



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0082423
(43) 공개일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 23/16 (2006.01) A63B 21/00 (2006.01)
A63B 71/06 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 23/16 (2013.01)
A63B 21/4019 (2015.10)
(21) 출원번호 10-2018-0173015
(22) 출원일자 2018년12월28일
심사청구일자 2018년12월28일

(71) 출원인
건양대학교산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
(72) 발명자
태기식
대전광역시 서구 도안동로 183 도안아이파크 150
4동 2503호
이현주
대전광역시 서구 도안동로 183 도안아이파크 150
4동 2503호
송근산
충청남도 계룡시 엄사면 연화동길 25-10
(74) 대리인
특허법인도담, 김대영

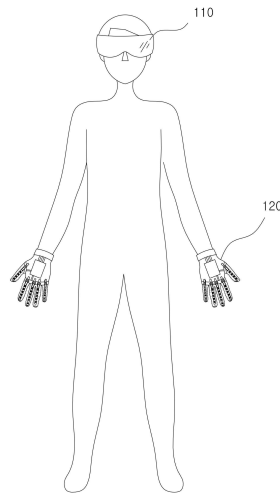
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템**

(57) 요약

본 발명은 힘 센서를 이용한 손가락의 움직임과 IMU 센서를 통한 손의 3축 움직임을 통해 실시간 모션을 입력받아 콘텐츠에 가상의 손 영상을 표현하며 영상 속 물체와 가상의 손 영상의 대응반응 시 진동모터를 통해서 촉각 피드백을 주어 재활 훈련을 진행하는 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A63B 71/0622 (2013.01)
G02B 27/017 (2013.01)
 A63B 2071/0638 (2013.01)
 A63B 2220/40 (2013.01)
 A63B 2220/803 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018025568
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업
 연구과제명 무릎관절 수술 대상자를 위한 근전도 피드백 재활훈련기기 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 건양대학교 산학협력단
 연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1465024489
 부처명 보건복지부
 연구관리전문기관 한국보건산업진흥원
 연구사업명 임상연구인프라조성사업
 연구과제명 뉴실버세대 웰빙 안·이비인후·두경부 매트릭스 매칭형 의료기기 중개임상시험지원센터

구축

기 여 율 1/2
 주관기관 건양대학교병원
 연구기간 2017.12.20 ~ 2022.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

손 재활 시스템에 있어서,

대상자의 머리에 착용되며, 대상자의 머리의 움직임을 측정하는 방향감지부(111)와, 인가된 영상 콘텐츠를 상기 방향감지부(111)의 측정결과를 반영하여 출력하는 디스플레이(112)를 구비한 HMD부(110);

사용자의 손에 착용되며, 사용자의 손등을 측방향으로 가로질러 형성되는 외골격구조체(121)를 구비한 장갑형태의 몸체(120);

한쪽 끝 부분이 상기 외골격구조체(121)에 좌우 회동 가능한 힌지부(122)를 통해 설치되며, 각각의 손가락부분마다 형성되며 손가락의 굽힘정도를 측정할 수 있는 힘감지부(130);

상기 힌지부(122)의 회동각을 측정할 수 있는 각도감지부(140);

각각의 손가락 끝 부분마다 설치되어 인가되는 신호에 따라 설정된 패턴의 진동을 발생시키는 진동자극부(150);

가속도센서 및 자이로센서를 조합함으로 상기 몸체(120)의 3축 움직임을 감지하는 동작감지부(160);

사용자의 손을 움직이도록 지시하는 영상 콘텐츠가 저장된 저장부(171)와, 영상 콘텐츠를 상기 디스플레이(112)로 인가되 상기 힘감지부(130) 및 각도감지부(140)와 동작감지부(160)의 감지결과를 인가되는 영상 콘텐츠에 반영하며 가상의 손 영상을 영상콘텐츠에 반영하는 동기화부(172)와, 설정된 감지결과에서 상기 진동자극부(150)를 동작시키는 피드백부(173)를 구비하는 제어부(170); 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 영상콘텐츠는 가상의 큐브 영상을 포함하고,

상기 피드백부(173)는 가상의 손이 상기 큐브 영상을 잡는 동작시 상기 진동자극부(150)를 동작시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 영상콘텐츠는 사용자가 특정한 손동작을 취하도록 안내하는 지도영상을 포함하고,

상기 피드백부(173)는 가상의 손이 안내된 손동작과 동일한 자세를 취할시 상기 진동자극부(150)를 동작시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 힘감지부(130)는 손가락 및 손의 관절부분 상측에 위치하여 각각의 관절의 굽힘을 감지할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템.

