발, 가슴, 복부, 어깨 및/또는 팔의 일부분에 배치될 수 있거나 그렇지 않으면 이에 결합될 수 있다. 개인은 인간 대상일 수 있거나 비인간 동물(개, 말 또는 낙타 등이지만 이에 한정되지 않음)일 수 있다. 비인간 동물에서, 등각 센서 장치는 둔부에 배치될 수 있거나 그렇지 않으면 이에 결합될 수 있다.

[0066] 본 원의 원리에 따른 예시적인 시스템, 장치 및 방법은 각각 개인의 상이한 부분에 장착되는 적어도 2개의 등각 센서 장치를 사용하여 개인의 수행 능력을 감시하기 위한 장치를 제공한다. 각 등각 센서 장치는 각각의 등각

접촉의 정도에 따라 개인의 각각의 부분에 실질적으로 부합하도록 구성된다. 예시적인 시스템은 프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 적어도 하나의 메모리와, 적어도 하나의 메모리에 접속하여 프로세서 실행 가능 명령을 실행하는 처리 유닛을 포함한다. 프로세서 실행 가능 명령은 각각의 등각 센서 장치의 센서 부품의 측정치를 나타내는 데이터를 수신하는 통신 모듈을 포함한다. 각 센서 부품은 개인의 일부분에 근접한 가속도를 나타내는 가속도 데이터 및/또는 개인에 가해지는 힘을 나타내는 힘 데이터를 측정하도록 구성될 수 있다. 측정 데이터는 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 포함한다. 또한, 프로세서 실행 가능 명령은, 각각의 등각 센서 장치로부터의 측정치를 기준으로, (i) 전달된 에너지, 및 (ii) 머리 상해 기준(HIC) 중 적어도 하나를 나타내는 파라미터를 정량화하는 분석기를 포함한다. 각각의 등각 센서 장치로부터의 측정치를 기준으로 결정된 파라미터의 비교는 개인의 수행 능력의 지표를 제공한다.

[0067] 비한정적인 예로서, 각각의 등각 센서 장치는 개인의 각각의 종아리, 각각의 무릎, 각각의 허벅지, 각각의 발, 각각의 엉덩이, 각각의 팔 또는 각각의 어깨에 배치되며 이와 실질적으로 부합할 수 있다. 이러한 예에서, 비교는 재활 치료 또는 물리적 요법 도중, 그 이전 및/또는 그 이후의 개인의 대칭의 지표를 제공하는 데에 사용될 수 있다.

[0068] 몸체에 특정 고에너지 충격이 가해지는 경우 이외에도, 본 원에 설명된 예시적인 시스템, 방법 및 장치는, 비한정적인 예로서, 트레이닝 및/또는 임상 목적으로서의 그러한 응용예에 대해, 몸체 동작을 나타내는 데이터의 분석을 사용한다.

[0069] 동작의 범위, 동작의 종류 및 동작의 변화와 연관된 유용한 정보를 제공하기 위해, 몸체 또는 몸체의 일부의 동작을 감지하는 것을 기반으로 수집된 데이터는 몸체의 다른 생리적 측정치를 감지하는 것을 기반으로 수집된 데이터와 함께 분석될 수 있다. 얇은 등각 및 웨어러블 센서 및 이러한 센서를 포함하는 측정 장치를 사용하여 이러한 감지가 수행될 때, 이러한 측정치 및 메트릭은 측정 장치의 크기, 중량 또는 배치에 의해 방해 받지 않을 수 있다.

[0070] 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 재활 치료, 물리적 요법, 운동 트레이닝 및 운동 선수 감시를 포함하는 다양한 응용예를 위한 몸체 동작 또는 몸체부를 측정할 수 있는 얇은 등각 전자 측정 시스템을 제공한다. 추가적으로, 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 운동 선수 평가, 수행 능력 감시, 트레이닝 및 수행 능력 개선에 사용될 수 있다.

[0071] 동작 검출을 위한 예시적인 장치는 가속도계(3축 가속도계 등이지만 이에 한정되지 않음)을 포함할 수 있다. 예시적인 장치는 3축 자이로스코프를 포함할 수 있다. 예시적인 장치는 몸체부에 배치될 수 있고, 몸체부의 동작을 기준으로 수집된 데이터가 분석되며, 동작 대 시간 곡선 아래의 에너지가 동작의 에너지 또는 임펄스의 지시기로서 결정될 수 있다.

[0072] 등각 센서 장치는 3D 가속도계 및/또는 3축 자이로 형태의 동작 감지를 병행하여 다양한 응용예에 대해 동작 경로를 제공한다. 비한정적인 예로서, 장치의 형태는 작은 표면 실장 기술 패키지 또는 매우 얇은 패치 기반 시스템을 형성하기 위해 결합된 패키징되지 않은 장치 중 어느 하나일 수 있다. 비한정적인 예로서, 패치의 두께는 약 2 ㎜ 이하일 수 있다. 예시적인 패치는 밴드에이드 또는 다른 붕대의 몸체부와 유사한 몸체부에 접착으로 부착될 수 있다.

[0073] 비한정적인 예로서, 장치 구조는 하나 이상의 센서, 파워 & 파워 회로, 무선 통신 및 마이크로프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 예시적인 장치는 이러한 다이 또는 패키지 기반 부품을 얇게 하고 내장시키며 상호 연결하는 다양한 기법을 구현할 수 있다.

[0074] 도 1a 내지 도 1d는 가능한 장치 구성의 비한정적인 예를 도시한다. 도 1a의 예시적인 장치는 기판(100)에 배치되는 데이터 수신기(101)를 포함한다. 데이터 수신기(101)는 데이터 수신기 및 기판이 결합되는 물체의 일부분에 부합하도록 구성될 수 있다. 데이터 수신기(101)는 본 원에 설명된 예 및/또는 도면 중 임의의 것의 원리에 따른 임의의 센서 부품 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이 예에서, 데이터 수신기(101)는 적어도 하나의 가속도계(103)(3축 가속도계 등이지만 이에 한정되지 않음) 및 적어도 하나의 다른 부품(104)을 포함한다. 비한정적인 예로서, 적어도 하나의 다른 부품(104)은 자이로스코프, 수화(hydration) 센서, 온도 센서, 근전도(EMG) 부품, 배터리(충전지를 포함), 송신기, 송수신기, 증폭기, 처리 유닛, 배터리용 충전기 레귤레이터, 무선 주파수 부품, 메모리 및 아날로그 감지 블록, 전극, 플래시 메모리, 통신 부품(Bluetooth® Low-Energy Radio 등이지만 이에 한정되지 않음) 및/또는 다른 센서 부품일 수 있다.

[0075] 적어도 하나의 가속도계(103)는 개인의 일부분의 동작을 나타내는 데이터를 측정하는 데에 사용될 수 있다. 도

1a의 예시적인 장치는 또한 분석기(102)를 포함한다. 분석기(102)는 본 원에 설명된 원리에 따른 동작을 나타내는 데이터 및/또는 생리적 데이터를 정량화하거나 이러한 동작을 나타내는 데이터 및/또는 생리적 데이터의 분석을 정량화하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 분석기(102)는 데이터 수신기(101)를 갖는 기판(100)에 배치될 수 있으며, 다른 예에서, 분석기(102)는 기판(100) 및 데이터 수신기(101)에 근접하게 배치된다.

[0076] 도 1a의 장치의 예시적인 구현예에서, 분석기(102)는 전달된 에너지 및/또는 동작에 대한 HIC 값을 산출하는 것에 의해 동작을 나타내는 데이터를 정량화하도록 구성될 수 있다.

[0077] 도 1b는 기판(100), 데이터 수신기(101), 분석기(102) 및 저장 모듈(107)을 포함하는 본 원에 개시된 원리에 따른 다른 예시적인 장치를 도시한다. 저장 모듈(107)은 데이터 수신기(101) 및/또는 분석기(102)로부터의 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다. 일부 구현예에서, 저장 장치(107)는 임의의 타입의 비휘발성 메모리이다. 예를 들면, 저장 장치(107)는 플래시 메모리, 고체 상태 드라이브, 제거 가능 메모리 카드 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 특정 예에서, 저장 장치(107)는 장치로부터 제거 가능하다. 일부 구현예에서, 저장 장치(107)는 장치에 대해 국부적인 한편, 다른 예에서는, 원격이다. 예를 들면, 저장 장치(107)는 스마트폰의 내부 메모리일 수 있다. 이 예에서, 장치는 스마트폰을 실행시키는 어플리케이션을 통하여 전화기와 통신할 수 있다. 일부 구현예에서, 센서 데이터는 차후의 처리를 위해 저장 장치(107)에 저장될 수 있다. 일부 예에서, 저장 장치(107)는 데이터 수신기(101)로부터의 데이터를 분석하도록 실행되는 프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 공간을 포함할 수 있다. 다른 예에서, 저장 장치(107)의 메모리는 본 원에 설명된 원리에 따른 동작을 나타내는 측정된 데이터 및/또는 생리적 데이터를 저장하거나 이러한 동작을 나타내는 데이터 및/또는 생리적 데이터의 분석을 저장하는 데에 사용될 수 있다.

[0078] 도 1c는 기판(100), 데이터 수신기(101), 분석기(102) 및 전송 모듈(106)을 포함하는 본 원에 개시된 원리에 따른 예시적인 장치를 도시한다. 전송 모듈(106)은 데이터 수신기(101), 분석기(102)로부터의 데이터 또는 저장 장치(107)에 저장된 데이터를 외부 장치로 전송하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 전송 모듈(106)은 무선 전송 모듈일 수 있다. 예를 들면, 전송 모듈(106)은 무선 네트워크, 무선 주파수 통신 프로토콜, 블루투스, 근거리 통신을 통해 및/또는 광학적으로 적외선 또는 비적외선 LED를 사용하여 데이터를 외부 장치로 전송할 수 있다.

[0079] 도 1d는 기판(100), 데이터 수신기(101), 분석기(102) 및 프로세서(107)를 포함하는 예시적인 시스템을 도시한다. 데이터 수신기(101)는 등각 센서 장치로부터의 센서 측정과 연관된 데이터를 수신할 수 있다. 일 예에서, 등각 센서 장치는 유연성 센서일 수 있다. 프로세서(107)는 저장 장치(107) 및/또는 프로세서(107)에 저장된 프로세서 실행 가능 명령을 실행시켜 본 원에 설명된 원리에 따른 동작을 나타내는 데이터 및/또는 생리적 데이터를 분석하거나 이러한 동작을 나타내는 데이터 및/또는 생리적 데이터의 분석을 분석하도록 구성될 수 있다. 일부 구현예에서, 데이터는 데이터 수신기(101)로부터 직접 수신될 수 있거나 저장 장치(107)로부터 검색될 수 있다. 일 예에서, 프로세서는 분석기(102)의 부품일 수 있고/있거나 데이터 수신기(101)에 근접하게 배치될 수 있다. 다른 예에서, 프로세서(107)는 장치로부터 검색된 데이터를 다운로드하여 분석하는 외부 장치에서와 같이 장치의 외부에 있을 수 있다. 프로세서(107)는 전달된 에너지 측면에서 데이터 수신기(101)에 의해 수신된 데이터를 정량화하는 프로세서 실행 가능 명령을 실행시킬 수 있다.

[0080] 다른 예에서, 프로세서(107)는 적어도 하나의 기 설정 역치에 대하여 개인의 수행 능력의 정량적 측정치를 분류할 수 있다. 예를 들면, 분석된 데이터가 수행 능력 역치 값을 충족시키지 않는다면, 장치는 풋볼 또는 야구 선수가 후보 선수가 되거나 작업자가 업무로 복귀할 수 없는 것을 나타낼 수 있다. 다른 예에서, 다수의 상이한 기 설정 역치가 개인의 수행 능력 레벨을 감시하는 데에 사용될 수 있다. 일부 예에서, 프로세서(107)는 상이한 기 설정 역치에 의해 생성된 각각의 빈에 대한 카운트를 유지할 수 있고, 개인의 수행 능력의 정량적 측정치가 특정 빈에 대응할 때 카운트를 증가시킬 수 있다. 일부 예에서, 프로세서(107)는 기 설정 역치에 의해 생성된 각각의 빈에 대한 카운트를 유지할 수 있으며, 특정 빈에 대응하는 수행 능력 메트릭이 등록될 때 카운트를 증가시킬 수 있다. 프로세서(107)는 각각의 빈에 대한 누적 카운트를 전송 모듈(106)을 통하여 외부 장치로 전송할 수 있다. 비한정적인 예시적인 카테고리는, 만족스러움, 추가 트레이닝이 필요함, 게임의 나머지 동안 후보 선수가 될 필요가 있음, 불만족스러움, 또는 임의의 다른 타입의 부류를 포함한다.

[0081] 도 2a 내지 도 2c는 데이터 또는 분석 결과를 표시하는 디스플레이를 포함하는 가능한 장치 구성의 비한정적인 예를 도시한다. 도 2a 내지 도 2c의 예는 기판(200), 유연성 센서(201), 분석기(202) 및 지시기(203)를 포함한다. 상이한 예에서, 장치는 본 원에 설명되는 프로세서 실행 가능 명령을 실행하기 위한 프로세서(205)와, 분석기(202) 및/또는 유연성 센서(201)로부터의 프로세서 실행 가능 명령 및/또는 데이터를 저장하는 저장 장치(204)를 포함할 수 있다. 또한, 도 2a 내지 도 2c의 예시적인 장치는 동작을 나타내는 데이터, 생리적 데이터,

또는 이러한 동작을 나타내는 데이터, 본 원에 설명된 원리에 따른 생리적 데이터의 분석 및/또는 사용자 정보를 표시하고/하거나 전송하는 지시기(203)를 포함한다.

[0082] 일 예에서, 지시기(203)는 액정 디스플레이, 또는 전기 영동 디스플레이(e-ink 등) 및/또는 복수의 지시등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 지시기(203)는 일련의 LED를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, LED의 색채는 녹색에서 적색까지 다양하다. 이 예에서, 수행 능력이 미리 설정된 역치 측정치를 충족시키지 않으면, 적색 지시등이 작동될 수 있고, 수행 능력이 미리 설정된 역치 측정치를 충족시키면, 녹색 지시등이 작동될 수 있다. 또 다른 예에서, LED 지시등의 강도는 개인의 수행 능력의 정량화된 측정치의 크기 또는 (예를 들면, 투구 카운트의 측정치로서의) 빈 카운트와 상호 연관될 수 있다. 예를 들면, LED는 역치 미만의 정량화된 수행 능력에 대해서는 낮은 강도로 발광할 수 있고 역치를 초과하는 정량화된 수행 능력에 대해서는 높은 강도로 발광할 수 있다.

[0083] 다른 예에서, 지시기(203)의 LED는 정량화된 개인의 수행 능력의 레벨을 표시하기 위해 특정 속도로 깜박이도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 지시기는 제1 역치를 넘지만 제2 역치 미만인 정량화된 수행 능력에 대해서는 느리게 깜박일 수 있고, 제2 역치를 초과하는 정량화된 수행 능력에 대해서는 빠르게 깜박일 수 있다. 또 다른 예에서, 지시기(203)는 측정 데이터 및/또는 수행 능력 레벨을 나타내는 데이터를 전송하도록, 모스 코드 등이지만 이에 한정되지 않는 신호 전달 코드를 사용하여 깜박일 수 있다. 일부 구현예에서, 상술한 바와 같이, 지시기(203)의 신호 전달은 인간의 눈으로 검출 가능하며, 다른 구현예에서, 인간의 눈에 의해 검출 가능하지 않고 이미지 센서에 의해서만 검출될 수 있다. 인간의 눈의 실행 가능 스펙트럼 외부의 광(예를 들면 적외선) 또는 검출하기에 너무 어두운 광을 발광하는 지시기(203)는 인간의 눈에 적용 가능한 지표 방법의 예이다. 일부 예에서, 인간의 눈의 관찰 능력 밖의 신호를 검출하는 데에 사용되는 이미지 센서는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 슬레이트 컴퓨터, 게이밍 시스템 및/또는 전자 판독기 등이지만 이에 한정되지 않는 연산 장치의 이미지 센서일 수 있다.

[0084] 도 3은 본 원에 설명된 원리에 따른 개인의 수행 능력을 정량화하는 비한정적인 예시적인 방법을 나타내는 순서도를 도시한다.

[0085] 301 블록에서, 처리 유닛은 개인의 일부분에 결합된 등각 센서 장치의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 수신한다. 일 예에서, 적어도 하나의 측정치는 개인의 일부분에 근접한 가속도를 나타내는 가속도 데이터 및/또는 개인에 가해지는 힘을 나타내는 힘 데이터일 수 있다.

[0086] 등각 센서 장치는 등각 접촉의 정도를 제공하기 위해 개인의 일부분의 표면에 실질적으로 부합하도록 구성된다. 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터는 등각 접촉의 정도를 나타내는 데이터를 포함할 수 있다.

[0087] 302 블록에서, 처리 유닛은, 적어도 하나의 측정치와 등각 센서 장치 및 개인의 일부분 사이의 등각 접촉의 정도를 기준으로, (i) 전달된 에너지 및 (ii) 머리 상해 기준(HIC) 중 적어도 하나를 나타내는 파라미터를 정량화한다. 일부 예에서, 처리 유닛은 기 설정 역치 값을 초과하는 전달된 에너지의 값을 갖는 수행 능력 레벨만을 정량화할 수 있다. 상술한 바와 같이, 일부 예에서, 제2 또는 제3 기 설정 역치를 초과하는 수행 능력 레벨에 전달된 에너지 값이 대응하는지에 따라, 제1 기 설정 역치를 초과하는 전달된 에너지 값에 대응하는 정량화된 수행 능력이 더 분류될 수 있다.

[0088] 303 블록에서, 처리 유닛은 개인의 수행 능력의 지표를 제공하기 위해 파라미터를 미리 설정된 수행 능력 역치 값과 비교한다.

[0089] 304 블록에서, 장치는 개인의 수행 능력의 지표의 지표를 표시하고/하거나, 전송하고/하거나, 저장한다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 304a, 304b 및 304c는 각각 단독으로 수행될 수 있거나 임의의 조합으로 수행될 수 있다. 일 예에서, 지시기(203)는 개인의 수행 능력의 지표를 사용자 또는 외부 모니터로 표시하는 데에 사용될 수 있다. 예를 들면, 장치는 시간에 따른 수행 능력 데이터의 그래프를 사용자에게 표시하는 디스플레이를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 송신기(106)는 개인의 수행 능력을 나타내는 데이터를 무선 또는 유선으로 전송하는 데에 사용될 수 있다. 이러한 예에서, 데이터는 장치로부터 다운로드될 수 있고, (예를 들면, 컴퓨터 어플리케이션을 통하여) 프로세서 실행 가능 명령을 구현하는 것에 의해 분석될 수 있다. 또 다른 예에서, 개인의 수행 능력의 지표는 장치에 국부적으로 저장될 수 있거나, 랩탑의 하드 드라이브 등이지만 이에 한정되지 않는 별도의 장치에 저장될 수 있다.

[0090] 본 원의 설명은 3개의 상이한 기 설정 역치를 나타내지만, 시스템은 본 원에 설명되는 예의 원리에 따른 보다 많은 특정된 역치 레벨을 기준으로 수행 능력 레벨을 평가하도록 구성될 수 있는 것으로 이해된다.

[0091] 도 4는 본 원에 설명된 컴퓨터 시스템 중 임의의 시스템을 구현하는 데에 채용될 수 있는 예시적인 컴퓨터 시스

템(400)의 일반적인 구조를 도시한다. 도 4의 컴퓨터 시스템(400)은 메모리(425), 하나 이상의 통신 인터페이스(405) 및 하나 이상의 출력 장치(410)(예를 들면, 하나 이상의 디스플레이 유닛) 및 하나 이상의 입력 장치(415)에 통신 결합되는 하나 이상의 프로세서(420)를 포함한다.

[0092] 도 4의 컴퓨터 시스템(400)에서, 메모리(425)는 임의의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함할 수 있고, 각각의 시스템에 대해 본 원에 설명되는 다양한 기능성을 구현하기 위한 프로세서 실행 가능 명령과 같은 컴퓨터 명령과, 이와 연관되거나 이에 의해 발생되거나 통신 인터페이스 또는 입력 장치를 통해 수신되는 임의의 데이터를 저장할 수 있다. 도 4에 도시된 프로세서(420)는 메모리(425)에 저장된 명령을 실행시키는 데에 사용될 수 있으며, 또한, 그렇게 함으로써, 명령의 실행에 따라 처리되고/되거나 발생된 다양한 정보를 메모리로부터 판독하거나 메모리에 기록할 수 있다.

[0093] 또한, 도 4에 도시된 컴퓨터 시스템(400)의 프로세서(420)는 명령의 실행에 따른 다양한 정보를 전송하거나 수신하기 위해 통신 인터페이스(405)에 통신 결합되거나 이를 제어할 수 있다. 예를 들면, 통신 인터페이스(405)는 유선 또는 무선 네트워크, 버스, 또는 다른 통신 수단에 결합될 수 있으며, 이에 따라, 컴퓨터 시스템(400)이 정보를 다른 장치(예를 들면, 다른 컴퓨터 시스템)로 전송하게 하고/하거나 다른 장치로부터 정보를 수신하게 할 수 있다. 도 4의 시스템에 명백하게 도시되어 있지 않지만, 하나 이상의 통신 인터페이스는 시스템(100)의 부품 간의 정보 흐름을 용이하게 한다. 일부 구현예에서, 통신 인터페이스는 (예를 들면, 다양한 하드웨어 부품 또는 소프트웨어 부품을 통하여) 컴퓨터 시스템(400)의 적어도 일부 양태로의 접속 포털로서의 웹사이트를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0094] 예를 들면, 다양한 정보가 명령의 실행과 연관되어 관찰되거나 그렇지 않으면 인지되도록 하기 위해, 도 4에 도시된 컴퓨터 시스템(400)의 출력 장치(410)가 구비될 수 있다. 예를 들면, 사용자가 수동 조절을 수행하거나, 선택을 수행하거나, 데이터 또는 다양한 다른 정보를 입력하거나, 또는 명령의 실행 중 프로세서와 다양한 방식 중 임의의 방식으로 상호 작용하게 하기 위해, 입력 장치(415)가 구비될 수 있다.

[0095] 본 원에 개시된 원리에 따르면, 통신 모듈 및 분석기 모두가 독립형 물리적 정량화 장치, 의류와 통합된 장치 또는 보호 장비에 통합된 장치 등이지만 이에 한정되지 않는 동일한 장치 내에 배치될 수 있다. 다른 예에서, 통신 모듈은 등각 센서 장치와 일체로 될 수 있다. 이 예에서, 등각 센서 장치는 무선으로, LED를 사용하여, 또는 임의의 다른 통신 수단을 사용하여 분석기와 통신할 수 있다. 일부 예에서, 분석기는 통신 모듈에 근접하게 배치될 수 있거나, 분석기는 통신 모듈에 의해 수집된 측정 데이터가 전달되는 감시 장치의 부품일 수 있다.

[0096] 일 예에서, 통신 모듈은 근거리 통신(NFC) 가능 부품을 포함할 수 있다.

[0097] 비한정적인 예에서, 개인의 수행 능력의 지표를 제공하기 위한 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는 측정 데이터를 제공하는 등각 센서 장치와 일체로 될 수 있다. 이 예에서, 등각 센서 장치는 무선으로 또는 지시기를 사용하여 분석기와 통신할 수 있다. 지시기의 비한정적인 예는 LED 또는 임의의 다른 통신 수단을 포함한다.

[0098] 비한정적인 예에서, 등각 센서 장치는 측정 데이터를 얻기 위한 하나 이상의 전자 부품을 포함한다. 전자 부품은 센서 부품(가속도계 또는 자이로스코프 등이지만 이에 한정되지 않음)을 포함한다. 등각 센서 장치의 전자 장치가 유연성 및/또는 연신 가능 기판에 배치될 수 있고 연신 가능 상호 연결부에 의해 서로 결합될 수 있다. 연신 가능 상호 연결부는 전기적으로 전도성 또는 전기적으로 비전도성일 수 있다. 본 원의 원리에 따르면, 유연성 및/또는 연신 가능 기판은 폴리이미드, 폴리에스테르, 실리콘 또는 실록산(예를 들면, 폴리디메틸실록산(PDMS)), 광 패턴화 가능 실리콘, SU8 또는 다른 에폭시계 중합체, 폴리디옥사논(PDS), 폴리스티렌, 파릴렌, 파릴렌-N, 초고분자량 폴리에틸렌, 폴리에테르 케톤, 폴리우레탄, 폴리유산, 폴리글리콜산, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리아믹산, 폴리메틸 아크릴레이트, 또는 압축성 에어로겔 형 재료, 및 비정질 반도체 또는 유전 재료를 포함하는 임의의 다른 유연성 재료를 포함하는 다양한 중합체 또는 중합체 복합재 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 본 원에 설명되는 일부 예에서, 유연성 전자 장치는 연신 가능 상호 연결부를 사용하여 상호 연결된 별개의 전자 장치 아일랜드(island) 등이지만 이에 한정되지 않는 유연성 및/또는 연신 가능 기판 층에 배치되거나 그 사이에 배치되는 비유연성 전자 장치를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 하나 이상의 전자 부품이 유연성 중합체 내에 봉입될 수 있다.

