



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월02일
(11) 등록번호 10-2712460
(24) 등록일자 2024년09월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 19/00 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)
A63B 69/36 (2006.01) A63B 71/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G09B 19/0038 (2013.01)
A63B 24/0006 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7002358
- (22) 출원일자(국제) 2019년06월27일
심사청구일자 2022년06월23일
- (85) 번역문제출일자 2021년01월24일
- (65) 공개번호 10-2021-0025072
- (43) 공개일자 2021년03월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2019/067222
- (87) 국제공개번호 WO 2020/002533
국제공개일자 2020년01월02일
- (30) 우선권주장
18180493.1 2018년06월28일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
US09398138 B2
US20060084516 A1
US20140200094 A1

- (73) 특허권자
웨스트 & 베르그 홀딩 아베
스웨덴, 말뫼 211 12, 크란카엔 14, 피난스후세트 내
- (72) 발명자
레드가드, 프레드릭
스웨덴, 226 55 룬드, 루데복스바겐 38
닐손, 요한
스웨덴, 245 91 스타판스토르프, 예사르프바겐 330-72
- (74) 대리인
신동호

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김현재

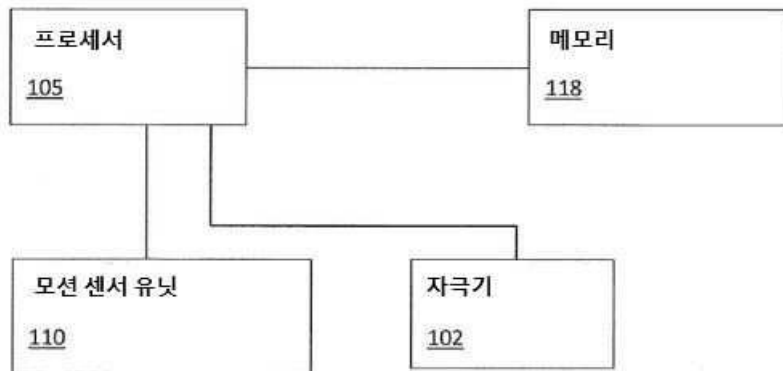
(54) 발명의 명칭 실시간 골프 스윙 트레이닝 보조 장치

(57) 요약

스포츠 훈련 보조 장치는 사람의 신체 또는 사람의 운동기구에 부착 가능한 본체 유닛(110)을 포함하고, 여기서 상기 본체 유닛(110)에는 위치 센서 모듈; 피드백 자극기; 및 프로세서가 제공된다. 상기 스포츠 훈련 보조 장치는 연구된 스포츠 모션의 모션 결함에 대한 즉각적인 피드백을 제공하도록 구성되어 있고, 상기 본체 유닛(110)

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1a



은 대표 위치에서 사람의 신체 (또는 사람의 운동기구)에 부착되도록 의도되고, 상기 위치는 연구된 스포츠 동작을 나타내는 경로를 이동시키고, 상기 위치 센서 모듈은 가속도 센서와 자이로 센서를 포함하고, 상기 프로세서는 본체 유닛(110)이 정지된 것으로 결정된 이벤트에 대응하는 정지 위치를 결정하도록 구성되고, 상기 프로세서는 상기 정지 위치에 대한 센서 모듈의 움직임을 추적하도록 구성되고, 상기 프로세서는 센서 모듈의 모션 경로로 표시되는 사람의 연구된 스포츠 모션의 스포츠 모션 오류 감지시 실시간으로 피드백 자극기를 활성화하도록 구성되어 있다.

(52) CPC특허분류

- A63B 69/3608* (2013.01)
 - A63B 69/3632* (2013.01)
 - A63B 2024/0015* (2013.01)
 - A63B 2024/0068* (2013.01)
 - A63B 2071/0627* (2013.01)
 - A63B 2071/0655* (2013.01)
 - A63B 2220/803* (2013.01)
 - A63B 2220/833* (2013.01)
 - A63B 2220/836* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

다음을 포함하는 골프 훈련 보조 장치:

센서 유닛,

상기 센서 유닛(110)은 사용자의 신체 또는 사용자의 운동 기구에 부착 가능하도록 구성되고,

상기 센서 유닛(110)은

- 모션 센서 모듈;
- 피드백 자극기 또는 피드백 자극기와 무선으로 통신하기 위한 수단;
- 프로세서;를 포함하고,

여기서 상기 골프 훈련 보조 장치는 사용자에 의해 수행된 골프 스윙 모션의 모션 결함과 관련된 즉각적인 피드백을 제공하도록 구성되고,

i) 상기 센서 유닛은 대표 위치에서 사용자의 신체 또는 골프 클럽에 부착되도록 의도되고, 상기 대표 위치는 골프 스윙 모션을 대표하는 경로를 이동해야 하며, 및

여기서 골프 훈련 보조기는

- 상기 센서 유닛(110)이 정지된 시기를 결정하고, 및
- 상기 센서 유닛(110)의 위치를 결정하고;
- 골프 스윙이 개시되었음을 감지하기 위한 수단을 포함하고,

여기서 오버-더-탑 감지기는 상기 사용자가 오버-더-탑 스윙 결함으로 골프 스윙을 실행할 때 신호를 전송하도록 배치되고,

여기서 상기 프로세서는 센서 유닛 데이터를 기반으로 기준 평면의 방향 및 위치를 계산하도록 구성되고, 상기 기준 평면은 3개의 기준점에 의하여 정의된 평면이고, 여기서 제1기준점은 센서 유닛이 정지한 지점이고, 제2기준점은 자이로스코프 각도 움직임의 미리 결정된 값이 달성되었을 때 상기 센서 유닛이 있는 지점이고, 제3기준점은 자이로스코프 각도 이동의 값이 정지 값과 미리 결정된 값 사이에 있을 때 상기 센서 유닛이 있는 지점이고,

상기 프로세서는 상기 기준 평면에 대하여 상기 센서 유닛(110)의 위치를 실시간으로 계산하고, 및

- 상기 센서 유닛(110)의 경로가 오버-더-탑 스윙 결함과 일치하는 것으로 추정되는 이벤트를 기반으로 피드백 자극기를 활성화한다.

청구항 2

제1항에 있어서,

다음 기준이 충족되는 경우 상기 센서 유닛(110)의 경로는 오버-더-탑 스윙 결함과 일치하는 것으로 간주되는 골프 훈련 보조 장치:

- 센서 유닛(110) 경로의 아래쪽 부분이 상기 기준 평면에 수직인 방향으로 위쪽 경로 앞에 미리 정해진 거리에 있다.

청구항 3

제2항에 있어서,

다음과 같은 경우에도 센서 유닛(110)의 경로는 오버-더-탑 스윙 결함과 일치하는 것으로 간주되는 골프 훈련 보조 장치:

- 상기 미리 정해진 거리는 제1 및 제2소정 각도 사이의 회전 중심점 주위의 회전 각도 내에서 발생하는 것으로 계산된다.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기준 평면의 방향과 위치는 세 개의 기하학적 점으로 정의된 평면으로 계산되고 여기서 세 지점 중 하나는 센서 유닛이 정지되어 있을 때의 위치로 선택되는 골프 훈련 보조 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 훈련 보조 장치, 즉 사람 또는 동물이 그 사람 또는 동물의 일부 활동을 더 잘 수행하도록 돕는 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 골프 스윙 훈련 보조 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모션 트레이닝 보조 장치(motion training aid)의 일 예는 W02003024544로부터 알려져 있다. 이것은 골프 스윙과 같은 반복적 모션 시퀀스의 양상들을 모니터링하기 위한 다양한 센서들 및 장치들이 제공된 반복적 모션 피드백 시스템을 개시한다. 모니터링되는 양상들은 사용자에게 의해 이동된 객체의 모션 속성, 사용자의 위치 속성 및 사용자의 모션 속성을 포함할 수 있다. 모니터링된 양상들의 데이터를 수신하기 위한 데이터 프로세싱 시스템은 그래픽 디스플레이 디바이스 또는 스피커와 같은 피드백 출력 디바이스에 제공되는 피드백 데이터를 제공하여서, 사용자에게는 반복적인 동작 시퀀스에 관한 피드백이 제공된다. 하나의 특정 실시예에서, 사용자의 성과는 이전 성과의 템플릿과 비교되며, 차이들에 관한 피드백이 제공된다.

[0003] 다른 선행 기술 문헌은 US6778866이며, 이는, 실제 신체 모션의 하나 이상의 파라미터들을 전자적으로 측정하는 것, 하나 이상의 측정된 파라미터들을 타겟 신체 모션의 대응하는 파라미터들과 비교하는 것; 그리고 하나 이상의 측정된 파라미터들과 대응하는 타겟 파라미터들 사이의 대응 정도에 기초하여 사용자에게 감각적 피드백을 제공하는 것에 기초하여, 특정 신체 모션을 일관된 방식으로 수행하는 방법을 사람에게 가르치기 위한 방법 및 장치를 개시한다. 특정 실시예에서, 피드백은 청취 가능할 수 있다. 보다 구체적으로, 피드백은 특정 신체 동작 (예를 들어, 골프 스윙)에 특히 적합한 특정 특성(예를 들어, 리듬)을 갖는 음악적 튠(musical tune)이다. 피드백은 실제 신체 모션과 타겟 신체 모션 사이의 불일치에 비례하여 음악적 튠이 전자적으로 오프-키(offkey)가 되는 형태일 수 있다.

[0004] 운동선수, 예를 들어 골퍼의 인체 공학적 모션을 가르치기 위한 추가의 종래 기술의 시스템 및 방법이 W0200518759에서 개시된다. 시스템은 선호하는 골프 스윙을 실행하는 골퍼의 연속 이미지를 캡처하기 위한 비디오 카메라, 및 골퍼가 비디오 이미지의 공간 영역을 정의할 수 있게 하는 임계치 정의 시스템을 포함한다. 공간 영역이 침범되는 경우, 알람이 작동됨으로써 피드백을 제공하여서, 골퍼가 다음 시도되는 모션의 기술을 변경할 수 있게 한다. 예를 들어, 골퍼는 스윙 동안 클럽이 평면을 벗어나는 경우, 티 제거 시스템이 볼을 사라지게 하는 영역을 정의할 수 있다. 이러한 방식으로, 골퍼는 클럽이 평면으로 유지될 때만 공을 칠 수 있다.

발명의 내용

[0005] 발명자들은 골프 스윙, 야구 방망이 스트로크, 장대 높이뛰기 또는 원반 던지기과 같은 복잡한 동작을 개선하려는 사람이 결함 부분을 수정하고 이러한 결함 부분들보다 효과적인 부분으로 대체하는 데 종종 문제가 있음을

깨달았다. 또한, 그 사람의 코치는 비디오 녹화 장비와 같은 고급 훈련 도구를 갖추고 있더라도 그 사람의 동작을 개선하는데 도움이 되는 것이 어렵고/거나 시간이 많이 소요될 수 있다.