발명의 설명

기술분야

- [0001] 본 발명은 손 재활 시스템에 관한 것으로, 자세하게는 힘 센서를 이용한 손가락의 움직임과 IMU 센서를 통한 손의 3축 움직임을 통해 실시간 모션을 입력받아 콘텐츠에 가상의 손 영상을 표현하며 영상 속 물체와 가상의 손 영상의 대응반응 시 진동모터를 통해서 촉각피드백을 주어 재활 훈련을 진행하는 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 손 재활(hand rehabilitation)은 손에 적당한 자극을 가하거나, 손의 움직임을 위한 운동을 통해 손의 정상 기능을 회복시키는 치료 방법으로 정상적인 일상생활을 위해서는 필수적인 훈련이다.
- [0003] 손은 수많은 섬세 조직으로 형성된 해부학적 구조를 갖고 운동기전이 매우 복잡하며 수행할 수 있는 기능도 다양하다. 예를 들어, 움켜잡는 기능뿐 아니라 세밀한 감각을 수용하여 정교한 움직임을 다양하게 수행할 수 있다.
- [0004] 손 재활은 손 본연의 움직임을 회복시키는 데에 초점을 맞추며, 주로 손동작의 세기 및 정확도를 향상시키도록 반복 훈련이 이루어진다.
- [0005] 현재 이러한 손 재활은 로봇 재활, 거울 치료(mirror therapy), FES(functional electrical simulation)등 다양한 방법이 적용할 수 있으며 대체로 복잡한 설비를 갖추거나 재활치료 전문가의 지도를 받을 수 있는 기관에 방문해야만 하는 불편함과, 단순 동작의 반복으로 인해 동기유발이 저조한 점이 문제로 지적되고 있다.
- [0006] 특히 근래 뇌졸중, 교통사고 등 다양한 요인에 의한 외상성 뇌손상, 류마티스 환자 또는 말초신경 손상 등으로 상지의 운동성이 소실되거나 저하되는 경우가 늘고 있는 가운데 손의 운동 능력 결여로 관절 수축과 근육의 짧아짐, 근육의 탄력성 저하 등으로 더 큰 어려움에 빠질 수 있으므로 손목과 중수지질 관절 등 목적하는 관절에 대한 인위적인 운동과 같은 재활 치료가 반드시 필요하다.
- [0007] 이에 전문가와 재활 전문 의료 장비에 의해 수행되어 장소 및 시간의 제약을 받고 환자나 보호자에게 많은 경제적 부담을 발생시키는 손 재활을 자가에서도 편리하게 수행할 수 있는 기술들이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1546405호(2015.08.17)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 힘 센서를 이용한 손가락의 움직임과 IMU 센서를 통한 손의 3축 움직임을 통해 실시간 손 모션을 입력받아 콘텐츠에 가상의 손 영상을 표현하며 영상 속 물체와 가상의 손 영상의 대응반응 시 촉각피드백을 주며 효과적인 재활 훈련을 지원하는 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템

과제의 해결 수단

- [0010] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 손 재활 시스템에 있어서, 대상자의 머리에 착용되며, 대상자의 머리의 움직임을 측정하는 방향감지부와, 인가된 영상 콘텐츠를 상기 방향감지부의 측정결과를 반영하여 출력하는 디스플레이를 구비한 HMD부; 사용자의 손에 착용되며, 사용자의 손등을 측방향으로 가로질러 형성되는 외골격구조체를 구비한 장갑형태의 몸체; 한쪽 끝 부분이 상기 외골격구조체에 좌우 회동 가능한 힌지부를 통해 설치되며, 각각의 손가락부분 마다 형성되며 손가락의 굽힘정도를 측정할 수 있는 힘감지부; 상기 힌지부의 회동각을 측정할 수 있는 각도감지부; 각각의 손가락 끝 부분마다 설치되어 인가되는 신호에 따라 설정된 패턴의 진동을 발생시키는 진동자극부; 가속도센서 및 자이로센서를 조합함으로 상기 몸체의 3축 움직임을 감지하는 동작감지부; 사용자의 손을 움직이도록 지시하는 영상 콘텐츠가 저장된 저장부와, 영상 콘텐츠를 상기 디스플레이로 인가하되