[0099] 다양한 비한정적인 예에서, 연신 가능 상호 연결부는 구불구불한 상호 연결부, 지그재그 상호 연결부, 파동형 상호 연결부, 버클형 상호 연결부, 나선형 상호 연결부, 우경식(boustrophedonic) 상호 연결부, 사행(meander) 형상 상호 연결부, 또는 연신 가능성을 용이하게 하는 임의의 다른 구성으로서 구성될 수 있다.

[0100] 일 예에서, 연신 가능 상호 연결부는 전기 전도성 재료로 형성될 수 있다.

[0101] 본 원에 설명되는 예 중 임의의 예에서, 전기 전도성 재료(전기적 상호 연결부 및/또는 전기 접점의 재료 등이지만 이에 한정되지 않음)는 금속, 금속 합금, 전도성 중합체 또는 다른 전도성 재료일 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 일 예에서, 피복제의 금속 또는 금속 합금은 알루미늄, 스테인리스 스틸, 또는 천이 금속, 및 탄소를 갖는 합금을 포함하는 임의의 적용 가능 금속 합금을 포함할 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 천이 금속의 비한정적인 예는 구리, 은, 금, 백금, 아연, 니켈, 티타늄, 크롬, 또는 팔라듐, 또는 이들의 임의의 조합을 포함한다. 다른 비한정적인 예에서, 적합한 전도성 재료는 실리콘계 전도성 재료, 인듐 주석 산화물 또는 다른 투명 전도성 산화물 또는 III-IV족 도체(GaAs를 포함)를 포함하는 반도체계 전도성 재료를 포함할 수 있다. 반도체계 전도성 재료는 도핑될 수 있다.

[0102] 본 원에 설명되는 예시적인 구조 중 임의의 구조에서, 연신 가능 상호 연결부는 약 0.1 μm, 약 0.3 μm, 약 0.5 μm, 약 0.8 μm, 약 1 μm, 약 1.5 μm, 약 2 μm, 약 5 μm, 약 9 μm, 약 12 μm, 약 25 μm, 약 50 μm, 약 75 μm, 약 100 μm 이상의 두께를 가질 수 있다.

[0103] 예시적인 시스템, 장치 및 방법에서, 상호 연결부는 비전도성 재료로 형성될 수 있고, 등각 전자 장치의 부품 사이(예를 들면, 장치 부품 사이)에 약간의 기계적 안정성 및/또는 기계적 연신 가능성을 제공하는 데에 사용될 수 있다. 비한정적인 예로서, 비전도성 재료는 폴리이미드를 기반으로 형성될 수 있다.

[0104] 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 장치 중 임의의 장치에서, 비전도성 재료(연신 가능 상호 연결부의 재료 등이지만 이에 한정되지 않음)는 탄성 특성을 갖는 임의의 재료로 형성될 수 있다. 예를 들면, 비전도성 재료는 중합체 또는 중합체 재료로 형성될 수 있다. 적용 가능 중합체 또는 중합체 재료의 비한정적인 예는, 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 실리콘 또는 폴리우레탄을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 적용 가능 중합체 또는 중합체 재료의 다른 비한정적인 예는 플라스틱, 엘라스토머, 열가소성 엘라스토머, 엘라스토플라스틱, 서모스탯, 열가소성 플라스틱, 아크릴레이트, 아세탈 중합체, 생분해성 중합체, 셀룰로오스 중합체, 불소 중합체, 나일론, 폴리아크릴로니트릴 중합체, 폴리아미드-이미드 중합체, 폴리아릴레이트, 폴리벤즈이미다졸, 폴리부틸렌, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 폴리에테르이미드, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌 공중합체 및 변성 폴리에틸렌, 폴리케톤, 폴리메타크릴산메틸, 폴리메틸펜텐, 폴리페닐렌 옥사이드 및 폴리페닐렌 설파이드, 폴리프탈아마이드, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 스티렌계 수지, 설폰계 수지, 비닐계 수지, 또는 이들 재료의 임의의 조합을 포함한다. 일 예에서, 본 원의 중합체 또는 중합체 재료는 DYMAX® 중합체(Dymax Corporation, Torrington, CT) 또는 다른 UV 경화성 중합체, 또는 ECOFLEX®(BASF, Florham Park, NJ) 등이지만 이에 한정되지 않는 실리콘일 수 있다.

[0105] 본 원의 임의의 예에서, 비전도성 재료는 약 0.1 μm, 약 0.3 μm, 약 0.5 μm, 약 0.8 μm, 약 1 μm, 약 1.5 μm, 약 2 μm 이상의 두께를 가질 수 있다. 본 원의 다른 예에서, 비전도성 재료는 약 10 μm, 약 20 μm, 약 25 μm, 약 50 μm, 약 75 μm, 약 100 μm, 약 125 μm, 약 150 μm, 약 200 μm 이상의 두께를 가질 수 있다.

[0106] 본 원에 설명되는 다양한 예에서, 등각 센서 장치는 가속도계 및/또는 자이로스코프 등이지만 이에 한정되지 않는 적어도 하나의 센서 부품을 포함한다. 일 예에서, 데이터 수신기는 가속도, 배향 변화, 진동, 중력가속도(g-force) 및/또는 낙하를 검출하도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 가속도계 및/또는 자이로스코프는 낮은 형상계수(form factor) 등각 시스템 내에 배치되도록 구성되는 "상용 제품(commercial off-the-shelf)" 또는 "COTS" 전자 장치를 포함하는 시판되는 제품을 기반으로 제작될 수 있다. 가속도계는 기계적 동작을 전기적 신호로 변환하는 압전 또는 정전용량식 부품을 포함할 수 있다. 압전 가속도계는 기계적 동작을 전기적 신호로 변환하기 위해 압전 세라믹 재료 또는 단결정의 특성을 활용할 수 있다. 정전용량식 가속도계는 마이크로 전기 기계 시스템(또는 MEMS), 센서 부품 등이지만 이에 한정되지 않는 실리콘 마이크로 기계 감지 요소를 채용할 수 있다. 자이로스코프는 정제된 장소 및 크기 검출의 판단을 용이하게 하는 데에 사용될 수 있다. 비한정적인 예로서, 자이로스코프는 이에 결합되는 몸체부의 경사 또는 기울기를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 다른 예로서, 자이로스코프는 몸체부(타격 또는 발차기 동작을 포함하는 투구 동작에 있는 팔과 같음)의 회전 속도 또는 회전 가속도의 측정치를 제공하는 데에 사용될 수 있다. 예를 들면, 경사 또는 기울기는 자이로스코프의 출력(즉, 측정)을 적산하여 연산될 수 있다.

[0107] 일부 예에서, 시스템은 접촉 스포츠, 비접촉 스포츠, 팀 스포츠 및 개별 스포츠 등이지만 이에 한정되지 않는 운동 활동 중 개인의 수행 능력을 감시하는 데에 사용될 수 있다. 이러한 운동 활동의 비한정적인 예는 미식 축구에서의 태클 및 야구 선수 또는 미식 축구 선수의 투구를 포함할 수 있다. 이는 게임, 운동 이벤트, 트레이닝

및 관련 활동 중 발생할 수 있다. 수행 능력 감시의 다른 예는 건설 작업(또는 다른 산업 작업), 군사 활동, 작업 치료(occupation therapy) 및/또는 물리적 요법 중에 있을 수 있다.

[0108] 본 원의 임의의 예에서, 연산된 전달 에너지 및/또는 HIC, 및 혈압, 심박수, 개인 조직의 전기적 측정치, 또는 (가속도계, 자이로스코프, 압력 센서 또는 다른 접촉 센서를 포함하는) 개인의 몸체에 근접한 장치의 측정치 등이지만 이에 한정되지 않는 개인의 생리적 상태를 나타내는 데이터를 기준으로, 개인의 수행 능력의 지표가 정량화될 수 있다.

[0109] 예시적인 등각 센서 장치는 적어도 하나의 가속도 측정을 수행하기 위한 전자 장치 및 적어도 하나의 다른 측정을 수행하기 위한 전자 장치를 포함할 수 있다. 다양한 예에서, 적어도 하나의 다른 측정은 근육 활성도 측정, 심박수 측정, 전기적 활동 측정, 온도 측정, 수화 레벨 측정, 신경 활동 측정, 전도도 측정, 환경 측정 및/또는 압력 측정일 수 있지만 이에 한정되지 않는다. 다양한 예에서, 등각 센서 장치는 둘 이상의 상이한 타입의 측정의 임의의 조합을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0110] 등각 센서 시스템을 포함하는 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 몸체 동작 및/또는 근육 활동을 감시하고 감시를 나타내는 측정된 데이터 값을 수집하도록 구성될 수 있다. 감시는 실시간으로, 상이한 시간 간격으로 및/또는 요구될 때 수행될 수 있다. 또한, 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 측정된 데이터 값을 시스템의 메모리에 저장하고/하거나 측정된 데이터 값을 외부 메모리 또는 다른 저장 장치, 네트워크 및/또는 오프 보드(off-board) 연산 장치로 통신(전송)하도록 구성될 수 있다. 본 원의 임의의 예에서, 외부 저장 장치는 데이터 센터 내의 서버를 포함하는 서버일 수 있다.

[0111] 이러한 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 동작 및 활동 측정과 결합될 때, 대상의 감시 및 진단을 용이하게 하는 초박형(ultra-thin) 등각 전극을 제공하는 데에 사용될 수 있다. 약제와의 조합으로, 이러한 정보는 이행(compliance) 및 효과를 포함하는 주제(subject issue)를 감시하고/하거나 판단하는 데에 사용될 수 있다.

[0112] 예시적인 등각 센서 시스템은 다양한 감지 양상을 제공하도록 구성될 수 있다. 예시적인 등각 센서 시스템은 구조 및 재료뿐만 아니라 원격 측정, 전력, 전력 관리, 처리와 같은 서브 시스템과 함께 구성될 수 있다. 유사한 디자인 및 배치를 공유하는 매우 다양한 다중 양상 감지 시스템은 예시적인 등각 전자 장치를 기준으로 제작될 수 있다.

[0113] 본 원에 개시된 원리에 따르면, 예시적인 등각 센서 장치는 저장 장치를 포함할 수 있다. 저장 장치는 정량화된 수행 능력을 나타내는 데이터 및/또는 측정 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다. 저장 장치는 플래시 메모리, 고체 상태 드라이브, 제거 가능 메모리 카드 또는 이들의 임의의 조합일 수 있지만 이에 한정되지 않는다.

[0114] 다른 예에서, 개인의 수행 능력을 정량화하는 시스템은 전송 모듈을 포함할 수 있다. 전송 모듈은 정량화된 수행 능력을 나타내는 데이터 및/또는 측정 데이터를 외부 장치로 전송하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 전송 모듈은, 스마트폰(iphone®, 안드로이드™ 전화기 또는 Blackberry® 등이지만 이에 한정되지 않음), 태블릿 컴퓨터, 슬레이트 컴퓨터, 전자 게이밍 시스템(XBOX®, Playstation® 또는 Wii® 등이지만 이에 한정되지 않음) 및/또는 전자 판독기 등이지만 이에 한정되지 않는 연산 장치로, 정량화된 수행 능력을 나타내는 데이터 및/또는 측정 데이터를 전송할 수 있다. 분석기는 연산 장치에서 구현되는 프로세서 실행 가능 명령일 수 있다. 다른 예에서, 전송 모듈은, Bluetooth® 기술, Wi-Fi, Wi-Max, IEEE 802.11 기술, 무선 주파수(RF) 통신, 적외선 데이터 협회(IrDA) 호환 프로토콜, 또는 공유 무선 접속 프로토콜(SWAP)을 기반으로 하는 통신 프로토콜을 사용하여 데이터를 전송할 수 있다.

[0115] 일 예에서, 프로세서 실행 가능 명령은 프로세서가 활동 중 투구 수, 발차기 수, 스윙 수 및/또는 발걸음 수 등이지만 이에 한정되지 않는 검출된 수행 능력 이벤트의 총 누적 개수를 유지하도록 하는 명령을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 총 누적은 제1, 제2 및 제3 수행 능력 역치 값 등이지만 이에 한정되지 않는 수많은 수행 능력 역치 값에 대응하여 세분화될 수 있다. 비한정적인 예로서, 수행 능력 역치는 미리 설정된 양의 전달된 에너지 및/또는 HIC의 레벨을 기준으로 설정될 수 있다. 예를 들면, 투구를 위한 야구 선수 또는 풋볼 선수의 팔, 발차기를 위한 풋볼 또는 축구 선수의 발, 스윙을 위한 야구 선수 또는 골프 선수의 팔 및/또는 달리는 사람 또는 말의 발걸음의 상이한 레벨의 전달된 에너지에 대해 수행 능력 역치가 미리 설정될 수 있다.

[0116] 일부 예에서, 프로세서 실행 가능 명령은 프로세서가 상이한 기 설정 역치(수행 능력 역치 값을 포함)에 의해 생성된 다수의 빈 중 각각의 빈의 카운트를 유지하도록 하는 명령을 포함할 수 있다. 개인의 수행 능력의 정량적 측정치가 특정 빈에 대응할 때 빈 카운트가 증가될 수 있다. 일부 예에서, 프로세서 실행 가능 명령은 프로

세서가 기 설정 역치에 의해 생성된 각각의 빈의 카운트를 유지하도록 하는 명령을 포함할 수 있으며 수행 능력 측정치가 특정 빈에 대응하여 기록될 때 카운트를 증가시킬 수 있다. 예를 들면, 제1 빈은 제1 역치를 초과하지만 제2 역치 미만인 특정 전달된 에너지에 대한 수행 능력의 정량적 측정치를 포함할 수 있고, 제2 빈은 제2 역치를 초과하지만 제3 역치 미만인 전달된 에너지 값을 갖는 수행 능력의 정량적 측정치를 포함할 수 있으며, 제3 빈은 제3 역치를 초과하는 전달된 에너지 값을 갖는 수행 능력의 임의의 정량적 측정치를 포함할 수 있다. 프로세서 실행 가능 명령은 프로세서가 전송 모듈을 통하여 외부 장치로 각 빈의 누적 카운트를 전송하도록 하는 명령을 포함할 수 있다. 각 빈의 카운트는 기 설정 간격으로 리셋될 수 있다. 예를 들면, 프로세서 실행 가능 명령은 프로세서가 소정 기간에 걸쳐 운동 선수 기록의 각 빈에 대한 카운트의 수를 추적하도록 하는 명령을 포함할 수 있으며, 빈으로부터의 카운트는 개인의 수행 능력의 전체 등급으로서 사용될 수 있다. 다른 예에서, 보다 나쁜 수행 능력을 나타내는 빈 등이지만 이에 한정되지 않는 빈의 누적 카운트는 개인의 물리적 상태를 나타내는 데에 사용될 수 있다. 예를 들면, 보다 나쁜 수행 능력을 나타내는 빈의 누적 카운트는 특정 기간 내에 후보로 되어야 하는 풋볼 선수 또는 야구 선수 등이지만 이에 한정되지 않는 개인을 나타내는 데에 사용될 수 있다. 등각 센서 장치가 팔에 배치된 야구 선수 또는 풋볼 선수의 투구 카운트를 나타내는 빈 카운트를 기준으로, 야구 선수의 수행 능력 레벨이 분류될 수 있다. 비한정적인 예시적인 카테고리는 만족스러움, 추가 트레이닝이 필요함, 게임의 나머지 동안 후보 선수가 될 필요가 있음, 불만족스러움, 또는 임의의 다른 타입의 부류를 포함한다.

[0117] 본 원에 설명된 원리에 따르면, 건설 작업자의 교대 근무 시간, 특정 지속 기간, 게임, 시즌 및/또는 경력과 같은 특정 기간에 걸쳐 총 누적이 수집될 수 있다. 일부 예에서, 프로세서 실행 가능 명령은 프로세서가 머리 상해 기준(HIC)을 산출하도록 한다. HIC 및 전달된 에너지는 충격이 머리 상해를 일으킬 수 있는 가능성의 측정치로서 사용될 수 있다.

[0118] 일부 예시적인 구현예에서, 프로세서 실행 가능 명령은 프로세서가 수신된 데이터의 선형 보간을 수행하여 데이터 수신기에 의해 측정되지 않은 데이터 지점에서 데이터를 발생시키도록 할 수 있다. 예를 들면, 프로세서 실행 가능 명령은 프로세서가 비측정 데이터를 발생시키기 위해 미리 설정된 파형을 기준으로 곡선 맞춤을 수행하도록 할 수 있다. 일 예에서, 후보 파형 또는 곡선 맞춤의 기존 지식을 기준으로 또는 상이한 인가 힘에 대한 낮은 중력 가속도계의 수행 능력의 알려진 표준의 세트를 기준으로 파형이 결정될 수 있다. 예를 들면, 낮은 중력 가속도계는 약 10 g 힘까지만을 검출할 수 있는 동적 범위를 가질 수 있다. 장치는 활동 과정 중 장치의 동적 범위 밖의 힘을 받을 수 있다. 일부 예시적인 구현예에서, 후보 파형 형상의 기존 지식이 타격 카운트 모니터에 의해 분석을 위한 표준 파형을 재현하는 데에 사용될 수 있다.

[0119] 본 원에 설명되는 다양한 예에서, 수행 능력 정량화 장치는 지시기를 포함하도록 구성될 수 있다. 지시기는 수행 능력을 나타내는 카운트 및/또는 데이터를 직접 표시 또는 전송하는 데에 사용될 수 있다. 일 예에서, 지시기는 수집된 데이터를 표시하는 스크린과 같은 인간 판독 가능 인터페이스를 제공한다. 표시된 값의 이러한 시퀀스는 리셋 또는 파워 오프 및 파워 온 시퀀스와 같은 표시된 값을 얻는 것과 연관된 특정 작용 또는 시퀀스에 의해 촉발될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0120] 다른 인간 판독 가능 예에서, 지시기는 개인의 수행 능력의 레벨을 나타내기 위해 특정 색채로 깜박이거나 발광하는 LED를 포함할 수 있다. 이 예에서, 지시기는 기 설정 역치를 초과하는 수행 능력 레벨에 대응하는 광 플래시의 검출 가능 시퀀스를 깜박이게 하는 데에(켜고 끄는 데에) 사용될 수 있다. 특정 수를 부여하기 위해 온 및 오프 플래시의 시퀀스가 카운트될 수 있다. 비한정적인 예로서, 시퀀스 <on>, <off>, <on>, <off>, <on>, <off>는 역치를 초과하는 정량화된 수행 능력의 3개의 경우에 대응할 수 있다. 2자리 수로서(정량화된 수행 능력의 9개의 경우를 넘음), 개수는 이에 따라 <on>, <off>, <pause>, <on>, <off>, <on>, <off>가 10진 표기법을 사용하는 정량화된 수행 능력의 12개의 경우에 대응할 수 있는 것으로 나타낼 수 있다. <on> 펄스의 유용한 지속 기간이 10 내지 400 밀리초의 범위 내에 있을 수 있는 한편, 임의의 관찰 가능 지속 기간이 사용될 수 있다. 개수의 분리를 나타내기 위해 <pause>는 <on> 신호(보다 길거나 짧은 신호를 포함)와 지각할 수 있을 정도로 상이하여야 한다. 표시된 값의 이러한 시퀀스는 리셋 또는 파워 오프 및 파워 온 시퀀스와 같은 표시된 값을 얻는 것과 연관된 특정 작용 또는 시퀀스에 의해 촉발될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0121] 시작 및 종료 시퀀스는 빠른 맥동 또는 특정 수치와 같은 신호 값을 함께 고려하는 데에 사용될 수 있다. 다른 수치 시퀀스가 등각 센서 장치를 포함하는 웨어러블 유닛용 고유 ID를 제공하는 데에 사용될 수 있다.

[0122] 또한, 펄스의 디스플레이의 체계는 특정 요구에 대한 시퀀스를 조정하기 위해 컴퓨터 연결(무선 또는 유선)을 통하여 프로그램 가능할 수 있고 설정될 수 있다. 다수의 값이 보다 긴 점멸 시퀀스를 사용하여 전달될 수 있는

한편, 이는 시간 및 이해의 복잡성의 문제로 인해 덜 바람직할 수 있다. 인간 판독 가능 모스 코드형 시퀀스 또는 펄스 폭 변조와 유사한 인코딩이 보다 많은 정보를 제공할 수 있지만 상당한 트레이닝 및 표기(transcription)를 필요로 할 수 있다.

[0123] 또 다른 예에서, 지시기는 인간 판독 가능 지시기에 더하여 또는 이를 대신하여 비인간 판독 가능 지시기를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 스마트폰 어플리케이션(또는 연산 장치의 프로세서 실행 가능 명령의 다른 유사한 어플리케이션)이 카메라 또는 다른 수단을 사용하여 지시기의 출력을 판독하거나 그렇지 않으면 이를 정량화하는 데에 사용될 수 있다. 예를 들면, 지시기가 지표를 제공하거나 LED를 사용하여 정보를 전송하는 경우, 스마트폰 또는 다른 연산 장치의 카메라 또는 다른 촬상 부품이 지시기의 출력을 감시하는 데에 사용될 수 있다. LED를 사용하는 비인간 판독 가능 인터페이스의 예는 인간의 눈에 인지될 수 없는 속도로 LED를 깜박이게 하는 것, 적외선 또는 자외선과 같이 가시 스펙트럼을 초과하는 전자기 방사선을 방출시키는 LED를 깜박이게 하는 것, 및/또는 인간에 의해 인지될 수 없도록 낮은 광도로 발광하는 LED를 깜박이게 하는 것을 포함한다

[0124] 본 원의 연산 장치의 비한정적인 예는, 데이터(카운트 및/또는 수행 능력의 측정치 등이지만 이에 한정되지 않음)를 수집하기 위해 및/또는 데이터를 기반으로 하는 연산 또는 다른 분석을 위해(카운트를 연산하고/하거나 전달된 에너지를 산출하고/하거나 수행 능력의 측정치가 역치를 초과하거나 미만인지를 판단하는 것 등이지만 이에 한정되지 않음) 사용될 수 있는 임의의 치수의 형상 계수(미니(mini)를 포함)의, 스마트폰, 태블릿, 슬레이트, e-판독기(e-reader) 또는 다른 휴대용 장치를 포함한다. 다른 장치는, 컴퓨터 또는 다른 연산 장치를 포함하여, 데이터를 수집하기 위해 및/또는 데이터를 기반으로 하는 연산 또는 다른 분석을 위해 사용될 수 있다. 수집된 데이터 및/또는 분석된 데이터의 접근성을 보다 크게 하거나 일반적으로 접근 가능하게 하기 위해 연산 장치는 네트워크화될 수 있다.

[0125] 다른 비한정적인 예에서, 수행 능력 모니터는, 지시기로부터의 LED 디스플레이를 판독하고, 수행 능력 지시기의 배열된 지표로부터 배열된 카운트를 산출하며, 수행 능력 모니터의 메모리에 데이터를 기록하는, 연산 장치(스마트폰, 태블릿 또는 슬레이트 기반 어플리케이션 등이지만 이에 한정되지 않음)를 포함하는 판독기 어플리케이션을 포함할 수 있다. 비한정적인 예에서, 배열된 지표는, 제1 수행 능력 역치에 도달할 때 정량화된 수행 능력에 대한 녹색광 지표, 제2 수행 능력 역치에 도달할 때 정량화된 수행 능력에 대한 황색광 지표, 제3 역치에 도달할 때 정량화된 수행 능력에 대한 적색광 지표, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 어플리케이션은 카운트를 표시하거나 미래의 활동에 대한 추천을 나타내도록 구성될 수 있다. 개인이 운동 선수인 일 예에서, 수행 능력 모니터는 특정 게임, 시즌, 경력, 등에 대해 선수에게 추천된 나머지 타격의 지표를 제공할 수 있다. 예시적인 시스템 및 장치는 부모, 트레이너, 코치 및 의료 종사자 등이지만 이에 한정되지 않는 (적절한 동의를 얻은) 선택된 수취인에게 데이터 및 수행 능력 리포트를 송신하도록 구성될 수 있다. 또한, 개별 선수, 선수 그룹, 전체 팀 또는 전체 리그에 대한 통계를 제공하기 위해, 데이터는 시간에 따라 집계될 수 있다. 이러한 데이터는 게임 플레이의 경향, 규칙 변경의 효과, 코칭 차이, 게임 전략의 차이 등을 나타내는 정보를 제공하는 데에 사용될 수 있다.