- [0006] 운동 선수의 움직임에 대한 전통적인 비디오 녹화는 도움이 되지만, 움직임이 완료되고 비디오 장치가 재생되도록 설정되었을 때 나중에 연구해야 하며 원하는 만큼 빠른 피드백을 제공하지 않는다. 비디오 녹화는 또한 인간 두뇌의 인지 기능을 사용하여 연구되고 처리되어야 한다. 대신 피드백을 제공하거나 감정 기능이나 반사와 같은 뇌의 더 비인지 기능을 사용하는 것이 유리할 수 있다.
- [0007] 본 발명의 제안된 훈련 보조 장치는 사용자가 의식 분석 정신으로부터 자유로운 학습을 창출하는 잠재의식 수준에서도 새로운 움직임 패턴을 학습할 수 있게 한다. 이것은 차례로 새로운 움직임 패턴을 압력 하에서 지속 가능하게 만든다.
- [0008] 종래 기술의 단점을 극복하기 위해, 본 발명은 인체에 부착할 수 있는 작고 가벼운 센서 유닛을 기반으로 한 동작 훈련 보조 장치를 제공하며, 상기 센서 유닛은 기준 위치에 대한 센서 유닛의 위치를 결정할 수 있는 센서 데이터를 제공할 수 있다. 또한, 신체 동작 추적기는 센서 유닛의 위치를 계산하고 추적하도록 구성된 프로세서 유닛을 포함한다. 또한 프로세서는 진행중인 트랙을 미리 제공된 기준 트랙과 비교하여 편차를 나타낼 수 있도록 구성된다.
- [0009] 그런 다음 이러한 편차가 감지되고 거의 지연 없이 표시된다. 본 발명자들은 빠른 피드백을 제공하기 위해 노력하는 과정에서 비디오 모션 분석 기계가 충분히 빠르지 않고 및 단일 칩 동작 추적 장치와 같은 작은 유닛이 문체의 동작을 추적하도록 적응 및 구성될 수 있다면 시스템이 비교적 낮은 비용으로 구축될 수 있음을 깨달았다.
- [0010] 제1측면에 따르면, 본 발명은 센서 유닛을 포함하는 스포츠 훈련 보조 장치를 제공하며, 상기 센서 유닛은 사용자의 신체 또는 사용자의 운동기구에 부착 가능하도록 구성되고, 상기 센서 유닛에는 다음이 제공된다:
- [0011] - 모션 센서 모듈;
- [0012] - 피드백 자극기 또는 피드백 자극기와 무선으로 통신하기 위한 수단;
- [0013] - 프로세서;를 포함하고,
- [0014] 여기서 상기 스포츠 훈련 보조 장치는 사용자에게 의해 수행된 연구된 스포츠 모션의 모션 결함과 관련된 즉각적인 피드백을 제공하도록 구성되고,
- [0015] i) 상기 센서 유닛은 대표 위치에서 사용자의 신체 또는 사용자의 운동 기구에 부착되도록 의도되고, 상기 대표 위치는 연구된 스포츠 모션을 대표하는 경로를 이동해야 하며, 및
- [0016] ii) 상기 센서 유닛의 모션 센서 모듈은 가속도 센서 및 자이로 센서를 포함하고,
- [0017] iii) 센서 유닛의 프로세서는 모션 센서 모듈의 데이터를 이용하여 상기 센서 유닛이 정지된 것으로 결정된 이벤트에 대응하는 정지 위치를 결정하도록 구성되고, 및
- [0018] iv) 상기 프로세서는 정지 위치에 대한 센서 유닛의 센서 모듈의 움직임을 추적하도록 구성되고, 및
- [0019] v) 상기 프로세서는 센서 유닛의 모션 센서 모듈의 모션 경로에 의해 표현되는 사용자의 연구된 스포츠 모션의 스포츠 모션 결함의 실시간 검출시 피드백 자극기를 실시간으로 활성화하도록 구성된다.
- [0020] 상기 훈련 보조 장치는 트리거 신호를 수신하고/하거나 미리 결정된 이벤트를 감지할 때 내부 위치 레지스터 및 속도 레지스터를 0으로 설정하는 시작 시퀀스를 수행하도록 구성되고, 미리 결정된 이벤트의 검출은 미리 결정된 제1기간 동안 널(null) 또는 매우 제한된 움직임의 검출이다.
- [0021] 또한, 프로세서는 좌표계 고정을 수행하기 위해 정지 위치를 검출하도록 구성된다. 또한 프로세서는 특정 매개변수를 식별하여 모션 시작을 감지하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 이제 본 발명의 비 제한적인 실시 예가 도면을 참조하여 설명될 것이다:
 도 1a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 바이오 피드백 장치의 블록도를 도시한다.
 도 1b는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 바이오 피드백 장치의 블록도를 보여준다.

- 도 2a는 신체 동작에서 사람에게 바이오 피드백을 제공하는 방법의 흐름도를 보여준다.
- 도 2b는 신체 동작에서 사람에게 바이오 피드백을 제공하는 다른 방법의 흐름도를 보여준다.
- 도 3a는 클럽을 휘두르는 골퍼의 사시도를 보여준다.
- 도 3b는 장치가 부착된 선수의 신체 사시도이다.
- 도 4a는 허용된 편차 튜브와 함께 겹쳐진 클럽 및 손목의 연속적인 위치로서 골프 스윙의 위에서 본 개략도를 보여준다.
- 도 4b는 허용된 편차의 가상 튜브의 세부 사항을 보여준다.
- 도 4c는 각 지점의 방향 벡터 및 방향 벡터에 대한 제한 원뿔/섹터와 함께 모션의 몇 가지 샘플 지점을 보여준다.
- 도 4d는 가속도계 및 자이로 데이터에 대한 기준 방향을 갖는 모션 센서 유닛의 개략적인 사시도를 도시한다.
- 도 4e는 두 좌표계의 다이어그램 표현을 보여준다.
- 도 4f는 모션 시작 시퀀스 또는 정지 검출(still detection) 방법을 사용하여 정렬될 준비가 된 도 4e의 참조 프레임을 도시한다.
- 도 5는 훈련 보조 장치 사용을 위해 기준 위치를 설정하기 위한 정지 검출 방법의 흐름도를 도시한다.
- 도 6은 훈련 보조 장치 사용을 위한 위치 계산 방법의 블록 다이어그램을 도시한다.
- 도 7a는 훈련 보조 장치 사용을 위한 기준 평면을 설정하는 방법의 흐름도를 도시한다.
- 도 7b는 훈련 보조 장치 사용을 위한 회전 중심점을 설정하는 방법의 흐름도를 도시한다.
- 도 8은 도 7b의 방법과 관련된 기하학적 관계를 보여준다.
- 도 9는 스틱 피겨 골퍼의 측면도를 보여준다.
- 도 10a는 스윙 결함을 검출하기 위한 측정의 그래픽 표현을 보여준다.
- 도 10b는 스윙 결함을 검출하기 위한 측정의 추가 그래픽 표현을 보여준다.
- 도 10c는 다운스윙 각도의 함수로서 백스윙과 다운스윙 사이의 거리 다이어그램을 보여준다.
- 도 11은 오버-더-톱 스윙 결함 검출 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 정의
- [0024] 본 발명의 목적을 위해, 그리고 다음 본문에서, 다음 용어들은 아래에 설명된 의미로 사용된다.
- [0025] "모션(Motion)": 용어 "모션"은 사용자에게 의해 수행되는 임의의 신체 움직임이 복합적이든지 단순하든지 간에 사용자의 수족 또는 몸통 또는 중력 중심 중의 하나 이상의 운동일 수 있다. 임의의 가능한 불명료성은 이 용어가 사용되는 문맥에 의해 해결되어야 한다. 예시적인 움직임은 비제한적으로 높이뛰기, 장대 높이뛰기, 해머 던지기, 창 던지기, 체조, 안무 동작, 치어 리딩 동작, 야구 타격, 야구 투구, 골프 스윙, 퍼팅 스트로크 또는 말 점프(horse jump)를 포함한다. 각종 실시형태에서, 모션은 회전 운동을 또한 포함한다.
- [0026] "모션 표시": "모션 표시"는 일반적으로 움직임의 수학적 표시이다. 모션 표시는 선형 및 회전 모션 위치, 모션 속도 및 모션 가속도의 표현을 포함한다. 예를 들면, 모션은 사용자의 신체의 미리 정해진 지점의 현재 위치에 의해 표시될 수 있고, 또는 모션은 뒤에서 설명하는 것처럼 (모션) 트랙에 의해 표시될 수 있다.
- [0027] "위치": 본 명세서에서 설명하는 용어 "위치"는 인근의 기준점과 관련한 센서 유닛 또는 작은 물체의 물리적 국소 위치로 이해되고, 적당한 좌표계를 이용하여 표현된다. 전형적으로, 본 발명의 맥락에서, 위치는 기준점으로부터 0-5 미터의 크기 내에 있다.
- [0028] "바람직하지 않은 모션": 용어 "바람직하지 않은 모션"은 사용자 및/또는 사용자의 코치의 관점에서 볼 때 바람직하지 않은 모션 또는 바람직하지 않은 특징을 포함한 움직임을 표시하기 위해 사용된다.

- [0029] "신체 모션 추적기": 본 명세서에서 사용하는 용어 "신체 모션 추적기"는 실행된 때 처리된 센서 데이터에 기초하여 시간에 따른 사용자 신체의 하나 이상의 미리 규정된 지점을 추적할 수 있는 컴퓨터 코드, 또는 디바이스 또는 시스템을 표시한다.
- [0030] "추적": 용어 "추적"은 모션 중에 사용자 신체상의 하나 이상의 미리 규정된 지점의 연속적 위치를 수집 및 저장(기록)하는 활동으로 이해된다.
- [0031] "모션 트랙": 용어 "모션 트랙"은 추적 활동의 결과, 즉 시작 지점 또는 시작 시간에서 시작하여 종료 지점 또는 종료 시간에서 종료하는 시간에 따른 미리 규정된 신체 지점의 저장된 연속 위치들의 총량을 의미한다.
- [0032] "참조 모션 트랙": "참조 모션 트랙"은 모션의 모션 표시를 비교할 수 있는 모델을 생성하기 위해 사용되는 바람직한 모션 트랙이다.
- [0033] "회전각" 또는 "회전의 각": 2차원 공간에서, "회전의 각"은 물체가 고정 지점 주위에서 회전하는 양의 측정치, 즉 각도이다. 3차원 공간에서 회전은 3개의 좌표축 주위에서의 회전의 각을 이용하여 측정 및 표시된다.
- [0034] "미리 규정된 신체 지점": 용어 "미리 규정된 신체 지점"은 지점의 추적을 쉽게 하는 수단, 예를 들면, 센서 유닛이 제공된 사용자 신체상의 지점을 의미한다.
- [0035] "자세": 본 발명의 맥락에서, 용어 "자세"는 공간 내에서 물체의 방향(자세, 각도 위치)을 표시하기 위해 사용된다. 자세는 피치, 요 및 롤 각에 의해, 또는 대안적으로 자세 벡터(attitude vector) 또는 축에 의해 및 상기 벡터 또는 축 주위의 회전각, 즉 축-각 표시에 의해 표시될 수 있다. 윌러의 회전 이론을 참조한다.
- [0036] "모션 센서 유닛": "모션 센서 유닛"은 적당한 참조 시스템에서 가속도 및/또는 자이로스코프 데이터, 즉 센서의 자세나 3차원 위치를 결정할 수 있게 하는 정보 또는 사용자의 모션 중에 동일 위치에서의 변화와 같은 모션 정보를 전달할 수 있는, 사용자 신체에 부착 가능한 유닛으로 이해된다. 센서 유닛은 사용자의 모션을 방해하지 않을 정도로 소형 및 경량인 것으로 생각된다.
- [0037] "제어 유닛": 본 발명의 맥락에서 "제어 유닛"은 디바이스를 운용하기 위한 인간-기계 인터페이스를 포함한 유닛이고, 이것은 일반적으로 프로세서 및/또는 모션 센서 유닛과 통신하기 위한 무선 통신 수단을 또한 포함한다.
- [0038] "샘플(Sample)": 본 발명의 맥락에서, "샘플"이라는 용어는, 특정 시간 순간에 모션 센서 유닛의 계산된 상태를 나타내기 위해 사용되며, 모션 센서 유닛으로부터의 모션 센서 데이터에 기초하여 그리고 또한, 기준 프레임, 즉 좌표계에 기초하여 프로세서에 의해 계산된 바와 같은 선형 및/또는 회전: 모션 포지션, 모션 속도 및 모션 가속도들의 표현들을 포함할 수 있다. 샘플 번호 및/또는 샘플 시간이 샘플과 연관된다.
- [0039] "프로세서(Processor)": 본 발명의 맥락에서, "프로세서"라는 용어는 달리 명시적으로 언급되지 않으면, 그것이 하나 이상의 논리적 또는 물리적 프로세서들을 포함하는지에 관계없이 프로세서 시스템을 나타내는데 사용된다.
- [0040] "메모리(Memory)": 본 발명의 맥락에서, "메모리"라는 용어는 달리 명시적으로 언급되지 않으면, 그것이 하나 이상의 논리적 또는 물리적 메모리들을 포함하는지에 관계없이 메모리 시스템을 나타내는데 사용된다.
- [0041] "자극기(Stimulator)": 본 발명의 맥락에서, 자극기라는 용어는 사람 또는 동물의 신체에 부착 가능하고, 명령의 수신 시에 사람 또는 동물에 의해 지각 가능한 자극을 유발할 수 있는 디바이스를 나타내는데 사용된다.
- [0042] 도 1a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 훈련 보조 시스템(training aid system)의 블록도를 도시한다. 상기 훈련 보조 시스템은 모션 센서 데이터를 제공하기 위한 모션 센서 유닛(110)을 포함한다. 상기 모션 센서 유닛(110)은 사람의 신체 부위 또는 사람이 사용하는 도구에 쉽게 부착될 수 있도록 구성된다. 예를 들어 팔찌 또는 플라스틱(plaster) 형태일 수 있다. 모션 센서 유닛(110)은 모션 센서 데이터를 처리하도록 구성된 프로세서(105) 및 메모리(118)에 연결된다.
- [0043] 시스템은 도 1b의 프로세서(105)와의 용이한 통신을 위한 제어 유닛(120)을 더 포함할 수 있다. 상기 제어 유닛은 바람직하게는 핸드 헬드(handheld)이다. 상기 프로세서는 데이터를 저장하기 위해 메모리(118)에 연결된다. 또한, 상기 시스템은 사람이 인지할 수 있는 자극을 유도할 수 있는 자극기(102)를 포함한다. 상기 자극기(102)는 바람직하게는 사람의 신체에 부착될 수 있다. 바람직하게는 자극기(102), 프로세서(105), 메모리(118) 및 모션 센서 유닛은 모두 동일한 물리적 유닛에 배열되거나 통합될 수 있다.
- [0044] 따라서, 모션 센서 유닛(110)에는 그것에 연결된 프로세서(105)에 모션 데이터를 제공할 수 있는 하나 이상의

