



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0115378

(43) 공개일자 2015년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61H 1/00 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)

A63B 23/00 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0040313

(22) 출원일자 2014년04월04일

심사청구일자 2014년04월04일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

윤정원

경상남도 진주시 가호로44번길 7 대동아파트 101
동 1301

(74) 대리인

정홍식, 이현수, 김태현

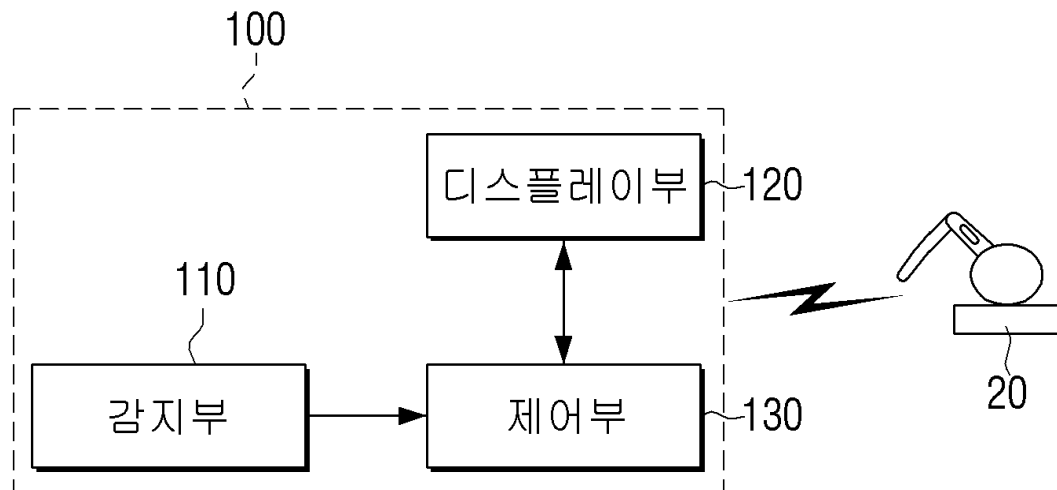
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 멀티모달 균형 훈련 장치 및 그의 균형 훈련 방법

(57) 요약

멀티 모달 균형 훈련 장치가 개시된다. 본 장치는 디스플레이, 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 감지부 및 감지부에 의해 감지된 오브젝트의 동작 상태에 기설정된 기준을 만족하는 경우 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성하고 햅틱 피드백을 햅틱 장치로 전송하고 시각 피드백을 디스플레이에 디스플레이하도록 제어하는 제어부를 포함한다. 이로써, 균형 훈련 효율이 향상되어 오브젝트의 균형 유지 능력이 향상될 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711000718

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원

연구과제명 능동 낙상방지를 위한 햅틱연동 보행보조장치

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교

연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

멀티모달 균형 훈련 장치에 있어서,

디스플레이;

오브젝트의 동작 상태를 감지하는 감지부; 및

상기 감지부에 의해 감지된 오브젝트의 동작 상태가 기설정된 기준을 만족하는 경우 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성하고 상기 햅틱 피드백을 햅틱 장치로 전송하고 상기 시각 피드백을 상기 디스플레이에 디스플레이하도록 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 감지부는,

상기 오브젝트의 무게중심 위치에 배치되며, 배치된 위치를 기준으로 상기 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral) 방향의 기울기각을 측정하여, 상기 측정된 기울기각을 제어부에 제공하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 감지부는,

자이로 센서 및 가속센서를 이용하여 상기 배치된 위치를 기준으로 상기 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기각을 측정하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

