(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0092444
(43) 공개일자 2015년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0012807
(22) 출원일자 2014년02월04일
심사청구일자 2014년02월04일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
김상연
서울 강남구 선릉로 221, 209동 1502호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)
변상규
충북 청주시 상당구 원봉로 41, 201동 908호 (용암동, 용암현대2차아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김견수

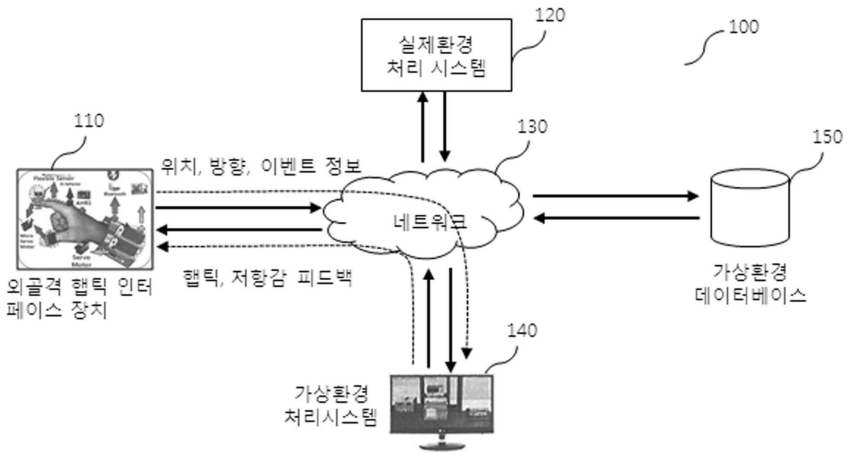
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치 및 그 구성 방법**

(57) 요 약

본 발명은 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치 및 그 구성 방법에 관한 것으로, 가상환경에 존재하는 물체에 손이 닿았을 경우 손끝에 부착된 마이크로서보모터의 회전을 통한 촉감을 사용자에게 전달하는 것과 동시에 사용자가 가상환경 물체를 잡았을 때 모터의 회전으로 와이어의 장력을 생성하여 물체의 촉감을 전달 해 주는 관절 저항감을 전달하는 것을 특징으로 하며, 특히 상기 와이어 장력을 이용함으로써 글러브의 크기를 줄일 수 있고, 무선통신을 통해서 가상환경과 인터페이스할 수 있도록 하여 복잡한 통신선을 제거할 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

주현주

부산 연제구 거제천로136번길 34, 601호 32 (연산동, 전원금강빌)

임경수

대구 수성구 교학로3 1동 812호(만촌동,금탑아파트)

최현일

광주 북구 일곡마을로55,201동 1205호(일곡동,현대2차아파트)

최재건

경기 오산시 성산새싹16번길 33, (오산동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 손, 손가락 또는 이들의 조합에 대한 모양, 움직임, 위치 또는 이들의 조합을 포함한 정보를 감지하기 위한 센서부;

적어도 하나 이상의 손가락 끝에 장착되도록 구성된 촉감 제공부;

상기 손가락에 관절 저항감을 전달하기 위한 와이어; 및

손목에 장착되어 상기 촉감 제공부의 촉감을 제어하거나, 상기 손가락에 상기 와이어를 통해서 관절 저항감을 전달하거나 또는 이들의 조합에 대한 제어를 수행하는 외골격 햅틱 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 촉감 제공부는,

적어도 하나 이상의 노브를 포함하고;

상기 외골격 햅틱 제어부는,

서보모터를 포함하여;

상기 와이어의 한쪽 끝은 상기 노브에 연결되고 나머지 끝은 상기 서보모터에 연결되어 상기 손가락에 상기 와이어를 통해서 관절 저항감을 전달하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 촉감 제공부를 통해서 촉감을 전달하는 것과 동시에 상기 와이어를 통해서 관절 저항감을 전달하는 것이 가능한 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 외골격 햅틱 제어부는,

