



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월17일
 (11) 등록번호 10-1578200
 (24) 등록일자 2015년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63F 13/08 (2006.01) **A63F 13/00** (2014.01)
A63F 13/10 (2006.01) **A63F 13/40** (2014.01)
G05B 19/42 (2006.01) **G09B 9/05** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0032387
 (22) 출원일자 2014년03월19일
 심사청구일자 2014년03월19일
 (65) 공개번호 10-2015-0109547
 (43) 공개일자 2015년10월02일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2008023244 A*
 KR1020130101942 A*
 KR1020140002303 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
포항공과대학교 산학협력단
 경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
전북대학교병원
 전라북도 전주시 덕진구 건지로 20, 기획조정실
 (금암동, 전북대학교병원)
(주)휴머노피아
 경상북도 포항시 남구 지곡로 394, 제1벤처동 20
 7호(지곡동, 포항테크노파크)
 (72) 발명자
유희천
 경상북도 포항시 남구 지곡로 155, 7동 201호(지
 곡동, 교수아파트)
박종관
 전라북도 전주시 완산구 여울로 109, 103동 806호
 (서신동, 엘지아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

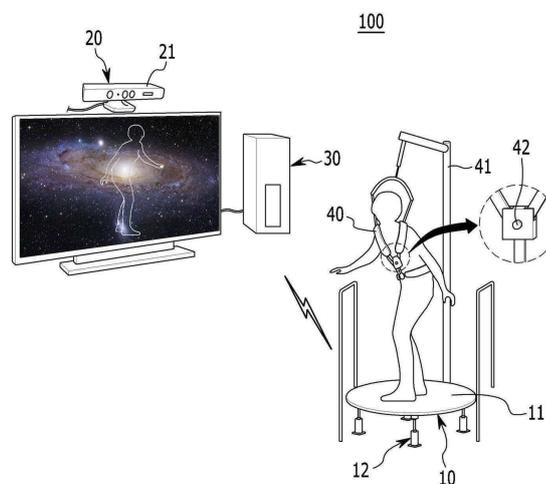
심사관 : 석상문

(54) 발명의 명칭 **균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템**

(57) 요약

균형 능력이 떨어지는 노약자나 환자에 대하여 균형 능력을 정량적으로 평가함과 아울러 균형 능력을 향상시키기 위한 기능성 게임 시스템을 제공한다. 기능성 게임 시스템은 동작 유도 모듈과 동작 분석 모듈 및 게임 제어 모듈을 포함한다. 동작 유도 모듈은 사용자가 위치하는 발판과, 발판의 하부에 결합되어 발판의 6 자유도 운동을 구현하는 모션 플랫폼과, 사용자의 압력분포 중심(COP)의 이동을 측정하는 씨오피(COP) 측정부를 포함한다. 동작 분석 모듈은 동작 분석 카메라와 동작 분석 소프트웨어를 구비하여 사용자의 상지와 하지의 움직임을 측정한다. 게임 제어 모듈은, 게임 소프트웨어를 내장하며 씨오피 측정부로부터 전송 받은 압력분포 중심 데이터 및 동작 분석 모듈로부터 전송 받은 동작 분석 데이터와 연계된 게임을 수행하는 게임 프로그램 처리부와, 게임 화면을 표시하는 표시부를 구비하여 사용자에게 게임 요소를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

고명환

전라북도 전주시 완산구 서원로 289, 105동 1501호
(중화산동2가, 중화산풍림아이원아파트)

유민정

전라북도 전주시 덕진구 추탄로 61, 105동 601호
(덕진동2가, THE RUBENS)

정하영

경상북도 포항시 북구 천마로46번길 16-7, 정우빌
201호 (양덕동)

이은애

전라북도 전주시 덕진구 건지2길 9-4, 203호 (금암
동)

이선연

전라북도 전주시 완산구 우림로 1035-1 (삼천동2
가)

이찬영

전라북도 전주시 완산구 삼천천변3길 20, 106동
801호 (삼천동1가, 호반리젠시빌아파트)

최정선

전라북도 전주시 덕진구 작은모래내1길 3-9 (인후
동2가)

이승훈

경북 포항시 남구 청암로 77, 기숙사 13동 406호
(지곡동, 포항공과대학교)

정우석

전라북도 전주시 덕진구 태진로 101, 103동 507호
(진북동, 우성아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자가 위치하는 발판과, 발판의 하부에서 발판의 원주 방향을 따라 등간격으로 배치되며 독립적으로 구동하는 복수의 구동 실린더를 포함하는 모션 플랫폼과, 사용자의 압력분포 중심(center of pressure, COP)의 이동을 측정하는 씨오피(COP) 측정부를 포함하는 동작 유도 모듈;