스피커;를 더 포함하며,

상기 제어부는,

상기 오브젝트의 동작 상태가 기설정된 기준을 만족하는 청각 피드백을 생성하여, 상기 스피커를 통해 제공하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작 변경 반경을 확대시키도록 가이드하는 시각 피드백을 상기 디스플레이로 제공하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작을 AP 방향, 및 MP 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 상기 디스플레이로 제공하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작을 임의의 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 상기 디스플레이로 제공하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 햅틱 피드백의 크기가 1N을 초과하지 않도록 상기 햅틱 피드백을 생성하는 것을 특징으로 하는 멀티모달 균형 훈련 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 멀티모달 균형 훈련 장치 및 그의 균형 훈련 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 제공하는 멀티모달 균형 훈련 장치 및 그의 균형 훈련 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 누구에게나 한번 쯤은 길을 걸을 때 혹은 서 있을 때 균형을 잃어서 넘어져본 적이 있을 것이다. 또는 넘어질 뻔한 적이 있을 것이다. 한편, 넘어질려는 반대 방향으로 외부의 힘이 가해질 때, 넘어지지 않고 균형을 유지하게 된 경우도 누구에게나 있을 법하다.

[0003] 이와같이, 오브젝트의 넘어지는 방향의 반대방향으로 아주 작은 힘이 가해짐으로써, 균형 유지에 큰 도움이 된다는 연구결과들이 공개되기도 하였다.

[0004] 특히, 노인이나 영아는 신체 능력이 떨어지므로 균형을 유지하기 힘들어할 수도 있을 것이다. 나아가 신체에 장애가 있는 경우, 더더욱 신체의 균형을 유지하기 힘들 것이다. 또한, 장애가 아니더라도, 지속적으로 균형을 유지 못하는 상황이라면, 재활 치료라든지 균형 훈련이 필요할 수도 있다.

[0005] 균형 훈련을 실시하는 경우, 효율적으로 균형 훈련이 진행되어야 하는 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 필요성에 따른 것으로, 본 발명의 목적은 오브젝트의 균형 훈련을 위한 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 제공하는 멀티모달 균형 훈련 장치 및 그의 균형 훈련 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 멀티모달 균형 훈련 장치는 디스플레이, 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 감지부 및 상기 감지부에 의해 감지된 오브젝트의 동작 상태에 기설정된 기준을 만족하는 경우 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성하고 상기 햅틱 피드백을 햅틱 장치로 전송하고 상기 시각 피드백을 상기 디스플레이에 디스플레이하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

[0008] 이 경우, 상기 감지부는 상기 오브젝트의 무게중심 위치에 배치되며, 배치된 위치를 기준으로 상기 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기각을 측정하여, 상기

측정된 기울기각을 제어부에 제공할 수 있다.

- [0009] 또한, 상기 감지부는 자이로 센서 및 가속센서를 이용하여 상기 배치된 위치를 기준으로 상기 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기각을 측정할 수 있다. 또한, 감지부는 스마트 기기 장치 또는 무선 통신 기능을 포함하는 센서 모듈을 구비할 수 있다.
- [0010] 그리고, 본 발명의 일 실시 예에 따른 멀티모달 균형 훈련 장치는 스피커를 더 포함하며, 상기 제어부는 상기 오브젝트의 동작 상태가 기설정된 기준을 만족하는 청각 피드백을 생성하여, 상기 스피커를 통해 제공할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제어부는 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작 변경 반응을 확대시키도록 가이드하는 시각 피드백을 상기 디스플레이로 제공할 수 있다.
- [0012] 그리고, 상기 제어부는 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작을 AP 방향, 및 MP 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 상기 디스플레이로 제공할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제어부는 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작을 임의의 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 상기 디스플레이로 제공할 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 제어부는 상기 햅틱 피드백의 크기가 1N을 초과하지 않도록 상기 햅틱 피드백을 생성할 수 있다.
- [0015] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른, 디스플레이를 구비한 멀티모달 균형 훈련 장치의 균형 훈련 방법에 있어서, 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 단계 및 상기 감지부에 의해 감지된 오브젝트의 동작 상태에 기설정된 기준을 만족하는 경우 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성하고 상기 햅틱 피드백을 햅틱 장치로 전송하고 상기 시각 피드백을 상기 디스플레이에 디스플레이하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 단계는 상기 오브젝트의 무게중심 위치에 배치되며, 배치된 위치를 기준으로 상기 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기각을 측정할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 단계는 자이로 센서 및 가속센서를 이용하여 상기 배치된 위치를 기준으로 상기 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기각을 측정할 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 오브젝트의 동작 상태가 기설정된 기준을 만족하는 청각 피드백을 생성하여, 스피커를 통해 제공할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 시각 피드백을 상기 디스플레이에 디스플레이하는 단계는, 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작 변경 반응을 확대시키도록 가이드하는 시각 피드백을 디스플레이할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 시각 피드백을 상기 디스플레이에 디스플레이하는 단계는, 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작을 AP 방향, 및 MP 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 디스플레이할 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 시각 피드백을 상기 디스플레이에 디스플레이하는 단계는 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 상기 오브젝트의 동작을 임의의 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 디스플레이할 수 있다.
- [0022] 이 경우, 상기 오브젝트에 가해지는 햅틱 피드백의 힘은 1N을 초과하지 않도록 상기 햅틱 피드백을 생성할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 이상과 같이 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 제공하는 균형 훈련 장치를 이용함으로써, 균형 훈련 효율이 향상되어 오브젝트의 균형 유지 능력이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 균형 훈련 시스템의 개략도,
도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균형 훈련 장치의 블록도,