상기 힘감지부 및 각도감지부와 동작감지부의 감지결과를 인가되는 영상 콘텐츠에 반영하며 가상의 손 영상을 영상콘텐츠에 반영하는 동기화부와, 설정된 감지결과에서 상기 진동자극부를 동작시키는 피드백부를 구비하는 제어부; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이때 상기 영상콘텐츠는 가상의 큐브 영상을 포함하고, 상기 피드백부는 가상의 손이 상기 큐브 영상을 잡는 동작시 상기 진동자극부를 동작시키도록 구성될 수 있다..

[0012] 또한, 상기 영상콘텐츠는 사용자가 특정한 손동작을 취하도록 안내하는 지도영상을 포함하고, 상기 피드백부는 가상의 손이 안내된 손동작과 동일한 자세를 취할시 상기 진동자극부를 동작시키도록 구성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 힘감지부는 손가락 및 손의 관절부분 상측에 위치하여 각각의 관절의 굽힘을 감지할 수 있도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명을 통해 사용자는 HMD와, 장갑형태의 몸체를 착용한 상태에서 VR 콘텐츠의 사용자 손의 움직임에 대응한 손 영상을 객체들에 대응시켜 움직이는 형태로 손 재활 훈련을 수행할 수 있고, 화면에서 표시되는 영상 객체의 역동적인 변화와 진동 피드백을 통해 반복훈련에 따른 흥미 및 동기를 유발할 수 있다.

[0015] 특히 병원이나 전문기관의 방문 없이 자가에서 간단한 장비만으로 재활 훈련을 진행할 수 있어 시간, 장소에 구애받지 않는 등 뛰어난 편의를 제공한다.

[0016] 또한, 재활운동을 게임 방식으로 진행하며 집중력과 재미를 촉진하여 효율적인 재활운동이 진행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 개념도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 몸체의 구조를 나타낸 구조도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 영상 콘텐츠를 나타낸 제1예시도,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 영상 콘텐츠를 나타낸 제2예시도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 촉각 피드백이 가능한 가상현실 기반의 손 재활 시스템을 구체적으로 설명한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 개념도, 본 발명은 손 부분에 대한 효과적인 재활운동이 이루어지도록 하되, 재활훈련게임 중 손의 동작과 움직임을 입력받아 재활콘텐츠에 활용할 수 있도록 하는 입력장치를 통해 가상현실을 기반으로 가정이나 다양한 실내환경에서 다른 전문장비 및 전문가의 도움 없이도 동기 및 흥미의 촉진을 통한 무릎 운동을 할 수 있도록 지원한다.

[0020] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 몸체의 구조를 나타낸 구조도, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도로서, 본 발명은 HMD부(110)와, 장갑형 몸체(120)와, 힘감지부(130)와, 각도감지부(140)와, 진동자극부(150)와, 동작감지부(160)와, 제어부(170)의 주요구성을 구비하게 된다.

[0021] 상기 HMD부(110)는 가상현실 또는 증강현실 체험을 위한 헤드 마운트 디스플레이(Head Mount Display)로서 대상자의 머리에 착용되어 영상을 출력하게 되며 세부구성으로 방향감지부(111)와, 디스플레이(112)를 구비한다.

[0022] 상기 방향감지부(111)는 대상자의 머리의 움직임을 측정하여 실질적으로 대상자가 바라보는 방향, 즉 시선을 인지하기 위한 구성으로, 3축의 움직임을 측정할 수 있는 다양한 센서를 통해 구현된다.

[0023] 상기 디스플레이(112)는 HMD부(110) 내측 대상자의 눈 전면에 위치하여 인가된 영상 콘텐츠, 즉 VR 영상을 출력하되 상기 방향감지부(111)의 측정결과를 반영하여 대상자의 시선에 대응한 영상을 출력하며 VR 환경을 구축한다.

[0024] 상기 몸체(120)는 사용자의 손에 착용되는 장갑형태의 구조체로, 사용자의 손등을 측방향으로 가로질러 형성되는 외골격구조체(121)를 구비하게 된다.