[0126] 대상이 개인인 본 원에 제공된 임의의 예에서, 적용 가능한 경우, 이러한 정보 또는 다른 리포트의 전송을 수행하기 전에 개인이 아닌 수취인에게 전송하기 위해, 시스템, 방법 또는 장치가, 개인의 동의를 얻은 것으로 고려된다.

[0127] 웨어러블 전자 장치는 특정 동작 이벤트(다른 생리적 측정치를 포함)와 연관된 정보를 감지하는 데에 사용될 수 있다. 얇고 몸체에 대해 등각인 유닛을 포함하는 이러한 동작 지시기 장치는 다양한 방식으로 이러한 정보를 사용자 및 (적절한 동의를 얻은) 다른 사람에게 제공할 수 있다. 일부 비한정적인 예는 무선 통신, 상태 디스플레이, 촉각(haptic) 및 촉감(tactile) 장치 및 광학 통신을 포함한다. 각각 도면을 포함하여 그 전체가 본원에 참조로 포함되는 미국 특허 출원 번호 12/972,073, 12/976,607, 12/976,814, 12/976,833 및/또는 13/416,386에 설명된 바와 같은 동작 지시기의 경우, 본 원에 설명되는 웨어러블 전자 장치는 역치를 초과하는 정량화된 수행 능력, 또는 온 보드의, 다른 생리적 데이터의 다수의 경우를 기록하고 저장하는 데에 사용될 수 있다.

[0128] 본 원에 설명된 원리에 따른 타격 카운트 모니터에 적용 가능할 수 있는 스마트 조명 장치의 비한정적인 예로서, 도면을 포함하여 그 전체가 본원에 참조로 포함되는 "범용 조명 네트워크 방법 및 시스템(Universal Lighting Network Methods and Systems)"을 명칭으로 하는 미국 특허 6,448,967은 조명을 제공할 수 있고/있거나, 센서로 자극을 검출할 수 있고/있거나 신호를 송신할 수 있는 장치를 설명한다. 스마트 조명 장치 및 스마트 조명 네트워크는 통신용으로 사용될 수 있다.

[0129] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 던지기 및 투구를 카운트하고 투구 동

작 주위의 상보적 메트릭을 나타내는 데이터를 분석하고 정량화하도록 구성될 수 있다. 비한정적인 예로서, 주어진 세션에서의 투구의 수, 투구 중의 팔 움직임을 판단하고 공 또는 다른 투구되거나 타격된 물체의 피크 속도 및/또는 속도의 값과, 투구 평면을 포함하는 투구 데이터를 추정하는 데에 사용될 수 있는 데이터를 수집하고/하거나 분석하기 위해, 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치가 구현될 수 있다.

[0130] 본 원에 설명된 원리에 따른 임의의 예시적인 시스템, 방법 또는 장치는 다른 물체(공 또는 퍽(puck)을 포함)를 타격하거나 잡기 위해 물체(야구 글러브 또는 미트, 라켓, 하키 스틱을 포함)를 사용하여 유사한 동작을 수행하는 몸체부로부터의 데이터를 감시하고 분석하는 데에 사용될 수 있다.

[0131] 투구 동작을 정량화하거나 분석하기 위해 적용되는 본 원의 임의의 예시적인 시스템, 방법 또는 장치는 또한 물체를 사용하는 타격 동작을 정량화하거나 분석하는 데에 적용될 수 있다.

[0132] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 시스템, 방법 및 장치의 출력은 투구 속도, 투구의 질, 투구 평면, 적당한 투구 형태의 측정치 또는 투구의 다른 측정치를 나타내는 값 또는 명칭일 수 있다.

[0133] 도 5는 수행 능력을 감시하기 위한 등각 센서 장치로부터의 측정의 사용 예를 도시한다. 일 예에서, 등각 센서 장치는 특정의, 반복적이거나 중복되는 운동 중 관심 대상 근육에 근접하게 배치되거나 부착되거나 그렇지 않으면 결합될 수 있다. 도 5의 예는 야구 투수의 팔 등이지만 이에 한정되지 않는 개인의 몸체부의 예시적인 등각 센서 시스템을 도시한다. 근육 활성도의 질 및 준비 상태를 평가하기 위한 웜업 기간 중 또는 게임에서 피칭 수행 능력 중 개인의 근육 활동 및/또는 동작이 추적된다. 코치, 트레이너 또는 운동 선수 등이지만 이에 한정되지 않는 사용자는 (적절한 동의를 얻어) EMG 주파수 및 진폭을 기준으로 수행 능력의 이상적인 레벨을 찾기 위해 근육 활동의 질을 평가하도록 측정 데이터의 분석을 사용할 수 있다. 피칭 기간 후, 피로 레벨 및 탈진을 판단하는 데에 사용될 수 있는 근육 응답의 질의 저하가 있는지 여부를 정량화하기 위해, 측정으로부터의 데이터가 수행 능력 지시기를 발생시키는 데에 사용될 수 있다. 이러한 정보는 투수가 게임으로부터 배제되어야 하거나 교체되어 상해의 위험을 방지하거나 저감시키는 정확한 시간을 사용자, 예를 들면, 코칭 스태프가 용이하게 판단하도록 한다. 예시적인 시스템은 상이한 투수가 웜업하여 경기 준비가 될 때를 나타내는 데에도 사용될 수 있다. 이 예에서, 예시적인 그래프의 3개의 상이한 경향 라인은 단일 게임 중 3명의 상이한 선수를 나타내는 데에 사용될 수 있다. 이러한 예시적인 구현예는 임의의 운동 스포츠 또는 다른 물리적 활동에 적용될 수 있다.

[0134] 비한정적인 예로서, 근육 활성도 감시용 전자 장치는 근전도(EMG) 측정을 수행하도록 구성될 수 있다. EMG용 전자 장치는 근육 응답의 측정치 또는 근육의 자극에 대응하는 전기적 활동을 제공하도록 구현될 수 있다. 비한정적인 예로서, EMG 측정은 신경근 비정상을 검출하는 데에 사용될 수 있다.

[0135] EMG 측정을 위해, 예시적인 등각 모션 센서에 결합된 전극이 피부 및/또는 근육에 근접하게 배치될 수 있으며, 전기적 활동이 검출되거나 그렇지 않으면 전극에 의해 정량화된다. EMG는 휴식 중 또는 근육 활동 중, 약간의 수축 및/또는 강력한 수축을 포함하는, 근육의 전기적 활동을 측정하기 위해 수행될 수 있다. 비한정적인 예에서, 근육 수축을 포함하는 근육 활동은, 예를 들면, 몸체부 또는 다른 물체를 들어올리거나 구부리는 것에 의해 유발될 수 있다. 근육 조직은 휴식 중 전기적 신호를 생성하지 않을 수 있지만, 피부 및/또는 근육에 근접하게 배치된 전극을 사용하여 별개의 전기적 자극이 인가될 때, 일시적인 기간의 활동이 관찰될 수 있다. 등각 센서는 전극을 통하여 활동 전위를 측정하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 활동 전위는 근육 세포가 전기적으로 또는 신경적으로 자극되거나 그렇지 않으면 활성화될 때 발생되는 전기적 전위이다. 근육이 더 강력하게 수축함에 따라, 근육 섬유가 더욱더 활성화되어, 다양한 활동 전위를 생성한다. 측정된 활동 전위의 파형의 크기 및/또는 형상의 분석이 연관된 근육 섬유의 개수를 포함하는, 몸체부 및/또는 근육과 관련된 정보를 제공하는 데에 사용될 수 있다. 일 예에서, 등각 센서를 사용하여 측정된 파형의 크기 및/또는 형상의 분석은, 예를 들면, 움직임 및/또는 자극에 대해 응답하는 몸체부 및/또는 근육의 능력의 지표를 제공하는 데에 사용될 수 있다. 이러한 신호의 스펙트럼 또는 주파수 성분의 분석은 근육 활성도 및/또는 몸체 동작 및 연관된 힘의 지표를 제공하는 데에 더 사용될 수 있다. 본 원에 설명되는 이러한 데이터 또는 임의의 다른 데이터는 또한 저장될 정보의 양을 줄이기 위해 필터링되고/되거나 압축될 수 있다.

[0136] 일 예에서, 측정된 활동 전위를 포함하는 등각 센서 측정을 나타내는 데이터는 등각 센서 시스템의 메모리에 저장될 수 있고/있거나, 예를 들면, 외부 메모리 또는 다른 저장 장치, 네트워크 및/또는 오프 보드 연산 장치로 통신(전송)될 수 있다.

[0137] 일 예에서, 등각 센서 시스템은 측정된 활동 전위를 포함하는 등각 센서 측정을 나타내는 데이터를 분석하도록 구성되는 하나 이상의 처리 유닛을 포함할 수 있다.

[0138] 비한정적인 예에서, 등각 센서 시스템은 전자 장치를 포함할 수 있고, 신경 전도 검사(NCS) 측정을 수행하기 위해 기록 전극 및 자극 전극에 결합될 수 있다. NCS 측정은 신경을 통과하는 전기적 임펄스의 전도의 양 및 속도를 나타내는 데이터를 제공하는 데에 사용될 수 있다. NCS 측정의 분석이 신경 손상 및 파괴를 판단하는 데에 사용될 수 있다. NCS 측정에서, 기록 전극은 관심 대상 신경(또는 신경속)에 근접하게 몸체부 또는 다른 물체에 결합될 수 있고, 자극 전극은 기록 전극으로부터 알려진 거리에 배치될 수 있다. 등각 센서 시스템은 자극 전극을 통하여 관심 대상 신경(또는 신경속)을 자극하기 위해 가볍고 일시적인 전기적 자극을 인가하도록 구성될 수 있다. 관심 대상 신경(또는 신경속)의 응답의 측정이 기록 전극을 통하여 이루어질 수 있다. 관심 대상 신경(또는 신경속)의 자극 및/또는 검출된 응답은 등각 센서 시스템의 메모리에 저장될 수 있고/있거나, 예를 들면, 외부 메모리 또는 다른 저장 장치, 네트워크 및/또는 오프 보드 연산 장치로 통신(전송)될 수 있다.

[0139] 도 6a 및 도 6b는 파지 강도를 기준으로 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템의 사용 예를 도시한다. 이 예에서, 이상적인 파지 강도의 지표를 제공하기 위해, 근육 활동 레벨 측정이 분석될 수 있다. 팔뚝에서의 근육 활동의 양의 평가가 사용자 파지 압력의 지시기로서 사용될 수 있다. 사용자의 원하는 동작 패턴의 지표를 제공하기 위해, 사용자 파지의 지시기가 데이터와 비교될 수 있다. 도 6a는 테니스 서브의 위상의 예를 도시한다. 이 예에서, 예시적인 등각 동작 시스템의 가속도계 측정으로부터의 데이터가 동작의 위상을 판단하는 데에 사용될 수 있으며, 예시적인 등각 센서 시스템의 EMG 측정으로부터의 데이터가 각 위상에서 파지 압력을 나타내는 데에 사용될 수 있다. 서브 이후, 예시적인 시스템은 파지 압력이 측정된 데이터의 분석을 기준으로 조정되어야 하는 경우를 나타내는 운동 선수 뷰를 표시하도록 구성될 수 있다. 예시적인 피드백이, 사용자의 파지 압력이 최적 범위로부터 벗어날 때를, 들릴 수 있게 또는 디스플레이 스크린의 색채를 변경하는 것에 의해, 실시간으로, 요구에 따라 또는 상이한 시간 간격으로, 사용자에게 알리는 데에 사용될 수도 있다. 도 6b는, 각각의 타격에서 사용자의 파지 강도가 최적 범위와 비교되는 경우, 예시적인 그래픽 디스플레이를 도시한다. 파지 강도에 대한 사용자 조절이 이루어지도록, 이러한 피드백이 실시간으로 제공될 수 있다.

[0140] 도 7은 패턴 매칭을 기준을 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템의 사용 예를 도시한다. 패턴 매칭은 개인용으로 수행될 수 있거나 전문적인 설정으로 수행될 수 있다. 예를 들면, 예시적인 등각 센서 장치의 가속도계를 사용하여 측정된 데이터의 분석이 이상적인 또는 원하는 동작 패턴을 갖는 패턴 매칭을 통하여 교정 움직임 패턴을 제공하는 데에 사용될 수 있다. 도 7은 테이크어웨이, 백스윙, 다운스윙, 가속도 및 팔로우 스루를 포함하는 골프 스윙의 각 위상의 예시적인 내용을 도시한다. 예시적인 시스템은, 각 위상에 대한 수행 능력의 결과를 나타내기 위해, 컬러 디스플레이를 포함하는 지시기를 표시하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 적색은 원하는 패턴으로부터 벗어나는 동작을 나타내는 데에 사용될 수 있고, 녹색은 양호하거나 허용 가능한 동작을 나타낼 수 있으며, 황색은 이상적인 것으로부터의 작은 편차를 나타내는 데에 사용될 수 있다. 도 7의 예에서, 가속도계 및 근육 데이터의 분석을 기준으로, 테이크어웨이가 적색으로 표시되며, 이는 파지의 압력이 너무 강하다는 것을 나타낸다(예를 들면, 이상적인 강도가 레벨 30으로 설정되지만 사용자 강도가 45로 측정됨). 이 예에서, 백스윙, 다운스윙은 녹색(이상적임 또는 허용 가능)으로 표시되고, 가속도는 황색(클럽 가속도가 매우 낮게 측정된 것을 나타내며 가속도의 10% 증가를 시사)으로 표시되며, 팔로우 스루는 적색(예를 들면, 완전한 팔로우 스루 이전에 정지된 클럽으로 인해)으로 표시된다.

[0141] 도 8은 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 시스템의 사용 예를 도시한다. 예시적인 등각 센서 장치는 활동 중 움직이는 근육에 놓일 수 있다. 이 예는 손목, 팔뚝 및/또는 어깨를 포함하는 팔을 따라 다양한 근육 위의 개인(야구 타자 등)의 일부분에 놓인 등각 센서 장치를 보여준다. 센서 부품은 동작 중 근육 또는 근육 그룹이 활성화되는 순서를 측정하는 것에 의해 운동 링크를 나타내는 측정을 검출하는 데에 사용될 수 있다. 운동 링크 결과의 분석은 움직임 속도 및 정확성을 개선하기 위해 원하는 움직임 패턴을 판단하는 것을 보조하는 데에 사용될 수 있다. 일 예에서, 예시적인 등각 센서 장치는 가속도계 및 둘 이상의 EMG 센서를 포함할 수 있다. 예시적인 등각 센서 장치는 근육이 활성화되는 순서를 검출하여 원하는(이상적인) 패턴 및 개인(운동 선수 등)이 수행하는 패턴 사이의 차이에 대해 피드백을 제공하는 데에 사용될 수 있다. 야구 스윙과 연관된 예시적인 활동에서, 개인(이 경우, 운동 선수)이 다음의 스윙을 분석하여 조절하는 것을 보조하기 위해 피드백이 그래프 출력으로 제공될 수 있다.

[0142] 일 예에서, 다리의 다양한 부분에서의 등각 센서 장치의 배치에 의해 발차기에 대한 운동 링크를 판단하기 위해, 유사한 분석이 수행될 수 있다.

[0143] 다른 예에서, 몸통 및/또는 팔의 다양한 부분에서의 등각 센서 장치의 배치에 의해, 물체(골프 클럽, 하키 스틱 또는 야구 배트 등이지만 이에 한정되지 않음)의 스윙에 대한 운동 링크를 판단하기 위해, 유사한 분석이 수행

될 수 있다.

[0144] 도 9는 균형 및/또는 대칭 판단을 위한 수행 능력을 감시하기 위한 예시적인 등각 센서 장치의 사용 예를 도시한다. 예시적인 시스템은 가속도계 및/또는 EMG 부품을 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 시스템은 대칭이 선천적으로 부족하거나 상해(예를 들면, 우측 종아리가 경직된 운동 선수)를 입은 개인에게 사용될 수 있다. 일 예에서, 비정상의 베이스 라인을 판단하기 위해, 모션 센서가 몸체부에 적용될 수 있거나 이에 근접하게 배치될 수 있다. 예를 들면, 우측 종아리가 경직된 개인의 경우, 좌측 종아리 수행 능력에 대해 우측 종아리 수행 능력을 비교하기 위해 우측 및 좌측 종아리의 측정치(상대적 측정치)가 분석될 수 있다. 일 예에서, 재활 치료 중 부상 당한 다리의 근육 및 움직임 활동을 베이스 라인과 비교하는 방법을 판단하기 위한 측정을 제공하기 위해, 등각 센서 장치가 재활 치료 활동 중 개인에게 배치될 수 있다. 부상 당한 다리의 재활 치료 상태를 판단하기 위해, EMG 데이터가 상대적인 개선을 검출하는 데에 사용될 수 있다. 개선 속도를 판단하기 위해, 수행 능력 및 수반하는 동작이 시간에 따라 추적될 수 있다.

[0145] 도 10은 야구 투수의 우측 팔뚝의 피부에 장착되는 예시적인 등각 센서 장치(1001)를 도시한다. 예시적인 등각 센서 장치(1001)는 피부와의 등각 접촉의 정도를 나타내며, 팔의 윤곽을 따르게 된다.

[0146] 도 11은 4개의 거리(짧은 거리, 중간 거리, 보통 거리, 긴 거리)에서, 단일 투구 중 수집된 x-y-z 가속도를 나타내는 예시적인 데이터를 도시한다. 도 11에 도시된 바와 같이, 예를 들면, 몸체부에 결합되거나 착용된 예시적인 등각 센서 장치를 사용하여 데이터가 수집될 수 있다.

[0147] 도 12는 일련의 투구 세션 동안 투구의 수를 포착하는 실행 가능성을 나타내는, 투구 동작 중 수집된 예시적인 데이터를 도시한다. 그래프의 각 원은 단일 투구를 나타낸다.

[0148] 비한정적인 예시적인 구현예에서, 본 원의 시스템은 웨어러블 재활 치료 모니터로서 수행 능력을 감시하기 위해 구성될 수 있다.

[0149] 예를 들면, 패치는 우측 종아리가 경직된 운동 선수의 우측 및 좌측 종아리에 적용될 수 있다. 좌측 종아리의 패치로부터 수집된 데이터는 베이스 라인으로서 사용될 수 있으며, 상대 측정치로서 비정상적으로 수행하는 우측 종아리의 패치로부터 수집된 데이터와 비교될 수 있다.

[0150] 비한정적인 예에서, 동작 감지 패치가 하나의 다리 및 다른 하나의 다리에서 베이스 라인 센서를 사용하여 근육 및 움직임 활동을 감시하기 위해 재활 치료 활동 중 다리의 일부분에 배치될 수 있다. 일 예에서, 분석은 상대적 개선을 찾는 것을 포함할 수 있다. 분석은 수행 능력 및 동작에서 부상 당한 다리 및 건강한 다리가 서로 얼마나 가까운지를 판단하기 위해 정량적 측정치를 제공할 수 있다. 개선 또는 수행 능력 변경의 상대적 측정치를 제공하기 위해 분석이 수행되는 경우, 측정을 위해 사용된 메트릭의 특정 치수가 상쇄된다.

[0151] 비한정적인 예시적인 측정 데이터 수집 및 분석은, 카덴스(cadence)/보행(gait)(예를 들면, 가속도계를 사용)을 측정하는 것, 근육 활성도(예를 들면, 근전도(EMG)를 사용)를 측정하는 것, 동작의 패턴(예를 들면, 시간 시퀀스를 사용) 및 활성도의 패턴을 관찰하는 것 및/또는 대칭(허용 가능한 공차의 설정된 범위)의 측정치를 연산하는 것을 포함한다. 출력은 준비 상태의 측정치 또는 다른 지표일 수 있고, 측정치 또는 지표는, 예를 들면, 연속적인 재활 치료, 또는 경기로의 복귀, 또는 작업으로의 복귀 등을 나타내는 것으로 분류될 수 있다.

[0152] 운동을 포함하는 수많은 직업에서, 어느 시점에서, 개인은 부상 당한다. 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 시스템, 방법 및 장치를 사용하여, 변화율(개선 경향)을 제공하고 현역 근무로의 복귀 또는 경기로의 복귀 또는 완전 기능으로의 복귀의 추정 시간을 제공하도록 측정된 변경이 매핑될 수 있다. 동작, 속도, 가속도의 이러한 메트릭은 변경 및 개선의 덮개(경계)를 제공하는 데에 사용될 수도 있다.

[0153] 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치에 따라 베이스 라인 동작을 제공하고 변경 또는 개선을 추적하는 방법이 또한 제공된다.

[0154] 운동 활동 또는 다른 직업 중 상해를 입은 개인이 때때로 상해를 의식하지 못하는 경우가 있다. 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 동작 및 거동을 독립적으로 평가하는 플랫폼을 제공한다.

[0155] 진행 중인 변경 및 개선(또는 감소)을, 재활 치료, 트레이닝 중 및/또는 게임 중 실시간으로, 추적하는 데에 발가락 타격, 또는 동작 카덴스, 또는 보행이 사용될 수 있다.

[0156] 개인의 일부분의 동작의 시간 시퀀스를 나타내는 데이터 및 근육 활성도의 패턴이 대칭 및 비교의 개념을 산출하는 데에 사용될 수 있다. 이는 값 또는 백분율로서 제시될 수 있는 준비 상태의 문제가 될 수 있다.

[0157] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 시스템, 방법 및 장치의 출력이 활동에 대한 준비 상태의 측정치를 나타내는 값 또는 명칭일 수 있다. 이 예에서, 준비 상태는 대칭으로 정의될 수 있다. 비한정적인 예로서, 패턴, 크기 및 다른 신호 처리 수단이 사용될 수 있다.

[0158] 예시적인 구현예에서, 베이스 라인은 제1 등각 센서 장치로부터의 측정치를 기준으로 연산될 수 있으며, "대칭"을 정의하는 데에 사용될 수 있다. 상이한 개인의 일부분에 배치된 제2 등각 센서 장치로부터의 측정치에 대한 제1 등각 센서 장치로부터의 측정의 비교. 베이스 라인 활성도 레벨(크기)의 측정치는 개인의 강도를 판단하는 데에 사용될 수 있다. 베이스 라인 가속도(크기)의 측정치는 개인의 보행을 판단하는 데에 사용될 수 있다.

[0159] 예시적인 구현예에서, 시스템은 부위 특정(site-specific) 동작 모델링을 위해 구현될 수 있다.

[0160] 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 몸체 동작을 관찰하기 위하여 크고 부피가 큰 장치에 비하여 보다 양호한 수행 능력을 다시 제공한다. 보다 부피가 큰 시스템 중 일부는 보행 및 몸체 동작 분석에 사용되는 외부(비디오 캡처) 장치일 수 있다.

[0161] 예시적인 구현예에서, 시스템은 동작 패턴 매칭을 위해 구성될 수 있다. 운동 선수 또는 다른 개인은 "이상화된" 동작의 템플레이트를 따르게 될 수 있다. 예시적인 시스템 및 방법은 이러한 정보를 수치 또는 그래픽 형태로 표시하는 하나 이상의 디스플레이 장치를 포함할 수 있다. 운동 선수 또는 다른 개인이 이러한 "이상화된" 동작의 템플레이트를 따르는 동안 수집된 데이터의 분석은 트레이너 또는 다른 사용자가 트레이닝 및 동작을 개선하는 것을 돕는 평가를 제공하는 데에 사용될 수 있다.

[0162] 트레이너, 사용자, 운동 선수 또는 다른 개인은 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 또는 장치로부터 운동 선수 또는 다른 개인의 실제 동작의 분석을 나타내는 데이터의 피드백을 받을 수 있다. 이러한 피드백을 기준으로, 운동 선수 또는 다른 개인은 거동을 변경하거나 그렇지 않으면 수행 능력을 감시할 수 있다.

[0163] 예시적인 구현예에서, 시스템은 골프 또는 야구 선수의 수행 능력을 감시하기 위해 구성될 수 있다. 디스플레이 장치에서의 그래픽 표현이 작도된 데이터, 수치 데이터 또는 스탠스 및 몸체 구성의 가시화의 형태일 수 있다. 트레이닝의 목적으로, 변경에 대한 보다 나은 느낌을 주기 위해 시각 자료가 과장될 수 있다.

[0164] 예시적인 구현예에서, 시스템은 웨어러블 수행 능력 평가 및 개선을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0165] 예시적인 구현예에서, 시스템은 스카우팅 활동 중 다수의 운동의 수행 능력을 평가하는 것을 지원하도록 구성될 수 있다. 평가는 개인으로부터의 강도, 속도, 재주, 민첩함 등에 대한 실제 데이터를 기반으로 한다. 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 실제 수행 능력 데이터를 획득하기 위해 등각 센서 장치를 배치하는 데에 사용될 수 있다.