상기 센서부에서 감지된 신호를 바탕으로 손의 움직임을 인식하는 입력 인식부;

상기 입력 인식부에서 인식된 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 촉감 명령에 따라 촉감을 제어하는 촉감 제어부; 및

상기 입력 인식부에서 인식된 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 그립감에 대한 명령에 따라 관절 저항감을 제어하는 관절 저항감 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 센서부는,

손가락의 형상을 인식하는 광센서; AHRS(Altitude Heading Reference System); 손가락의 구부러짐에 따라 전기저항이 달라지는 작은 압전저항(piezoresistor) 센서; 스테레오 카메라에 의한 모션 센싱부; 적외선 카메라에 의한 움직임 센싱부; 손의 위치나 기울기를 인식하기 위한 자이로 센서; 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상

을 포함한 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 장치.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 외골격 햅틱 제어부는,

블루투스, 지그비, RFID, NFC 또는 이들의 조합을 포함한 근거리 통신 수단, 무선 인터넷 통신 수단 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 구비하여, 가상환경 시스템을 포함한 타 외골격 햅틱 인터페이스 장치와 정보를 송수신하는 외부 통신 인터페이스부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 장치.

청구항 7

외골격 햅틱 인터페이스 장치가 구현된 글러브의 상태를 인식하고, 상기 글러브를 가상환경에 반영하여 사용자의 상태를 캘리브레이션하는 단계;

사용자의 손동작을 계속적으로 모니터링하면서 손동작을 인식하는 단계;

상기 인식한 손동작 정보를 가상환경 시스템에 전송하는 단계; 및

상기 전송된 손동작 정보에 따라 가상환경 시스템으로부터 가상환경 접촉의 경우 촉감 명령을 전달받거나, 가상환경 물체를 잡은 경우 관절 저항감 명령을 전달받거나, 또는 이들의 조합에 대한 명령을 전달 받는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 손동작을 인식하는 단계는,

손가락의 형상을 인식하는 광센서; AHRS(Altitude Heading Reference System); 손가락의 구부러짐에 따라 전기저항이 달라지는 작은 압전저항(piezoresistor) 센서; 스테레오 카메라에 의한 모션 센싱부; 적외선 카메라에 의한 움직임 센싱부; 손의 위치나 기울기를 인식하기 위한 자이로 센서; 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 포함한 센서부를 통해서 사용자의 손, 손가락 또는 이들의 조합에 대한 모양, 움직임, 위치 또는 이들의 조합을 포함한 정보를 감지하고, 상기 감지된 신호를 바탕으로 손의 움직임을 인식하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 전송하는 단계와 상기 전달받는 단계는,

블루투스, 지그비, RFID, NFC 또는 이들의 조합을 포함한 근거리 통신 수단, 무선 인터넷 통신 수단 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 구비하여, 가상환경 시스템을 포함한 타 외골격 햅틱 인터페이스 장치와 정보를 송수신함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

손가락 끝에 장착하도록 구성된 촉감 제공부를 통해, 상기 인식된 손동작 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 촉감 명령에 따라 촉감을 제어하는 단계; 또는

손가락 끝, 적어도 하나 이상의 손가락 관절 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상과 손목에 장착된 기구를 연결하는 와이어를 포함하여 관절 저항감을 생성하는 서보모터를 통해, 상기 인식된 손동작 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 그립감에 대한 명령에 따라 관절 저항감을 제어하는 단계;를 포함하며,

상기 촉감 제공부를 통해서 촉감을 제어하는 것과 동시에 상기 관절 저항감 제공부를 통해서 관절 저항감을 제어하는 것을 동시에 수행하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 촉감 제공부는,

적어도 하나 이상의 노브를 포함하고;

상기 외골격 햅틱 제어부는,

서보모터를 포함하여;