동작 분석 카메라와 동작 분석 소프트웨어를 구비하여 사용자의 상지와 하지의 움직임을 측정하는 동작 분석 모듈; 및

게임 소프트웨어를 내장하며 상기 씨오피 측정부로부터 전송 받은 압력분포 중심 데이터 및 상기 동작 분석 모듈로부터 전송 받은 동작 분석 데이터와 연계된 게임을 수행하는 게임 프로그램 처리부와, 게임 화면을 표시하는 표시부를 구비하여 사용자에게 게임 요소를 제공하는 게임 제어 모듈

을 포함하며,

상기 복수의 구동 실린더 각각은 바닥판에 고정되는 실린더 본체와, 공압 또는 유압에 의해 상승 또는 하강하는 피스톤을 포함하고, 상기 피스톤의 단부는 볼 조인트부에 의해 상기 발판에 결합되며,

상기 모션 플랫폼은 상기 복수의 구동 실린더의 작동 조합에 의해 상기 발판의 x축 롤링 운동과 y축 피칭 운동 및 z축 직선 운동을 동시에 제어하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 씨오피 측정부는 상기 모션 플랫폼에 내장된 복수의 로드셀과, 상기 복수의 로드셀과 전기적으로 연결된 회로부를 포함하며, 지면 반발력의 크기와 압력분포 중심의 이동을 실시간으로 측정하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 동작 분석 카메라는 적외선 카메라이고,

상기 동작 분석 소프트웨어는 적외선을 조사하고 반사되는 시간 차이를 감지하여 사용자의 모션 패턴을 인식하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 동작 분석 카메라는 3차원 깊이 카메라이고,

상기 동작 분석 소프트웨어는 상기 3차원 깊이 카메라의 영상 정보로부터 깊이 데이터를 추출하고, 사용자의 전신 인식 및 배경 제거 과정을 거쳐 사용자의 관절 위치 및 이동 방향을 검출하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 게임 프로그램 처리부의 게임 콘텐츠는 실제 환경과 가상의 객체가 혼합된 증강 현실 게임으로 이루어지는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 게임 프로그램 처리부는 게임 진행과 동시에 게임과 연관된 압력분포 중심의 경로 정보와 동작 수행 정확도 정보를 출력하며, 출력된 정보는 개인별 데이터베이스에 저장되는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 게임 제어 모듈은 모션 플랫폼 제어부를 포함하며,

상기 모션 플랫폼 제어부는 상기 게임 프로그램 처리부와 연동하여 상기 복수의 구동 실린더에 독립적인 제어 신호를 출력하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 게임 제어 모듈은 평가부를 포함하며,

상기 평가부는 상기 게임 프로그램 처리부와 연동하여 사용자의 모션 정확도 및 압력분포 중심의 정확도를 평가하고, 사용자의 안정된 균형 유지 여부에 따라 사용자에게 피드백 신호를 제공하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 사용자의 상체에 착용 가능하고, 고정 프레임에 연결되어 게임 중 사용자의 낙상을 방지하는 하니스를 더 포함하며,

상기 하니스에는 진동 소자와 알람 부저 및 스피커 중 적어도 하나를 포함하는 피드백 장치가 설치되는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 평가부의 피드백 신호는 상기 진동 소자를 이용한 진동 신호와, 상기 알람 부저 또는 상기 스피커를 이용한 청각 신호 중 적어도 하나를 포함하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템.

청구항 13

발판의 원주 방향을 따라 등간격으로 배치되며 독립적으로 작동하는 복수의 구동 실린더를 포함하는 모션 플랫폼을 작동시켜 발판을 움직이는 단계;

씨오피 측정부를 이용하여 지면 반발력의 크기와 압력분포 중심의 이동을 측정하고, 측정된 압력분포 중심 정보를 게임 프로그램 처리부에 전송하는 단계;

동작 분석 모듈을 이용하여 사용자의 상지와 하지의 움직임을 측정하고, 측정된 동작 분석 정보를 상기 게임 프로그램 처리부에 전송하는 단계; 및

상기 게임 프로그램 처리부에서 상기 압력분포 중심 정보 및 상기 동작 분석 정보와 연계된 게임을 실행함과 아

올러 표시부에 게임 화면을 표시하여 사용자에게 게임 요소를 제공하는 단계
를 포함하며,

상기 복수의 구동 실린더 각각은 바닥판에 고정되는 실린더 본체와, 공압 또는 유압에 의해 상승 또는 하강하는 피스톤을 포함하고, 상기 피스톤의 단부는 볼 조인트부에 의해 상기 발판에 결합되며,