센서가 제공되고, 상기 프로세서(105)는 모션 센서 유닛(110)의 후속되는 3차원 위치를 계속하여 추적하도록 구성된다. 상기 모션 센서 유닛은 바람직하게는 프로세서가 외부 참조 없이 모션 센서 유닛의 상대 위치 데이터를 계산할 수 있도록 가속도계 및/또는 자이로스코프 데이터를 제공하는 소형 단일 칩 모션 추적 장치일 수 있다. 9-축 모션 센서 유닛의 기준 방향의 예가 도 4d에 나와 있다. X, Y, Z 축 방향과 각각 상기 축을 중심으로 회전 가속도에 대한 가속도가 제공된다. 상업적으로 이용 가능한 장치는 캘리포니아주 샌호세에 소재하는 인벤센스(INVENSENSE)로부터의 반도체 움직임 추적기 디바이스 MPU9250이다.

[0045] 무선 통신

[0046] 상기 시스템은 프로세서(105)가 제어 유닛(120)과 통신할 수 있게 하는 블루투스 또는 WIFI와 같은 무선 통신 수단을 더 포함할 수 있다.

[0047] 모드

[0048] 다양한 실시 예에서 상기 제어 유닛은 두 가지 모드, 임계값 설정 모드 및 감독 모드 중 하나로 시스템을 설정 하는데 사용될 수 있다.

[0049] - 임계값 설정 모드에서, 중심축으로서 기준 모션 트랙과 함께 생성된 가상 튜브의 반경을 포함하지만 이에 제한되지 않는 모션과 관련된 임의의 한계 또는 임계값인 허용가능 편차라고도 부르는 임계치와 함께 제1의 3차원 트랙이 규정될 수 있다. 또한, 자세 편차 파라미터가 이 모드에서 설정될 수 있다.

[0050] 또한, 상기 시스템은 제어 유닛을 인터넷에 연결하고 기준 모션 트랙과 허용 편차를 가져올 수 있도록 구성된다. 상기 제어 유닛은 또한 허용 가능한 편차의 매개 변수 조절을 용이하게 하도록 구성된다. 허용가능 편차의 전형적인 매개 변수는 허용 가능한 튜브(431, 432, 433)의 중심 곡선(410)으로부터 측정된 반경(도 4b 참조), 그리고 허용 가능한 자세 각의 콘에 의해 표시되는 허용 가능한 자세 편차 각(들) 및/또는 자세 각 간격(도 4c 참조)을 포함할 수 있다. 다양한 실시형태에서, 바람직한 트랙 및/또는 바람직한 자세 각은 실시(훈련) 되는 모션에 따라서 예를 들면 손가락 끝으로부터 지면까지의 거리 및 팔 길이와 같은 소정의 신체 측정치의 입력에 의해 조정될 수 있는 공장 설정으로서 미리 정의될 수 있다.

[0051] 감독 모드에서, 상기 프로세서는 센서 유닛 위치 또는 센서 유닛 위치와 센서 유닛 자세 둘 다를 참조 값과 비교하도록 구성된다. 위치와 관련해서, 실제 모션이 가상 튜브 내에서 유지되는 한, 모션은 만족된 것으로 간주 되고 자극이 유도되지 않을 것이다. 따라서 특정 한계 또는 임계값 또는 기준 운동과 관련한 모션 센서 유닛(110) 운동에 따라서, 상기 프로세서는 모션 센서 유닛이 임의의 한계 또는 임계 값을 벗어나거나 허용 가능한 편차 거리 이상으로 이동하고 및/또는 자세가 각도 콘 밖으로 편향된 때 제1 자극을 유도해 내는 명령을 자극 유닛(102)에 즉시 전송할 수 있다.

[0052] 각종 실시형태에서, 상기 프로세서는 미리 정해진 모션과의 비교만 달성하도록 구성되고, 임의의 임계값 또는 기준 모션 모드로 설정될 수 있도록 구성되지 않는다.

[0053] 자극 유형

[0054] 다양한 실시 예에서, 상기 시스템에는 기준 모션 또는 특정 모션 기준과 비교하여 현재 모션에 따라 자극을 유도하기 위해 자극기(102)가 제공된다. 상기 자극기(102)는 방해 자극(discouraging stimulus)을 제공하도록 구성되는 것이 바람직하다. 자극은 촉각 자극, 전기 자극, 광 자극, 청각 자극, 열 자극 또는 냉 자극 또는 이들의 조합일 수 있다. 사용자의 필요에 따라서, 자극은 모터 학습(motor learning)을 최대화하도록 선택될 수 있다. 바람직하게, 상기 자극 유닛에 의해 유도되는 자극은 전기 자극이다. 더 바람직하게, 상기 자극 유닛은 대부분의 인간에게 고통으로서 인지되는 크기의 전기 자극을 유도해 낼 수 있도록 구성된다. 상기 자극 유닛은 그러한 자극을 전달할 수 있도록 구성된다. 상기 시스템은 자극의 크기가 조정 가능하도록 구성될 수 있다.

[0055] 자극 유닛은 눈에 띄는 지연 없이 실시간으로, 바람직하게는 50 밀리초(ms) 이하, 더 바람직하게는 20ms 이하, 가장 바람직하게는 10ms 이하로 자극을 전달하도록 구성된다.

[0056] 정확한 위치 훈련 방법

[0057] 이제, 도 2a를 참조하면, 모션 센서 유닛(110)이 제공된 인간 또는 동물용의 훈련 보조 장치에서 신체 모션을 개선하는 방법이 제공되고, 이 방법은,

[0058] - 모션 센서 유닛(110) 데이터를 수신하는 단계(215);

- [0059] - 상기 센서 유닛 데이터에 기초하여 상기 센서 유닛의 현재 위치를 결정하는 단계(220);
- [0060] - 상기 센서 유닛의 결정된 현재 모션 위치 값을 미리 정해진 바람직한 모션의 대응하는 위치 값 또는 특정 모션 기준과 비교하는 단계(225);
- [0061] - 미리 정해진 임계치를 고려하거나 특정 모션 기준에 기초하여, 현재 모션의 위치 값과 상기 미리 정해진 바람직한 모션의 위치 값 간의 불일치 수준에 기초하여 자극을 발행(issuing)하는 단계(230)를 포함하고, 여기서 상기 발행되는 자극은 전기 자극일 수 있다.
- [0062] 이제, 도 2b를 참조하면, 상기 방법은 도시된 바와 같은 추가 단계들을 포함할 수 있다. 이는 신체 모션에 대하여 인간에게 바이오피드백을 제공하는 다른 방법의 흐름도를 보여주며, 이 방법은,
- [0063] - 센서 유닛 위치, 속도 및 자세에 대한 내부 모션 등록을 개시하는 단계(306), 아래 단락 참조;
- [0064] - 모션 센서로부터 데이터를 수신하는 단계(307);
- [0065] - 수신된 데이터에 모션 시작 기준을 적용하는 단계(315)(아래 참조);
- [0066] - 모션이 시작되었는지 결정하는 단계(320);
- [0067] - 단계 320의 결정에 기초하여 디바이스를 교정하는 단계(325)(아래 참조);
- [0068] - 기준 모션 트랙이 이용 가능한지 결정하는 단계(330);
- [0069] - 진행 중인 현재 모션 트랙을 기준 모션 트랙과 비교하는 단계(335);
- [0070] - 현재 모션 트랙이 기준 모션 트랙으로부터 미리 규정된 정도 이상으로 벗어나는지 결정하고, 만일 그렇다면 이것을 표시하는 단계(340);
- [0071] - 모션이 종료되었는지 결정하고, 만일 종료되었으면 메모리에 저장하는 단계(342);
- [0072] - 모션 트랙이 기준 모션 트랙으로서 저장되어야 하는지 사용자 입력에 기초하여 결정하는 단계(344)를 포함한다.
- [0073] 개시
- [0074] 다양한 실시 예에서 훈련 보조 장치는 MEMS 모션 추적 장치로부터의 가속도계 및 자이로스코프 데이터에 의존하고 있다. 상기 프로세서는 모션 센서 유닛의 현재 위치, 자세 및 속도를 업데이트하기 위해 (프로세서에 대해) 내부 또는 외부 위치 레지스터, 자세 레지스터 및 속도 레지스터를 포함하도록 구성된다. 상기 레지스터는 모션 센서 장치의 모션 센서 데이터를 사용하여 업데이트된다. 상기 프로세서는 모션 센서 유닛의 위치 좌표를 재설정하기 위한 개시 절차를 수행하도록 구성된다. 다양한 실시 예에서 레지스터의 개시는 미리 결정된 양의 시간 동안 센서 유닛을 가만히 유지(keeping)함으로써 행해진다.
- [0075] 발명가들은 실시간으로 결함이 있는 모션을 감지할 수 있도록 모션 파라미터를 결정하는 빠르고 정확한 방법을 만드는 문제를 확인했다. 솔루션은 가속 유형 데이터를 기반으로 위치를 계산하기 위해 2단계 통합 절차를 처리해야 하고, 이 위치는 대략(more or less) 임의의 드리프트 양과 연관될 수 있다. 문제에 대한 해결책에는 위에서 언급한 개시 절차가 포함되며 아래에서 더 자세히 설명한다. 모션 분석이 시작되기 직전에 어떤 방식으로든 드리프트를 최소화하기 위해 수행된다.
- [0076] 연구 중에 결정해야 할 중요한 매개 변수 중 하나는 중력 가속도의 방향에 대한 센서 장치의 방향이다. 센서 유닛을 정지 상태로 유지하는 동안 센서 유닛은 중력 가속도 벡터와 관련하여 센서 유닛의 방향을 결정한다. 좌우 방향 및 전후 방향의 방향은 중력에 수직인 것을 제외하고 임의로 설정되며 그에 따라 추가 계산이 구성된다.
- [0077] 따라서, 개시는 바람직하게는 모션 센서 유닛 또는 제어 유닛의 버튼을 누르고 및/또는 센서 유닛을 미리 정해진 시간 동안 "정지" 상태로 유지하고 및/또는 충분히 가만히 유지함으로써 수행될 수 있으며, 즉 그래도 가속도계와 자이로의 활동 수준은 일정 수준 이하이다.
- [0078] 미리 결정된 시간 기간은 바람직하게는 1 내지 5000 밀리 초의 지속 시간, 또는 더 바람직하게는 5 내지 20 밀리 초의 지속 시간, 또는 더욱 더 바람직하게는 7 내지 15 밀리 초, 또는 가장 바람직하게는 9 내지 11 밀리 초이며, 이 기간 동안 프로세서는 수신된 모션 센서 데이터(가속)를 평균화하는 것이 바람직하고 평균이 특정 값 미만이면 프로세서는 개시가 진행될 수 있는지 확정(결정)한다.