[0166] 예시적인 구현예에서, 시스템은, 게임 중 수행 능력 파라미터의 실시간 방송을 포함하는, 미디어 어플리케이션을 위해 구성될 수 있다.

[0167] 예시적인 구현예에서, 시스템은 EMG 및 가속도계 데이터의 센서 메싱(meshing)을 위해 구성될 수 있다.

[0168] 물리적 요법을 필요로 하는 수많은 개인이 준비 상태 이전에 트레이닝 및 운동을 중단한다. 트레이닝 및 물리적 요법이 완료되지 않는다면 이들은 다른 문제로 진행될 수 있는 위험이 있다. 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 개인이 하나의 사지를 다른 하나의 사지 위에 놓거나 아직 완전한 범위에 있지 않은 동작의 범위 내에 놓는 것을 선호하는지 여부에 관한 상세한 평가를 제공하는 것에 의해 개인을 돕도록 구현될 수 있다.

[0169] 비한정적인 예에서, 이러한 장치를 통한 데이터 수집이 집계될 수 있으며 동작 및 움직임 범위의 표준을 수립하기 위해 다수의 개인에 대해 사용될 수 있다.

[0170] 본 원에 설명되는 모든 예에서, 데이터는 연관된 개인의 동의(적용 가능한 경우)로 수집되고 분석된다.

[0171] 비한정적인 예로서, 상해는 모두 "금 본위 표준(gold standard)"을 가질 수 있는 근육 긴장, 수술 후, 기타 상해일 수 있다. 예를 들면, ACL 상해 대 TKI 상해는 각각 재활 치료를 받을지 말지가 고려되는 동작 및/또는 생리적 변화의 고려된 허용 가능한 범위가 무엇인지에 관하여 그 자체의 "금 본위 표준"을 가질 수 있다.

[0172] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는 상호 작용하도록 이루어질 수 있다. 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 개인에 대해 "당신은 대칭인가?"의 질문에 대해 답하기 위해 분석을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0173] 예시적인 구현예에서, 시스템은 운동 선수의 동작을 평가하기 위해 트레이닝 목적으로 등각 센서 장치로부터의 측정치로부터의 데이터를 분석하도록 구성될 수 있다. 이상적인 동작의 "템플레이트"와 연관된 데이터는 상술한 비교에 사용될 수 있다.

[0174] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는 개인이 생리적으로 얼마나 많이 좋아 졌는지를 판단하는 데에 사용될 수 있다. 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치에 따르면, 시험 스위트(suite)를 나타내는 수행 능력 메트릭 및 데이터가 발생될 수 있고 저장될 수 있으며 수행 능력 비교에 사용될 수 있다. 예를 들면, Football's Combine으로서의 이러한 이상화된 동작의 수행 능력에 수집된 데이터를 기준으로 시험 스위트가 개발될 수 있으며, 이는 40 야드 대시(dash)에 225 파운드 리프트 더하기를 수행하는 개인에 대한 원하는 동작 및/또는 생리적 데이터를 포함한다. 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 Football's Combine 시험 스위트를 나타내는 데이터와 비교하여 운동 선수의 수행 능력 메트릭의 정량화된 비교를 포함할 수 있다.

[0175] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는, 어떤 개인이 "종이 호랑이(paper tiger)"인지, 즉, 특정 세트의 상황(웨이트 룸에서와 같음)에서 매우 강하게 수행하지만 경기 필드에서는 제대로 수행하지 못하는 개인인지를 결정하기 위해 이상화된 시험 스위트와 비교하여, 개인의 수행 능력을 정량화하는 데에 사용될 수 있다.

[0176] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는 이벤트의 관객 또는 다른 관찰자에 제공하기 위한 미디어 기반의 수행 능력 평가를 제공하는 데에 사용될 수 있다. 예를 들면, 다양한 선수에 대한 투구 카운트 또는 다른 수행 능력 메트릭은 표시될 수 있거나 그렇지 않으면 제공될 수 있다. 시즌의 코스 중 선수들 간의 비교는 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치를 사용하여 유도될 수 있다. 신디케이트로 조직된 데이터가 데이터 흐름(게임 "통계(stats)" 등이지만 이에 한정되지 않음)으로부터 유도될 수 있고/있거나 이로 공급될 수 있다.

[0177] 본 원에 설명되는 모든 예에서, 데이터는 연관된 개인의 동의(적용 가능한 경우)로 수집되고 분석된다.

[0178] 예시적인 구현예에서, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는 일상적인 활동 중 착용될 수 있다. 등각 센서 장치가 착용된 상태에서 데이터 분석이 실시간으로, 임의의 시점에 수행될 수 있거나, 데이터는 등각 센서 장치가 제거된 이후에 추후에 분석될 수 있다. 데이터는 종합하여 분석될 수 있다.

[0179] 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 테니스, 골프, 야구, 하키, 양궁, 펜싱, 역도, 수영, 체조, 경마(서러브레드(thoroughbred) 경주를 포함), 및 트랙 및 필드(달리기를 포함)와 같은 스포츠에서의 개인의 수행 능력을 분석하기 위해 적용될 수 있다.

[0180] 본 원에 설명되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 물리적 요법, 재활 치료, 운동 트레이닝, 군사 및 제1 응답기 트레이닝 및 평가에 적용될 수 있다. 예를 들면, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는, 물리적 요법, 재활 치료, 운동 트레이닝, 군사 또는 제1 응답기 트레이닝의 엄수 및/또는 개선을 감시하기 위해, 구현될 수 있다. 다른 예에서, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는, 예를 들면, 파킨슨 병 등에 걸린 자들에 대한 진전증 분석을 포함하지만 이에 한정되지 않는 신경계 질환을 치료하기 위해 임상 설정의 엄수 및/또는 개선을 감시하기 위해, 구현될 수 있다.

[0181] 본 원에 설명되는 등각 센서 장치는 스티커로서 몸체에 부착될 수 있거나 글러브, 셔츠, 커프스, 바지, 스포츠 의복, 신발, 양말, 속옷 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는 형상 맞춤 의복에 결합될 수 있다.

[0182] 본 원에 설명되는 예시적인 등각 센서 장치는 초박형 형상 계수를 갖는 연신 가능 및/또는 유연성 전자 장치를 포함한다. 이러한 형상 계수는 밴드에이드 또는 일시적 문신(tattoo) 정도로 얇거나 그보다 더 얇을 정도로 충분히 얇다.

[0183] 본 원에 설명되는 예시적인 등각 센서 장치는 사용자 개인에게 투명하며 변하지 않거나, 몸체 움직임을 억제하거나, 착용하고 있다는 임의의 지표를 제공하는 심 없는 긴밀 결합 감지를 위해 구성될 수 있다. 밀착 결합은 몸체에 부착되거나 매달린 장치에 비하여 보다 큰 충실도 감지 및 데이터를 주는 근접 감지를 제공한다. 본 원에 설명되는 예시적인 등각 센서 장치는 높은 측정 능력 및 우수한 데이터를 제공하는 초경량(약 10 g 이하), 초박형(약 2 ㎜ 이하), 긴밀 결합 장치로서 구성될 수 있다.

[0184] 비한정적인 예로서, 본 원에 설명되는 시스템, 방법 및 장치는, 외부 감시 능력을 용이하게 하기 위해, 데이터의 통신 및/또는 스마트폰, 태블릿, 슬레이트, 전자 서적, 랩탑 또는 다른 연산 장치를 포함하는 연산 장치에 대한 데이터 분석의 결과를 제공할 수 있다. 데이터의 통신 및 또는 데이터의 분석의 결과는 다양한 감시, 진단

및 요법 전달 시스템으로 등각 센서 장치를 결속할 수 있다.

[0185] 예시적인 구현예에서, 예를 들면, 스포츠에서, 투구 데이터는 수행 능력 효율을 분석하고, 피로를 감시하며, 상해를 방지하고, 다른 운동 선수 통계를 산출하는 데에 사용될 수 있다. 본 원의 예시적인 시스템, 방법 및 장치는, 대상의 자연스러운 동작을 방해하지 않고, 스포츠 활동 중, 필드(예를 들면, 필드에서의 연습 또는 게임 환경)에서, 착용될 수 있다.

[0186] 본 원의 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 얇고, 연신 가능하며, 유연성 있고, 피부에 직접 결합되는 등각 전자 장치를 사용하여 투구 수 및 투구 역학의 감시를 용이하게 한다. 이러한 방식으로, 심 없는 등각 센서 장치가 완전한 실시간 투구 감시를 가능하게 하는 동안에 운동 선수의 팔은 연습 및 경기 중에 제약을 받지 않는다.

[0187] 본 원의 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 또한 단일 장치를 사용하여 수많은 투구 메트릭의 수집을 용이하게 하는 신규한 형상 계수를 갖는 (등각, 연신 가능 및 유연성) 등각 센서 장치를 제공한다.

[0188] 본 원의 예시적인 등각 센서 장치는 투구 동작 중 그리고 일련의 투구 세션에서 몸체 역학을 측정하도록 구현될 수 있는 3축 방향 가속도계 및/또는 자이로스코프 등이지만 이에 한정되지 않는 하나 이상의 센서 부품을 포함한다. 예시적인 등각 센서 장치는 유연한 배치 방법을 가능하게 하며, 이에 따라, 손, 손목, 팔뚝, 상부 팔, 어깨 또는 임의의 다른 적용 가능 몸체부를 포함하는 몸체의 임의의 부분에 위치될 수 있다. 다른 예에서, 등각 센서 장치는 몸체부에 결합되거나 이에 의해 유지되는 임의의 물체(라켓, 야구 글러브 또는 미트, 또는 하키 스틱을 포함)에 위치될 수 있다.

[0189] 본 원에 설명된 원리에 따르면, 예시적인 등각 센서 전자 장치의 사용과 몸체부에서의 선택적인 위치의 조합은 투구 카운트, 투구 역학, 투구 타입, 투구 효율, 투구 평면, 피크 팔 가속도, 가변성, 및 시간에 따른 열화, 팔 속도, 시간에 따른 가변성, 파워 출력, 근육 활성도, 공(또는 다른 물체) 속도, 공(또는 다른 물체) 해제 시간 및 공(또는 다른 물체) 해제 지점을 포함하는 다수의 메트릭을 나타내는 데이터를 제공할 수 있다.

[0190] 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 등각 센서 장치는 매우 낮은 질량/중량을 가지며, 몸체의 다양한 부분에 균일하게 착용될 수 있고 각 선수의 메트릭을 나타내는 데이터를 수집하기 위해 개별적으로 최적화될 수 있다.

[0191] 야구, 풋볼, 농구, 축구 또는 하키 등이지만 이에 한정되지 않는 스포츠에서, 선수(투수 및 쿼터백을 포함)의 수행 능력은 평가에 중요한 파라미터이다. 이러한 선수는, 특히, 이들이 엘리트 레벨로 해낼 경우, 팀에 매우 귀중할 수 있다. 코치, 매니저, 트레이너 및 운동 선수 등이지만 이에 한정되지 않는 사람들은 수행 능력, 투구 카운트, 투구 역학 및 상해 방지에 관심을 가질 수 있다. 본 원에 설명된 원리에 따르면, 연습 및 게임 중과 같은 실제 환경에서 이러한 메트릭을 제공하도록 구현될 수 있는 등각 센서 장치가 제공된다.

[0192] 비한정적인 예로서, 팔꿈치에서의 "토미 존(Tommy John)" 수술(또는 내측 측부 인대 (UCL) 재건)의 보급의 증가로 피로 인식이 스포츠에서 중요할 수 있다. 본 원의 예시적인 시스템, 방법 및 장치에 따르면, 투구 역학 및 카운트를 측정하는 것에 의해, 선수의 측정치 또는 수행 능력을 정량화하기 위해 개인 맞춤형 통찰력이 제공될 수 있다.

[0193] 비한정적인 예로서, 알고리즘 및 연관된 방법이 예를 들면, 선수가 웜업을 필요로 할 수 있는 투구 수 또는 게임 또는 시즌의 코스 중 수행 능력의 변화가 보이기 이전의 투구 수를 정량화하기 위해 제공된다.

[0194] 예를 들면, 개인 맞춤 개발 알고리즘 및 연관된 방법을 사용하여 가시화 및 분석을 위해, 대상(운동 선수 등이지만 이에 한정되지 않음)에 대해 수집된 데이터가 무선으로 스마트 장치 또는 클라우드로 전송될 수 있다.

[0195] 본 원의 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 쿼터백, 야구 투수, 패스트 피치(fast-pitch) 소프트볼 투수, 농구 선수 또는 하키 선수 등이지만 이에 한정되지 않는 대상에 적용될 수 있다. 대상은, (고등학교에서 프로 선수까지의) 엘리트 팀에서의 선수를 포함하여 약 6세 에서 약 17세까지의 선수 등이지만 이에 한정되지 않은 임의의 나이일 수 있다.

[0196] 비한정적인 예시적인 구현예에서, 예시적인 등각 센서 장치는 게임 이전에 야구 투수에, 예를 들면, 팔뚝에 적용될 수 있다. 예시적인 등각 센서 장치는 박막 접착제를 사용하여 피부에 결합될 수 있거나 고정 방법을 사용하여 운동 선수의 셔츠에 적용될 수 있다. 또한, 예시적인 등각 센서 장치는 팔 슬리브 또는 랩(wrap)과 같은 부속 의류/의복과 일체로 될 수 있다. 투수가 웜업을 시작함에 따라, 코치 또는 트레이너는 예시적인 등각 센서 장치에 결합된 연산 장치, 예를 들면, 태블릿 또는 다른 스마트 장치를 사용하여 투구를 감시할 수 있다. 예시적인 등각 센서 장치는 각 이닝 이후 또는 각 게임 이후를 포함하여, 연속적으로, 규칙적인 시간 간격, 또는 단속적으로 데이터가 분석용 연산 장치로 흐르도록 구성될 수 있다. 코치/트레이너는 수행 능력을 향상시키거나

상해를 방지하기 위해 게임 중 또는 이후에 투수에 대해 수정을 가하거나, 투수를 바꾸거나, 투수에게 추천을 할 수 있다.

[0197] 비한정적인 예시적인 구현예에서, 예시적인 등각 센서 장치는 움직임의 일관성, 예를 들면, 골프 스윙, 야구 스윙, 농구 자유투, 축구 발차기 등의 일관성을 정량화하는 데에 사용될 수 있다.

[0198] 비한정적인 예시적인 구현예에서, 예시적인 등각 센서 장치는, 몸체부(예를 들면, 수영, 풋볼 또는 축구에서 다리 발차기, 투구에서의 팔, 등)의 가속도를 포함하는 움직임 추적에 사용될 수 있다.

[0199] 비한정적인 예시적인 구현예에서, 예시적인 등각 센서 장치는 (예를 들면, 투구, 리프팅, 복싱 매치에서 휘둘러져 일격을 가한 펀치 수, 또는 다른 활동의) 반복 카운팅을 포함하는 움직임 카운팅을 위해 사용될 수 있다.

[0200] 도 13은 본 원의 원리에 따른 예시적인 등각 센서 시스템의 예시적인 시스템 레벨 구조(1300)의 블록도를 도시한다. 예시적인 시스템은 메모리(1302), 마이크로컨트롤러(1304)(적어도 하나의 처리 유닛을 포함), 통신 부품(1306)(안테나(1308)를 포함), 전원 공급부(1310)(즉, 배터리 유닛), 에너지 회수 장치(1314)와 결합된 충전 레귤레이터(1312) 및 센서/변환기 부품(1316)을 포함한다. 비한정적인 예에서, 센서/변환기 부품(1316)은 가속도계 측정 및 근육 활성도 측정 중 적어도 하나를 수행하기 위한 모션 센서 플랫폼 전자 장치를 포함한다. 일부 예에서, 예시적인 등각 센서 시스템은 적어도 하나의 다른 타입의 센서 부품을 포함할 수 있다. 도 13의 예에서, 통신 부품(1306)은 Bluetooth® 통신 또는 다른 무선 통신 프로토콜 및 표준, 가속도계 측정 및 근육 활성도 측정 중 적어도 하나의 기록을 제어하기 위한 적어도 하나의 저 전력 마이크로 컨트롤러 유닛 및 측정된 임의의 적어도 하나의 다른 생리적 파라미터와 연관된 임의의 다른 데이터를 포함할 수 있다. 일 예에서, 측정을 수행하기 위한 각각의 상이한 타입의 센서 부품을 제어하기 위한 각각의 마이크로 컨트롤러(1304)가 있을 수 있다.

[0201] 도 14는 예시적인 모션 센서 플랫폼(1400)의 비한정적인 예시적인 부품을 도시한다. 도 14의 예에서, 모션 센서 플랫폼은 온 보드 배터리 유닛(1402)(예를 들면, 약 2.7 V를 공급), 결합된 메모리(1404)(예를 들면, 32 Mbyte 플래시 메모리) 및 출력 레귤레이터(1408)와 결합된 통신 부품(1406)(예를 들면, Bluetooth®/BTLE 통신 유닛) 및 안테나(1409)를 포함한다. 배터리 유닛(1402)은 적어도 하나의 다른 부품(1412)에 결합될 수 있으며, 적어도 하나의 다른 부품(1412)는 에너지 회수 장치, 배터리 충전기 및/또는 레귤레이터이다. 모션 센서 플랫폼은 공진기(1414)(13.56 MHz 공진기 등이지만 이에 한정되지 않음) 및 전체 파(full-wave) 정류기(1416)와 결합될 수 있다. 모션 센서 플랫폼(1400)은 마이크로컨트롤러, Bluetooth®/BTLE 스택 온 칩, 및 등각 센서 시스템의 구현을 위한 명령을 포함하는 펌웨어를 포함하는 집적 회로 부품(1418)을 포함한다. 플랫폼은 제1 센서 부품(1420) 및 제2 센서 부품(1422)을 포함한다. 일 예에서, 제1 센서 부품(1420)은 3축 가속도계, 적어도 3개의 감도 설정 및 디지털 출력을 포함하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 제2 센서 부품(1422)은 EMG 감지, EMG 전극 및 디지털 출력을 포함하도록 구성될 수 있다. 예시적인 등각 모션 센서 플랫폼은 가속도 측정을 위한 저 전력 마이크로 컨트롤러 유닛 및 전기생리적 기록을 위한 저 전력 마이크로 컨트롤러를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 가속도 측정, EMG 또는 다른 생리적 측정 부품 등이지만 이에 한정되지 않는 시스템의 주어진 부품의 기능은 하나 이상의 마이크로컨트롤러에 의해 구분될 수 있다. 에너지 회수 장치/배터리 충전기/레귤레이터로부터 다른 부품으로 이어지는 라인은 상이한 센서(EMG, EEG, EKG 전극 등이지만 이에 한정되지 않음)가 유사한 세트의 마이크로컨트롤러, 통신 및/또는 메모리 모듈과 함께 사용될 수 있는 모듈식 디자인을 강조 표시한다.

[0202] 도 15는 재충전 가능한 패치로 구성되는 예시적인 등각 센서 시스템의 기계적 레이아웃 및 시스템 레벨 구조의 예시적인 개략도를 도시한다. 예시적인 등각 센서 시스템 전자 장치 기술은 다기능성 플랫폼을 위한 다양한 기계적 및 전기적 레이아웃으로 설계되고 구현될 수 있다. 등각 전자 장치 기술을 포함하는 장치는 중합체 층에 내장된 디자인을 사용하여 연신 가능 형상 계수를 통합한다. 이는 변형으로부터 회로를 보호하고 초박 단면에서 기계적 유연성을 달성하기 위해 고안될 수 있다. 예를 들면, 장치는 평균 약 1 mm의 두께를 갖도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 패치는 보다 얇거나 보다 두꺼운 단면 치수를 갖도록 구성될 수 있다. 장치 구조는, 가속도계(1502), 무선 통신(1504), 마이크로컨트롤러(1506), 안테나(1508)(연신 가능 단극자 안테나 등이지만 이에 한정되지 않음), 예를 들면, EMG, EEG 및 EKG 신호를 감지하기 위한 등각 전극 어레이(1510, 1512) 및 전극 커넥터(1513)를 포함하는 표면 실장 기술(SMT) 부품을 갖는 재사용 가능 모듈을 포함할 수 있다. 등각 전극 어레이(1510, 1512)는 일회용일 수 있다. 예시적인 장치는 또한 전원 공급부(1514)(2 mA-Hr 또는 10 mA-Hr의 전력의 LiPo 배터리 등이지만 이에 한정되지 않음), 레귤레이터(1516), 전력 전달 코일(1.5/2 mil 트레이스(trace)/공간비를 갖는 0.125 oz CU 코일 등이지만 이에 한정되지 않음), 전압 컨트롤러(1520) 및 메모리(1522)를 포함할

수 있다.

[0203] 도 15의 예에 도시된 바와 같이, 예시적인 등각 센서 시스템의 부품은 연신 가능 상호 연결부(1524)에 의해 상호 연결된 장치 아일랜드로서 구성된다. 예시적인 등각 센서 시스템의 부품은 센서 부품 또는 본 원에 설명된 원리에 따른 전극, 전극 커넥터 또는 임의의 다른 예시적인 부품을 포함하는 다른 부품일 수 있다. 연신 가능 상호 연결부(1524)는 부품 간의 전기적 통신을 가능하게 하기 위해 전기적으로 전도성일 수 있거나, 연장, 압축 및/또는 비틀림 힘 등이지만 이에 한정되지 않는 변형력을 받는 중 또는 그 이후에 등각 센서 장치의 전체 형태의 원하는 전체 형상 계수 또는 상대적 종횡비를 유지하는 것을 돕기 위해 전기적으로 비전도성일 수 있다. 또한, 도 15의 예는, 장치 아일랜드를 제공하기 위해, 예시적인 등각 센서 시스템의 부품이 배치될 수 있거나 그렇지 않으면 결합될 수 있는 아일랜드 베이스(1526)의 상이한 형상 및 종횡비를 도시한다.

[0204] 도 16a는 서브 부품을 갖는 등각 패치로서 형성되는 등각 센서 시스템의 예시적인 구현예를 도시한다. 예시적인 등각 센서 시스템은 일회용 전극(1602), 재사용 가능 커넥터(1604) 및 등각 패치로서 형성되는 재충전 가능한 등각 센서 유닛(1606)을 포함한다. 예시적인 재충전 가능한 등각 센서 유닛은 배터리, 마이크로프로세서, 메모리, 무선 통신 및/또는 수동 회로 등이지만 이에 한정되지 않는 적어도 하나의 다른 부품(1608)을 포함하도록 구성될 수 있다. 비한정적인 예로서, 재사용 가능 패치의 평균 두께는 약 1 mm 두께일 수 있고, 횡방향 치수는 약 2 cm 곱하기 약 10 cm일 수 있다. 다른 예에서, 패치는 다른 치수, 형상 계수 및/또는 종횡비(예를 들면, 보다 얇거나, 보다 두껍거나, 보다 넓거나, 보다 좁거나 또는 다수의 다른 변동)를 갖도록 구성될 수 있다.

[0205] 도 16b는 서브 부품을 갖는 등각 센서 패치로서 형성되는 등각 센서 시스템의 다른 예시적인 구현예를 도시한다. 예시적인 등각 센서 시스템은 초박형 스티커(1644)에 배치되는 예시적인 EMG 전극(1642)과, 피부 접착제(1646)에 배치되는 예시적인 등각 센서 시스템을 포함한다. 예시적인 EMG 전극은 전극 커넥터(1648)를 통하여 예시적인 등각 센서 시스템에 결합된다. 예시적인 재충전 가능한 등각 센서 유닛은 배터리, 마이크로프로세서, 메모리, 무선 통신 및 수동 회로 중 적어도 하나를 포함하도록 구성될 수 있다. 이 예에서, 재사용 가능 패치의 평균 두께는 약 1 mm 두께일 수 있고, 치수는 약 2 cm 곱하기 약 10 cm일 수 있다. 다른 예에서, 패치는 다른 치수, 형상 계수 및/또는 종횡비(예를 들면, 보다 얇거나, 보다 두껍거나, 보다 넓거나, 보다 좁거나 또는 다수의 다른 변동)를 갖도록 구성될 수 있다.

[0206] 도 16c는 몸체부 또는 다른 물체에 배치되는 등각 센서 시스템(1662)의 예시적인 구현예를 도시한다. 이 예에서, 몸체부는 팔뚝이다. 등각 센서 시스템(1662)은 적어도 하나의 가속도 측정 부품 및 본 원에 설명되는 임의의 다른 센서 부품을 포함할 수 있다. 아래에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 등각 센서 패치는 근육 활동, 몸체부 동작(가속도 및/또는 힘 인가 측정을 기준으로 함) 및/또는 전기생리학적 측정에 대한 연속적인 피드백을 제공하는 데에 사용될 수 있다.