상기 모션 플랫폼은 상기 복수의 구동 실린더의 작동 조합에 의해 상기 발판의 x축 롤링 운동과 y축 피칭 운동 및 z축 직선 운동을 동시에 제어하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템의 작동 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 게임 요소를 제공하는 단계는,

게임 진행과 동시에 게임과 연관된 압력분포 중심의 경로 정보와 동작 수행 정확도 정보를 출력하고, 출력된 정보를 개인별 데이터베이스에 저장하는 과정을 더 포함하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템의 작동 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 게임 요소를 제공하는 단계는,

사용자의 모션 정확도 및 압력분포 중심의 정확도를 평가하고, 사용자의 안정된 균형 유지 여부에 따라 사용자에게 피드백 신호를 제공하는 과정을 더 포함하는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템의 작동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기능성 게임 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 균형 능력이 떨어지는 노약자나 환자에 대하여 균형 능력을 정량적으로 평가함과 아울러 균형 능력을 향상시키기 위한 기능성 게임 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의료 및 재활 센터 등에서 거동이 불편한 노약자나 좌우 근육의 균형에 문제가 있는 편마비 환자들을 대상으로 재활 훈련 시스템을 이용한 동적 자세 균형 훈련 및 재활 운동이 행해지고 있다. 통상의 재활 훈련 시스템은 사용자의 움직임 유도하는 복수의 모션 프레임과, 자신의 운동 상태 정보를 모니터링할 수 있는 모니터로 구성된다.

[0003] 그런데 기존의 재활 훈련 시스템은 단순한 육체적 반복 훈련으로서 치료 대상자의 흥미를 유발하기 어려워 치료가 효과적이지 않으며, 지속적인 치료에 한계가 있다. 또한, 기존의 재활 훈련 시스템은 환자의 균형 능력을 정량화된 객관적인 지표로 나타내지 못하고 있으며, 사용자의 균형 능력에 따라 치료 단계별 훈련 강도가 체계적으로 정립되지 않아 환자 맞춤형 균형 훈련 시스템이 제공되지 못하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 지속적인 흥미를 유발시키는 게임 방식을 통해 환자의 자발적, 지속적 재활 의지를 고취시키고 치료 효과를 높일 수 있는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템을 제공하고자 한다.