- [0079] 따라서, 개시 절차 동안 프로세서는 트리거 신호를 수신하고/하거나 미리 결정된 이벤트를 검출할 때 개시 시점을 결정한다. 시간에서 개시 시점은 시간에서 순간(moment)일 수 있고, 여기서 센서 모션 유닛은 중력과는 별도로 가속도의 영향을 받지 않는 것으로 평가된다.
- [0080] 프로세서는 (프로세서에 대해) 내부 또는 외부 위치 레지스터 및 속도 레지스터를 포함하도록 구성되며, 이러한 레지스터는 모션 센서 데이터와 해당 특정 시간에 레지스터가 0 (x, y, z) = (0, 0, 0), (x^*, y^*, z^*) = (0, 0, 0)으로 재설정되었다는 관념(개념, 아이디어, 사실)에 기초하여 해당 개시 시점에서 0으로 설정되거나 현재 위치 및 현재 속도로 업데이트된다.
- [0081] 모션 시작 식별
- [0082] 다양한 실시 예에서, 상기 프로세서는 바람직하게는 모션 시작 식별자, 즉, 짧은 모션 시퀀스 또는 미리 결정된 모션의 도달(attained) 속도, 모션이 시작되었음을 노출(betraying)(말, 신호)을 검색하도록 구성된다. 시작 시퀀스의 방향은 모션 센서 유닛의 달성된 모션 속도의 미리 결정된 절대 값에서 속도 벡터의 방향으로 결정될 수 있다. 이 방향은 참조 모션 트랙을 현재 모션과 정렬하는데 사용되며 여기서 프로세스를 "보정"이라고도 한다.
- [0083] 도 4e는 2개의 상이한 참조 프레임/좌표계의 개략도이고, 도 4f는 정렬 준비가 된 도 4e의 참조 프레임을 나타낸 것이다. 상기 프로세서는 바람직하게는 모션 시작 식별자, 즉 짧은 모션 트랙부(491)를 검색하도록 구성된다. 상기 프로세서는 가상 모션 시작 튜브(494)에 맞추도록 짧은 모션 트랙 부분(491)을 정렬하도록 구성된다. 이어서, 가상 모션 시작 튜브(494)는 제2원점(552)을 갖는 현재 기준 프레임을 제1원점(551)을 갖는 기준 모션 기준 프레임에 정렬하는데 사용된다.
- [0084] 또 다른 모션 시작 식별자는 모션이 시작되었는지 및 어떤 방향으로 시작되었는지를 신호하는 미리 결정된 도달 모션 속도일 수 있다. 시작 시퀀스의 방향은 움직임 센서 유닛의 달성된 움직임 속도의 미리 정해진 절대치에서 속도 벡터의 방향으로 결정되는 것이 바람직하다. 이 방향은 그 다음에 참조 움직임 트랙을 현재 움직임과 정렬시키기 위해 사용되고, 이 처리는 여기에서 교정(calibration)이라고 부른다.
- [0085] 개시의 실시예
- [0086] 다양한 예시적인 실시 예에서, 다음을 포함하는 스포츠 훈련 보조 장치가 제공된다:
- [0087] 센서 유닛, 상기 센서 유닛은 사용자의 신체 또는 사용자의 운동 기구에 부착 가능하도록 구성되고, 여기서 상기 센서 유닛(110)은 다음을 제공한다:
- [0088] - 모션 센서 모듈;
- [0089] - 피드백 자극기 또는 피드백 자극기와 무선으로 통신하기 위한 수단;
- [0090] - 프로세서;
- [0091] 여기서 상기 스포츠 훈련 보조 장치는 사용자에게 의해 수행된 연구된 스포츠 모션의 모션 결함과 관련된 즉각적인 피드백을 제공하도록 구성되고,
- [0092] i) 상기 센서 유닛은 대표 위치에서 사용자의 신체 또는 사용자의 운동 기구에 부착되도록 의도되고, 상기 대표 위치는 연구된 스포츠 모션을 대표하는 경로를 이동해야 하며,
- [0093] ii) 상기 센서 유닛의 모션 센서 모듈은 가속도 센서 및 자이로 센서를 포함하고,
- [0094] iii) 상기 센서 유닛의 프로세서는 모션 센서 모듈의 데이터를 이용하여 상기 센서 유닛(110)이 정지된 것으로 결정된 이벤트에 대응하는 정지 위치를 결정하도록 구성되고,
- [0095] iv) 상기 프로세서는 정지 위치에 대한 센서 유닛의 센서 모듈의 움직임을 추적하도록 구성되고,
- [0096] v) 상기 프로세서는 상기 센서 유닛의 모션 센서 모듈의 모션 경로에 의해 표현되는 사용자의 연구된 스포츠 모션의 스포츠 모션 결함의 실시간 검출시 상기 피드백 자극기를 실시간으로 활성화하도록 구성된다.
- [0097] 다양한 실시 예에서 상기 프로세서는 다음 단계를 포함하는 방법을 사용하여 정지 위치(still position)를 결정하도록 구성된다:
- [0098] - 3-축 가속도계 센서의 데이터를 기반으로 가속 벡터를 반복적으로 계산하는 단계;
- [0099] - 상기 가속도 벡터의 절대 값이 미리 결정된 시간 동안 미리 결정된 임계 값 아래로 유지되는 것으로 결정하는

단계;

- [0100] - 상기 가속도계 백터가 미리 정해진 시간 동안 지구 중력 가속도와 같거나 가까운 일정한 절대 값을 유지하는 지 결정하는 단계.
- [0101] 또한, 상기 프로세서는 다음 단계를 포함하는 방법을 사용하여 정지 위치를 결정하도록 구성될 수 있다:
- [0102] - 자이로 센서의 판독 값이 사전 정의된 특정 한계 값 이내로 제한되는지 확인하는 단계.
- [0103] 다양한 실시 예에서 일정한(steady) 절대 값의 결정은 다음 단계(들)를 포함한다:
- [0104] - 가속도계 백터 절대 값의 변화가 미리 정해진 간격 내에 있는지, 바람직하게는 지구 중력 가속도로부터 +/- 특정 백분율 이내인지 확인하는 단계.
- [0105] 바람직한 실시 예에서 프로세서는 정지 위치를 결정할 때 자이로 센서 데이터를 폐기하도록 구성될 수 있다.
- [0106] 사용자는 동물일 수 있다.
- [0107] 센서 유닛의 위치를 계산하기 위해 모션 센서 데이터를 사용하는 예
- [0108] 위에서 설명한 것처럼 모션 센서 모듈의 모션 데이터에는 가속도계 데이터와 자이로스코프 데이터가 포함된다. 정지 위치가 식별되는 개시 절차 동안 많은 위치 레지스터가 0으로 설정된다. 상기 모션 센서 모듈의 방향은 지구 중력에서 비롯된 것으로 가정되는 가속 방향의 평균으로 설정되고, 정상적인 경미한 비자발적 근육 수축으로 인해 약간의 무작위적인 변동이 있을 수 있다.
- [0109] 다양한 실시 예에서, 모션 센서 모듈의 3-축 자이로스코프로부터의 출력은 디지털 출력 X-, Y- 및 Z-축 각속도를 포함한다. 가속도계의 출력에는 3-축 가속을 포함한다.
- [0110] 다양한 예시적인 실시 예에서, 다음을 포함하는 스포츠 훈련 보조 장치가 제공된다 :
- [0111] 센서 유닛, 상기 센서 유닛은 사용자의 신체 또는 사용자의 운동 기구에 부착 가능하도록 구성되고, 여기서 상기 센서 유닛(110)은 다음을 제공한다:
- [0112] - 모션 센서 모듈;
- [0113] - 피드백 자극기 또는 피드백 자극기와 무선으로 통신하기 위한 수단;
- [0114] - 프로세서;
- [0115] 여기서 상기 스포츠 훈련 보조 장치는 사용자에게 의해 수행된 연구된 스포츠 모션의 모션 결함과 관련된 즉각적인 피드백을 제공하도록 구성되고,
- [0116] i) 상기 센서 유닛은 대표 위치에서 사용자의 신체 또는 사용자의 운동 기구에 부착되도록 의도되고, 상기 대표 위치는 연구된 스포츠 모션을 대표하는 경로를 이동해야 하며,
- [0117] ii) 상기 센서 유닛의 모션 센서 모듈은 가속도 센서 및 자이로 센서를 포함하고,
- [0118] iii) 센서 유닛의 프로세서는 모션 센서 모듈의 데이터를 이용하여 상기 센서 유닛(110)이 정지된 것으로 결정된 이벤트에 대응하는 정지 위치를 결정하도록 구성되고,
- [0119] iv) 상기 프로세서는 정지 위치에 대한 센서 유닛의 센서 모듈의 움직임을 추적하도록 구성되고,
- [0120] v) 상기 프로세서는 상기 센서 유닛의 모션 센서 모듈의 모션 경로에 의해 표현되는 사용자의 연구된 스포츠 모션의 스포츠 모션 결함의 실시간 검출시 상기 피드백 자극기를 실시간으로 활성화하도록 구성되고, 및
- [0121] vi) 여기서 상기 센서 모듈의 개시 방향은 상기 정지 위치에 해당하는 모션 센서 모듈의 가속도계 데이터와 모션 센서 모듈의 가속도계 데이터만을 기반으로 계산되어 설정되고,
- [0122] vii) 여기서 상기 센서 유닛의 동적으로 변화하는 추가 방향은 모션 센서 모듈의 자이로스코프로부터의 각도 속도 및 모션 센서 모듈의 자이로 스코프로부터의 각도 속도에 기초하여 결정된다.
- [0123] 다양한 실시 예에서, 상기 프로세서는 다음 단계를 포함하는 방법을 사용하여 정지 위치를 결정하도록 구성된다:
- [0124] - 3-축 가속도계 센서의 데이터를 기반으로 가속 백터를 반복적으로 계산하는 단계;