도 3은 멀티 모달 훈련 장치의 안정도를 검증하기 위한 수학적,

도 4는 뇌졸중 환자에게 햅틱 및 시각 피드백을 조건을 달리하여 적용한 경우의 일 실험결과를 도시한 표, 그리고

도 5은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이를 구비한 멀티모달 균형 훈련 장치의 균형 훈련 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서, 첨부된 도면을 이용하여 본 발명에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 균형 훈련 시스템의 개략도이다.
- [0027] 도 1에 따르면, 균형 훈련 시스템은 오브젝트(10), 햅틱 장치(20), 균형 훈련 장치(30), 디스플레이(40), 스마트폰(50)를 포함할 수 있다.
- [0028] 균형 훈련 시스템은 오브젝트(10)의 움직임 변화에 따라, 오브젝트(10)가 균형 감각을 향상시킬 수 있도록 피드백을 제공한다.
- [0029] 오브젝트(10)는 피훈련자이다. 피훈련자(10)는 균형 훈련의 대상이다. 피훈련자(10)는 피훈련자의 동작 변화에 따라, 균형 훈련 시스템으로부터 피드백을 제공받아, 균형 훈련을 할 수 있다.
- [0030] 스마트폰(50)은 오브젝트(10)의 무게중심(가령, 도 1의 경우, 피훈련자의 허리)에 배치될 수 있다. 스마트폰(50)은 자이로 센서 및 가속 센서를 구비하여, 오브젝트(10)의 움직임에 따라, 무게중심으로부터의 기울기각을 측정할 수 있다. 측정된 기울기각은 균형 훈련 장치(30)로 유/무선으로 전송될 수 있다.
- [0031] 균형 훈련 장치(30)는 균형 훈련 시스템의 브레인에 해당하여, 햅틱 장치(20) 및 디스플레이(40)를 제어할 수 있다. 균형 훈련 장치(30)는 스마트폰(50)으로부터 유/무선으로 오브젝트의 무게중심으로부터의 기울기각을 수신하여 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성할 수 있다. 햅틱이란 역감 및 촉감 등을 의미하고, 햅틱 피드백 및 시각 피드백은 오브젝트(10)의 무게중심으로부터의 기울기각에 대응되도록 생성될 수 있다. 햅틱 피드백이란 오브젝트(10)의 무게중심으로부터의 기울기각 및 힘의 방향의 반대로 힘을 생성할 수 있게 하는 피드백이라 할 수 있다. 시각 피드백이란 오브젝트(10)의 움직임에 따라, 디스플레이(40)에서 디스플레이되는 균형 훈련 프로그램(40-1)로 오브젝트(10)의 균형 훈련에 도움을 주기위한 시각적인 피드백이라 할 수 있다.
- [0032] 디스플레이(40)는 균형 훈련 프로그램(40-1)을 디스플레이할 수 있다. 균형 훈련 프로그램(40-1)은 오브젝트(10)의 균형 훈련을 돕기 위한 소프트웨어라 할 수 있다. 또한 균형 훈련 프로그램(40-1)은 균형 훈련 장치(30)로부터 시각 피드백을 수신하여 디스플레이할 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 균형 훈련 장치의 블록도이다.
- [0034] 도 2에 따르면, 균형 훈련 장치(100)는 감지부(110), 디스플레이(120), 제어부(130)를 포함한다.
- [0035] 균형 훈련 장치(100)는 오브젝트의 동작 변화를 감지하여, 오브젝트의 균형 감각을 향상시킬 수 있도록 멀티 모달 피드백을 제공할 수 있다. 멀티 모달 피드백으로 햅틱 피드백, 시각 피드백, 청각 피드백 등이 될 수 있다.
- [0036] 감지부(110)는 오브젝트의 동작 상태를 감지할 수 있다. 구체적으로, 감지부(110)는 오브젝트의 무게 중심 위치에 배치되어 오브젝트의 무게 중심으로부터 기울기각을 측정할 수 있다. 기울기각을 측정하기 위하여, 자이로 센서 및 가속 센서를 구비될 수 있다. 또한, 유선 또는 무선으로 제어부(120)로 오브젝트의 기울어진 정도를 전송할 수 있다. 감지부(110)는 와이파이, 블루투스 등의 양방향 통신 방식 및 IR 등의 단방향 통신 방식을 이용하여, 제어부(120)로 오브젝트의 기울어진 정도에 관한 정보를 전송할 수 있다.
- [0037] 감지부(110)는 오브젝트의 무게중심 위치에 배치될 수 있으며, 배치된 위치를 기준으로 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기각을 측정하여, 측정된 기울기각을 제어부(120)로 전송할 수 있다. AP 방향은 전후방향이고, ML 방향은 좌우방향이라 할 수 있다. 또한, 상하방향으로의 기울기각 역시 측정될 있다.
- [0038] 감지부(110)는 자이로 센서 및 가속센서를 구비할 수 있다. 감지부(110)는 자이로 센서 및 가속 센서를 이용하여 감지부(110)가 부착된 위치를 기준으로 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기각을 측정할 수 있다.