- [0025] 이러한 외골격구조체(121)는 손가락의 굽힘만을 측정하는 종래기술과는 달리 손가락의 실제 동작을 다양하게 구현하도록 하기 위한 구성으로 후술되는 힌지부(122)의 설치를 가능케 한다.
- [0026] 상기 휨감지부(130)는 손가락마다 설치되어 손가락의 굽힘 정도를 측정하기 위한 센서(FlexSensor)로서, 한쪽 끝 부분이 상기 외골격구조체(121)에 좌우 회동 가능한 힌지부(122)를 통해 설치되며, 휨 정도에 따라 저항값이 바뀌면서 각 손가락의 휘어진 정도를 측정하게 된다. 이때 상기 힌지부(122)는 손가락의 전후 즉 굽힘과 폼에 따른 회동이 아닌 좌우회동을 지원하도록 설치된다.
- [0027] 이때 각 손가락에 하나의 휨감지부(130)를 설치함으로써 손가락의 전반적인 휘어짐을 감지할 수 있으나, 하나의 손가락이 다수의 관절로 이루어짐에 따라, 상기 휨감지부는 손가락 및 손의 관절부분 상측에 위치하여 각각의 관절의 굽힘을 감지할 수 있도록 구성될 수도 있다. 즉 복수의 휨감지부를 손가락의 각 관절에 대응하여 설치하여 세부적인 손가락의 굽힘을 감지할 수 있다.
- [0028] 상기 각도감지부(140)는 상기 힌지부(122)에 설치되어 각 휨감지부(130)의 좌우 회동각을 측정할 수 있는 각도 센서로서, 첨부된 도 5와 같이 손가락의 좌우 움직임을 감지하게 된다.
- [0029] 이는 실질적으로 손가락의 굽힘이 아닌 벌림 정도를 측정하기 위한 것으로 종래의 플렉시블 센서를 이용한 제품에서는 구현되지 않는 기술이며 이를 통해 더욱 다채로운 손 동작의 구현 및 운동이 이루어질 수 있다.
- [0030] 상기 진동자극부(150)는 각각의 손가락 끝 부분마다 설치되어 인가되는 신호에 따라 설정된 패턴의 진동을 발생시키기 위한 구성이다., 이는 대상자에게 촉각적인 피드백을 주기 위한 진동모터로서, 손끝에 장착되어 게임 내의 물체와 상호작용시 진압이 인가되어 사용자가 진동을 느끼게 된다.
- [0031] 즉, 종래와 같이 센서가 아닌 진동모터를 통해 콘텐츠의 결과 값을 대상자에게 작용시키는 손가락 마다의 촉각 피드백이 가능하다.
- [0032] 후술되는 바와 같이 디스플레이(112)에서 가상 손으로 나타나 보이는 실시간 시각정보 1과 가상 손으로 큐브를 집었을 경우, 즉 손가락 위치와 큐브가 일치하고 엄지, 검지가 큐브가 맞닿아 있을 때, 집는 동작과 같이 큐브가 손을 따라 움직이도록 하여 대상자로부터 콘텐츠의 디스플레이에 반영되는 동작제어가 가능한 입력장치로써 동작될 수 있다.