상기 와이어의 한쪽 끝은 상기 노브에 연결되고 나머지 끝은 상기 서보모터에 연결되어 상기 손가락에 상기 와이어를 통해서 관절 저항감을 전달하는 것을 특징으로 하는 외골격 햅틱 인터페이스 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치 및 그 구성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 사용자가 가상환경의 물체에 손이 닿았을 경우 손끝에 부착된 마이크로서보 모터의 회전을 통해 촉감을 전달하는 것뿐만 아니라, 가상환경의 물체를 잡았을 때 손목이나 팔에 설치된 모터의 회전으로 와이어의 장력을 생성하여 물체를 잡은 느낌(저항감)을 전달해 주는 장치 및 그 구성 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인간은 신체에 있는 5개의 감각기관(눈, 코, 귀, 혀, 피부 등)의 감각수용기를 통해서 자극을 받아들이는데, 인간이 물체를 인지하기위해서는 시각적인 요소가 가장 중요하고 다음으로는 청각과 촉각적인 요소가 중요하다고 전해지고 있다. 이 중에서 촉각(tactile sense)은 피부 및 점막에서 물체의 접촉을 느끼는 것으로, 촉수용기의 자극으로 촉각섬유가 흥분해서 생기는 것이다.

[0003] 본 발명에서는 이러한 촉각을 이용하여 인간과 사물 간의 인터페이스를 제공하고자 하는 것으로, 가상환경의 물체에 대한 촉감과 모양감을 사용자에게 전달하는 햅틱 기술을 사용하게 된다. 햅틱 기술은 각종 디지털기기에 진동이나 힘 혹은 충격을 발생시킴으로써 사용자가 촉감을 느낄 수 있도록 한 기술로, 컴퓨터 촉각 기술이라고도 한다. 본 발명에서는 가상공간의 물체에 대한 촉감과 모양감을 전갈하기 위해 촉각(tactile) 기술과 운동감각(혹은 근감각)(kinesthetic) 기술을 활용하고자 한다.

[0004] 초기의 촉각 인터페이스 장치에 대한 형태는 글러브 형태로, 사용자에게 햅틱 정보를 생성하지 않고 오로지 손의 모션 정보만 가상환경으로 전달하는 장치였다. 즉, 1989년 닌텐도에서 개발한 인터페이스 장치인 닌텐도 글러브가 그 예로써, 사용자가 상기 글러브를 사용해 가상환경을 컨트롤하여 2D 그래픽 정보를 업데이터 시키고 업데이트된 2D 그래픽 정보를 사용자에게 전달하는 방식으로 사용되었다. 하지만 이러한 글러브는 가상환경 물체를 인지하기 위한 중요 요소 중 하나인 촉각적인 요소가 배제되어 있어 가상환경을 접하는 사용자들의 몰입감을 극대화시키기 어려웠다.

[0005] 그러나 최근 햅틱 기술의 발달과 연구에 따라 사용자에게 촉감을 전달할 수 있는 햅틱 글러브 기술이 많은 발전이 이루어지고 있다. 특히 최근 출시된 다양한 햅틱 글러브의 타입을 보면 대부분 외골격(Exoskeleton)형태의 글러브들이며, 사용자의 손에 햅틱 정보를 전달하는 수단, 손에 햅틱 정보를 생성하게 하는 동력 전달 수단, 이를 제어하는 제어 수단 및 전원공급 수단으로 구성되어 큰 공간을 차지 할 수밖에 없었다. 따라서 이 경우에 햅틱 글러브의 사이즈를 줄일수록 사용자가 몰입할 수 있는 햅틱 정보를 미약하게 생성하여, 가상환경에서 몰입도를 낮추는 결과를 야기하는 단점이 있으며, 또한 모든 손의 모션 정보를 패킷화시켜 가상환경으로 전송해야 하는 햅틱 글러브 기술의 특징으로 인하여 정확한 패킷 전송을 위해 유선 통신이 무선통신에 비해서 더 많이 사용되고 있다.