- [0125] - 상기 가속도 벡터의 절대 값이 미리 결정된 시간 동안 미리 결정된 임계 값 아래로 유지되는 것으로 결정하는 단계;
- [0126] - 상기 가속도계 벡터가 미리 정해진 시간 동안 지구 중력 가속도와 같거나 가까운 일정한 절대 값을 유지하는 지 결정하는 단계.
- [0127] 또한, 상기 프로세서는 다음 단계를 포함하는 방법을 사용하여 정지 위치를 결정하도록 구성될 수 있다:
- [0128] - 자이로 센서의 판독 값이 사전 정의된 특정 한계 값 이내로 제한되는지 확인하는 단계.
- [0129] 상기 미리 결정된 시간은 바람직하게는 0.5 초 내지 2.5 초의 간격일 수 있다.
- [0130] 정지 표시기(Still indicator)
- [0131] 대안적으로, 다양한 실시 예에서, 고정 기간은 정지 검출기 및 표시기로 대체되어 시스템이 이제 사용 준비가 되었음을 나타낸다. 상기 정지 감지기는 가속 및/또는 자이로스코프 매개 변수가 특정 임계 값 미만인 경우를 알려줄 수 있도록 센서 데이터를 평가한다.
- [0132] 다양한 실시 예에서 정상(steady) 절대 값의 결정은 다음 단계(들)를 포함한다 :
- [0133] - 가속도계 벡터 절대 값의 변동이 미리 정해진 간격 내에 있는지, 바람직하게는 지구 중력 가속도로부터 특정 퍼센트 이내인지 확인하는 단계.
- [0134] 바람직한 실시 예에서 상기 프로세서는 정지 위치를 결정할 때 자이로 센서 데이터를 폐기하도록 구성될 수 있다.
- [0135] 사용자는 동물일 수 있다.
- [0136] 다양한 실시 예에서, 모션 센서 모듈의 추가 동적 변경 위치는 모션 센서 모듈의 계산된, 동적 변경 방향(태도) 및 상기 모션 센서 모듈의 대응하는 가속도계 데이터에 기초하여 계산된다.
- [0137] 정지 검출(STILL DETECTION)의 실시예
- [0138] 도 5는 훈련 보조 장치의 정지 검출기의 흐름도를 도시한다. 상기 보조 장치는 다음 단계를 포함하는 정지 감지(500) 방법을 수행하도록 구성된다.
- [0139] - 손목 센서 유닛의 방향을 결정하기 위해 AHRS 알고리즘에 대한 입력으로 3-축 가속도계 출력과 3-축 자이로스코프 출력을 사용하는 단계;
- [0140] - 중력 방향 추정으로 3-축 가속도계 출력을 사용하고 각속도에 대해 3-축 자이로 스코프를 사용하여 방향을 추정하는 단계(520)
- [0141] - 센서 유닛이 충분히 정지하고 있으면 가속도계 및/또는 자이로 활동 수준에 기초하여 결정하는 단계(525);
- [0142] - 위치를 $x = y = z = 0$ 으로 재설정하는 단계(530);
- [0143] - 선형 및 각속도 재설정하는 단계(530);
- [0144] - 자세와 중력 방향을 적절히 유지하는 단계(530);
- [0145] - 준비 상태를 나타내는 단계(535), 이것은 사용자에게 녹색 표시등을 표시하여 수행될 수 있다,
- [0146] - 계산을 시작(535)하고 위치를 업데이트 하는 단계;
- [0147] - 자이로센서 데이터만 사용하여 자세를 업데이트하는 단계;
- [0148] - 스윙 감지를 시작하는 단계(540);
- [0149] - 미리 결정된 시간 내에 스윙의 부재(absence)에 기초하여 정지 감지를 재시작하는 단계(540);
- [0150] 골프 스윙 검출의 실시예
- [0151] 사람의 신체에 부착할 수 있는 본체 유닛을 포함하는 골프 훈련 보조 장치가 제공되며, 본체 유닛에는 다음이 제공된다:
- [0152] - 위치 센서 모듈;

- [0153] - 피드백 자극기 또는 피드백 자극기와 무선으로 통신하기 위한 수단;
- [0154] - 프로세서;
- [0155] 여기서 골프 훈련 보조 장치는 실시간 피드백을 제공하도록 구성되고, 및
- [0156] 여기서 상기 본체 유닛은 대표 위치에서 사람의 신체에 부착되도록 되어 있으며, 그 위치는 연구된 스포츠 모션을 대표하는 경로를 이동해야 하며, 및
- [0157] 여기서 상기 위치 센서 모듈은 가속도 센서와 자이로 센서를 포함하고, 및 여기서 상기 모듈은 사람의 움직임을 추적하고 정지 위치를 결정하도록 구성되며, 여기서 본체 유닛이 정지될 것으로 결정되고 가속 및/또는 자이로 신호가 본체 유닛의 위치를 결정하는데 사용될 수 있으며, 여기서 가속도 센서 데이터는 정지 상태일 때 본체 유닛의 방향을 결정하는 데만 사용되고, 및 여기서 자이로스코픽 데이터는 정지 상태가 아닐 때 본체 유닛의 방향을 결정하는 데만 사용되고, 및
- [0158] 상기 프로세서는 골프 스윙이 개시되었음을 검출하도록 배치된 골프 스윙 검출기를 실현하도록 구성되고, 상기 골프 스윙 탐지기는 포함 기준 및 거부 기준을 포함할 수 있고,
- [0159] 상기 포함 기준은 다음과 같다:
- [0160] - 정지 상태에서 특정 시간 이내에 적어도 미리 결정된 높이 증가의 높이 증가, 상기 특정 시간 기간은 바람직하게는 1.7 내지 2.0초 사이이고, 및
- [0161] - 상기 모션은 적어도 미리 결정된 양의 누적된 이동 각도를 포함하고, 상기 미리 결정된 양은 바람직하게는 100 내지 120도 이내이고, 보다 바람직하게는 약 110도이고, 및
- [0162] 거부 기준은 다음을 포함한다:
- [0163] - 시스템이 z-방향을 결정할 수 없는 개시 정지 기간, 여기서 프로세서는 사람의 스포츠 모션 결합의 검출시 피드백 자극기를 활성화하도록 구성된다.
- [0164] 또한, 골프 훈련 보조 장치는 미리 결정된 높이 증가가 0.4 내지 0.6m, 보다 바람직하게는 0.45 내지 0.55m, 또는 가장 바람직하게는 0.49 내지 0.51m인 것을 포함할 수 있다.
- [0165] 또한, 골프 훈련 보조 장치는 미리 결정된 정지 임계 시간이 5 내지 20 밀리 초의 간격, 또는 7 내지 15 밀리 초의 간격 또는 가장 바람직하게는 9 내지 11 밀리 초의 간격인 것을 포함할 수 있다.
- [0166] 실시예 3 “골프 스윙 훈련 보조 장치”
- [0167] 사용자의 신체 또는 사용자의 운동기구에 부착 가능한 센서 유닛을 포함하는 골프 훈련 보조 장치가 제공되며, 상기 센서 유닛에는 다음이 제공된다.
- [0168] - 위치 센서 모듈;
- [0169] - 피드백 자극기;
- [0170] - 프로세서;
- [0171] 여기서 상기 스포츠 훈련 보조 장치는 스윙 결합이 감지될 때 즉각적인 피드백을 제공하도록 구성되고,
- [0172] 여기서 상기 본체 유닛은 대표 위치에서 개인의 신체 (또는 개인의 스포츠 도구)에 부착되도록 되어 있으며, 상기 위치는 연구된 스포츠 동작을 대표하는 경로를 이동해야 하며,
- [0173] 여기서 골프 훈련 보조기는
- [0174] - 상기 본체 유닛이 정지된 시기를 결정, 및
- [0175] - 상기 본체 유닛의 위치를 결정;
- [0176] - 골프 스윙이 시작되었음을 감지하기 위한 수단을 포함하고,
- [0177] 상기 사람이 오버-더-탑 스윙 결합으로 골프 스윙을 실행할 때 신호를 보내도록 배치된 오버-더-탑 검출기를 포함하고, 상기 오버-더-탑 검출기는:
- [0178] - 프로세서;

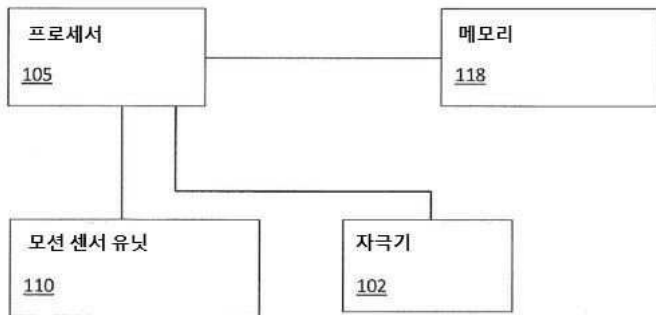
- [0179] 상기 프로세서는 위치 센서 데이터에 기초하여 스윙 평면의 위치를 계산하도록 구성되고;
- [0180] 상기 프로세서는 또한 스윙 평면에 대한 상기 본체 유닛의 위치를 실시간으로 계산하고, 오버-더-탑 스윙 결합과 일치하는 스윙 평면에 대한 상기 본체 유닛의 경로를 기반으로 피드백 자극기를 활성화하도록 구성된다.
- [0181] 상기 골프 훈련 보조 장치는 또한 다음 기준이 충족되는 경우 스윙 평면에 대한 상기 본체 유닛의 경로가 오버-더-탑 스윙 결합과 일치하는 것으로 간주하도록 구성될 수 있다;
- [0182] - 상기 본체 유닛 경로의 아래쪽 부분이 상기 스윙 평면에 수직인 방향으로 위쪽 경로 앞에서 거리 A와 다르다.
- [0183] z-방향 결정
- [0184] 외부 참조 없이 사용자 움직임의 계산 및 분석을 용이하게 하기 위해, 내부 기준은 위에서 소개한 바와 같이 자발적인 비활동 기간 동안 중력을 감지하는 절차를 사용하여 설정된다.
- [0185] z-방향은 위쪽으로 정의되고, 즉, 글로벌 프레임(global frame)이라고도 하는 소위 관성 프레임(inertial frame)에서 중력 방향으로 정렬된다. 팔의 손목에 부착될 수 있는 센서 또는 센서 유닛은 신체 프레임이라고 할 수 있으며, 상기 센서는 좌표계가 글로벌 프레임과 어떻게 관련되어 있는지 지속적으로 파악할 수 있어야 한다. 다양한 실시 예에서, 이것은 AHRS(attitude and heading reference system)의 사용에 의해 달성된다. 소형 항공 차량에서 AHRS의 구체적인 사용은 다음과 같다; IEEE Transactions on automatic control, Vol. 53, No. 5, June 2008, p 1203 Mahony et.al.
- [0186] AHRS는 AHRS 알고리즘을 사용하여 센서 방향, 즉 센서 위치가 아니라 "자세(attitude)"라고도 하는 글로벌 프레임과 관련된 각도만 계산한다. AHRS-알고리즘은 전체 시간 동안 활성화되도록 설정되어 있지만, 사용자가 정지하거나 움직이고 있는지에 따라 다르게 작동하도록 구성된다. 정지 기간 동안 AHRS-알고리즘은 가속도계 값 중 중력 방향에 대한 참조로 사용한다. AHRS-알고리즘은 가속도계 값에 대해 방향을 조정한다.
- [0187] 정지 기간이 끝날 때 상기 AHRS-알고리즘은 신체 프레임과 글로벌 프레임 간의 관계에 대한 최상의 추정치를 얻는다. AHRS-알고리즘은 일단 모션이 시작되면 가속도계 값이 참조로 사용되지 않도록 구성된다. 이것은 이동 중에 가속도계 값이 센서의 이동으로 인한 가속 구성 요소를 포함하기 때문에 수행된다. AHRS-알고리즘은 이동 중에 가속도계 데이터를 사용하지 않고 자이로스코프 데이터만을 기반으로 센서(유닛) 자세 및 방향을 업데이트하도록 구성된다.
- [0188] x 및 y 방향 설정
- [0189] 훈련 보조 장치는 내부적으로 x, y, z 좌표계를 사용하여 상기 센서 유닛의 움직임에 반영된 사용자의 움직임을 추적하고 분석하도록 구성된다. Z-방향 결정은 위에 설명되어 있다. 글로벌 프레임의 x- 및 y-방향은 골프 코스 또는 주변 환경과 관련하여 결정될 필요가 없다. 그러나 내부적으로 사용자와 골프 스윙이 글로벌 프레임에서 회전하고, 따라서 기준 평면 또는 글로벌 프레임의 x-y 평면에 투영된 "스윙 평면"(아래 참조)에 대한 법선 벡터가 양의 x-방향을 가리킨다. 이것은 골프 공의 발사 방향이 y-축을 따라 있고 클럽의 코가 양의 x-방향을 향하고 있음을 의미한다.
- [0190] 골프 훈련 보조 장치
- [0191] 다양한 실시 예에서 골프 스윙 훈련 보조 장치가 제공된다. 상기 훈련 보조 장치는 골프 스윙의 시작을 인식하는 하드웨어 또는 소프트웨어를 포함하는 특징을 포함할 수 있다. 다양한 실시 예에서, 발명자(들)가 "골프 스윙 검출기"라고 부르도록 선택한 것이 제공된다.
- [0192] 상기 골프 스윙 감지기가 가장 먼저 수행하도록 구성된 것은 정지 상태에서 이동 상태로의 진행 상황을 감지하는 것이다. 이것은 하나 이상의 모션 매개 변수에 대한 임계 값을 설정함으로써 달성될 수 있고 하나 이상의 임계 값이 초과될 때 움직임이 시작되었음을 결정할 수 있다. 사용자가 정지 기간 후에 이동할 때마다 정지에서 이동으로의 진행이 발생한다.
- [0193] 골프 스윙 검출기는 미리 결정된 기간 내에 더 이상 아무 일도 일어나지 않으면 새로운 정지 기간을 기다리기 위해 복귀하도록 더 구성된다. 이 소정 기간은 1.5초 내지 2.5초 간격으로 설정될 수 있다. 상기 센서 유닛의 위쪽, 즉 z-방향으로의 움직임이 미리 정해진 거리를 초과하는 것이 감지되면 상기 골프 스윙 감지기는 계속 작업할 수 있다. 이 미리 결정된 거리는 바람직하게는 약 0.5 미터로 설정될 수 있다. 즉, x-y-평면에서의 모션과 함께 z-방향으로 위쪽으로의 모션은 상기 골프 스윙 감지기를 활성화하는 기준으로 볼 수 있다.