[0207] 도 17a는 예시적인 등각 센서 시스템의 배치의 예를 도시한다. 도 17a의 예에 도시된 바와 같이, 등각 센서 시스템은 몸체의 다양한 장소에 위치될 수 있다. 다양한 예시적인 구현예에서, 등각 센서 시스템은 각 센서/장소 조합과 연관된 신호 대 소음비를 측정하기 위해 몸체의 다양한 장소에 위치될 수 있다. 각 배치 위치에서의 측정으로부터 획득된 데이터의 분석의 결과는 바람직한 신호 대 소음비를 획득하기 위해 최적 장소를 결정하는 데에 사용될 수 있다.

[0208] 도 17b는 예시적인 등각 센서 시스템(1702)이 측정을 위해 배치될 수 있는 상이한 해부학적 위치를 나타내는 인간 몸통 및 목의 예시적인 이미지를 도시한다. 다른 예에서, 예시적인 등각 센서 시스템은 팔의 근육에 근접하게 배치될 수 있다.

[0209] 본 원의 예시적인 등각 전자 장치 기술은 다기능성 플랫폼을 위한 다양한 기계적 및 전기적 레이아웃으로 설계되고 구현될 수 있다. 등각 전자 장치 기술을 포함하는 예시적인 장치는 중합체 층에 내장된 디자인을 사용하여 다양한 연신 가능 형상 계수와 통합될 수 있다. 이는 변형으로부터 회로를 보호하고 평균 약 1 mm의 두께 등이지만 이에 한정되지 않는 초박 프로파일을 갖는 기계적 유연성을 달성하기 위해 고안될 수 있다. 다른 예에서, 패치는 보다 얇거나 보다 두꺼운 단면 치수를 갖도록 구성될 수 있다. 예시적인 장치 구조는 EMG 또는 다른 전기적 측정(NCS, 뇌전도(EEG) 및 심전도(EKG) 신호 등이지만 이에 한정되지 않음)을 감지하기 위한 일회용 등각 전극 어레이와 결합된 가속도계, 무선 통신, 마이크로컨트롤러, 안테나를 포함하는 표면 실장 기술(SMT) 부품을 갖는 재사용 가능 모듈을 포함할 수 있다.

[0210] 프로세서 실행 가능 명령 개발(소프트웨어, 알고리즘, 펌웨어를 포함)은 신호 처리를 기준으로 술어(predicate) 알고리즘을 사용하여 각 플랫폼에 대해 특정되도록 구성될 수 있다. 필터 및 샘플링 속도는 강성 평가 보드에서

튜닝되고 테스트될 수 있으며, 그 후, 유연성 디자인으로 구현될 수 있다. 예를 들면, 몸체의 다양한 장소에서의 몸체 동작 및/또는 근육 활동을 감시하기 위한 프로세서 실행 가능 명령의 구현 및/또는 감시로부터의 측정을 나타내는 데이터의 분석을 기준으로, 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 등각 센서 시스템 및 등각 전극이 사용될 수 있다.

[0211] 본 원에 설명된 원리에 따라 이루어질 수 있는 센서 부품 측정의 비한정적인 예는 아래와 같다.

[0212] 1. 센서 측정 출력의 정밀도 및 재현성은 다음을 기준으로 판단될 수 있다.

[0213] a. 몸체 동작 - X, Y, Z 축 중력(G) 가속도 파형

[0214] b. 근육 동작 - 근육 동작 ON/OFF 및 ON-to-ON 시간

[0215] 2. 각 센서의 최적 배치가 최대 신호 검출을 위해 결정될 수 있다.

[0216] 3. 센서 중 둘 이상에 대한 최적 코로케이션 배치가 유사한 방식으로 결정될 수 있다.

[0217] 허용 가능한 정밀도로 몸체 동작 및/또는 근육 활동, 심박수, 전기적 활동, 온도, 수화 레벨, 신경 활동, 전도도 및/또는 압력을 측정하기 위해, 본 원에 설명된 원리에 따른 예시적인 등각 센서 시스템 및 등각 전극이 사용될 수 있다. 허용 가능한 정밀도는 다음의 표준 기준 측정을 갖는 이러한 센서의 높은 상관 관계($r \geq 0.8$ 등이지만 이에 한정되지 않음)로서 운용되도록 정의될 수 있다.

[0218]

가속도 측정	Shimmer3® 베이스 모듈 등이지만 이에 한정되지 않음
	또는 유사하거나 외부의 이미지 기반 몸체 감시
근전도	Grass P511AC 증폭기(Grass Technologies, West Warwick, RI, USA)[1], 등
심전도	MAC 3500 12 Lead ECG Analysis System (GE Healthcare, AZ, USA)1, 등

[0219] (1) 높은 품질, 정밀하고 신뢰할 수 있는 측정을 제공하도록 각 등각 센서 시스템의 몸체에서의 최적 배치가 결정될 수 있다.

[0220] (2) 정밀하고 신뢰할 수 있는 측정을 제공할 수 있도록 예시적인 등각 센서 시스템 및 등각 전극이 배치될 수 있는, 몸체에서 적어도 하나의 배치가 있을 수 있다.

[0221] 이루어질 수 있는 측정의 타입의 비한정적인 예는 아래와 같다.

[0222] ● 등각 센서 시스템이 대상의 일부분에 장착된 상태에서 표준 기준 측정이 이루어질 수 있다. 재현성 데이터를 발생시키기 위해 각 조건이 반복될 수 있다.

[0223] ● 몸체 및 근육 동작:

[0224] ○ 대상은 예시적인 등각 센서 시스템을 착용한 상태에서 표준 기준(3축 가속도계 및/또는 EMG)에 대해 측정될 수 있다. 예시적인 등각 센서 시스템은 (예를 들면, 도 17a 및 도 17b에 도시된 바와 같이) 내측 손목, 종아리, 전방 좌측 어깨, 후방 좌측 어깨, 귀 및 이마 아래의 좌측 목을 포함하는 선택된 몸체 배치 장소에 위치될 수 있다. 대상은 일련의 활동/움직임, 예를 들면, 앉기, 걷기, 손 움직임, 운동 활동, 물리적 요법 움직임 또는 후술하는 임의의 다른 움직임을 수행하면서 소정의 기간 동안 측정될 수 있다.

[0225] ● 대상의 물리적 조건, 대상에 대하여 수행된 치료 또는 요법의 효능, 물리적 활동 또는 운동에 대한 대상의 준비 상태 또는 스포츠 또는 다른 운동에 대한 적당한 물리적 조건을 포함하는, 개인의 원하는 수행 능력을 나타내는 정보를 제공하기 위해, 예시적인 등각 센서 시스템 및 기준 측정 모두가 분석될 수 있다.

[0226] 본 원에 구비되는 예시적인 시스템, 방법 및 장치는 예를 들면, 대상에 대하여 수행된 치료 또는 요법의 효능의 선택된 메트릭에 한정되지 않지만 이를 예측하기 위해, 감도, 특이성 및 등각 센서 시스템으로부터의 알고리즘의 양 및 음의 예측 값을 추정하는 데에 사용될 수 있다. 등각 센서 시스템을 착용한 대상의 실행 가능성 또는 용인 가능성이 감시될 수 있다. 소정의 기간 동안(예를 들면, 대략 수 분의 시간, 한 시간 또는 복수의 시간, 휴식 중 또는 일련의 동작, 활동 및/또는 업무를 수행하는 중) 몸체부 또는 다른 물체에 배치된 등각 센서 시스템을 착용한 상태에서, 대상이 감시될 수 있다.

[0227] 도 18 및 도 19는 본 원에 설명되는 예시적인 등각 센서 시스템(1802)에 적용될 수 있는 통신 프로토콜의 상이한 예를 도시한다. 도 18의 예에서, 예시적인 등각 센서 시스템(1802)으로부터의 신호가 외부 메모리 또는 다른 저장 장치, 네트워크 및/또는 오프 보드 연산 장치로 전송될 수 있다. 신호는 예시적인 등각 센서 시스템에 의해 수행된 하나 이상의 측정을 나타내는 다량의 데이터 및/또는 데이터의 분석으로부터의 분석 결과를 포함할 수 있다. 도 18의 예에서, 예시적인 등각 센서 시스템은 예를 들면, Bluetooth®/BLTE 가능 장치(1806)로의 몸체 상 또는 물체 상 전송을 위한 Bluetooth® 저 에너지(BLTE) 통신 링크(1804)를 사용하도록 구성된다. 예시적인 구현예에서, 시간 스탬프(또는 다른 메타데이터)를 갖는 현재의 피크 가속도 측정치(예를 들면, g 값) 및/또는 시간 스탬프(또는 다른 메타데이터)를 갖는 EMG 활동(켜지거나 꺼짐)을 포함하는 낮은 데이터 속도로 전달될 적은 양의 데이터. 다른 메타데이터의 비한정적인 예는 장소(예를 들면, GPS를 사용), 주변 공기 온도, 풍속 또는 다른 환경 또는 기상 조건을 포함한다. 다른 예에서, 가속도계 데이터가 시간에 따른 에너지의 값을 결정하는 데에 사용될 수 있다. 다른 예에서, 생리적 파라미터 또는 다른 측정치를 나타내는 데이터는 시간 스탬프 또는 다른 메타데이터로 전달될 수 있다. 도 19는 지정된 장소(1905)에서 충전 플랫폼(1904)에 결합되는 예시적인 등각 센서 시스템(1902)으로 신호가 전송되는 예시적인 구현예를 도시한다. 예시적인 등각 센서 시스템(1902)는 충전 코일 및 필드(1908)의 충전을 용이하게 하기 위한 전력 전달 코일(1906)을 포함한다. Bluetooth®/BLTE 가능 장치(1912)로의 몸체 상 또는 물체 상 전송을 위한 Bluetooth® 저 에너지(BLTE) 통신 링크(1910). 외부 메모리 또는 다른 저장 장치, 네트워크 및/또는 오프 보드 연산 장치로 신호가 전송될 수 있다. 도 19의 예에서, 예시적인 등각 센서 시스템(1902)은, 예를 들면, 데이터 신호를 전송하도록, BLTE에 비하여 훨씬 더 높은 데이터 속도로, Bluetooth® 강화 데이터 속도(BT EDR) 전송을 사용하도록 구성된다. 예를 들면, 데이터 신호는 시간 스탬프를 갖는 미가공(raw) 가속도계 데이터(X, Y, Z) 및/또는 시간 스탬프를 갖는 EMG 필터링된 파형을 포함할 수 있다. 일 예에서, 등각 센서 시스템은, 고 전력 요건을 기준으로, BT EDR 전송을 수행하면서, 충전 플랫폼에 배치되거나 그렇지 않으면 결합되게 유지될 수 있다.

[0228] 도 20은 근육 활동 트래커로서 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다. 활동 레벨의 지시기로서의 근육 활동 및 동작 예시적인 등각 센서 시스템은 대상의 움직이는 근육에 놓일 수 있다. 이러한 비한정적인 예에서, 등각 센서 시스템(2002)은 도 20에 도시된 바와 같이 허벅지의 일부분 또는 (전체 수행 능력이 정량화될) 임의의 다른 몸체부에 배치될 수 있다. 예시적인 등각 센서 시스템의 측정은 대상의 활동 레벨 및 노력을 나타내는 데에 사용될 수 있다. 도 20에 도시된 바와 같이, 예시적인 등각 센서 시스템은 동작(주자의 대퇴 사두근 등이지만 이에 한정되지 않음)에 연관된 대상의 몸체부에 배치될 수 있다. 예를 들면, 주자의 페이스(pace) 또는 보행(가속도계 측정을 통함) 및 대퇴 사두근 활동(EMG 측정을 통함)을 나타내는 출력 그래프를 표시하기 위해, 예시적인 등각 센서 시스템은 디스플레이에 결합될 수 있다. 이 예에서, 가속도계를 나타내는 데이터 및 EMG 측정은 걸어간/뛴 거리의 정확한 추정치, 이루어진 노력의 양을 통하여 운동 선수의 활동 레벨을 나타내는 데에 사용될 수 있다. 데이터의 분석은, 스포츠에서, 필드/코트에서 그리고 그 밖에서 운동 선수의 활동 레벨을 추적하는 데에 사용될 수 있으며, 예를 들면, 심장 수술로부터의 회복, 당뇨병 환자, 체중 감소를 필요로 하는 환자 등, 환자의 활동 레벨이 모니터로서 판단되는 의료 상황에서도 사용될 수 있다. 다른 예시적인 분석에서, 주자가 단일의 주행 또는 다수의 주행 동안 산출된 노력을 볼 수 있는 노력 차트에 대한 정보를 제공하는 데에, 가속도계를 나타내는 데이터 및 EMG 측정의 조합이 사용될 수 있다. 이는 시간에 따른 수행 능력을 평가하고 개선하는 데에 사용될 수 있다. 일부 예에서, 몸체/물체 운동학 및 역학을 판단하기 위해 분석될 수 있는 측정을 제공하기 위해, 둘 이상의 이러한 등각 센서 시스템이 몸체 또는 다른 물체의 부분에 장착될 수 있거나 그렇지 않으면 결합될 수 있다.

[0229] 도 21은 강도 트레이닝 프로그램 트래커 및/또는 개인 코치로서의 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다. 예시적인 등각 센서는 감시되는 임의의 몸체부에 배치될 수 있거나 그렇지 않으면 결합될 수 있다. 이러한 비한정적인 예에서, 등각 센서 시스템은 도 21에 도시된 바와 같이 허벅지(2102), 몸통(2104) 또는 상부 팔(2106)의 일부분, 또는 (전체 수행 능력이 정량화될) 임의의 다른 몸체부에 배치될 수 있다. 예를 들면, 동작의 크기의 측정을 통하여, 대상의 강도의 베이스 라인 활성도 레벨을 제공하는 척도로서, 근육 활동의 측정이 사용될 수 있다. EMG 부품을 사용하는 측정은 상이한 근육 활동의 검출에 사용될 수 있다. 예를 들면, 예시적인 구현예에서, 대상이 유사한 근육 활동(예를 들면, 웨이트를 당기거나 트레드밀에서 달리는 것)을 수행할 때, 근육 및/또는 근육 그룹에 투입된 노력의 양의 차이를 검출할 수 있다.

[0230] 도 21은 본 원에 설명된 원리에 따라 정량화될 수 있는 수행 능력 측정치(설정 수행 능력, 작업 요약 및 시간에 따른 추적 수행 능력)의 다양한 예를 도시하기 위해, 예시적인 강도 트레이닝의 다양한 위상에 대해 5개의 비한

정적인 예시적인 어플리케이션 스크린(예시적인 디스플레이)을 도시한다. 예시적인 어플리케이션 스크린은, 수행 능력에 대한 웨이트, 반복 및 세트의 양을 추적하기 위해, 예를 들면, 운동 선수 또는 트레이너에 의해 사용될 수 있다. 예시적인 등각 센서 시스템의 측정치의 분석을 기준으로, 예시적인 어플리케이션 스크린의 디스플레이는, 강도 트레이닝 프로그램 추적을 위해 통상적으로 유지되는 종이 차트를 교체할 수 있다.

[0231] 도 21에서, 예시적인 단계(1)는 아이콘의 선택으로부터 사용자 선택을 위한 예시적인 등각 센서 시스템에 결합되는 디스플레이의 예를 도시하며, 근육 및 운동은 대상의 몸체에서의 등각 센서 배치와 연관되어 있다. 예시적인 단계(2)에서, 디스플레이 상의 그래픽 표시는, 예를 들면, 실시간으로 또는 상이하거나 규칙적인 시간 간격 또는 대상의 요구에 따라, 운동 또는 다른 활동 중 몸체부 정렬의 피드백을 제공하는 데에 사용될 수 있다. 예시적인 그래프에서, "0"의 값은 완벽한 정렬 또는 완벽한 정렬로부터의 특정된 범위 내의 정렬의 지시기로서 사용된다. 축 정렬로부터 좌측 또는 우측으로의 대상의 움직임이 라인의 직진성에 의해 디스플레이에 표시될 수 있다. 또한, 도 21의 예는 운동의 피크에서 20% 초과만큼의 우측으로의 그리고 정렬로부터의 대상의 편향을 디스플레이 상에 표시한다. 이 예에서, 사용자는 피드백을 취하여, 디스플레이의 검사를 기준으로 또는 디스플레이에 표시된 추천에 의해, 운동 형태 및 웨이트를 조절할 수 있다. 단계(3)의 예에서, 일련의 반복에 따른 대상의 웨이트 리프트 설정 수행 능력의 관점에서 대상이 디스플레이에 표시된다. 이러한 예는, 사용자가 보다 낮은 웨이트를 갖는 세트 중 사용자의 수행 능력을 개선하는 경우, 웨이트의 감소로 개선된 정렬을 나타내는 분석 결과를 도시한다. 단계(4)의 예에서, 디스플레이는 대상의 반복 및 세트의 요약의 관점의 그래픽을 표시하도록 구성될 수 있다. 이러한 예는 각 반복에 대한 반복의 양, 사용된 웨이트의 타입, 세트의 개수 및 정렬 인자를 나타내는 요약 정보를 나타낸다. 비한정적인 예로서, 정렬은 백분율을 기준으로 정량화될 수 있다. 예를 들면, 완벽한 정렬로부터 약 10% 미만인 값은 "양호(GOOD)"으로 분류될 수 있고, 완벽한 정렬로부터 약 10% 보다 큰 값은 "보통(FAIR)"로 분류될 수 있으며, 완벽한 정렬로부터 약 20% 보다 큰 값은 "불량(POOR)"로 분류될 수 있다.

[0232] 단계(5)의 예에서, 디스플레이는 백분율로 시간에 따른 대상의 수행 능력도를 도시하도록 구성될 수 있다. 분석(산출을 포함)은, 정렬, 움직임의 질, 연령에 대한 백분위 표준을 기준으로 하는 체중, 키, 체중을 나타내는 데이터를 기준으로 할 수 있다. 알고리즘 및 연관된 방법은, 표준(예시적인 공개된 표준 등이지만 이에 한정되지 않음)을 나타내는 값 이외에도, 가속도계 및 EMG 데이터를 사용하여 개발될 수 있다.

[0233] 도 22는 강도 트레이닝 피드백의 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다. 이러한 비한정적인 예에서, 등각 센서 시스템은 상부 팔, 하부 팔 및/또는 어깨의 일부분에 배치될 수 있다. 이 예에서, 디스플레이는 동작 및/또는 근육 활동을 위한 소프트웨어 어플리케이션 내에 도시된 사용자 인터페이스 스크린을 제공하도록 구성된다. 시스템은 사용자에 대한 결과의 지표를 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 수행 능력 측정치가 근육 활동 및/또는 동작이 이상적임을 나타내면 사용자는 녹색 스크린으로 표시될 수 있다. 등각 센서 측정을 기준으로 정량화된 수행 능력 측정치가 부정확한 사용자 동작 및/또는 근육 활동을 나타내는 것으로 검출된 경우, 시스템은 스크린을 적색으로 변경하고/하거나 사용자에게 청각 피드백을 내보내도록 구성될 수 있다.

[0234] 도 23a, 도 23b 및 도 23c는 사용자 피드백에 대한 수행 능력의 측정치를 정량화하기 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다. 피드백은, 실시간으로, 상이한 시간 간격으로, 및/또는 사용자 요구에 따라, 제공될 수 있다. 도 23a에서, 시스템은, 톤, 음악 및/또는 비프음(beep)뿐만 아니라 추천, 팁, 동기 진술(motivational statement)로 스마트 장치를 통하여 사용자에게 가청 피드백을 제공하도록 구성된다. 이러한 비한정적인 예에서, 등각 센서 시스템(2302)은 상부 팔 또는 임의의 다른 몸체부의 일부분에 배치될 수 있다. 도 23b에서, 시스템은 사용자에게 등각 센서 시스템에 결합된 몸체의 영역 및/또는 연산 장치에서 느껴지는 촉각 피드백(진동 및/또는 펄스를 포함)을 제공하도록 구성된다. 촉각 피드백을 제공하기 위해, 하나 이상의 소형 액추에이터가 센서 전자 장치에 포함될 수 있다. 도 23c에서, 시스템은 등각 센서 시스템 또는 연산 장치에 표시되는 것과 같은 시각적 피드백을 제공하도록 구성된다. 시각적 피드백의 비한정적인 예는 깜박이는 LED, LED의 시퀀스 어레이 및/또는 색채가 있는 LED를 포함한다. 예시적인 LED는 등각 센서 전자 장치에 포함될 수 있다.

[0235] 표 1은 본 원에 설명된 원리에 따라 등각 센서 장치의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 기준으로 정량화될 수 있는 상이한 타입의 수행 능력의 다양한 비한정적인 예를 열거한다. 상이한 예시적인 구현예에서, 센서 부품은 가속도계 및 EMG 부품 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

표 1

[0236]

예시적인 수행 능력	예시적인 수행 능력을 판단하기 위한 예시적인 구현예의 설명	가속도계	EMG
패턴 매칭	원하는 동작 패턴을 갖는 패턴 매칭을 통한 교정 움직임 패턴	x	
베이스 라인 대칭	베이스 라인 대칭에 대한 척도으로서 근육 활동 및 동작(굴근(flexor)/신근(extensor) 대칭의 규형을 이루게 하는 가능한 필요성의 진단 - 불균형으로 인한 근골격 상해의 방지). 동작(예를 들면, 걷기) 중 활성화된 근육은 걷기 스테이지에 따라 상이한 방식으로 활용된다. 굴근 근육 및 신근 근육은 범위 내에 균형있고 근육 활동의 작용이 있을 때 최상으로 동작한다. 불균형 굴근/신근 비율은 힘줄 및 인대에 작용하는 응력을 초래할 수 있으며, 상해를 초래할 수 있어 - 이러한 불균형 근육 활동 비율은 센서에 의해 검출될 수 있고 스트레치 및 강화 운동을 통하여 수정될 수 있다.	x	x
근육 활동 추적	활동 레벨의 지시기로서의 근육 활동 및 동작 환자의 활동 레벨(예를 들면, 체중 감량을 필요로 하는 환자, 등).	x	x
수면 추적	수면의 질의 지시기로서의 근육 활동 및 동작 동작은 호흡 리듬, 수면 중 움직임량 및 사람이 얼마나 자주 깨는지, 얼마나 자주 화장실에 가거나 물을 먹기 위해 일어나는지를 검출할 수 있다. 근육 활동은 긴장 완화(relaxation) 레벨을 나타낼 수 있거나 이갈기(bruxism)를 나타낼 수 있다. 지연된 피드백은 개인이 휴식 및 회복을 최대화하도록 새로운 수면 습관을 구현하는 것을 돕는데에 사용될 수 있다. 피부 전도성 및 호흡률 감지를 포함하는, 다른 예시적인 측정치가 분석에 사용될 수 있다.	x	x
피로 지시기	물리적 작용의 길이를 통한 근육 활동 전개 - 수행 능력의 원하는 영역 및 근육 상해 및 인대/힘줄 상해의 위험을 나타내는 영역의 검출. 근육 응답의 질의 저하의 지시기는, 근육 활동의 질의 부족으로 인해 인대 및 힘줄에 가해지는 응력으로 인한, 특히, 관절에서의 상해의 보다 높은 위험의 지시기이다. EMG 주파수 및 진폭의 차이는 소정 기간 전체에서의 근육 상태의 지시기이다 - 피로 레벨 및 탈진을 판단할 수 있다. 이는 상해의 가능한 원인에 대한 매우 강력한 지시기이며 - 상해 방지에 도움을 줄 수 있다.		X
동적 스트레칭	동적 스트레칭 중 근육 장력의 측정치 - 스트레칭의 유익한 레벨의 조정 - 상해 방지 또는 감소의 최적화. 동적 스트레칭은 스트레치의 구현에 대한 주 이익으로서 운동량을 활용한다 - 수많은 횟수의 동적 스트레칭은 워밍업 중 잘못된 것이다. 웜업 및 동적 스트레칭 사이의 차이를 나타내는 데이터를 제공하기 위해 EMG 센서 및 가속도계 데이터가 조합될 수 있다. 또한, 시스템은 근육 응답 및 활동을 기준으로 각 운동 선수에 대한 원하는 범위 및 동작 패턴을 검출할 수 있어 - 스트레칭의 질을 최대화하고 상해를 최소화한다.	x	x
패턴 매칭 개인	개인의 형태/움직임의 재현성 또는 원하는 동작 패턴과의 비교	x	
패턴 매칭 전문가	전문가의 움직임 패턴(골프/퍼팅에서 스윙, 하키에서 페이스 오프(face off), 야구에서 스윙 및 투구, 풋볼에서 펀트(punt), 축구에서 코너 킥 등이지만 이에 한정되지 않음)으로 사용자 움직임 패턴을 확인. 이러한 예는 사용자가, 사용자/운동 선수/사람의 동의를 얻어, 사용자의 움직임 또는 수행 능력을, 예를 들면, 운동 선수 또는 다른 유명한 사람과 비교할 수 있도록 한다. 비교는 특정된 운동 선수 또는 다른 유명한 사람의 캡처된 움직임 패턴을 기준으로 수행될 수 있다.	x	
균형/대칭	대향 사지 및 근육 그룹 사이의 움직임/강도 비교	x	x
움직임 크기	베이스 라인 가속도 및 전체 보행/움직임(크기)에 대한 척도로서의 동작 EMG 및 가속도계로부터의 데이터에 걸쳐, 움직임 가속도 및 보행을 결정하여 특정 스포츠 움직임에 대한 수행 능력의 원하는 구역, 동작의 원하는 범위를 결정할 수 있다.	x	x
강도 트레이닝	강도(크기)의 베이스 라인 활성도 레벨에 대한 척도로서의 근육 활동 EMG 센서는 상이한 근육 활동을 검출하며 - 유사한 근육 활동(예를 들면, 웨이트 당기기 또는 트레드밀에서 달리기)을 수행할 때 근육/근육 그룹에 투입되는 노력의 양의 차이를 검출할 수 있다.		x
파지 강도	원하는 파지 강도에 대한 근육 활동 레벨 측정 파지 압력을 나타내는 팔뚝에서의 근육 활동의 양의 평가 - 데이터는 동작 패턴과 비교된다. 반응 시간 검사		x