- [0039] 제어부(120)는 균형 훈련 장치(100)의 구성요소들을 전반적으로 제어하는 역할을 한다. 제어부(120)는 감지부(110)에 의해 감지된 오브젝트의 동작 상태에 기설정된 기준을 만족하는 경우 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성하고 햅틱 피드백을 햅틱 장치로 전송하고 시각 피드백을 디스플레이에 디스플레이하도록 제어할 수 있다. 여기서, 기 설정된 기준이란, 오브젝트의 무게중심으로부터 AP 방향 또는 ML 방향으로의 특정 기울기각이 될 수 있고, 오브젝트의 동작이 발생하는 상태가 될 수도 있다. 제어부(120)는 감지부(110)로부터 오브젝트의 동작 정보를 수신하여, 이에 대응되는 햅틱 피드백을 생성할 수 있다. 가령, 오브젝트의 무게 중심을 기준으로 ML 및 AP 방향으로 +30도가 움직였다면, 햅틱 피드백은 ML 및 AP 방향으로 -30도 방향으로 설정되어, 해당 정보에 대응되는 햅틱 피드백 명령을 생성하여 햅틱 장치로 전송하여, 오브젝트의 균형을 향상시키는데 제공될 수 있다.
- [0040] 한편, 균형 훈련 장치와 햅틱 장치(20)는 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다. 제어부(120)는 햅틱 피드백을 유선 또는 무선 통신을 이용하여 햅틱 장치(20)로 전송할 수 있다.
- [0041] 제어부(120)는 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 오브젝트의 동작 변경 반경을 확대시키도록 가이드하는 시각 피드백을 디스플레이로 제공할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 오브젝트의 동작을 AP 방향, 및 MP 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 디스플레이로 제공할 수도 있다. 또한, 제어부(120)는 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 오브젝트의 동작을 임의의 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 디스플레이로 제공할 수도 있다. 시각 피드백은 오브젝트로 하여금 균형 훈련하는데 시각적으로 도움을 주는 피드백일 수 있다. 이 경우, 오브젝트의 동작 변경 반경을 조정하여 오브젝트의 균형 훈련 상승시킬 수 있다.
- [0042] 제어부(120)는 햅틱 장치(20)가 오브젝트에 1N 를 초과하지 않도록 햅틱 피드백을 생성하도록 제어할 수 있다.
- [0043] 도 3은 멀티 모달 훈련 장치의 안정도를 검증하기 위한 수학적식이다.