- [0194] 위치 결정 하드웨어 및 소프트웨어
- [0195] 이제 도 6을 참조하면, 다양한 실시 예에서 손목 센서 유닛의 위치는 손목 센서 유닛 자이로 데이터 유닛(605) 및 센서 유닛 가속도계 데이터 유닛(610)으로부터의 데이터를 AHRS 유닛(615)에 공급함으로써 결정된다. AHRS 유닛은 방향/태도 데이터를 글로벌 프레임과 관련하여 로컬 프레임 방향을 설정하고 추적하는 쿼터니언(quaternion) 회전 유닛(620)에 공급한다. 상기 쿼터니언 회전 유닛은 중력 성분을 감산하는 감산(subtracting) 중력 유닛(625)에 글로벌 프레임 형식의 가속 데이터를 제공한다. 가속 데이터는 상기 감산 중력 유닛(625)으로부터 이중 통합 유닛(630)으로 공급되고, 이는 차례로 위치 데이터를 공급한다. 위치 좌표의 재설정(재설정 유닛(635)에 의해 수행될 수 있다.
- [0196] 기준 평면 설정
- [0197] 다양한 실시 예에서 훈련 보조 장치는 기준(reference) 평면을 결정하도록 구성된다. 이 평면은 스윙 평면이라고도 할 수 있지만 이 용어는 골프 문헌에서 다른 의미와 함께 사용되기 때문에 여기서는 기준 평면이라고 부르는 것이 선호된다. 도 7a는 훈련 보조 장치 사용을 위한 기준 평면을 설정하는 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0198] 이 방법은 다음 단계로 구성됩니다.
- [0199] - 움직임이 시작되었다고 결정하는 단계, 즉 정지 위치 가속도계 및/또는 자이로 데이터로부터 센서 유닛의 움직임과 일치하는지 결정하는 단계;
- [0200] - 상기 움직임이 시작되기 직전의 위치로 개시 위치를 $x=y=z=0$ 으로 설정하는 단계(715);
- [0201] - 센서 유닛 상대 위치를 추적하는 단계(720);
- [0202] - (정지 이후부터) 자이로스코프 누적 각도 움직임이 스윙의 실질적인 부분일 가능성이 있는 미리 결정된 값보다 크거나 같은지 결정하는 단계(725); 테스트에 따르면 적절한 값은 약 110도이다;
- [0203] - 제1기준점을 개시 위치로 설정하는 단계(730);
- [0204] - 미리 결정된 누적 각도 값에서의 위치에 대한 제2기준점을 설정하는 단계(735);
- [0205] - 미리 결정된 누적 각도 값의 절반의 위치에 대한 제3기준점을 설정하는 단계(740);
- [0206] - 제1, 제2 및 제3기준점을 포함하는 평면으로 기준 평면을 생성하는 단계(745).
- [0207] 따라서, 기준 평면은 3개의 기준점에 의해 정의된 평면이고, 여기서 제1기준점은 센서 유닛이 정지한 지점일 수 있고, 제2기준점은 자이로스코프 각도 움직임의 미리 결정된 값이 달성되었을 때 상기 센서 유닛이 있는 지점일 수 있고, 제3기준점은 자이로스코프 각도 이동의 값이 정지 값과 미리 결정된 값 사이에 있을 때 상기 센서 유닛이 있는 지점일 수 있다. 이때, 자이로스코프 각도 이동 값은 정지 상태에서 0으로 설정될 수 있다. 바람직하게는 미리 결정된 값은 100도 내지 120도, 보다 바람직하게는 105도 내지 115도, 가장 바람직하게는 110도이다.
- [0208] 도 7b는 훈련 보조 장치 사용을 위한 회전 중심점을 설정하는 방법의 흐름도를 보여준다. 이 방법은 다음 단계로 구성된다:
- [0209] - 움직임이 시작되었다고 결정하는 단계, 즉 정지 위치 가속도계 및/또는 자이로 데이터로부터 센서 유닛의 움직임과 일치하는지 결정하는 단계(755);
- [0210] - 상기 움직임이 시작되기 직전의 위치로 개시 위치를 $x=y=z=0$ 으로 설정하는 단계;
- [0211] - 센서 유닛 상대 위치를 추적하는 단계;
- [0212] - 자이로스코프 누적 각도 움직임이 스윙의 실질적인 부분일 가능성이 있는 미리 결정된 값보다 크거나 같은지 결정하는 단계(765); 테스트에 따르면 적절한 값은 약 110도이다;
- [0213] - 제1기준점을 개시 위치로 설정하는 단계(770);
- [0214] - 미리 결정된 누적 각도 값에서의 위치에 대한 제2기준점을 설정하는 단계(775);
- [0215] - 미리 결정된 누적 각도 값의 절반의 위치에 대한 제3기준점을 설정하는 단계(780);
- [0216] - 위에서 설명한 기준 평면에서 제1 및 제3기준점 사이의 선에 수직선과 제2 및 제3기준점 사이의 선에 수직선 사이를 교차하는 것을 회전 중심점으로 설정하는 단계(785).

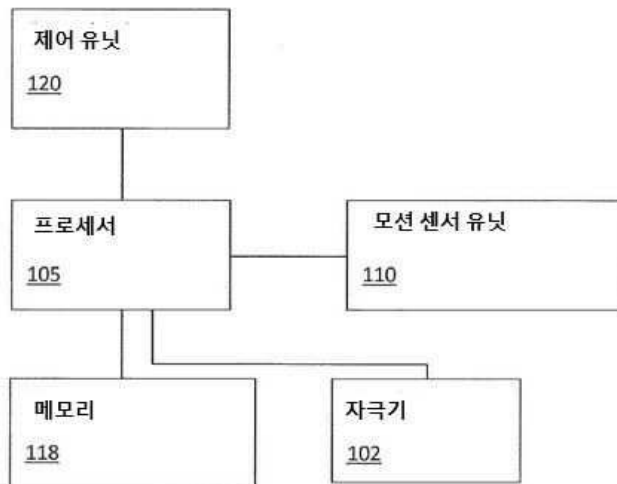
- [0217] 도 8은 도 7b의 방법과 관련된 기하학적 관계를 보여준다. P1은 제1기준점이다. 도 7a에서 결정된 평면에서와 같이 P2는 제2기준점이고, P3은 제3기준점이다. 선 P1-P3은 제1 및 제3 기준점 사이의 선이다. P2- P3은 제2 및 제3기준점 사이의 선이다. N1은 P1과 P3 사이의 중간에서 시작되는 선 P1- P3에 대한 수직선이다. N2는 P2와 P3 사이의 중간에서 시작되는 선 P2-P3에 대한 수직선이다. 회전 중심점 C는 C로 표시된다. T는 트랙이다.
- [0218] 오버-더-탑 스윙 결합 감지
- [0219] 도 9는 막대기 그림 골퍼의 측면도를 보여준다. 백스윙 트랙(BST)은 BST로 표시된 파선으로 표시된다. 다운스윙 트랙(DST)은 DST로 표시된 점선으로 표시된다. 기준 또는 스윙 평면은 SP로 표시된다. 백스윙 트랙(BST)과 다운스윙 트랙(DST) 사이의 거리 A는 A로 표시된다.
- [0220] 도 10a는 스윙 결합을 감지하기 위한 측정의 그래픽 표현을 보여준다. 백스윙 트랙(BST)은 전환 지점 "0"에서 다운스윙 트랙(DST)으로 전환된다. 제1다운스윙 각도(beta 1)은 10도, 제2다운스윙 각도는 20도이다
- [0221] 도 10b는 백스윙 트랙(BST) 및 다운스윙 트랙(DST) 사이의 측정된 거리 A1 및 A2를 지적하기 위한 측정의 추가 그래픽 표현을 보여준다. TP는 전환점이다. RPL은 측면에서 본 기준 평면이다.
- [0222] 도 10c는 다운스윙 각도에 따른 거리 다이어그램을 보여준다. 점선 영역은 over-the-top 스윙 결합을 감지하는 기준에 해당한다. 테스트에 따르면 20도와 같은 특정 다운스윙 각도에서 기준 평면에 대한 법선 방향(상승 및 전방)에서 백스윙 트랙과 다운스윙 트랙 사이의 거리 A는 오버-더-탑 스윙 결합과 일치한다. 다양한 실시 예에서 이것은 또한 앞서 설명된 바와 같이 사용자에게 부정적인 피드백을 생성하도록 자극기를 트리거하는 데 사용된다.
- [0223] 도 11은 over-the-top 스윙 결합 검출 방법의 흐름도를 보여준다. 이 방법은 다음 단계로 구성된다.
- [0224] - 다운스윙이 시작되었다는 것을 결정하는 단계(1105), 이것은 회전 중심점 주변의 각도가 더 이상 증가하지 않고 감소하고 있음을 감지함으로써 수행될 수 있다;
- [0225] - 전환점(TP)로부터 각도 베타(β)를 추적하는 단계(1110), 도 10a, 10b 참조;
- [0226] - 백스윙 트랙(BST) 및 다운스윙 트랙(DST) 사이에서 거리 A를 추적하는 단계(1120);
- [0227] - 백스윙 트랙과 다운스윙 트랙 사이의 거리 A가 미리 정해진 거리 간격 내에 있는 것과 동시에 베타 각도가 미리 정해진 각도 간격 내에 있는지를 고려하여 다운스윙 트랙이 오버-더-탑 스윙 결합과 일치하는지 여부를 결정하는 단계(1130). 테스트 결과 적절한 값은 10 ~ 25 도의 미리 결정된 각도 간격과 2cm 이상의 값을 포함하는 미리 결정된 거리 간격을 포함한다.
- [0228] 상기 방법은 다음 단계를 더 포함할 수 있다:
- [0229] - 피드백 자극기를 활성화하는 단계(1135);
- [0230] - 각도 베타가 미리 결정된 간격을 벗어난 것을 결정하는 단계(1140);
- [0231] 추가 실시 예에서, 또한 UTT(under-the-top) 스윙 결합이 검출될 수 있다. 이것은 OTT와 유사하게 계산되지만 거리 간격은 음의 측면에 있다. 예를 들어, 10 ~ 25 도의 각도 간격에서 마이너스(-) 10cm이다.
- [0232] 추가 실시 예에서, 프로세서는 미리 결정된 각도 간격 및 미리 결정된 거리 간격이 자체 조정되도록 구성될 수 있다.