[0005] 또한, 본 발명은 환자의 균형 능력을 정량화된 지표로 나타낼 수 있으며, 환자 맞춤형 균형 훈련을 제공할 수 있는 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템은 동작 유도 모듈과 동작 분석 모듈 및 게임 제어 모듈을 포함한다. 동작 유도 모듈은 사용자가 위치하는 발판과, 발판의 하부에 결합된 복수의 실린더를 포함하고 발판의 x축 롤링 운동과 y축 피칭 운동 및 z축 직선 운동을 구현하는 모션 플랫폼과, 사용자의 압력분포 중심(center of pressure, COP)의 이동을 측정하는 씨오피(COP) 측정부를 포함한다. 동작 분석 모듈은 동작 분석 카메라와 동작 분석 소프트웨어를 구비하여 사용자의 상지와 하지의 움직임을 측정한다. 게임 제어 모듈은, 게임 소프트웨어를 내장하며 씨오피 측정부로부터 전송 받은 압력분포 중심 데이터 및 동작 분석 모듈로부터 전송 받은 동작 분석 데이터와 연계된 게임을 수행하는 게임 프로그램 처리부와, 게임 화면을 표시하는 표시부를 구비하여 사용자에게 게임 요소를 제공한다. 복수의 구동 실린더 각각은 바닥판에 고정되는 실린더 본체와, 공압 또는 유압에 의해 상승 또는 하강하는 피스톤을 포함하고, 피스톤의 단부는 볼 조인트부에 의해 발판에 결합된다.
- [0007] 복수의 구동 실린더는 발판의 원주 방향을 따라 등간격으로 배치될 수 있고, 독립적으로 작동할 수 있다.
- [0008] 삭제
- [0009] 씨오피 측정부는 모션 플랫폼에 내장된 복수의 로드셀과, 복수의 로드셀과 전기적으로 연결된 회로부를 포함할 수 있으며, 지면 반발력의 크기와 압력분포 중심의 이동을 실시간으로 측정할 수 있다.
- [0010] 동작 분석 카메라는 적외선 카메라이고, 동작 분석 소프트웨어는 적외선을 조사하고 반사되는 시간 차이를 감지하여 사용자의 모션 패턴을 인식할 수 있다. 다른 한편으로, 동작 분석 카메라는 3차원 깊이 카메라이고, 동작 분석 소프트웨어는 3차원 깊이 카메라의 영상 정보로부터 깊이 데이터를 추출하고, 사용자의 전신 인식 및 배경 제거 과정을 거쳐 사용자의 관절 위치 및 이동 방향을 검출할 수 있다.
- [0011] 게임 프로그램 처리부의 게임 콘텐츠는 실제 환경과 가상의 객체가 혼합된 증강 현실 게임으로 이루어질 수 있다. 게임 프로그램 처리부는 게임 진행과 동시에 게임과 연관된 압력분포 중심의 경로 정보와 동작 수행 정확도 정보를 출력할 수 있고, 출력된 정보는 개인별 데이터베이스에 저장될 수 있다.
- [0012] 게임 제어 모듈은 모션 플랫폼 제어부를 포함할 수 있다. 모션 플랫폼 제어부는 게임 프로그램 처리부와 연동하여 복수의 구동 실린더에 독립적인 제어 신호를 출력할 수 있다.
- [0013] 게임 제어 모듈은 평가부를 포함할 수 있다. 평가부는 게임 프로그램 처리부와 연동하여 사용자의 모션 정확도 및 압력분포 중심의 정확도를 평가하고, 사용자의 안정된 균형 유지 여부에 따라 사용자에게 피드백 신호를 제공할 수 있다.
- [0014] 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템은, 사용자의 상체에 착용 가능하고, 고정 프레임에 연결되어 게임 중 사용자의 낙상을 방지하는 하니스를 더 포함할 수 있다. 하니스에는 진동 소자와 알람 부저 및 스피커 중 적어도 하나를 포함하는 피드백 장치가 설치될 수 있다. 평가부의 피드백 신호는 진동 소자를 이용한 진동 신호와, 알람 부저 또는 스피커를 이용한 청각 신호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템의 작동 방법은, 복수의 구동 실린더를 포함하며 x축 롤링 운동과 y축 피칭 운동 및 z축 직선 운동을 구현하는 모션 플랫폼을 작동시켜 사용자가 위치하는 발판을 움직이는 단계와, 씨오피 측정부를 이용하여 지면 반발력의 크기와 압력분포 중심의 이동을 측정하고, 측정된 압력분포 중심 정보를 게임 프로그램 처리부에 전송하는 단계와, 동작 분석 모듈을 이용하여 사용자의 상지와 하지의 움직임을 측정하고, 측정된 동작 분석 정보를 게임 프로그램 처리부에 전송하는 단계와, 게임 프로그램 처리부에서 압력분포 중심 정보 및 동작 분석 정보와 연계된 게임을 실행함과 아울러 표시부에 게임 화면을 표시하여 사용자에게 게임 요소를 제공하는 단계를 포함한다. 복수의 구동 실린더 각각은 바닥판에 고정되는 실린더 본체와, 공압 또는 유압에 의해 상승 또는 하강하는 피스톤을 포함하고, 피스톤의 단부는 볼 조인트부에 의해 발판에 결합된다.
- [0016] 게임 요소를 제공하는 단계는, 게임 진행과 동시에 게임과 연관된 압력분포 중심의 경로 정보와 동작 수행 정확도 정보를 출력하고, 출력된 정보를 개인별 데이터베이스에 저장하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 게임 요소를 제공하는 단계는, 사용자의 모션 정확도 및 압력분포 중심의 정확도를 평가하고, 사용자의 안정된 균형 유지 여부에 따라 사용자에게 피드백 신호를 제공하는 과정을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 실시예의 기능성 게임 시스템에 따르면, 증강 현실 게임을 통해 환자의 자발적 및 지속적 재활 의지를 높일 수 있고, 지속적인 훈련을 통해 치료 효과를 높일 수 있다. 또한, 환자의 균형 능력을 정량화된 지표로 나타낼 수 있으며, 데이터베이스에 저장된 환자별 치료 이력을 통해 환자 맞춤형 균형 훈련을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기능성 게임 시스템의 전체 구성을 나타낸 개략도이다.
 도 2는 도 1에 도시한 동작 유도 모듈 중 발판과 모션 플랫폼의 개략 사시도이다.
 도 3은 도 1에 도시한 동작 유도 모듈 중 발판과 씨오피 측정부의 개략도이다.
 도 4는 도 1에 도시한 기능성 게임 시스템의 구성도이다.
 도 5는 도 1에 도시한 기능성 게임 시스템의 게임 진행을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 균형 능력의 향상 및 정량적 평가를 위한 기능성 게임 시스템(이하, “기능성 게임 시스템”이라 한다)의 전체 구성을 나타낸 개략도이다.