- [0044] 도 3에 따르면, 멀티 모달 훈련 장치의 안정도를 검증하기 위해 평균속도 변위(MVD, Mean Velocity Displacement), 평면상 COG 편차(PD, Planar Deviation), ML 방향의 궤적(MLT, ML Trajectory), AP 방향의 궤적(APT, AP Trajectory)의 계산 방법이 개시되어 있다. 일단, COP_{ml} 은 ML 방향의 COP (압력 중심값, Center Point of Pressure), COP_{ap} 은 AP 방향의 COP 을 의미한다. 상술한 식을 이용하여, 오브젝트의 기울기의 변화량을 측정할 수 있게 된다.
- [0045] MVD는 오브젝트의 ML 및 AP 방향의 변화량을 동시에 측정한 모든 COP 속도 데이터에 대한 평균을 나타낸다. PD 표준 편차 ML COP 및 AP COP 에 대한 표준 편차를 나타낸다. MLT 는 ML COP 변화량을 적분한 것을 나타내고, APT 는 AP COP 변화량을 적분한 것을 나타낸다.
- [0046] 도 4는 뇌졸중 환자에게 햅틱 및 시각 피드백을 조건을 달리하여 적용한 경우의 일 실험결과를 도시한 표이다.
- [0047] 도 4에 따르면, NF 의 경우, 시각 및 햅틱 피드백을 오브젝트에 제공되지 않은 경우이다. H 는 햅틱 피드백만 오브젝트에 제공된 경우, G는 시각 피드백만 오브젝트에 제공된 경우, GH 는 시각 및 햅틱 피드백 모두 오브젝트에 제공된 경우이다.
- [0048] 도 4(a)에 따르면, MVD(평균 속도 변위)가 표와 같이 도출될 수 있다. GH 의 경우, 즉 오브젝트에 시각 및 햅틱 피드백이 제공된 경우, MVD 값이 가장 작다. 이 경우, 오브젝트의 균형 훈련에 가장 적합할 수 있다.
- [0049] 도 4(b)에 따르면, PD(평면상 COG편차)가 표와 같이 도출될 수 있다. COG 는 중력 중심값을 의미한다. 역시, GH 의 경우, 즉 오브젝트에 시각 및 햅틱 피드백이 제공된 경우, PD 값이 가장 작다. 마찬가지로, 오브젝트의 균형 훈련에 가장 적합할 수 있다.
- [0050] 도 4(c) 및 도 4(d) 역시, GH 의 경우, 즉 오브젝트에 시각 및 햅틱 피드백이 제공된 경우, MLT 및 APT 값이 가장 작다. 즉, 오브젝트의 기울기 변화량이 가장 작은 경우가 오브젝트의 균형 훈련에 가장 적합할 수 있다.
- [0051] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 균형 훈련 장치는 스피커를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 이 경우, 제어부(120)는 오브젝트의 동작 상태가 기설정된 기준을 만족하는 청각 피드백을 생성하여, 스피커를 통해 오브젝트로 제공될 수 있다. 오브젝트가 피훈련자인 경우, 피훈련자는 해당 청각 피드백을 통해 균형 능력을 향상시킬 수 있다. 가령, 사용자가 왼쪽으로 움직임을 가지면, '오른쪽으로 움직여'등의 청각 피드백을 생성하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0053] 도 5은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이를 구비한 멀티모달 균형 훈련 장치의 균형 훈련 방법의 흐름도

이다.