[0006] 이런 이유로 인해서 본 발명에서는 무선기술을 적용하고, 간단한 구조로도 사용자에게 높은 햅틱 피드백을 전달하여 가상환경에서 높은 몰입감을 전달할 수 있는 인터페이스 장치를 제안하고자 한다.

[0007] 종래기술인 한국공개특허 제2011-0100369호(2011.09.14.)는 스트레치 센서를 이용하여 손가락의 움직임을 감지함으로써, 적은 비용으로 손가락의 제스처를 인식하기 위한 데이터 글러브의 제작이 가능하게 되는 것을 특징으로 한다. 이 기술은 손가락의 움직임을 감지하는 것에 대해서만 기재하고 있을 뿐 본원 발명과 같이 가상환경의

물체에 대한 촉감과 저항감을 전달하는 것에 대해서는 제시된 바가 없다.

[0008] 또 다른 종래기술인 한국공개특허 제2013-0101367호(2013.09.13)는 전자석을 구비하여 사용자들이 가상의 물체 또는 가상의 힘을 촉각으로 느낄 수 있는 장갑 기반의 인터페이스 장치를 제공하는 것으로, 직관적이고 실감나게 가상 세계와 상호작용이 가능하다고 하는 것인데, 이는 장갑의 동작을 인식하여 장갑의 동작을 외부기기에 송수신하면, 장갑의 동작에 따라 장갑 내부의 전자석에 전원을 공급하여 전자석의 자기력에 의해 햅틱 피드백을 제공하는 것으로, 본 발명과 장갑의 움직임을 인식하는 방식이 상이하고, 또한 사용자에게 햅틱을 피드백하는 방식이 본원 발명의 마이크로 모터를 사용하는 방식과 상이한 것이다. 아울러 본 선행기술에는 손에 가상물체의 저항감을 전달하는 방법에 대해서는 기재된 바가 없다.

[0009] 또 다른 종래기술인 한국공개특허 제2004-0018465호(2004.03.03.)는 촉각 피드백을 유저에게 제공함에 의해 시뮬레이션 시스템 내에 현실적인 감각을 제공하기 위한 것으로, 유저가 연계하는 연계 가능 실습 툴과 실습 툴에 커플된 기계적 시뮬레이션 장치가 액츄에이터들의 운동을 감지하여 유저에게 촉각 피드백을 제공하는 것으로, 본 발명과 같이 장갑을 이용하여 햅틱을 제공하는 방법과 저항감을 제공하는 것에 대해서는 기재되어 있지 않다.

[0010] 또 다른 종래기술인 한국공개특허 제2012-0137490호(2012.12.21)에는 촉각 압력 센서들을 적용하고, 센서들로부터 데이터를 획득하며, 데이터를 사용자에게 제공하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명은 촉각으로부터 정보를 획득하는 대신 촉각을 제공하는 것이고, 또한 저항감을 제공하는 것이므로 양 발명은 차이가 있는 것이다.