[0022] 도 1을 참고하면, 본 실시예의 기능성 게임 시스템(100)은 크게 발판(11)을 움직여 사용자의 움직임을 유도하는 동작 유도 모듈(10)과, 사용자의 상지와 하지의 움직임을 측정하는 동작 분석 모듈(20)과, 게임 소프트웨어를 내장하며 사용자의 동작과 연계된 게임 요소를 제공하는 게임 제어 모듈(30)을 포함한다.

[0023] 동작 유도 모듈(10)은 사용자가 위치하는 발판(11)과, 발판(11)의 하부에 결합되어 발판(11)의 6 자유도 운동을 구현하는 모션 플랫폼(12)과, 모션 플랫폼(12)에 결합되어 사용자의 압력분포 중심(center of pressure, COP)의 이동을 측정하는 씨오피(COP) 측정부(도시하지 않음)로 구성된다.

[0024] 도 2는 도 1에 도시한 동작 유도 모듈 중 발판과 모션 플랫폼의 개략 사시도이다.

[0025] 도 2를 참고하면, 모션 플랫폼(12)은 발판(11)의 아래에서 발판(11)의 원주 방향을 따라 등간격으로 배치되며 독립적으로 작동하는 세 개 이상의 구동 실린더(13)로 구성된다. 도 2에서는 네 개의 구동 실린더(13)를 도시하였으나, 구동 실린더(13)의 개수는 도시한 예로 한정되지 않는다.

[0026] 각각의 구동 실린더(13)는 도시하지 않은 바닥판에 고정되는 실린더 본체(131)와, 공압 또는 유압에 의해 실린더 본체(131)로부터 상승 또는 하강 운동을 하는 피스톤(132)을 포함한다. 피스톤(132)의 단부는 볼 조인트부(133)에 의해 발판(11)의 아랫면에 결합될 수 있다. 볼 조인트부(133)는 2개 축(x축 및 y축) 중심의 회전 자유도를 허용하며, 피스톤(132)의 높이 차이가 발생할 때 발판(11)이 자연스럽게 기울어지도록 한다.

[0027] 전술한 구성의 모션 플랫폼(12)은 x축 롤링 운동과 y축 피칭 운동과 z축 직선 운동을 구현한다. 여기서, x축과 y축 및 z축은 직교 좌표계의 각 축을 의미하며, 발판에 올라선 사용자를 기준으로 x축 롤링 운동은 좌우로 흔들리는 운동이고, y축 피칭 운동은 앞뒤로 흔들리는 운동이며, z축 직선 운동은 위아래로 움직이는 운동을 의미할 수 있다.

[0028] 모션 플랫폼(12)은 게임 제어 모듈(30)에 구비된 모션 플랫폼 제어부(33)의 조작 신호에 따라 복수의 구동 실린더(13)를 다양한 조합으로 작동시켜 발판(11)을 움직이며, 발판(11)은 전술한 x축 롤링 운동과 y축 피칭 운동 및 z축 직선 운동이 이루어진다.

[0029] 도 3은 도 1에 도시한 동작 유도 모듈 중 발판과 씨오피 측정부의 개략도이다.

[0030] 도 3을 참고하면, 씨오피 측정부(14)는 모션 플랫폼(12)에 내장된 복수의 로드셀(141)과, 복수의 로드셀(141)과 전기적으로 연결된 회로부(142)로 구성될 수 있다. 복수의 로드셀(141)은 피스톤(132)의 단부에 설치되거나 볼 조인트부(133)에 설치될 수 있다. 로드셀(141)에 가해지는 힘에 의해 로드셀(141) 내부 도선의 길이 변화가 생기면 이는 도선의 저항 변화로 이어지며, 저항 변화는 회로부(142)에 내장된 휘트스톤 브릿지를 통해 증폭된 신

호를 생성한다.