- [0054] 우선, 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 감지한다(S510). 구체적으로, 오브젝트의 무게중심으로부터 ML 면 및 AP 면의 움직임 변화량을 계산하여, 멀티 모달 균형 훈련 장치로 해당 움직임 변화량 정보를 전송할 수 있다.
- [0055] 그 다음으로, 감지된 오브젝트의 동작 상태에 기설정된 기준을 만족하는 경우 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성한다(S520). 햅틱 피드백은 햅틱 장치로 전송되고, 시각 피드백은 오브젝트에 시각적인 피드백을 제공할 수 있다.
- [0056] 그 후에, 햅틱 피드백을 햅틱 장치로 전송하고 시각 피드백을 디스플레이에 전송한다(S530).
- [0057] 이 경우, 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 단계(S510)는 오브젝트의 무게중심 위치에 배치되며, 배치된 위치를 기준으로 오브젝트의 동작에 따른 오브젝트의 AP(antero-posterior) 방향 및 ML(medio-lateral)으로의 기울기 각을 측정할 수 있다. 기울기각을 측정하여 오브젝트의 동작 변화량을 측정하여 측정된 동작 변화 정보를 균형 훈련 장치로 전송할 수 있다. 이 경우, 오브젝트의 무게 중심의 위치에는 자이로 센서 및 가속 센서가 구비된 감지부가 배치될 수 있고, 감지부는 유/무선 통신을 통하여, 오브젝트의 기울기 변화량을 측정하여, 멀티 모달 균형 장치로 전송할 수 있다.
- [0058] 또한, 오브젝트의 동작 상태가 기설정된 기준을 만족하는 청각 피드백을 생성하여, 스피커를 통해 오브젝트로 제공될 수도 있다. 스피커를 통해 오브젝트가 균형 유지하는데 도움이 되는 소리를 오브젝트로 제공될 수 있다.
- [0059] 또한, 시각 피드백을 디스플레이에 디스플레이할 수 있다. 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 오브젝트의 동작 변경 환경을 확대시키도록 가이드하는 시각 피드백을 생성하여, 오브젝트로 제공할 수 있다.
- [0060] 시각 피드백은 압력 중심값을 변경시키면서, 오브젝트의 동작을 유도시키도록 오브젝트에 제공될 수 있으며, 아바타 등의 3D 영상 등으로 오브젝트에 제공되어 오브젝트의 균형 유지에 도움을 줄 수도 있을 것이다. 다만, 시각 피드백은 상술한 내용에 한정될 것은 아니고, 오브젝트로 시각적으로, 균형 훈련 효율을 향상시킬 수 있다면, 다양한 시각적 피드백은 제공될 수 있을 것이다.
- [0061] 또한, 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 오브젝트의 동작을 AP 방향, 및 MP 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 디스플레이되어 오브젝트로 제공될 수 있다.
- [0062] 또한, 훈련 시작 시점의 오브젝트의 압력 중심값을 기준으로 오브젝트의 동작을 임의의 방향으로 가이드하는 시각 피드백을 오브젝트로 디스플레이될 수도 있을 것이다.
- [0063] 한편, 햅틱 피드백은 햅틱장치가 오브젝트로 오브젝트의 동작 기울기의 반대되는 방향으로 1N 을 초과하지 못하도록 설정될 수 있다. 작은 힘으로도, 균형 유지함에 있어, 유리하기 때문이다. 다만, 1N 이상의 힘이 가해져서, 오브젝트의 균형 유지에 도움이 될 수도 있을 것이다.
- [0064] 상술한 다양한 실시 예들에 따른 디스플레이를 구비한 멀티모달 균형 훈련 장치의 균형 훈련 방법에 있어서, 오브젝트의 동작 상태를 감지하는 감지하는 단계 및 감지부에 의해 감지된 오브젝트의 동작 상태에 기설정된 기준을 만족하는 경우 햅틱 피드백 및 시각 피드백을 생성하고 햅틱 피드백을 햅틱 장치로 전송하고 시각 피드백을 디스플레이에 디스플레이하는 단계들은 소프트웨어로 코딩될 수 있다. 이러한 소프트웨어는 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)에 기록되어, 디스플레이 장치나 안경 장치 등과 같은 장치에 사용될 수 있다.
- [0065] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.
- [0066] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