[0011] 본 발명은 손끝에 촉감을 전달하는 것과 동시에 손가락에 관절의 저항감을 전달할 수 있는 외골격 햅틱 인터페이스 장치에 관한 것으로, 상기 종래 기술과 같이 단지 손가락 움직임을 감지하거나 손가락에 햅틱 피드백을 제공하는 것만 아니라, 가상환경 물체에 손이 닿았을 경우 손끝에 촉감을 전달하고, 동시에 가상환경 물체의 크기와 모양에 따라 손가락 관절에 저항감을 전달하는 장치를 제시하고자 한다. 또한 본 발명에서는 특히 외골격 햅틱 인터페이스 장치의 크기를 줄이고, 가상환경과의 인터페이스를 위해 무선통신기술을 사용함으로써 전기선으로 인한 복잡한 구성을 단순화하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해 창작된 것으로, 사용자에게 가상환경 물체에 대한 촉감, 크기 및 모양에 따른 그립감을 동시에 전달하는 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 또한 본 발명은 상기 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 제공함에 있어, 종래의 햅틱 글러브에 비해서 소형화된 단순화된 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 구체적으로는 본 발명은 손 끝에 촉감을 전달하고, 손끝과 관절에 연결된 와이어를 제어하여 종래 기술에 비해서 간단하고 효과적인 외골격 햅틱 글러브를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0015] 또한 본 발명은 가상환경 인터페이스를 위해서 무선통신 방식을 이용하여 햅틱 장치와 통신하도록 함으로써, 기존의 유선통신에 의한 햅틱 블러브에 비해서 독립적이고 활동성이 강화된 햅틱 글러브를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치는, 사용자의 손, 손가락 또는 이들의 조합에 대한 모양, 움직임, 위치 또는 이들의 조합을 포함한 정보를 감지하기 위한 센서부; 적어도 하나 이상의 손가락 끝에 장착되도록 구성된 촉감 제공부; 상기 손가락에 관절 저항감을 전달하기 위한 와이어; 및 손목에 장착되어 상기 촉감 제공부의 촉감을 제어하거나, 상기 손가락에 상기 와이어를 통해서 관절 저항감을 전달하거나 또는 이들의 조합에 대한 제어를 수행하는 외골격 햅틱 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치에서, 상기 촉감 제공부는 노브를 포함하고; 상기 외골격 햅틱 제어부는 서보모터를 포함하여, 상기 와이어의 한쪽 끝은 상기 노브에 연결되고 나머지 끝은 상기 서보모터에 연결되어 상기 손가락에 상기 와이어를 통해서 관절 저항감을 전달하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치는, 상기 촉감 제공부를 통해서 촉감을 전달하는