- [0031] 회로부(142)의 출력 신호는 발판(11)을 누르는 힘의 크기에 비례하므로, 로드셀(141)과 회로부(142)로 구성된 씨오피 측정부(14)를 이용하면 사용자의 움직임에 따른 압력분포 중심의 이동 및 지면 반발력의 크기를 실시간으로 측정할 수 있다. 씨오피 측정부(14)가 측정한 사용자의 압력분포 중심 이동 정보는 게임 제어 모듈(30)로 전송된다.
- [0032] 도 1을 참고하면, 동작 분석 모듈(20)은 동작 분석 카메라(21)와 동작 분석 소프트웨어로 구성되며, 사용자의 상지와 하지의 움직임을 측정한다. 동작 분석 카메라(21)는 적외선 카메라이거나 3차원 깊이 카메라일 수 있다.
- [0033] 적외선 카메라의 경우 동작 분석 소프트웨어는 적외선을 조사하고 반사되는 시간 차이(time of flight)를 감지하여 사용자의 모션 패턴을 인식한다. 3차원 깊이 카메라의 경우 동작 분석 소프트웨어는 제공받은 카메라 영상 정보로부터 깊이 데이터를 추출하고, 전신 인식 및 배경 제거 과정을 거쳐 사용자의 관절 위치 및 이동 방향을 검출한다.
- [0034] 동작 분석 모듈(20)이 분석한 사용자의 동작 정보는 게임 제어 모듈(30)로 전송된다. 동작 유도 모듈(10)과 동작 분석 모듈(20)은 게임 제어 모듈(30)과 유선 또는 무선으로 연결된다. 무선 연결의 경우 블루투스 통신 모듈 또는 무선 인터넷 통신 모듈이 적용될 수 있다.
- [0035] 본 실시예의 기능성 게임 시스템(100)은 사용자의 낙상을 방지하기 위한 하니스(40)를 포함할 수 있다. 하니스(40)는 고정 프레임(41)에 연결되며, 사용자의 상체에 착용 가능한 조끼 모양 또는 3점식 벨트 모양으로 이루어질 수 있다. 하니스(40)에는 진동 소자나 알람 부저 또는 스피커 등의 피드백 장치(42)가 설치될 수 있고, 수행 동작의 적절성에 따라 사용자에게 진동 촉각이나 청각 신호 등의 피드백 신호가 제공될 수 있다.
- [0036] 도 4는 도 1에 도시한 기능성 게임 시스템의 구성도이다.
- [0037] 도 4를 참고하면, 게임 제어 모듈(30)은 일반 개인용 컴퓨터나 노트북 등의 컴퓨터를 기반으로 하는 장치이며, 게임 프로그램 처리부(31) 및 이와 연결된 표시부(32), 모션 플랫폼 제어부(33), 데이터베이스(34), 및 평가부(35)를 포함할 수 있다.
- [0038] 게임 프로그램 처리부(31)는 게임 소프트웨어를 내장하고, 씨오피 측정부(13)로부터 전송 받은 사용자의 압력분포 중심(COP) 측정 데이터 및 동작 분석 모듈(20)로부터 전송 받은 모션 캡처 데이터를 기반으로 이들 데이터와 연계된 게임을 수행한다. 표시부(32)는 게임 프로그램 처리부(31)의 출력 데이터를 시각화하여 게임 요소를 제공하며, 치료를 위한 데이터 및 치료 이력을 같이 표시할 수 있다.
- [0039] 게임 프로그램 처리부(31)의 게임 콘텐츠는 실제 환경과 가상의 객체가 혼합된 정보를 바탕으로 하는 증강 현실 게임일 수 있다. 즉 압력분포 중심 측정 데이터와 모션 캡처 데이터는 현실 환경을 반영하여 증강 현실에 표현되며, 사용자는 표시부(32)에 나타난 증강 현실 화면을 보면서 균형을 조정하도록 훈련받을 수 있다.
- [0040] 모션 플랫폼 제어부(33)는 게임 프로그램 처리부(31)의 출력 신호에 따라 복수의 구동 실린더(13)를 독립적으로 작동시켜 발판(11)을 움직인다. 모션 플랫폼(12)은 게임의 난이도나 사용자의 반응에 따라 다양한 움직임을 구현할 수 있다.
- [0041] 게임 프로그램 처리부(31)는 게임 진행과 동시에 게임과 연관된 압력분포 중심의 경로 정보와 동작 수행 정확도 정보를 출력하며, 출력된 정보는 개인별 데이터베이스(34)에 저장될 수 있다. 동작 수행 정확도 정보는 사용자의 균형 능력을 압력분포 중심 정보 및 동작 분석 결과를 기반으로 미리 설정된 항목에 따라 정량화한 지표 데이터로서, 이를 이용하여 사용자 별 균형 능력을 정량적으로 평가 및 관리할 수 있다.
- [0042] 평가부(35)는 게임 프로그램 처리부(31)와 연동하여 사용자의 모션 정확도와 압력분포 중심의 정확도를 평가하며, 측정된 압력분포 중심의 이동 거리와 분산을 바탕으로 사용자의 안정된 균형 유지 여부에 따라 사용자에게 적절한 피드백 신호를 제공할 수 있다.
- [0043] 피드백 신호는 하니스(40)에 설치된 피드백 장치(42)를 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 피드백 신호는 진동 소자를 이용한 진동 신호나 알람 부저 또는 스피커를 이용한 청각 신호 등으로 구현될 수 있다.
- [0044] 도 5는 도 1에 도시한 기능성 게임 시스템의 게임 진행을 나타낸 흐름도이다.
- [0045] 도 5를 참고하면, 동작 분석 모듈(20)이 3차원 입체 카메라를 포함하는 경우, 동작 분석 모듈(20)은 3차원 입체 영상 정보로부터 깊이 데이터를 추출하고, 사용자의 전신 인식 및 배경 제거 과정을 거쳐 관절 위치 및 이동 방