- [0033] 종래의 일부 기술에서는 압력센서를 사용하여 pinch 동작의 강도를 대상자로부터 콘텐츠로 전달하고 있으나 본 발명에서는 콘텐츠로부터 대상자로의 피드백을 통해 상호작용이 이루어질 수 있다. 이때 상기 진동자극부(150)는 각 손가락 끝 부분에 장착되어, 각 손가락 동작에 대응하여 특정 조건에서 진동으로 피드백을 주게 된다.
- [0034] 상기 동작감지부(160)는 가속도센서 및 자이로센서를 조합함으로써 상기 몸체의 3축 움직임을 감지하는 구성으로, 손의 자세를 전반적으로 측정하며, 본 발명의 실시예에서는 가속도센서 및 자이로센서가 조합된 IMU(Inertia Measurement Unit)센서를 사용하게 된다.
- [0035] 이를 구성하는 가속도센서는 물체가 얼마나 빨리지는지 또는 늦어지는지의 가속도를 측정하는 것으로, 중력가속도가 작용을 통해 지구표면에 대하여 얼마나 기울어져 있는지 즉 기울기의 측정이 가능하며 x, y, z 축의 3축의 측정이 가능하다.
- [0036] 자이로센서는 x, y, z 축의 3축에 대한 회전속도를 측정하는 것으로, 본 발명과 같이 손의 움직임을 정밀하게 측정하고자 할 때 상기 가속도센서만으로는 움직이는 방향을 측정하지 못하는 것으로 보완하여 방향과 움직이는 정도를 보다 정밀하게 측정하게 된다.
- [0037] 또한, 상기 자이로센서는 가속도센서와는 달리 중력의 영향을 받지 않으므로 가속도센서와 조합함으로써 정밀한 움직임의 측정이 이루어지며, 마찬가지로 x, y, z 축 또는 roll, pitch, and yaw로 3축에 대한 측정을 수행한다.
- [0038] 상기 제어부(170)는 상기 HMD부(110)와, 휨감지부(130) 및 각도감지부(140)와, 진동자극부(150) 및 동작감지부(160)와 통신을 통해 신호 및 데이터를 주고받으며 재활운동을 진행하는 구성으로, 세부구성으로 저장부(171)와, 동기화부(172)와, 피드백부(153)의 세부구성을 구비한다.
- [0039] 이를 위해 상기 HMD부(110)를 비롯하여 휨감지부(130) 및 각도감지부(140)와, 진동자극부(150) 및 동작감지부(160)와 블루투스로 대표되는 근거리 무선통신모듈을 통해 움직임의 불편함을 줄이면서 사용 편의성 및 현실감을 높일 수 있으며, 이러한 통신수단을 공지 기술에 이용함에 따라 발명의 취지가 흐려지는 것을 방지하기 위