것과 동시에 상기 와이어를 통해서 관절 저항감을 전달하는 것이 가능한 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치에서, 상기 외골격 햅틱 제어부는, 상기 센서부에서 감지된 신호를 바탕으로 손의 움직임을 인식하는 입력 인식부; 상기 입력 인식부에서 인식된 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 촉감 명령에 따라 촉감을 제어하는 촉감 제어부; 및 상기 입력 인식부에서 인식된 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 그립감에 대한 명령에 따라 관절 저항감을 제어하는 관절 저항감 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치에서, 상기 센서부는, 손가락의 형상을 인식하는 광센서; AHRS(Altitude Heading Reference System); 손가락의 구부러짐에 따라 전기 저항이 달라지는 작은 압전저항(piezoresistor) 센서; 스테레오 카메라에 의한 모션 센싱부; 적외선 카메라에 의한 움직임 센싱부; 손의 위치나 기울기를 인식하기 위한 자이로 센서; 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 포함한 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치에서, 상기 외골격 햅틱 제어부는, 블루투스, 지그비, RFID, NFC 또는 이들의 조합을 포함한 근거리 통신 수단, 무선 인터넷 통신 수단 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 구비하여, 가상환경 시스템을 포함한 타 외골격 햅틱 인터페이스 장치와 정보를 송수신하는 외부 통신 인터페이스부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 아울러 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 방법은, 외골격 햅틱 인터페이스 장치가 구현된 글러브의 상태를 인식하고, 상기 글러브를 가상환경에 반영하여 사용자의 상태를 캘리브레이션하는 단계; 사용자의 손동작을 계속적으로 모니터링하면서 손동작을 인식하는 단계; 상기 인식한 손동작 정보를 가상환경 시스템에 전송하는 단계; 및 상기 전송된 손동작 정보에 따라 가상환경 시스템으로부터 가상환경 접촉의 경우 촉감 명령을 전달받거나, 가상환경 물체를 잡은 경우 관절 저항감 명령을 전달받거나, 또는 이들의 조합에 대한 명령을 전달 받는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 방법에서, 상기 손동작을 인식하는 단계는, 손가락의 형상을 인식하는 광센서; AHRS(Altitude Heading Reference System); 손가락의 구부러짐에 따라 전기 저항이 달라지는 작은 압전저항(piezoresistor) 센서; 스테레오 카메라에 의한 모션 센싱부; 적외선 카메라에 의한 움직임 센싱부; 손의 위치나 기울기를 인식하기 위한 자이로 센서; 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 포함한 센서부를 통해서 사용자의 손, 손가락 또는 이들의 조합에 대한 모양, 움직임, 위치 또는 이들의 조합을 포함한 정보를 감지하고, 상기 감지된 신호를 바탕으로 손의 움직임을 인식하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 방법에서, 상기 전송하는 단계와 상기 전달받는 단계는, 블루투스, 지그비, RFID, NFC 또는 이들의 조합을 포함한 근거리 통신 수단, 무선 인터넷 통신 수단 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 구비하여, 가상환경 시스템을 포함한 타 외골격 햅틱 인터페이스 장치와 정보를 송수신함으로써 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 방법은, 손가락 끝에 장착하도록 구성된 촉감 제공부를 통해, 상기 인식된 손동작 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 촉감 명령에 따라 촉감을 제어하는 단계; 또는 손가락 끝, 적어도 하나 이상의 손가락 관절 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상과 손목에 장착된 기구를 연결하는 와이어를 포함하여 관절 저항감을 생성하는 서보모터를 통해, 상기 인식된 손동작 정보를 토대로 가상환경에서 생성된 그립감에 대한 명령에 따라 관절 저항감을 제어하는 단계;를 포함하며, 상기 촉감 제공부를 통해서 촉감을 제어하는 것과 동시에 상기 관절 저항감 제공부를 통해서 관절 저항감을 제어하는 것을 동시에 수행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명은 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치 및 그 구성 방법에 관한 것으로, 가상환경에 존재하는 물체에 손이 닿았을 경우 손끝에 부착된 마이크로서보 모터의 회전을 통한 촉감을 사용자에게 전달하는 것과 동시에 사용자가 가상환경 물체를 잡았을 때 모터의 회전으로 와이어의 장력을 생성하여 물체의 촉감을 전달 해 주는 관절 저항감을 전달하는 것을 특징으로 하며, 특히 상기 와이어 장력을 이용함으로써 글러브의 크기를 줄일 수 있고, 무선통신을 통해서 가상환경과 인터페이스할 수 있도록 하여 복잡한 통신선을 제거할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 가상환경과 실제환경을 연결하여 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 활용하는 개념도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치의 구성도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 위해 엄지와 검지에 장착한 햅틱 장치의 구성도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치의 동작 흐름도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락에 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 구현한 실사도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치의 일환으로 와이어를 사용하여 손가락에 저항감을 구현한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치 및 그 구성 방법의 일 실시예를 설명한다.

[0029] 도 1은 가상환경과 실제환경을 연결하여 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치(100)를 활용하는 개념도이다.

[0030] 대부분의 가상현실 시스템(100)들은 입력장치와 출력장치(110)를 구비하며, 입력장치는 가상현실 시스템이 강한 현장감을 부여하기 위해서 먼저 컴퓨터(140)가 사용자의 공간 내 위치와 신체 움직임을 감지할 수 있어야 한다. 이를 가능케 하는 입력 장치로는 각각의 신체 움직임에 대응하는 데이터 글로브, 위치추적기와 같은 신체 움직임 입력 장치, 음성인식 장치, 그리고 골격근의 움직을 전기적으로 기록하고 평가하는 EMG(Electromyography) 기술, 흉부에 부착하여 심장의 움직임을 전기적으로 해석하는 EKG(Electrokardiogramm) 기술, 두부에 기계를 장착하여 뇌의 움직임을 전기적으로 기록하는 EEG(Electroencephalography) 기술과 같은 생리심리상태 입력장치 등이 포함된다.