향을 검출한다. 동작 분석 모듈(20)의 모션 캡처 데이터는 게임 제어 모듈의 게임 프로그램 처리부(31)로 전송된다.

[0046] 씨오피 측정부(13)는 복수의 로드셀을 이용하여 지면의 반력을 측정하고, 압력분포 중심과 적정 압력분포 중심의 범위를 검출한다. 씨오피 측정부(13)의 압력분포 중심 측정 데이터는 게임 제어 모듈의 게임 프로그램 처리부(31)로 전송된다.

[0047] 게임 프로그램 처리부는 게임 소프트웨어에 저장된 제스처 및 압력분포 중심 라이브러리를 로딩하고, 동작 분석 모듈(20)과 씨오피 측정부(13)로부터 전송 받은 데이터로부터 사용자의 제스처와 압력분포 중심을 인식하여 증강 현실 게임을 수행한다. 표시부(32)는 게임 화면과 더불어 치료 이력과, 정량적 데이터 분석 결과, 및 치료 방향에 관련된 정보를 표시할 수 있다.

[0048] 전술한 본 실시예의 기능성 게임 시스템(100)에 따르면, 증강 현실 게임을 통해 환자의 자발적 및 지속적 재활 의지를 높일 수 있고, 지속적인 훈련을 통해 치료 효과를 높일 수 있다. 또한, 환자의 균형 능력을 정량화된 지표로 나타낼 수 있으며, 데이터베이스에 저장된 환자별 치료 이력을 통해 환자 맞춤형 균형 훈련을 제공할 수 있다.

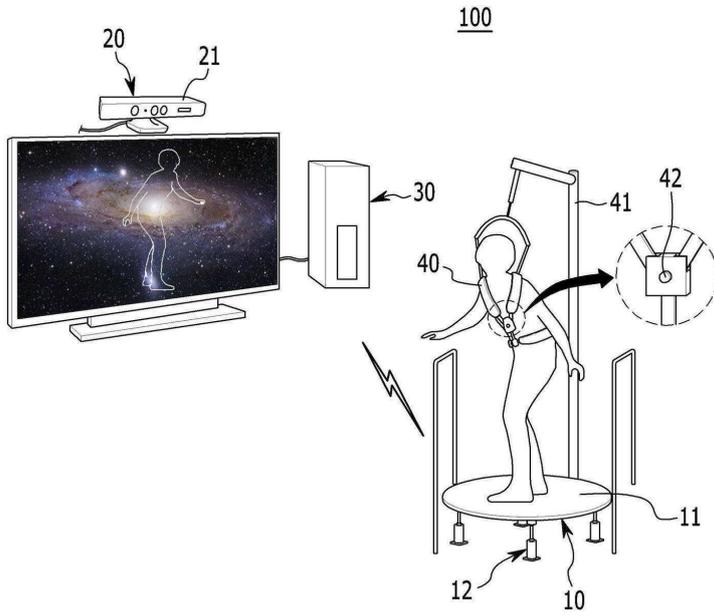
[0049] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