해 구체적인 설명을 생략한다.

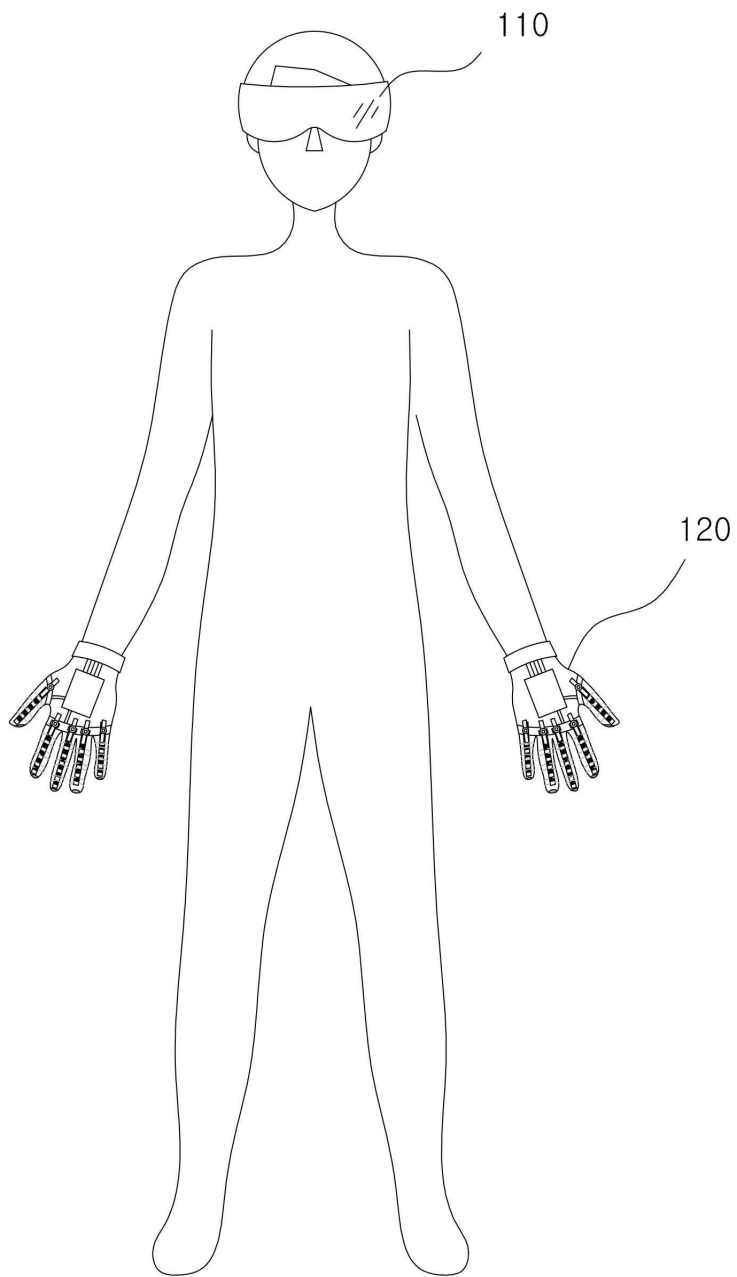
- [0040] 상기 저장부(171)는 사용자의 손을 움직이도록 지시하는 영상 콘텐츠가 저장된다.
- [0041] 상기 동기화부(172)는 모드선택에 따른 영상 콘텐츠를 상기 디스플레이(112)로 인가하는 구성으로, 상기 힘감지부(130) 및 각도감지부(140)와, 동작감지부(160)의 감지결과를 인가되는 영상 콘텐츠에 반영하게 된다.
- [0042] 이를 위해 기본적으로 상기 힘감지부(130) 및 각도감지부(140)와, 동작감지부(160)의 감지결과를 데이터화하고 이를 통해 손의 움직임을 시스템적으로 재현할 수 있는 엔진을 구비하게 되며, 이를 통해 대상자가 손동작을 취하는지 파악하고 이에 따라 VR 영상도 대응하여 변할 수 있도록 동기화시키게 된다.
- [0043] 상기 피드백부(173)는 설정된 감지결과, 즉 대상자가 특정 손동작을 취함에 따라 상기 진동자극부(150)를 동작시켜 피드백을 주게 된다.
- [0044] 즉 상기 힘감지부(130) 및 각도감지부(140)로부터 각 손가락의 움직임과 동작감지부(160)의 IMU센서를 통한 Roll, Pitch, Yaw 값으로 손동작을 실시간으로 입력받아 콘텐츠에 가상의 손 영상으로 표현할 수 있으며, 환자의 눈에 보여지는 영상 속 물체를 만지거나 부딪혔을 때 진동을 통해서 촉각피드백을 줄 수 있다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 영상 콘텐츠를 나타낸 제1예시도로서, 상기 영상콘텐츠는 가상의 큐브 영상을 포함하고, 상기 피드백부(173)는 가상의 손이 상기 큐브 영상을 잡는 동작시 상기 진동자극부(150)를 동작시키도록 구성될 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 영상콘텐츠는 사용자가 특정한 손동작을 취하도록 안내하는 지도영상을 포함하고, 상기 피드백부(173)는 가상의 손이 안내된 손동작과 동일한 자세를 취할시 상기 진동자극부(150)를 동작시키도록 구성될 수 있다.
- [0047] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 영상 콘텐츠를 나타낸 제2예시도로서, 사용자가 손가락을 좌우로 벌리거나 오므리는 동작시 이를 가상의 손에 반영된 모습을 나타내고 있다.
- [0048] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