	이 데이터는 라켓, 배트, 클럽을 활용하는 스포츠에서 수행 능력을 감시하는 데에 유익하다. 일 예에서, 조절이 이루어지도록, 피드백은 실시간으로, 사용자 요구에 따라, 또는 상이한 시간 간격으로 제공될 수 있다. 이러한 도구는, 다른 용도 중, 퍼팅 일관성, 골프 스윙의 질 및 속도 및 야구에서의 배트 궤적의 작은 조절을 수행하는 능력을 도울 수 있다. 활동은 골프 클럽, 야구 배트, 테니스 라켓, 농구 등이지만 이에 한정되지 않는 장비를 사용하여 수행될 수 있다.		
근육 수행 능력	근육 활동/근육 활성도의 질 - 보다 빠른 근육 응답 시간을 위한 근육 준비 상태의 개선 근육 활동의 질을 평가할 수 있고 보다 빠른 근육 응답 및 반응 시간을 위한 수행 능력의 원하는 레벨을 찾을 수 있다. 이는 운동 선수가 특정 스포츠 업무 이전에 유익한 스트레칭 및 웜업 운동 또는 even 자기(self) 조정 기법을 판단하는 것을 도울 수 있다.		x
	(투구, 페이스 오프, 골키퍼로서의 수비와 같음)		
	수행 능력을 향상시키기 위해 근육 상태를 조절할 것을 필요로 할 때, 시스템은 운동 선수에게 피드백을 제공할 수 있다.		
근육 활동 추적	활동 레벨의 지시기로서의 근육 활동 및 동작 가속도계 및 EMG는 운동 선수의 활동 레벨(걸어간/뛴 거리의 정확한 추정치, 이루어진 노력의 양)을 나타내는 데에 사용될 수 있으며, 이는, 스포츠에서, 필드/코트에서 그리고 그 밖에서 운동 선수의 활동 레벨을 추적하는 데에 사용될 수 있으며, 환자의 활동 레벨을 판단하는 것이 유익한 의료 상황(예를 들면, 심장 수술로부터의 회복, 당뇨병 환자, 체중 감소를 필요로 하는 환자)에서도 사용될 수 있다.	x	x
운동 링크	운동 링크의 검출 - 근육 또는 근육 그룹이 활성화되는 순서 - 움직임 속도 및 정확성을 향상시키기 위해 원하는 패턴을 지원한다. 근육이 활성화되는 순서를 검출하여 원하는 패턴 및 운동 선수에 의해 수행된 패턴 사이의 차이에 대한 피드백을 제공하기 위해, 가속도계 및 둘 이상의 EMG 센서가 사용될 수 있다. 신속한 동작(골프 스윙 또는 투구와 같음)에서, 운동 선수가 수행하는 다음의 움직임을 분석하고 이를 조절하는 것을 돕기 위해, 피드백은 최소 지연을 가지며 - 피드백은 이를 허용하는 동작(골프 퍼팅 또는 양궁 경기에서 드로우, 앵커링 및 릴리즈와 같음)에 대해 정시에 있을 수 있다.	x	x
패턴 매칭	수술 및 절단 수술을 경험한 사람들의 움직임 패턴의 재 학습	x	
경기로의 복귀에 대한 준비 상태	작업, 경기 또는 다른 상해 이후로의 복귀를 위한 준비 상태의 지시기로서의 근육 활동 및 동작 재활 치료 전체에서 비교 요소로서 베이스 라인 사용자 동작(활성도, 가속도 및 범위) 및 근육 활동을 활용할 수 있음 베이스 라인 측정치가 사용될 수 있다. 상해/수술로부터 회복 중인 환자는 그 회복의 상이한 스테이지에서 수행할 수 있는 움직임의 질에 대해 평가되며 - 각 스테이지에서 원하는 패턴이 표시되고 환자는 원하는 패턴에 부합하도록 시도한다. 또한, 수행된 움직임이 노력의 균형을 갖고 건강한 범위 내에 있는지 여부를 판단하기 위해 근육 활성도의 질이 분석되어, 미래의 상해를 방지하고 회복을 가속화한다.	x	x
움직임 크기	베이스 라인 가속도 및 전체 보행(크기)에 대한 척도로서의 동작 EMG 및 가속도계로부터의 데이터에 걸쳐, 움직임 가속도 및 보행을 결정할 수 있고, 수술/상해 이후의 회복 중 동작의 원하는 범위를 결정할 수 있다.	x	x
근육 활동 추적	활동 레벨의 지시기로서의 근육 활동 및 동작 환자의 활동 레벨(예를 들면, 심장 수술 후 회복, 당뇨병 환자).	x	x
대칭	운동 선수는 우측 종아리가 경직되며; 우측 및 좌측 종아리에 패치를 적용하고, 좌측에 대한 베이스 라인 비정상 우측 종아리 수행 능력(상대적 측정치); 하나의 다리 및 다른 하나의 다리에서 베이스 라인 센서를 사용한 근육 및 움직임 활동의 방법을 확인하기 위해 기능 회복(rehab) 활동 중 다리에 동작 패치를 부착한다. 상대적 개선을 찾는다. 부상 당한 다리 및 건강한 다리가 수행 능력 및 동작 면에서 얼마나 가까운지를 판단하는 데에 정량적 측정치가 사용된다. 메트릭의 치수는 중요하지 않으며, 단지 상대적 개선 또는 변경이 중요하다.	x	x

[0237] 표 1의 비한정적인 예시적인 구현예는 본 원에 설명되는 시스템, 장치 및 방법 중 임의의 것을 사용하여 구현될 수 있다.

[0238] 도 24a 및 도 24b는 정상적인 활동(작업 또는 스포츠 경기 등)으로 복귀하려는 사용자의 준비 상태를 판단하는

수행 능력 측정치에 대한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다. 예를 들면, 작업, 경기 또는 다른 상해 이후로의 복귀를 위한 준비 상태의 지시기를 제공하기 위해, 근육 활동 및 동작의 측정치가 분석될 수 있다. 일 예에서, 사용자 동작(예를 들면, 활성도, 가속도 및/또는 활동 범위의 측정치로부터) 및 근육 활동을 위해 베이스 라인을 결정할 수 있으며, 재활 치료 전체에서 비교 요소로서 활용할 수 있다. 이러한 비한정적인 예에서, 등각 센서 시스템은 상부 팔의 일부분에 배치될 수 있다. 도 24a의 예는 상해 이후의 대상의 근육 활동의 평가의 예시적인 디스플레이를 도시한다. 디스플레이는 실시간으로, 요구에 따라, 또는 상이한 시간 간격으로 제공될 수 있다. 움직임의 질은 원하는(이상적인) 값의 백분율(예를 들면, 100%로 설정)로서 평가될 수 있다. 디스플레이는 신근 및 굴근 근육 사이의 비율을 시각화하는 특정 근육 그룹의 색채 코딩된 이미지를 표시하도록 구성될 수 있다. 도 24a의 예에서, 행한 움직임이 노력의 균형을 갖고 건강한 범위 내에 있는지 여부를 판단하기 위해, 대상의 움직임이 분석될 수 있다. 이러한 분석은 미래의 상해를 줄이거나 방지하고 회복을 가속화하는 데에 사용될 수 있다. 도 24b는 측정의 분석이 수행 능력 저하를 나타낼 때, 일련의 4번의 반복의 예시적인 디스플레이를 도시한다. 수행 능력 저하의 지표는 내구성의 부족을 나타내는 데에 사용될 수 있다. 예를 들면, 디스플레이는, 다수의 반복 이후, 신근 근육이 보충된다는 지표를 제공하여, 수행 능력 저하를 나타낸다.

[0239] 도 25는 수면 추적을 위해 작동하는 수행 능력 측정치의 사용을 위한 예시적인 등각 센서 시스템의 사용 예를 도시한다. 이 예에서, 근육 활동 및/또는 동작의 측정은 수면의 질의 지시기를 제공하는 데에 사용될 수 있다. 호흡 리듬 및 움직임을 측정하기 위해, 예시적인 등각 센서 시스템(2502)은 횡경막에 배치되거나 그렇지 않으면 이에 결합될 수 있다. 일 예에서, 근육 활동의 분석은 대상의 긴장 완화 레벨 및 이 같이의 지시기로서 사용될 수 있다. 휴식 및 회복을 최대화하기 위해 사용자가 새로운 수면 습관을 구현하는 것을 돕기 위해, 피드백을 포함하는, 사용자의 수면의 질의 지표를 제공하도록, 가속도계 및 EMG를 사용하는 측정으로부터의 데이터의 분석이 조합될 수 있다.

[0240] 예시적인 구현예에서, 등각 센서 시스템은 측정이 수행되지 않는 시간에 저 전력 상태를 유지하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 등각 센서 시스템은 저 전력 온 보드 에너지 공급 부품(예를 들면, 저 전력 배터리)을 갖도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 등각 센서 시스템은 온 보드 에너지 부품 없이 구성될 수 있으며, 유도 커플링 또는 다른 형태의 에너지 회수를 통하여 에너지가 획득될 수 있다. 이러한 예시적인 구현예에서, 센서 부품은 촉발(triggering) 이벤트가 발생할 때까지 저 전력 상태 또는 OFF 상태에서 실질적으로 휴면 상태로 유지될 수 있다. 예를 들면, 촉발 이벤트는 시스템이 결합되거나 배치되는 몸체부 또는 물체가 값 또는 정도의 특정된 역치 범위를 초과하는 동작(또는, 적용 가능한 경우, 근육 활동)을 겪는 것일 수 있다. 이러한 동작의 예는, 물리적 운동 중 이두근 또는 대퇴 사두근 움직임, 추락(예를 들면, 노인병 환자), 또는 예를 들면, 간질, 중풍 또는 파킨슨병으로 인한 몸체 진전증 등이지만 이에 한정되지 않는 팔 또는 다른 몸체부의 움직임일 수 있다. 이러한 동작의 다른 예는 물체의 움직임, 예를 들면, 골프 클럽 스윙, 공의 이동 등일 수 있다. 다른 예에서, 등각 센서 시스템은 근거리 부품(NFC)을 포함할 수 있으며, 촉발 이벤트는 NFC 부품을 사용하여 기록될 수 있다. 다른 예에서, 촉발 이벤트는 소리 또는 다른 진동, 광 레벨(예를 들면, LED) 또는 자기장의 변화, 온도(예를 들면, 외부 열 레벨 또는 영역으로 돌진하는 혈액의 변화), 또는 EEG, 화학적 또는 생리적 측정치(예를 들면, 환경 꽃가루 또는 오염 레벨, 또는 혈당 레벨)일 수 있다. 일 예에서, 촉발 이벤트는 규칙적인 시간 간격으로 개시될 수 있다. 시스템은 촉발 이벤트의 발생이 마이크로 컨트롤러의 촉발을 일으키도록 구성될 수 있고, 그 후, 마이크로 컨트롤러는 측정을 수행하기 위해 등각 센서 시스템의 가속도계 및/또는 EMG 부품, 또는 다른 센서 부품을 작동시키도록 구성될 수 있다.

[0241] 예시적인 구현예에서, 등각 센서 시스템은 완화제, 의약품 또는 다른 약물, 생물학 재료, 또는 다른 치료제를 투여하거나 전달하는 하나 이상의 부품을 포함할 수 있다. 일 예에서, 투여 또는 전달을 위한 부품은 나노파티클, 나노튜브 또는 마이크로 규모 부품을 포함할 수 있다. 일 예에서, 완화제, 의약품 또는 다른 약물, 생물학 재료 또는 다른 치료제는 몸체부에 근접한 등각 센서 시스템의 일부분의 피복제로서 포함될 수 있다. 촉발 이벤트(본 원에 설명되는 임의의 촉발 이벤트와 같음)의 발생 시, 등각 센서 시스템은 완화제, 약물, 생물학 재료 또는 다른 치료제의 전달 또는 투여를 촉발시키도록 구성될 수 있다. 촉발 이벤트의 발생은 가속도계 및/또는 EMG 또는 다른 센서 부품의 측정일 수 있다. 촉발 이벤트 시, 마이크로 컨트롤러는 투여 또는 전달을 위한 하나 이상의 부품을 작동시키도록 구성될 수 있다. 전달 또는 투여는 경피적으로 이루어질 수 있다. 일부 예에서, 예를 들면, 촉발 이벤트가 근육 움직임의 크기, 추락, 또는 다른 정량화 가능한 촉발 이벤트를 기준으로 하는 경우, 촉발 이벤트의 크기를 기준으로, 전달되거나 투여된 재료의 양이 교정되거나, 상호 연관되거나 그렇지 않으면 수정될 수 있다. 일부 예에서, 시스템은, 예를 들면, 몸체부의 부분에 근접한 저항 요소, 금속 또는 다른 요소로 전류를 통과시키는 것에 의해, 몸체부의 일부분을 가열하도록 구성될 수 있다. 이러한 가열은, 예를 들면, 경피적으로, 완화제, 약물, 생물학 재료 또는 다른 치료제의 몸체부로의 보다 편리한 전달 또는 투여를 도울 수

있다.

[0242] 예시적인 구현예에서, 등각 센서 시스템은 인슐린, 인슐린계 또는 합성 인슐린 관련 재료를 투여하거나 전달하기 위한 하나 이상의 부품을 포함할 수 있다. 일 예에서, 인슐린, 인슐린계 또는 합성 인슐린 관련 재료는 몸체부에 근접하는 등각 센서 시스템의 일부분의 피복제로서 포함될 수 있다. 촉발 이벤트(본 원에 설명되는 임의의 촉발 이벤트와 같음)의 발생 시, 등각 센서 시스템은 인슐린, 인슐린계 또는 합성 인슐린 관련 재료의 전달 또는 투여를 촉발시키도록 구성될 수 있다. 촉발 이벤트의 발생은 가속도계 및/또는 EMG 또는 다른 센서 부품의 측정일 수 있다. 촉발 이벤트 시, 마이크로 컨트롤러는 인슐린, 인슐린계 또는 합성 인슐린 관련 재료의 투여 또는 전달을 위한 하나 이상의 부품을 작동시키도록 구성될 수 있다. 전달 또는 투여는 경피적으로 이루어질 수 있다. 전달되거나 투여된 재료의 양은, 촉발 이벤트의 크기(예를 들면, 혈당 레벨)를 기준으로, 교정되거나, 상호 연관되거나 그렇지 않으면 수정될 수 있다.

[0243] 또한, 상술한 등각 센서 장치 및 등각 센서 시스템 중 임의의 것을 만드는 방법 및 사용하는 방법이 본 원에 개시된다. 비한정적인 예로서, 사용자의 적어도 일부분을 분석하기 위한 등각 센서 장치를 조립하는 방법이 개시된다. 적어도 일부 실시예에서, 이 방법은: 등각 센서 장치에 전력을 공급하도록 작동 가능한 전원 공급부를 제공하는 단계; 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 저장하는 메모리 장치를 제공하는 단계; 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능한 마이크로프로세서를 제공하는 단계; 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능한 센서 장치를 제공하는 단계; 적어도 하나의 센서에 의해 획득된 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 전송하도록 작동 가능한 무선 통신 부품을 제공하는 단계; 및 유연성 기판에 전원 공급부, 메모리 장치, 마이크로프로세서, 센서 장치 및 무선 통신 부품을 장착하거나 내장하는 단계를 포함한다. 이 방법은 선택적으로, 단독으로, 집합적으로, 임의의 순서로 및/또는 임의의 조합으로: (예를 들면, 유연성 기판 상에 장착되거나 내장된 복수의 유연성 상호 연결부를 통해) 전원 공급부, 메모리 장치, 마이크로프로세서, 센서 장치 및 무선 통신 부품 중 하나 이상 또는 모두를 전기적으로 연결하는 단계; 사용자의 부분에 접촉하도록 구성되는 전극 커넥터와 결합되는 등각 전극을 제공하고 등각 전극 및 전극 커넥터를 유연성 기판에 내장하거나 장착하는 단계; 전력 레귤레이터를 제공하고 전력 레귤레이터를 유연성 기판에 내장하거나 장착하는 단계; 전압 컨트롤러를 제공하고 전압 컨트롤러를 유연성 기판에 내장하거나 장착하는 단계; 및/또는 충전지의 충전을 용이하게 하도록 작동 가능한 전력 전달 코일을 제공하고 전력 전달 코일을 유연성 기판에 내장하거나 장착하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 다른 옵션으로서: 센서 장치는 가속도계 또는 자이로스코프, 또는 이 둘을 포함하고/하거나; 센서 장치는 수화 센서, 온도 센서, 근전도(EMG) 부품, 뇌전도(EEG) 부품, 또는 심전도(EKG) 부품, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하고/하거나; 무선 통신 부품은 적어도 하나의 유연성 기판에 장착되거나 내장되는 유연성 안테나를 포함하고/하거나; 무선 통신 부품은 Bluetooth® 저 에너지(BLTE) 통신 링크를 포함하고/하거나; 등각 센서 장치는 약 1 ㎜ 이하의 두께, 약 2 ㎝ 이하의 폭, 약 10 ㎝ 이하의 높이를 갖고/갖거나; 등각 센서 장치는 근육 활동, 몸체부 동작, 또는 전기생리학적 측정, 또는 이들의 임의의 조합에 대한 연속적인 피드백을 연속적으로 감시하고 제공하도록 작동 가능하며/하거나; 전원 공급부는 충전지를 포함하고/하거나; 유연성 기판은 전원 공급부, 메모리 장치, 마이크로프로세서 및 무선 통신 부품을 감싸는 연신 가능 중합체 패치이다.

[0244] 또한, 개인을 분석하기 위한 등각 센서 조립체를 조립하는 방법이 개시된다. 적어도 일부 실시예에서, 이 방법은: 개인의 일부분에 부착되도록 작동 가능한 유연성 기판을 제공하는 단계; 전원 공급부를 제공하는 단계; 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능한 마이크로프로세서를 제공하는 단계; 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능한 센서 장치를 제공하는 단계; 및 전원 공급부, 마이크로프로세서 및 센서 장치를 유연성 기판에 부착하는 단계를 포함한다.

[0245] 또한, 사용자를 감시하기 위한 등각 센서 시스템을 조립하는 방법이 개시된다. 적어도 일부 실시예에서, 방법은: 유연성 상호 연결부를 통하여 메모리 장치를 마이크로프로세서에 전기적으로 결합하는 단계로서, 메모리 장치는 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 저장하며, 마이크로프로세서는 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능한, 단계; 유연성 상호 연결부를 통하여 센서 장치를 마이크로프로세서에 전기적으로 결합하는 단계로서, 센서 장치는 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능한, 단계; 무선 통신 부품을 마이크로프로세서에 전기적으로 결합하는 단계로서, 무선 통신 부품은 센서에 의해 획득된 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 전송하도록 작동 가능한, 단계; 및 전원 공급부를 메모리 장치, 마이크로프로세서, 센서 장치 및 무선 통신 부품에 전기적으로 결합하는 단계를 포함한다.

[0246] 또한, 등각 센서 시스템을 사용하는 방법이 개시된다. 등각 센서 시스템은 유연성 기판에 부착되거나 결합되는

전원 공급부, 센서 장치 및 마이크로프로세서를 갖는 유연성 기판을 포함한다. 마이크로프로세서는 마이크로프로세서 실행 가능 명령을 실행하도록 작동 가능하다. 센서 장치는 사용자의 적어도 하나의 측정치를 획득하도록 작동 가능하다. 적어도 일부 실시예에서, 이 방법은: 등각 센서 시스템을 사용자의 피부에 부착하거나 결합하는 단계; 및 센서 장치에 의한 데이터를 기준으로 정보를 전송하는 단계를 포함한다.

[0247] 본 원에 설명되는 요지 및 작동의 예는, 본 명세서에 개시된 구조 및 그 구조적 균등물, 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함하여, 디지털 전자 회로, 또는 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 하드웨어에 구현될 수 있다. 본 원에 설명되는 요지의 예는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 즉, 데이터 처리 장치에 의한 실행을 위해 컴퓨터 저장 매체에 인코딩된, 데이터 처리 장치의 작동을 제어하기 위한, 컴퓨터 프로그램 명령의 하나 이상의 모듈로서 구현될 수 있다. 프로그램 명령은 데이터 처리 장치의 실행에 적합한 수신기 장치로의 전송 정보를 인코딩하도록 발생되는 인공적으로 발생되어 전파된 신호, 예를 들면, 기계 발생 전기적, 광학, 또는 전자기 신호에서 인코딩될 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는, 컴퓨터 판독 가능 저장 장치, 컴퓨터 판독 가능 저장 기판, 임의 접근 또는 직렬 접근 메모리 어레이 또는 장치, 또는 이들 중 하나 이상의 조합일 수 있거나 이에 포함될 수 있다. 게다가, 컴퓨터 저장 매체는 전파된 신호는 아니지만, 컴퓨터 저장 매체는 인공적으로 발생되어 전파된 신호에서 인코딩된 컴퓨터 프로그램 명령의 소스 또는 목적지일 수 있다. 또한, 컴퓨터 저장 매체는 하나 이상의 개별 물리적 부품 또는 매체(예를 들면, 다수의 CD, 디스크, 또는 다른 저장 장치)일 수 있거나 이에 포함될 수 있다.

[0248] 본 명세서에 설명된 작동은 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 저장 장치에 저장되거나 다른 소스로부터 수신된 데이터에 대하여 데이터 처리 장치에 의해 수행되는 작동으로서 구현될 수 있다.

[0249] "데이터 처리 장치" 또는 "연산 장치"라는 용어는, 예로서, 프로그램 가능 프로세서, 컴퓨터, 칩 상의 시스템, 또는 이들의 다수, 또는 이들의 조합을 포함하는, 데이터를 처리하기 위한 모든 종류의 장치, 장치 및 기계를 포함한다. 장치는 특수 목적 로직 회로, 예를 들면, FPGA(필드 프로그램 가능 게이트 어레이) 또는 ASIC(어플리케이션 특정 집적 회로)를 포함할 수 있다. 또한, 하드웨어 이외에도, 장치는 대상이 되는 컴퓨터 프로그램의 실행 환경을 생성하는 코드, 예를 들면, 프로세서 펌웨어, 프로토콜 스택, 데이터베이스 관리 시스템, 오퍼레이팅 시스템, 크로스 플랫폼 런타임 환경, 가상 기계, 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 구성하는 코드를 포함할 수 있다.

[0250] 컴퓨터 프로그램(프로그램, 소프트웨어, 소프트웨어 어플리케이션, 스크립트, 어플리케이션 또는 코드로서도 알려짐)은 컴파일러형 또는 해석형 언어, 선언형 또는 절차형 언어를 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 작성될 수 있으며, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 부품, 서브루틴, 물체 또는 연산 환경에서의 사용에 적합한 다른 유닛으로서, 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 파일 시스템의 파일에 대응할 수 있으나, 이에 대응할 필요는 없다. 프로그램은 대상이 되는 프로그램에 전용인 단일 파일 또는 다수의 합동 파일(예를 들면, 하나 이상의 모듈, 서브 프로그램 또는 코드의 부분을 저장하는 파일)에 다른 프로그램 또는 데이터(예를 들면, 마크업(markup) 언어 도큐먼트에 저장된 하나 이상의 스크립트)를 유지하는 파일의 일부분에 저장될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 컴퓨터에서 실행되도록 전개될 수 있거나, 하나의 장소에 위치되거나 다수의 장소에 분포되어 통신 네트워크에 의하여 상호 연결된 다수의 컴퓨터에서 실행되도록 전개될 수 있다.