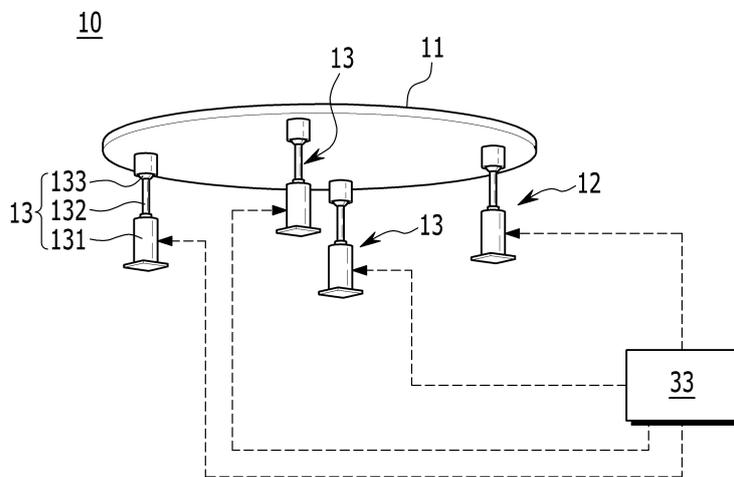
- | | | |
|--------|----------------------|-----------------|
| [0050] | 100: 기능성 게임 시스템 | 10: 동작 유도 모듈 |
| | 11: 발판 | 12: 모션 플랫폼 |
| | 14: 압력분포 중심(COP) 측정부 | |
| | 20: 동작 분석 모듈 | 21: 동작 분석 카메라 |
| | 30: 게임 제어 모듈 | 31: 게임 프로그램 처리부 |
| | 32: 표시부 | 33: 모션 플랫폼 제어부 |
| | 40: 하니스 | |

도면

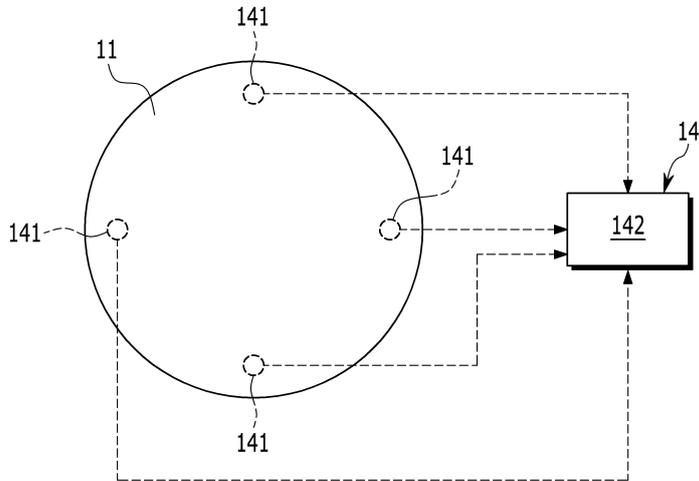
도면1



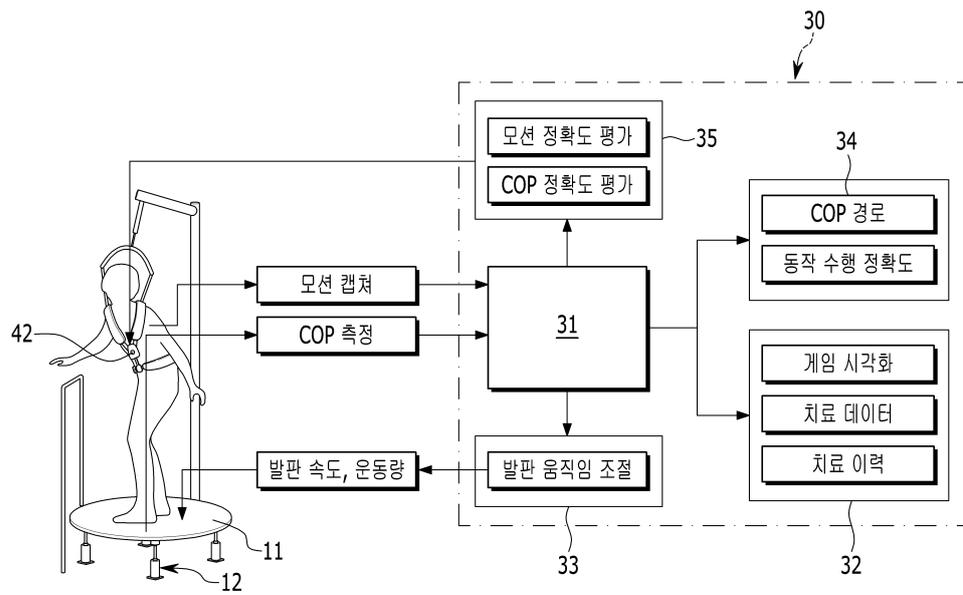
도면2



도면3



도면4



도면5