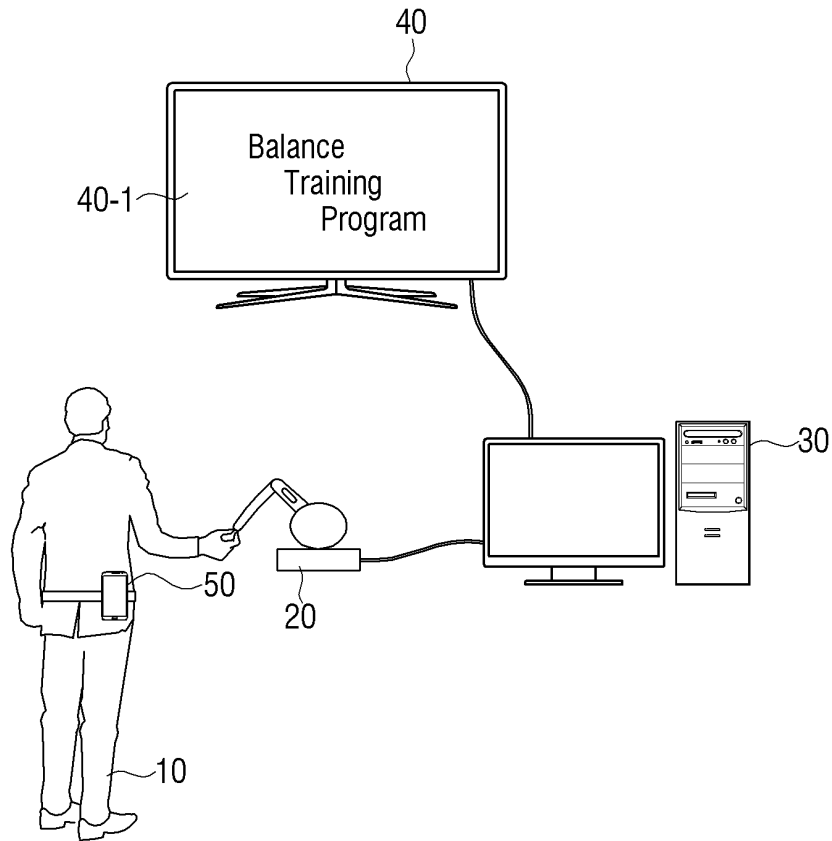
[0067]

100 : 멀티 모달 균형 훈련 장치 110 : 감지부

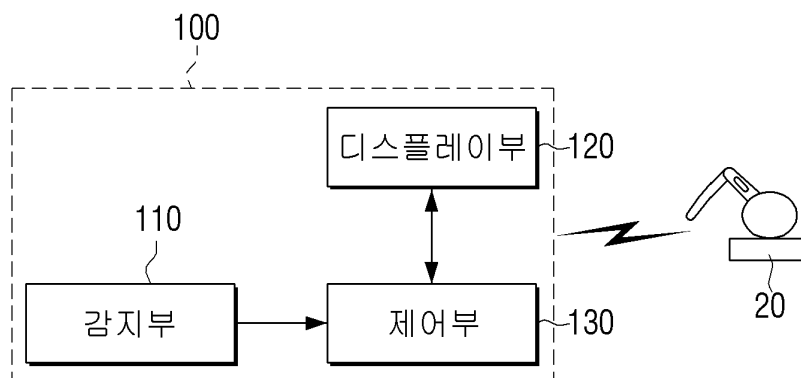
120 :