도면

도면1a



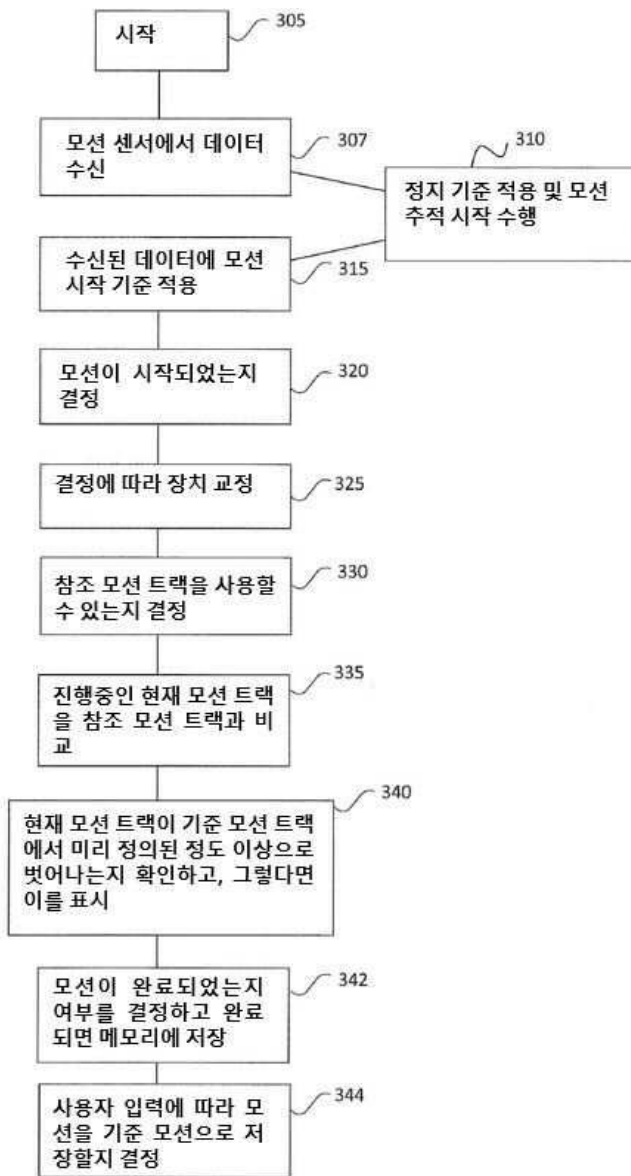
도면1b



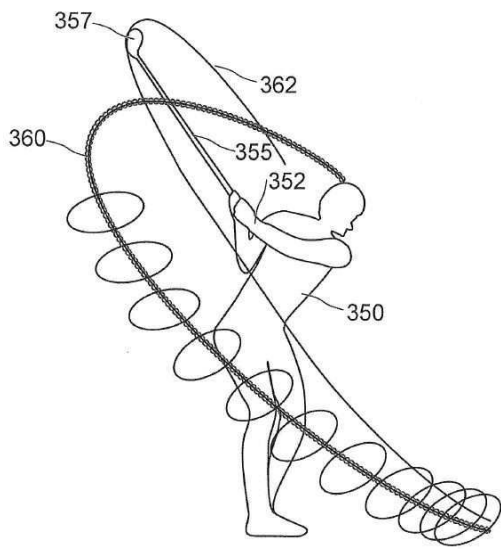
도면2a



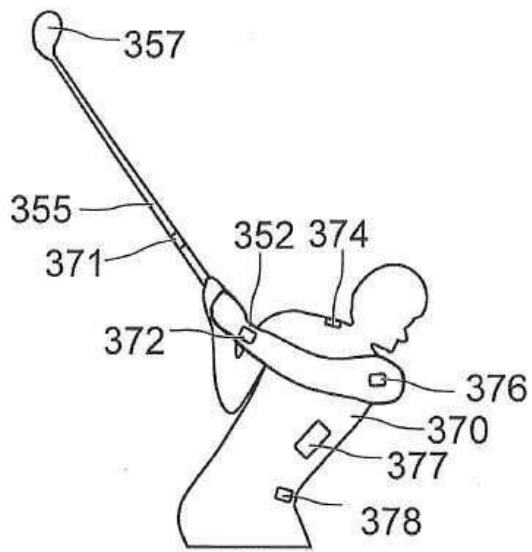
도면2b



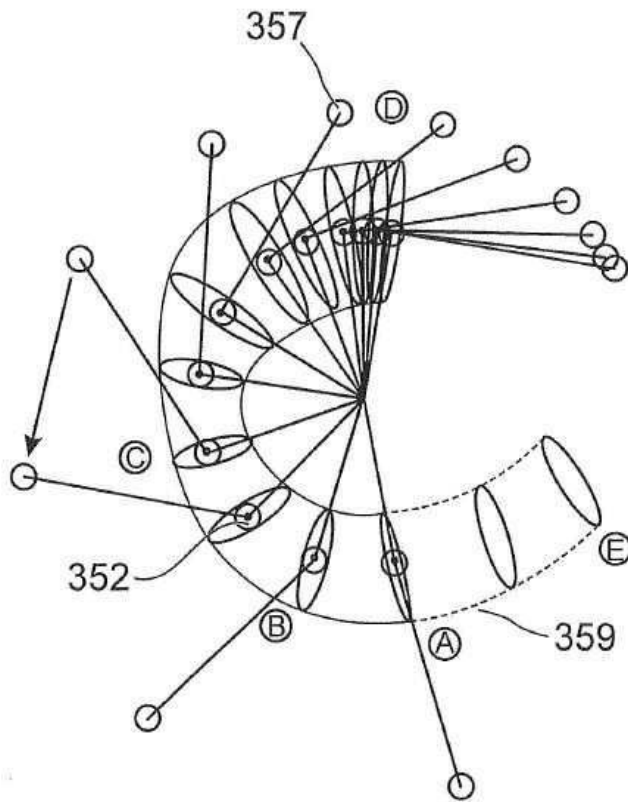
도면3a



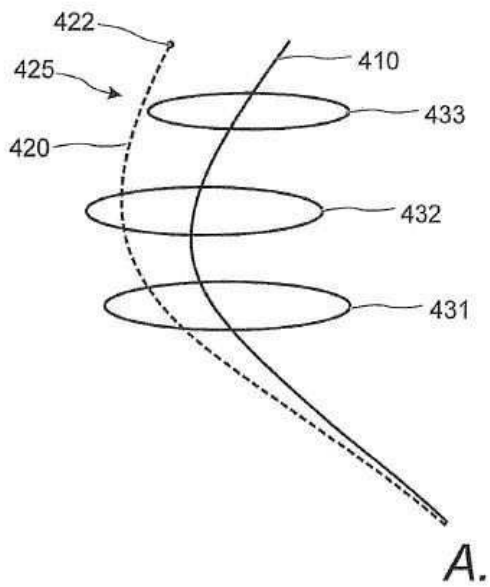
도면3b



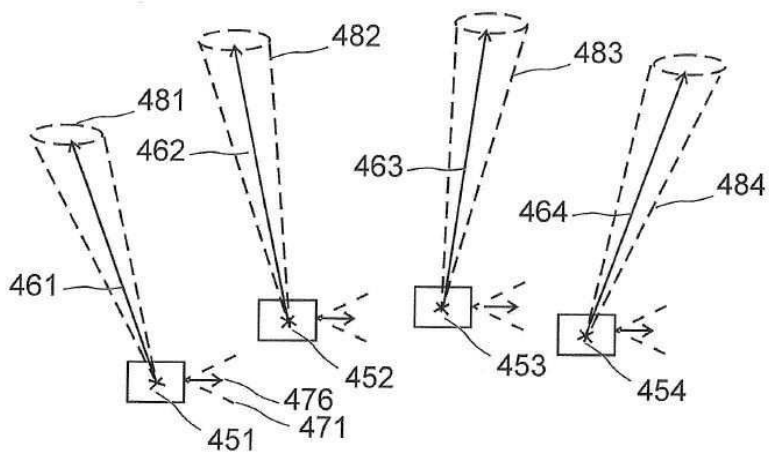
도면4a



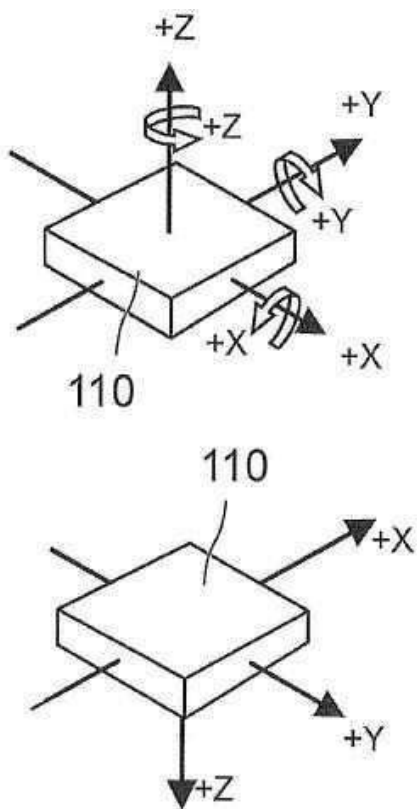
도면4b



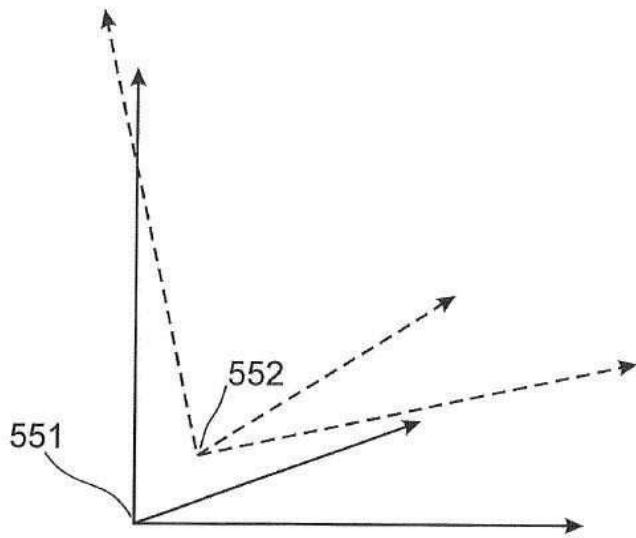
도면4c



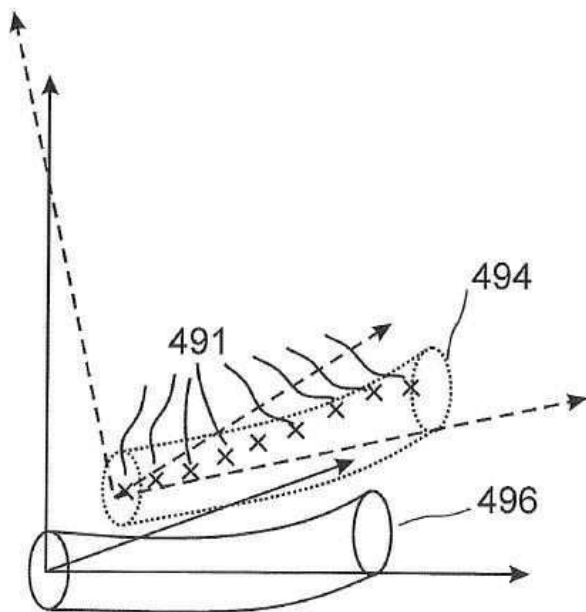