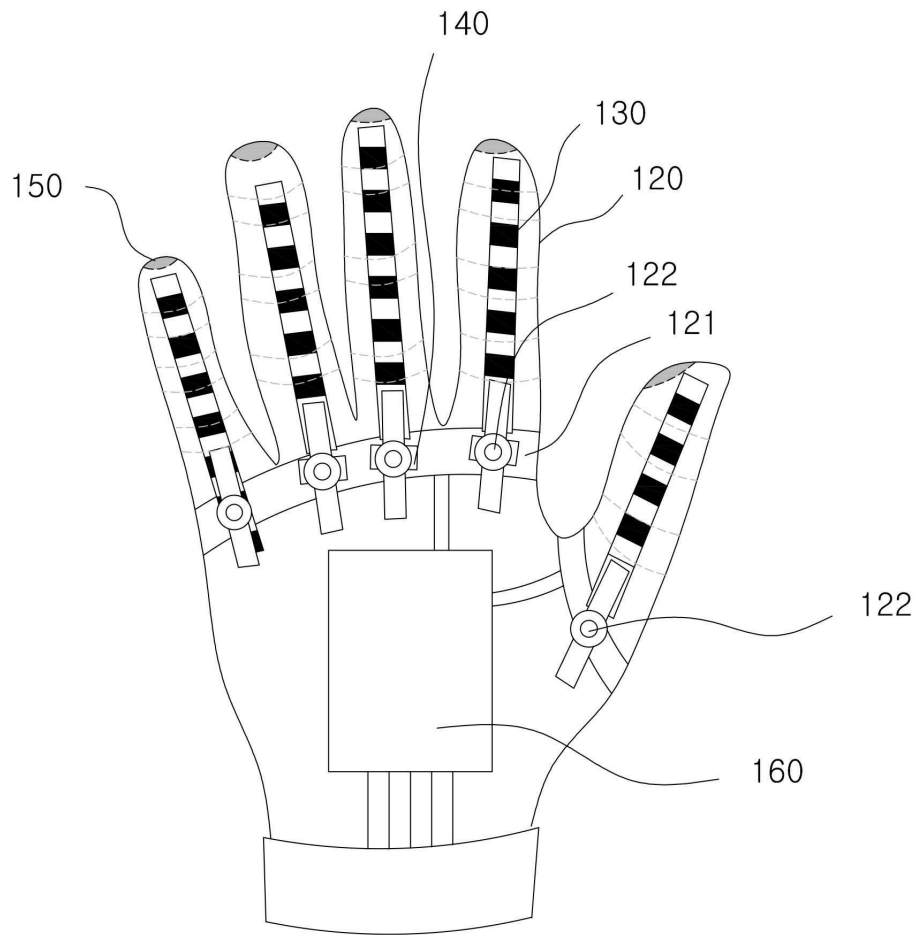
- [0049] 110: HMD부 111: 방향감지부
112: 디스플레이 120: 몸체
121: 외골격구조체 122: 힌지부
130: 힘감지부 140: 각도감지부
150: 진동자극부 160: 동작감지부
170: 제어부 171: 저장부
172: 동기화부 173: 피드백부

도면

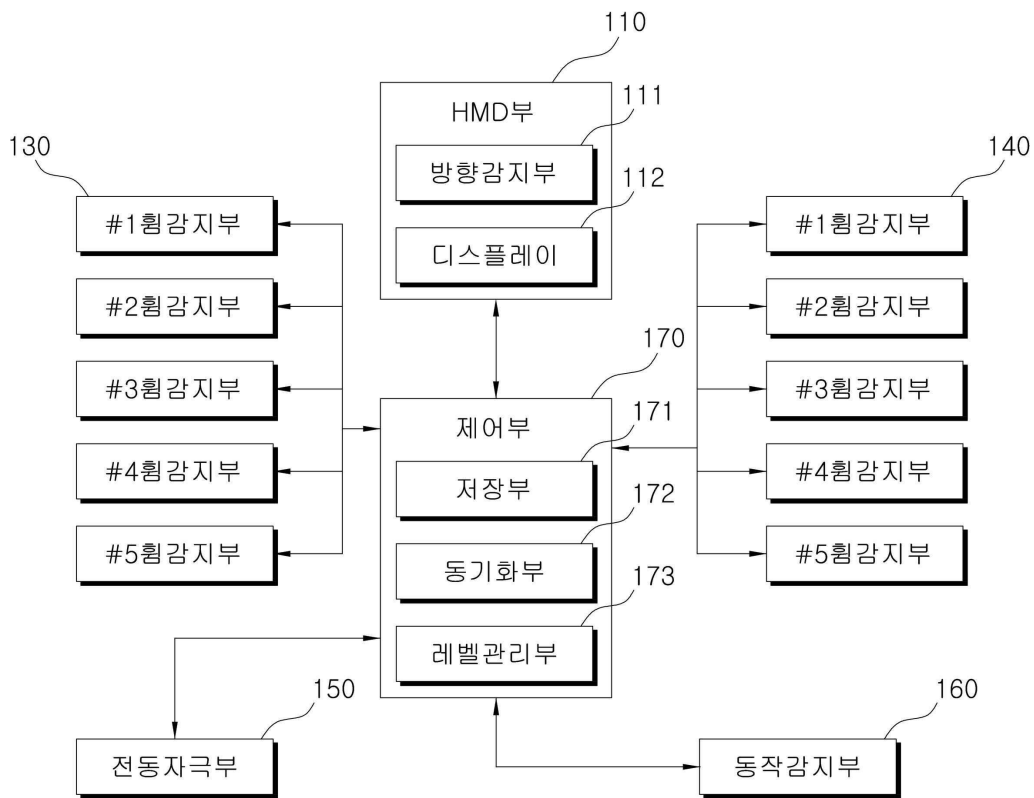
도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