[0251] 본 명세서에서 설명되는 프로세스 및 로직 흐름은 입력 데이터에 대하여 작동하여 출력을 발생시키는 작용을 수행하기 위해 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 실행시키는 하나 이상의 프로그램 가능 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 프로세스 및 로직 흐름은 특수 목적 로직 회로, 예를 들면, FPGA(필드 프로그램 가능 게이트 어레이) 또는 ASIC(어플리케이션 특정 집적 회로)에 의해 수행될 수도 있고, 또한, 장치가 특수 목적 로직 회로로서 구현될 수 있다.

[0252] 컴퓨터 프로그램의 실행에 적합한 프로세서는, 예로서, 일반 목적 및 특수 목적 마이크로프로세서, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서를 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 읽기 전용 메모리 또는 임의 접근 메모리 또는 이 둘로부터 명령 및 데이터를 수신한다. 컴퓨터의 필수적인 요소는 명령에 따라 작용을 수행하는 프로세서와, 명령 및 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치이다. 일반적으로, 컴퓨터는, 데이터를 수신하고/하거나 전달하기 위해, 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 대용량 저장 장치, 예를 들면, 자성, 자기 광학 디스크, 또는 광학 디스크를 포함할 수 있거나, 이에 작동되게 결합될 수 있다. 그러나, 컴퓨터는 이러한 장치를 가질 필요가 없다. 게다가, 컴퓨터는 다른 장치, 예를 들면, 휴대 전화기, 개인 정보 단말기(PDA), 모바일 오디오 또는 비디오 플레이어, 게임 콘솔, 위성 위치 확인 시스템(GPS) 수신기, 또는 휴대용 저장 장치(예를 들면, 범용 시리얼 버스(USB) 플래시 드라이브)에 내장될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 명령 및 데

이터를 저장하는 데에 적합한 장치는, 예로서, 예시적인 반도체 메모리 장치, 예를 들면, EPROM, EEPROM 및 플래시 메모리 장치; 자성 디스크, 예를 들면, 내부 하드 디스크 또는 제거 가능 디스크; 자기 광학 디스크; 및 CD ROM 및 DVD ROM 디스크를 포함하는 모든 형태의 비휘발성 메모리, 매체 및 메모리 장치를 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 로직 회로에 의해 보완될 수 있거나 이에 포함될 수 있다.

[0253] 사용자와의 상호 작용을 제공하기 위해, 본 원에 설명되는 요지의 예는, 사용자에게 정보를 표시하기 위한 디스플레이 장치, 예를 들면, CRT(음극선관), 플라즈마, 또는 LCD(액정 디스플레이) 모니터, 사용자가 컴퓨터에 입력을 제공할 수 있는 키보드 및 포인팅 장치, 예를 들면, 마우스, 터치 스크린 또는 트랙볼을 갖는 컴퓨터에 구현될 수 있다. 또한, 사용자와의 상호 작용을 제공하기 위해 다른 종류의 장치가 사용될 수 있으며; 예를 들면, 사용자에게 제공되는 피드백은 임의의 형태의 감각 피드백, 예를 들면, 시각적 피드백, 청각적 피드백, 또는 촉각적 피드백일 수 있으며; 사용자로부터의 입력은 음향, 음성 또는 촉각 입력을 포함하는 임의의 형태로 수신될 수 있다. 또한, 컴퓨터는 사용자에 의해 사용되는 장치로 도큐먼트를 보내거나 장치로부터 도큐먼트를 수신하는 것에 의해, 예를 들면, 웹 브라우저로부터 수신된 요청에 응하여 사용자의 클라이언트 장치에서 웹 브라우저로 웹 페이지를 보내는 것에 의해, 사용자와 상호 작용할 수 있다.

[0254] 본 원에 설명되는 요지의 예는, 예를 들면, 데이터 서버로서, 백 엔드 부품을 포함하거나, 미들웨어 부품, 예를 들면, 어플리케이션 서버를 포함하거나, 사용자가 본 명세서에 설명된 요지의 구현예와 상호 작용할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스 또는 웹 브라우저를 갖는 프런트 엔드 부품, 예를 들면, 클라이언트 컴퓨터를 포함하거나, 하나 이상의 이러한 백 엔드, 미들웨어, 또는 프런트 엔드 부품의 임의의 조합을 포함하는 연산 시스템 내에 구현될 수 있다. 시스템의 부품은 디지털 데이터 통신의 임의의 형태 또는 매체, 예를 들면, 통신 네트워크에 의해 상호 연결될 수 있다. 통신 네트워크의 예는 근거리 네트워크("LAN") 및 광역 네트워크("WAN"), 인터-네트워크(예를 들면, 인터넷), 및 피어 투 피어 네트워크(예를 들면, 애드 혹 피어 투 피어 네트워크)를 포함한다.

[0255] 시스템(400) 또는 시스템(100)과 같은 연산 시스템은 클라이언트 및 서버를 포함할 수 있다. 클라이언트 및 서버는 일반적으로 서로 떨어져 있고, 통상적으로 통신 네트워크를 통하여 상호 작용한다. 클라이언트 및 서버의 관계는 각각의 컴퓨터에서 작동하며 서로에 대해 클라이언트-서버 관계를 갖는 컴퓨터 프로그램에 의해 발생한다. 일부 예에서, 서버는 (예를 들면, 클라이언트 장치와 상호 작용하는 사용자로 데이터를 표시하고 사용자로부터 사용자 입력을 수신하기 위해) 데이터를 클라이언트 장치로 전송한다. 클라이언트 장치에서 발생되는 데이터(예를 들면, 사용자 상호 작용의 결과)는 서버에서 클라이언트 장치로부터 수신될 수 있다.

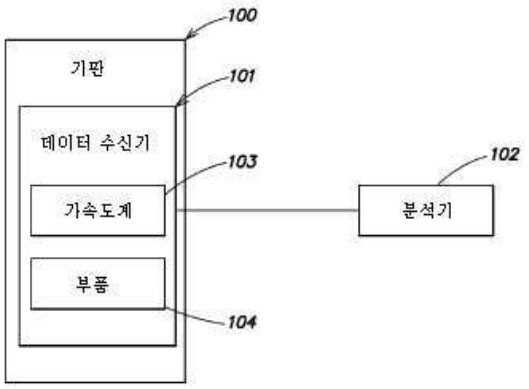
[0256] 본 명세서는 수많은 특정 구현 상세를 포함하지만, 임의의 발명 또는 청구될 수 있는 발명의 범위에 대한 한정으로서 해석되지 않아야 하며, 오히려 본 원에 설명되는 시스템 및 방법의 특정 실시예에 특정된 특징의 설명으로서 해석되어야 한다. 개별 실시예의 맥락으로 본 명세서에서 설명되는 특정의 특징은 또한 단일의 실시예에서 조합으로 구현될 수 있다. 반대로, 단일의 실시예의 맥락으로 설명되는 다양한 특징도 다수의 실시예에서 별개로 또는 임의의 적합한 부조합으로 구현될 수 있다. 게다가, 위에서 특징이 특정 조합으로 그리고 초기에 청구된 바와 같이 작용하는 것으로 설명될 수 있으나, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징은 일부의 경우 조합으로부터 삭제될 수 있고, 청구된 조합은 부조합 또는 부조합의 변동으로 될 수 있다.

[0257] 마찬가지로, 도면에 작동이 특정 순서로 도시되지만, 바람직한 결과를 달성하는 데에, 이러한 작동이 도시된 특정 순서로 또는 순차적인 순서로 수행될 것 또는 도시된 작동 모두가 수행될 것을 필요로 하는 것으로 이해되지 않아야 한다. 일부의 경우, 청구 범위에 기재된 작용은 상이한 순서로 수행되어 여전히 바람직한 결과를 달성할 수 있다. 또한, 첨부된 도면에 도시된 프로세스는 바람직한 결과를 달성하는 데에 도시된 특정 순서 또는 순차적인 순서를 반드시 필요로 하지 않는다.

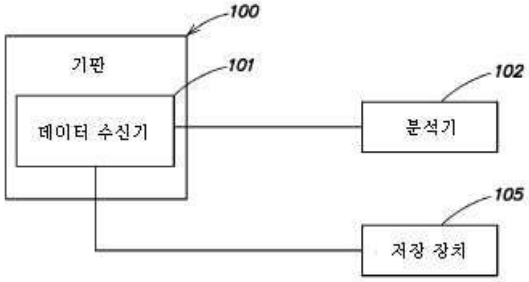
[0258] 특정 상황에서, 멀티태스킹 및 병렬 처리가 유리할 수 있다. 게다가, 상술한 실시예에서 다양한 시스템 부품의 분리는 모든 실시예에서, 이러한 분리를 필요로 하는 것으로 이해되지 않아야 하며, 설명된 프로그램 부품 및 시스템은 일반적으로 단일 소프트웨어 제품에서 함께 일체로 될 수 있거나 다수의 소프트웨어 제품으로 포장될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

도면

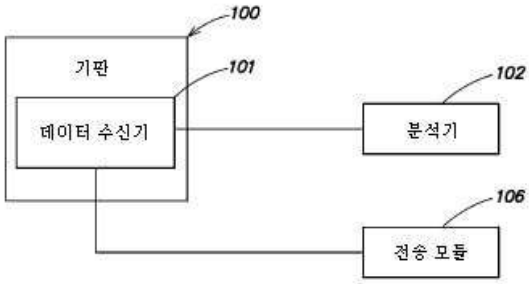
도면1a



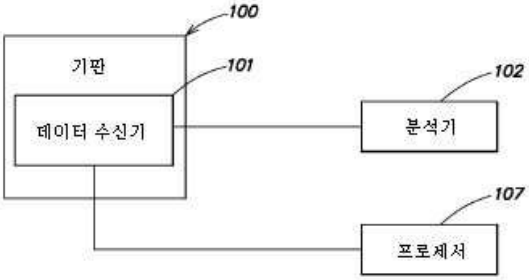
도면1b



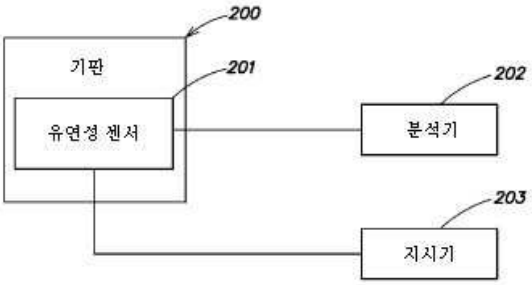
도면1c



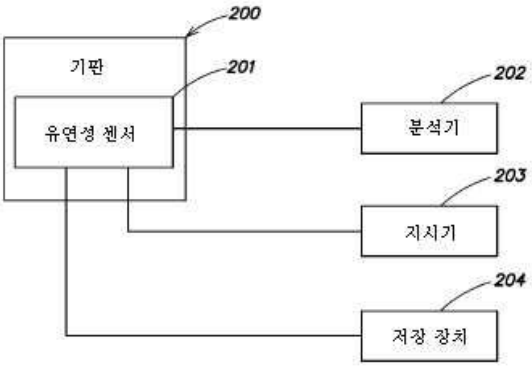
도면1d



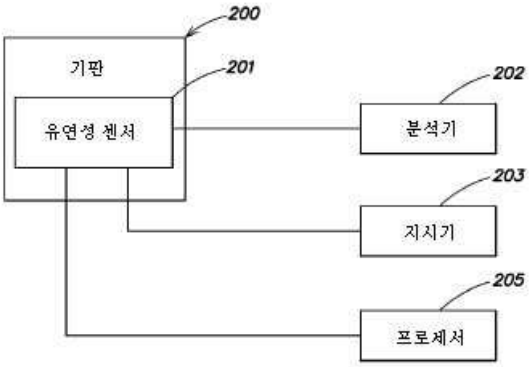
도면2a



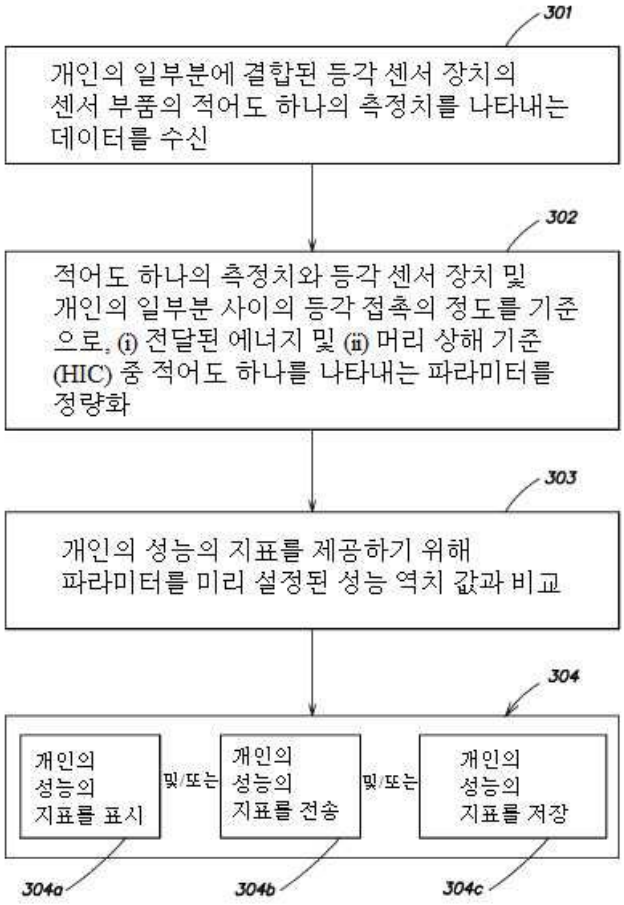
도면2b



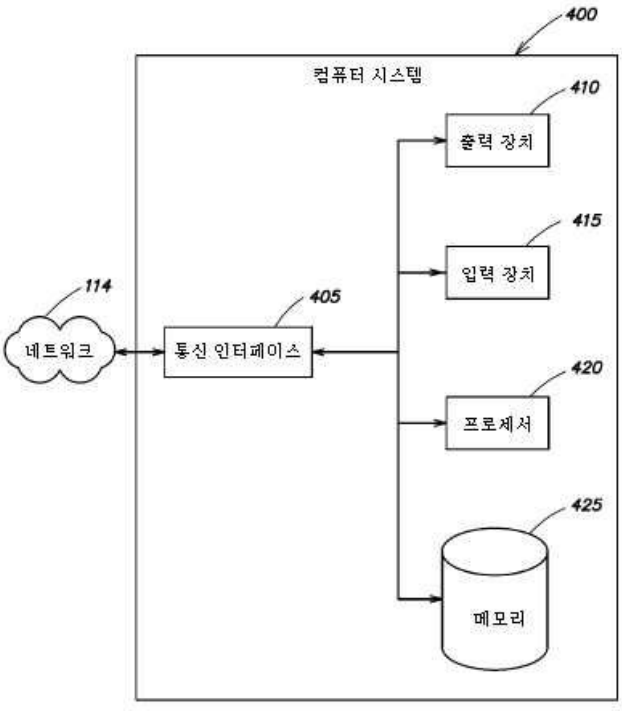
도면2c



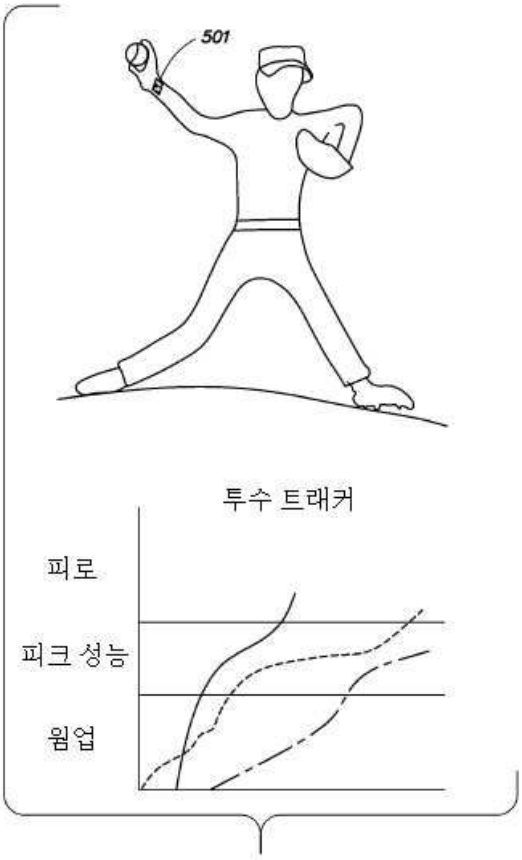
도면3


301
개인의 일부분에 결합된 등각 센서 장치의 센서 부품의 적어도 하나의 측정치를 나타내는 데이터를 수신
302
적어도 하나의 측정치와 등각 센서 장치 및 개인의 일부분 사이의 등각 접촉의 정도를 기준으로, (i) 전달된 에너지 및 (ii) 머리 상해 기준(HIC) 중 적어도 하나를 나타내는 파라미터를 정량화
303
개인의 성능의 지표를 제공하기 위해 파라미터를 미리 설정된 성능 역치 값과 비교
304
개인의 성능의 지표를 표시
및/또는
개인의 성능의 지표를 전송
및/또는
개인의 성능의 지표를 저장
304a
304b
304c

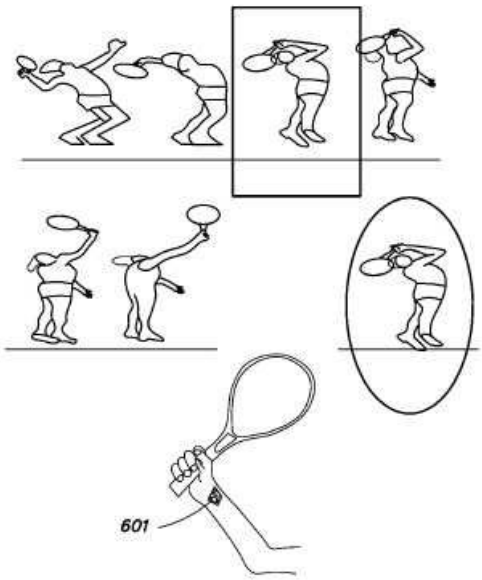
도면4


400
컴퓨터 시스템
410
출력 장치
415
입력 장치
114
네트워크
405
통신 인터페이스
420
프로세서
425
메모리

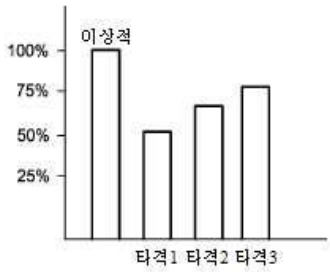
도면5



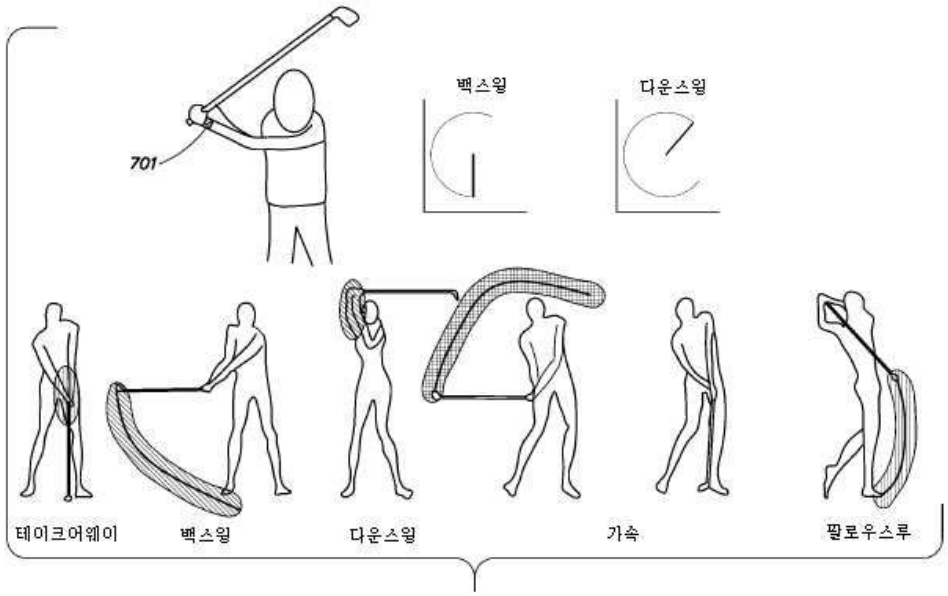
도면6a



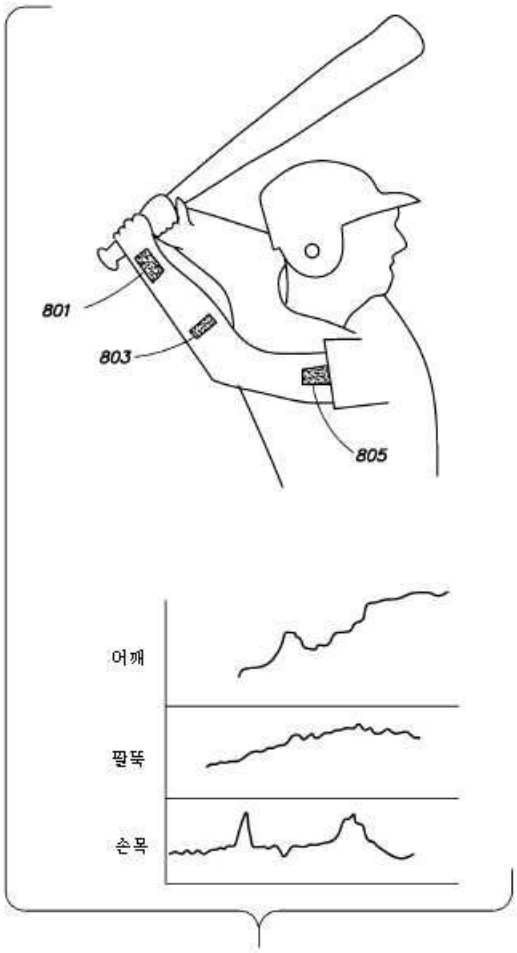
도면6b


이상적
100%
75%
50%
25%
타격1 타격2 타격3

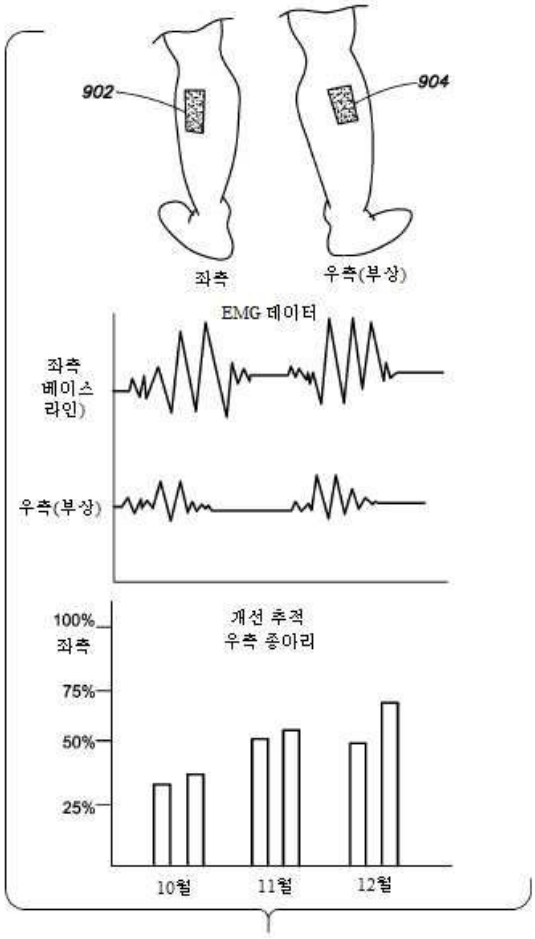
도면7


701
백스윙
다운스윙
테이크어웨이
백스윙
다운스윙
가속
팔로우스루

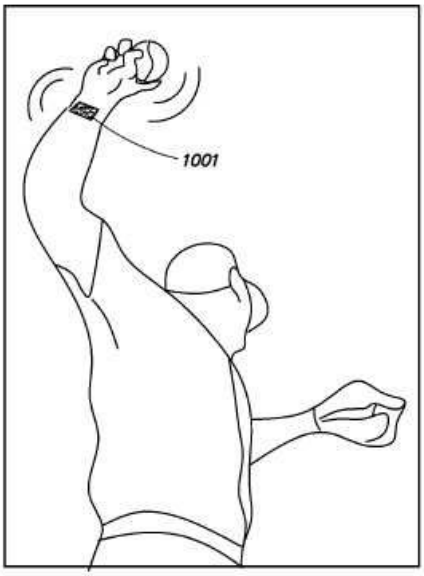
도면8



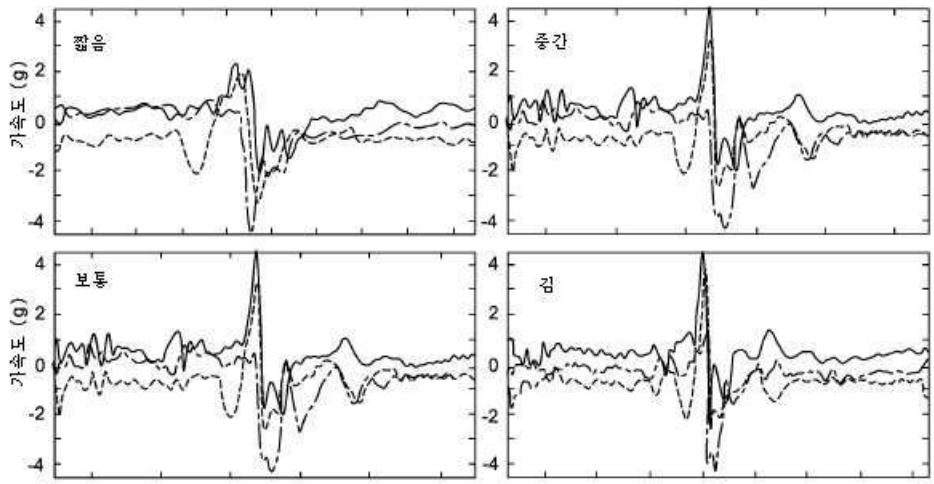
도면9


902
904
좌측
우측(부상)
EMG 데이터
좌측
베이스
라인)
우측(부상)
100%
좌측
75%
50%
25%
개선 추적
우측 종아리
10월
11월
12월