도면

도면1

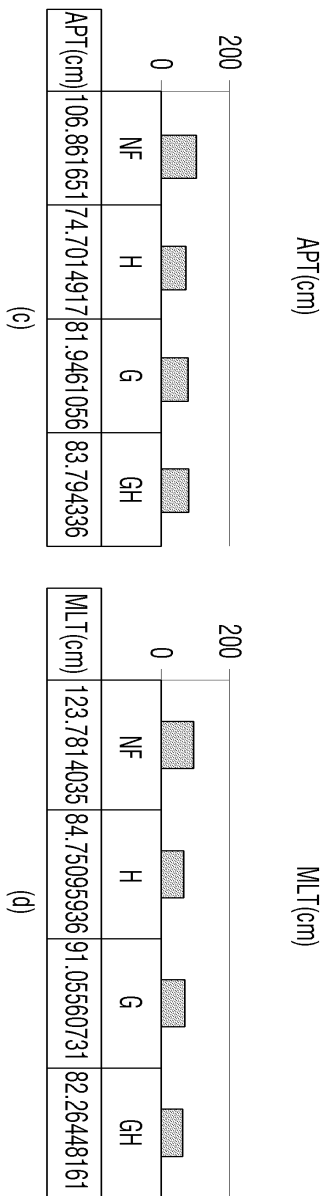
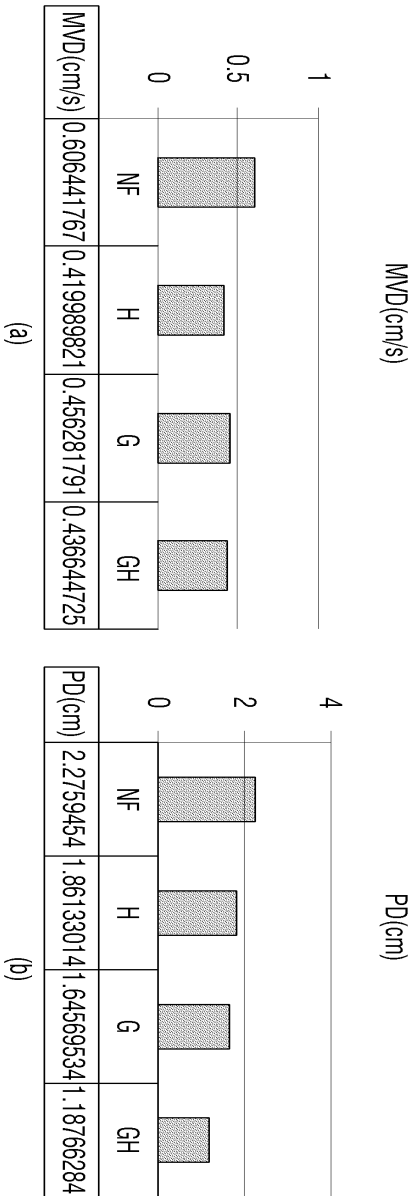


도면2



도면3

$MVD = \frac{\sum \sqrt{\frac{((COP_{ML}(i) - COP_{ML}(i-1)))^2 + (COP_{AP}(i) - COP_{AP}(i-1))^2}{t_i - t_{i-1}}}}}{n}$
$PD = \sqrt{\sigma^2 COP_{ML} + \sigma^2 COP_{AP}}$
$MLT = \sum COP_{ML}(i+1) - COP_{ML}(i) $
$APT = \sum COP_{AP}(i+1) - COP_{AP}(i) $



도면4

도면5