도면4d



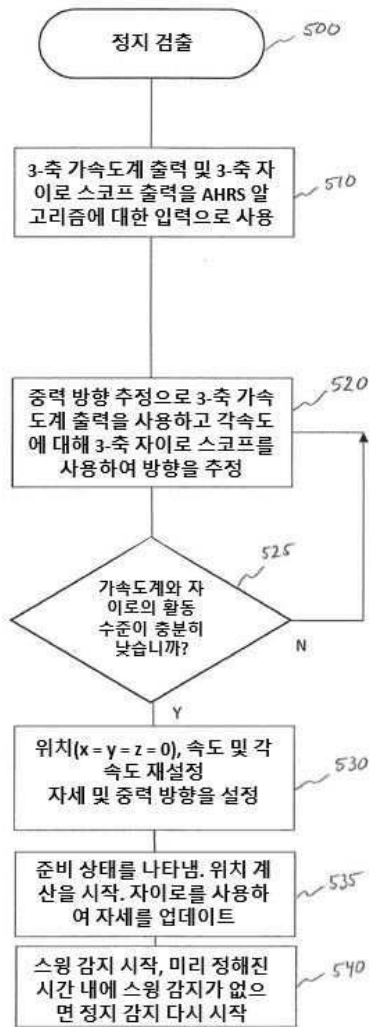
도면4e



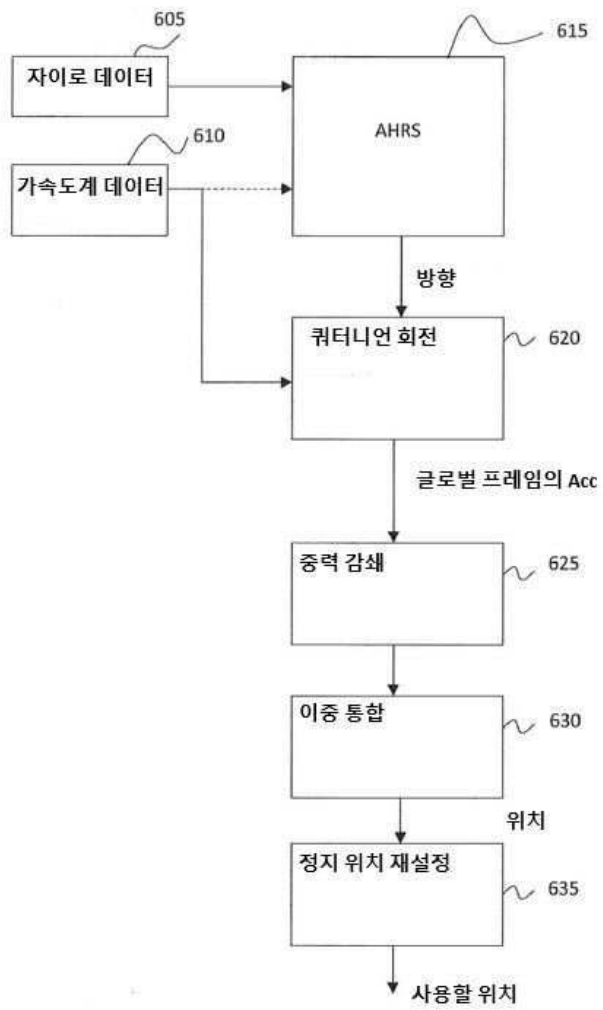
도면4f



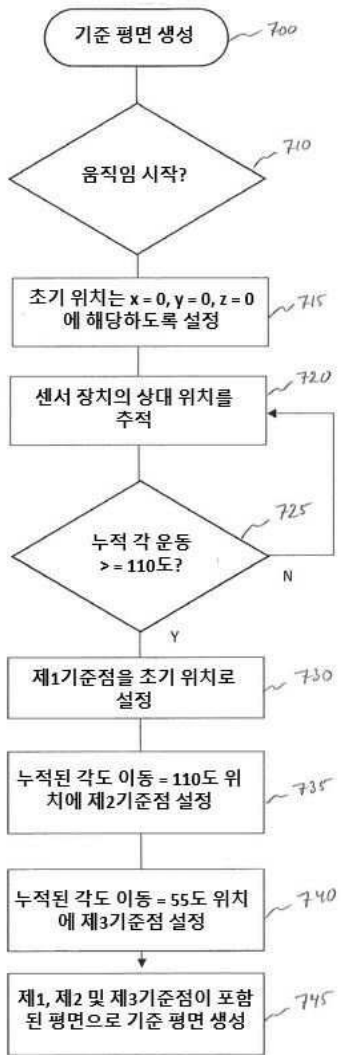
도면5



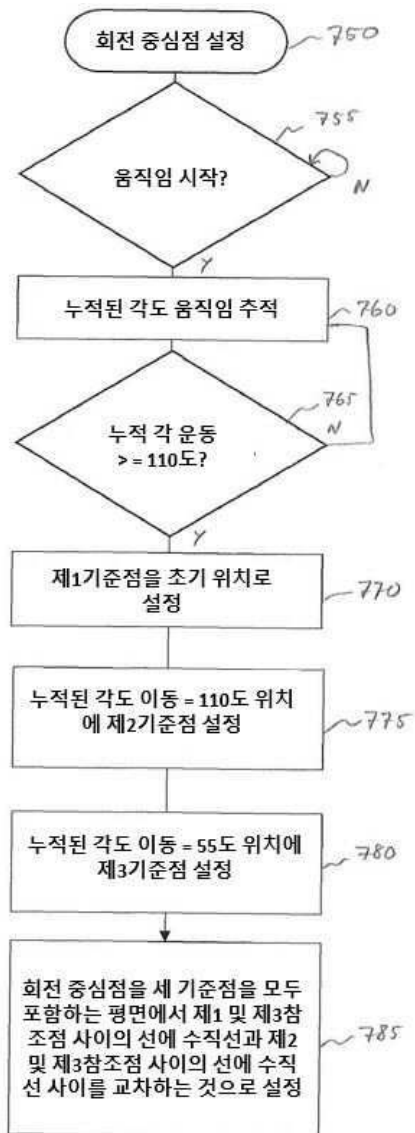
도면6



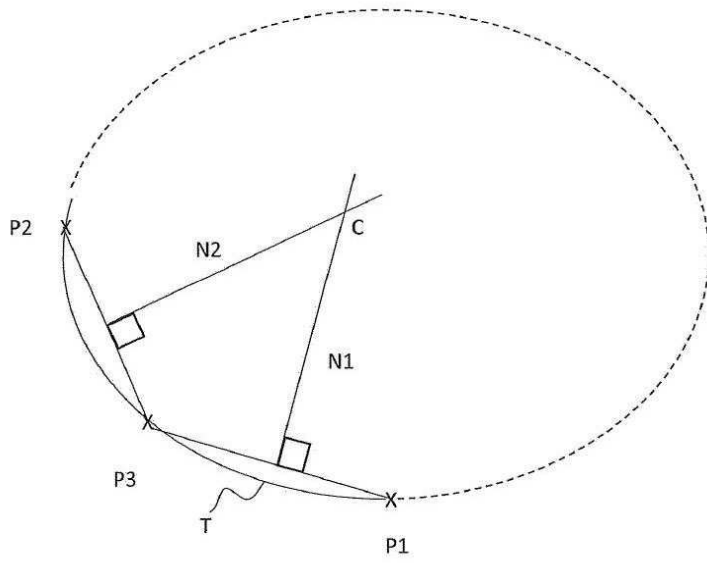
도면7a



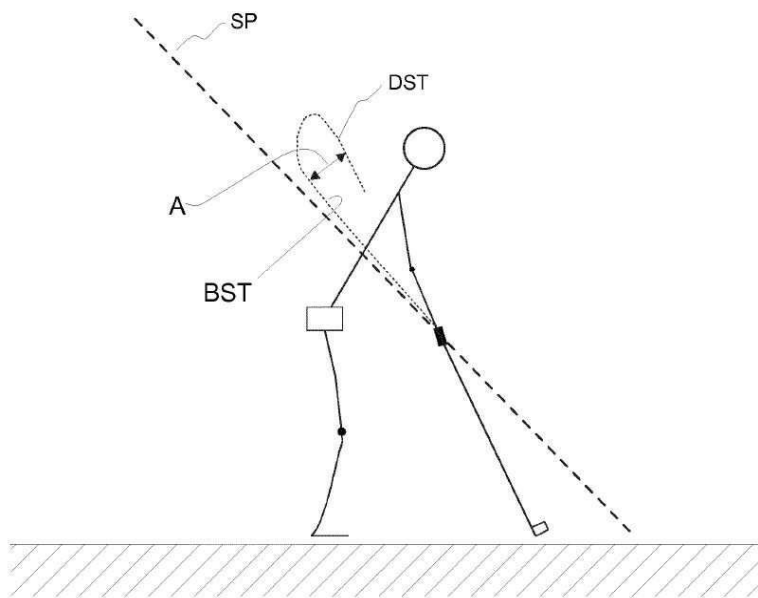
도면7b



도면8



도면9



도면10

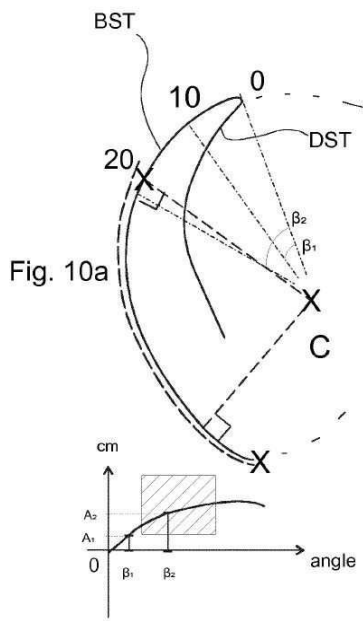


Fig. 10c

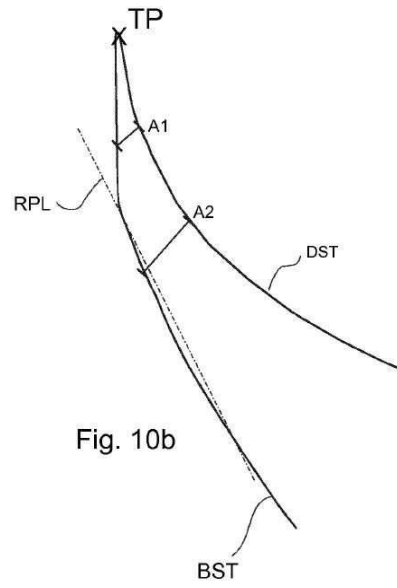


Fig. 10b

도면11