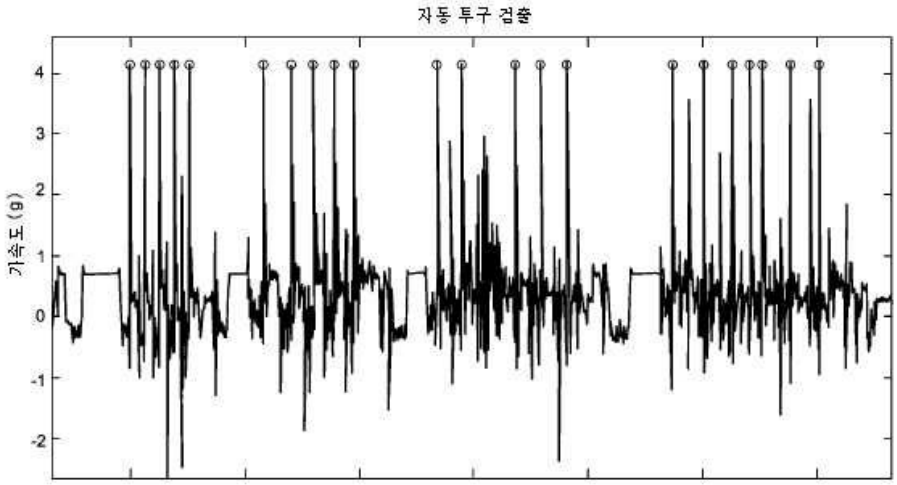
도면10


1001

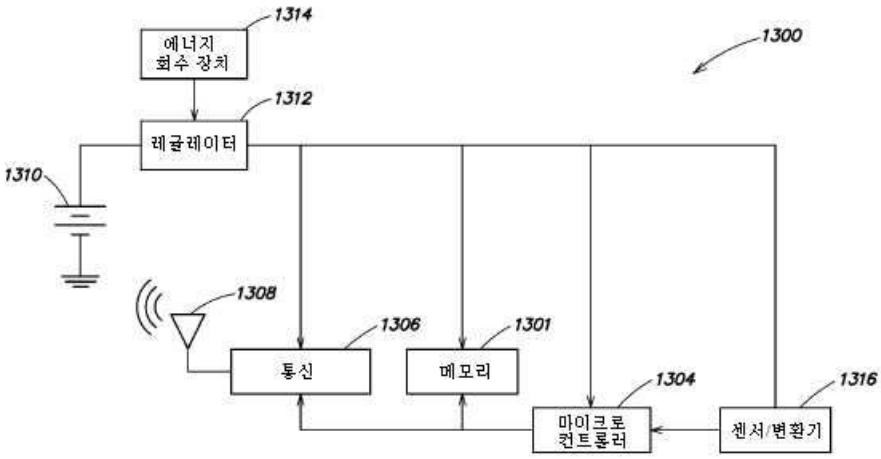
도면11



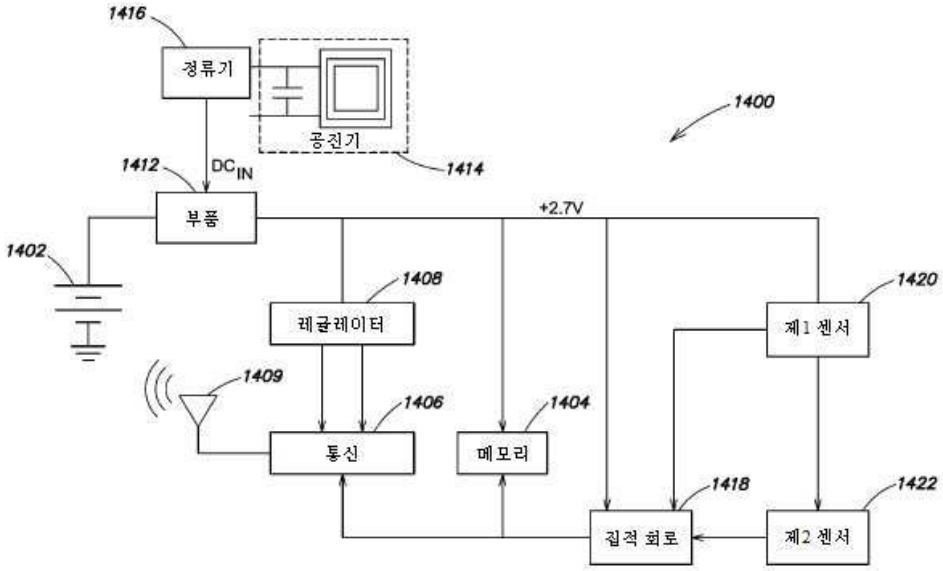
도면12



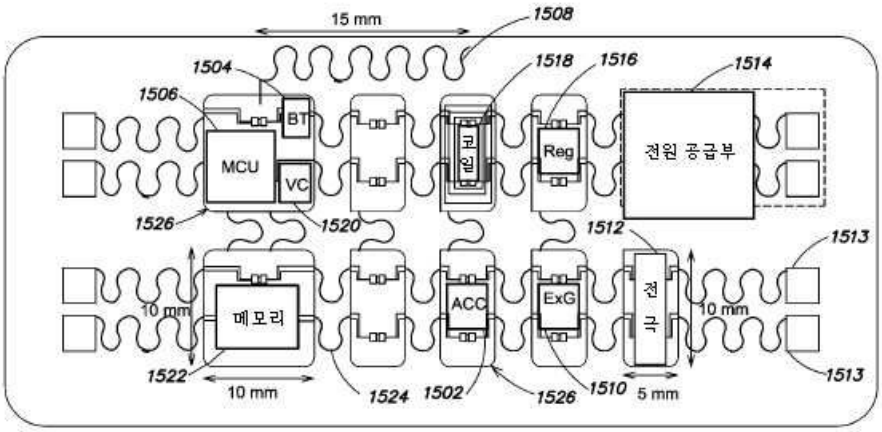
도면13



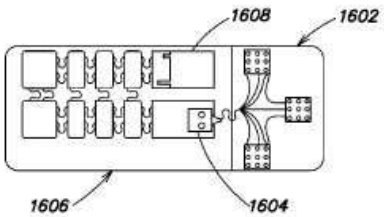
도면14



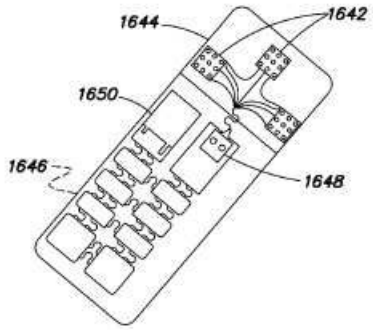
도면15



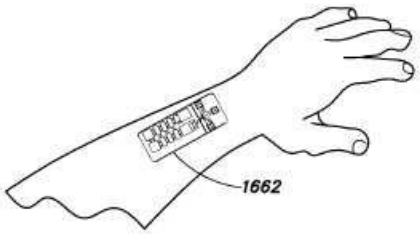
도면16a



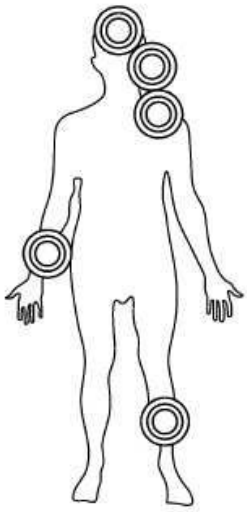
도면16b



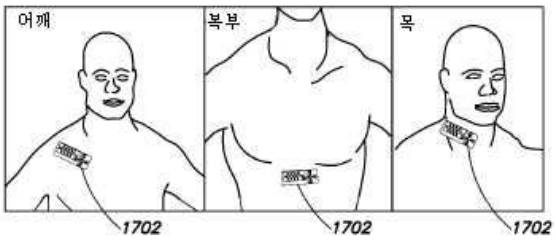
도면16c



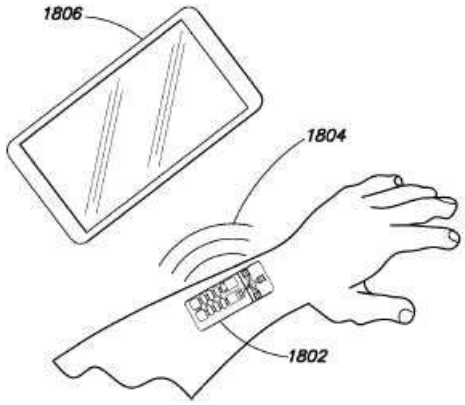
도면17a



도면17b

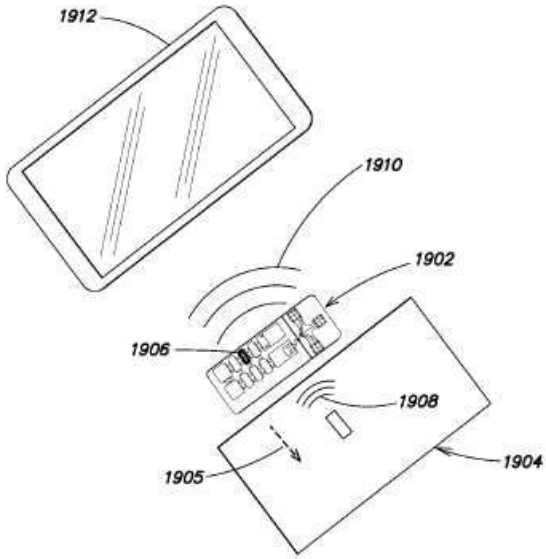


도면18



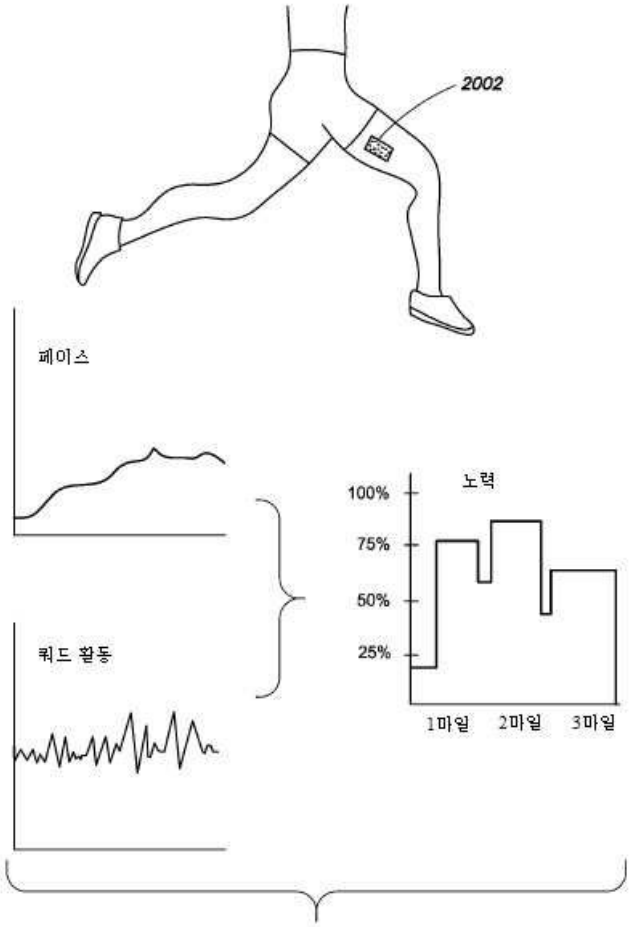
몸체 부착

도면19

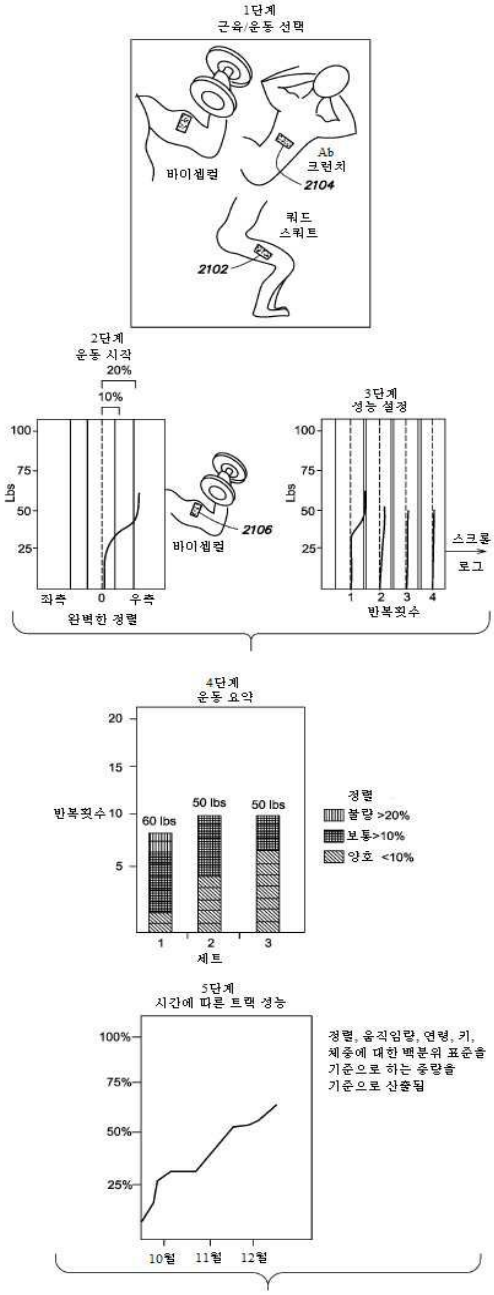


충전

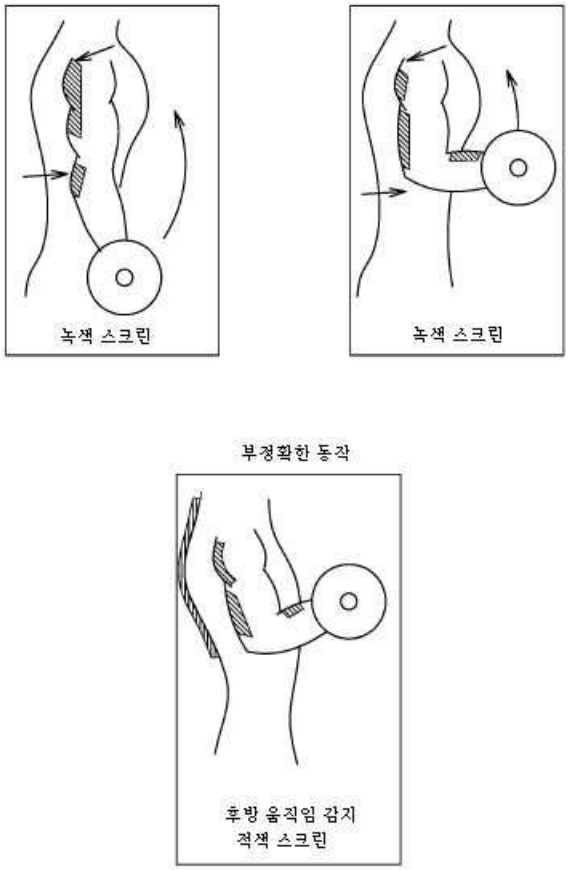
도면20



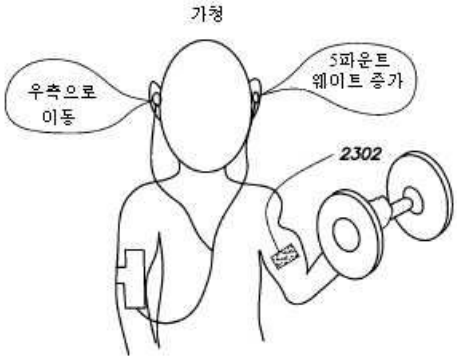
도면21


1단계
근육/운동 선택
바이셉컬
Ab
크런치
2104
쿼드
스쿼트
2102
2단계
운동 시작
20%
10%
100
75
50
25
Lbs
2106
바이셉컬
좌측
0
우측
완벽한 정렬
3단계
성능 설정
스크롤
로그
1
2
3
4
반복횟수
4단계
운동 요약
반복횟수
60 lbs
50 lbs
50 lbs
정렬
불량 >20%
보통>10%
양호 <10%
세트
5단계
시간에 따른 트랙 성능
100%
75%
50%
25%
정렬, 움직임량, 연령, 키,
체중에 대한 백분위 표준을
기준으로 하는 중량을
기준으로 산출됨
10월
11월
12월

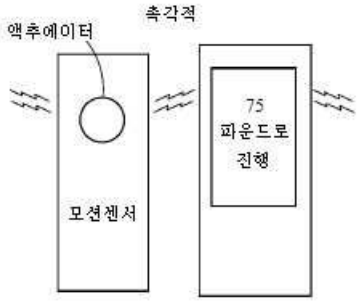
도면22



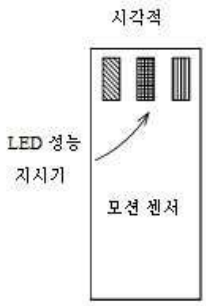
도면23a



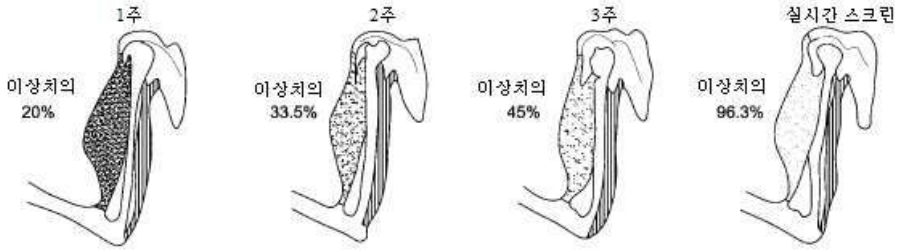
도면23b



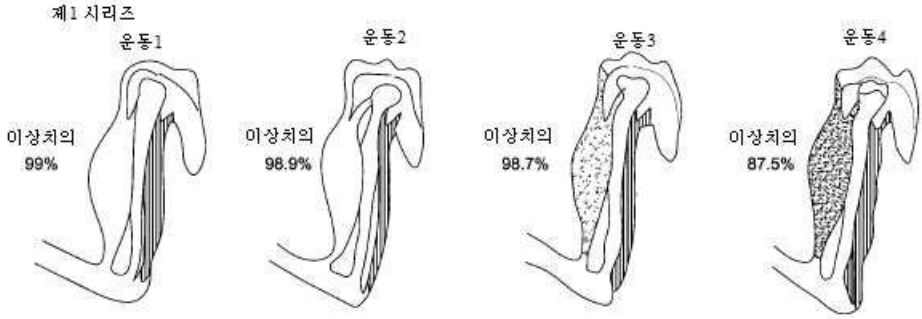
도면23c



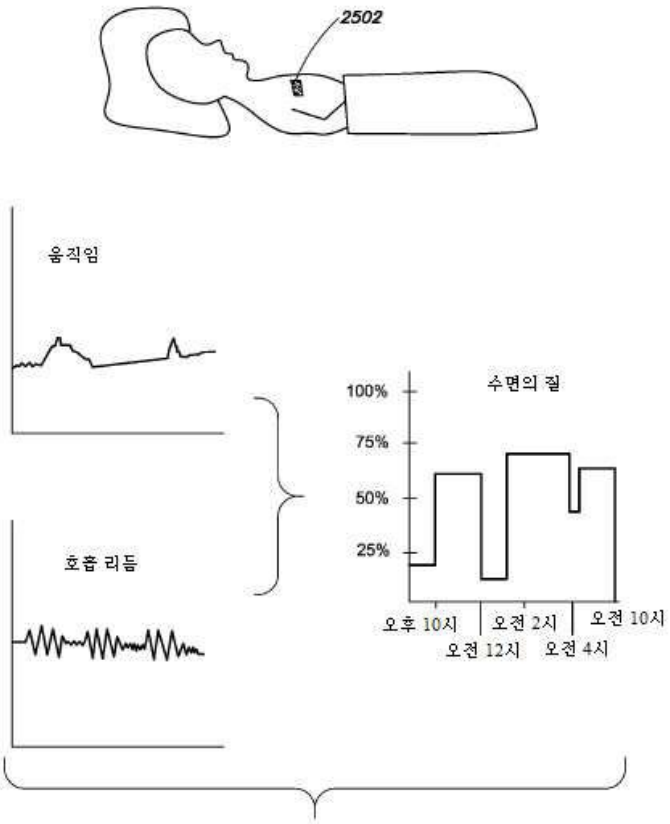
도면24a



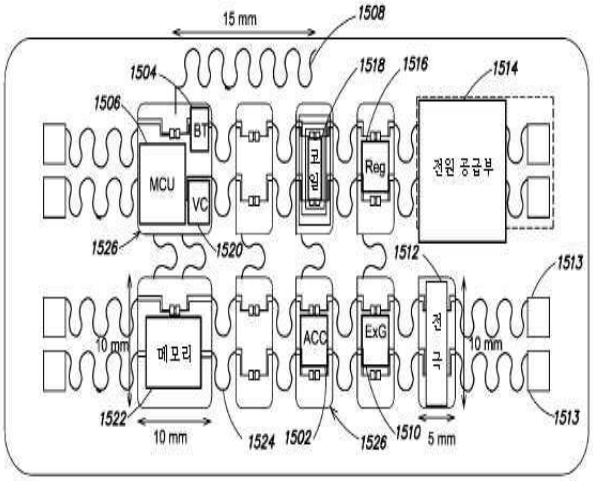
도면24b



도면25



专利名称(译)	发明名称：用于传感和分析的等距传感器系统		
公开(公告)号	KR1020160065948A	公开(公告)日	2016-06-09
申请号	KR1020167011688	申请日	2014-10-07
[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	GHAFFARI ROOZBEH 가파리루즈베 KACYVENSKI ISAIAH 캐이시벤스키이사야 RAFFERTY CONOR 라퍼티코노 RAJ MILAN 라지미란 CERUOLO MELISSA 세루오로메리사 HSU YUNG YU 흐수융유 KEEN BRYAN 킨브라이언 MOREY BRIANA 모레이브리아나 REILLY BRIAN 레이리브리안 WEI PING HUNG 웨이핑홍		
发明人	가파리,루즈베 캐이시벤스키,이사야 라퍼티,코노 라지,미란 세루오로,메리사 흐수,융 유 킨,브라이언 모레이,브리아나 레이리,브리안 웨이,핑 홍		
IPC分类号	A61B5/0488 A61B5/00 A61B5/11 G01L1/00 G01P7/00		
CPC分类号	A61B5/0488 A61B5/1118 A61B5/1124 A61B5/1128 A61B5/7275 G01L1/00 G01P7/00 A61B5/1126 A61B5/7246 A61B2505/09 G09B19/0038 G16H20/30 G16H40/63 G16H50/20 H04W4/38 H04W4/80 G09B19/00 G09B19/003 H04W80/00		
优先权	61/887696 2013-10-07 US 61/902151 2013-11-08 US 62/002773 2014-05-23 US 62/058318 2014-10-01 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了使用共形传感器进行感测和分析的系统，方法和设备。本发明的各方面可以用于医学成像，医学治疗，身体活动，物理治疗和/或临床测试，以检测和分析代表身体运动的数据，例如在诸如训练和/的应用中。可以实现为等距传感器，用于在诸如物体的应用中感测或测量运动（包括身体运动和/或肌肉活动），心率，电活动和/或体温。共形传感器可用于检测和量化影响，并可用于监测中枢神经系统疾病。