[0031] 여기서 공간 내 사용자 신체의 위치와 방향을 입력하는 것으로는 보통 위치 추적기가 사용되며, 사용자의 머리, 손, 기타 신체 부위의 위치를 감지하는 추적 방식으로는 기계 방식, 광학 방식, 자기 방식, 음파 방식 등이 사용된다. 또한 손, 팔, 머리, 다리, 상체 등의 움직임을 감지하는 장치로는 위에서 언급한 위치 추적기 이외에 출력 장치로도 활용되는 외골격대(exoskeletons), 데이터 글로브(data gloves), 데이터 슈트(data suits) 등이 있다. 아울러 얼굴 표정과 안구 움직임을 감지하는 것으로는 외골격대, 전자 근운동기록장치 등과 같은 장치들이 사용될 수 있고, 그밖에는 음성/오디오(voice/audio) 입력장치와 촉각 입력 장치 중의 하나인 3D 마우스가 있다.

[0032] 출력장치로는 가상현실 시스템의 사용자들이 감각 채널들을 통해 시각, 청각, 촉각, 움직임 등을 지각하게 해주는 장치들인데, 이에는 시각 디스플레이 장치, 청각 디스플레이 장치, 촉각 피드백 장치 그리고 힘 및 움직임 피드백 및 디스플레이 장치들이 있다. 이 중에서 촉각 피드백 장치는 가상현실 시스템 사용자에게 표면 질감(surface texture)이나 무게와 같은 촉각 감응을 제공(feedback)함으로써 가상의 물체를 실재적인 것으로 느끼게 하고자 하며, 힘 피드백 장치(force feedback devices)는 어떤 대상에 힘을 가했을 때 근육과 관절을 통해 느끼는 반발력(force resistance)과 같이, 물체가 주는 힘이나 압력에 대한 피드백을 통해 보다 많은 현장감을 느끼게 한다.

[0033] 도 1에 도시된 입출력장치(110)는 데이터 글러브의 형태로 손끝에는 촉감을 출력하고, 동시에 손의 위치, 방향 및 손가락에 대한 이벤트 정보를 입력받게 된다. 상기 위치, 방향 및 이벤트를 포함한 입력 정보는 가상환경 처리시스템(140)으로 전달되어 가상환경에 존재하는 물체의 크기나 모양 및 질감에 따라 상기 입출력장치(110)에게 햅틱, 관절 저항감 등의 형태로 제공(feedback)되어 출력되게 된다. 이러한 가상환경에 대한 모델은 다양하게 존재할 수 있으므로, 가상환경 데이터베이스(150)를 통해서 이러한 환경이 저장 및 관리되는 것이 바람직하다. 또한 이러한 가상환경에 대한 모델링은 실제환경과 매칭되어 구체적으로 실제 환경에서 실현될 필요가 있는데, 이를 위해서는 가상환경과 실제환경이 서로 매칭되어 움직일 수 있도록 하는 장치(120)가 필요하게 된다.

[0034] 이와 같은 구성을 통해서 가상현실이 실생활이나 현장에서 산업적으로 응용될 수 있게 된다. 따라서 본 발명은 글러브 형태로 제작된 글러브에 손가락의 형상을 인식하는 광센서, AHRS(Altitude Heading Reference System), 손가락의 구부러짐에 따라 전기 저항이 달라지는 작은 압전저항(piezoresistor) 센서, 스테레오 카메라에 의한 모션 센싱부, 적외선 카메라에 의한 움직임 센싱부, 또는 손의 위치나 기울기를 인식하기 위한 자이로 센서 또는 이들의 조합 중 적어도 하나 이상을 설치하여 글러브에 삽입된 손과 손가락의 모양, 위치, 형상, 방향, 미리 정해진 이벤트 또는 이들의 조합을 포함한 입력 정보를 받아들이고, 이로부터 가상환경 시스템에서 처리된 촉감 피드백과 관절 저항감에 대한 명령을 전달받아 햅틱 입출력 장치에서는 손가락에 촉감이나 손가락의 관절에 저항감을 전달하게 된다.

[0035] 사용자가 본 발명에 따라 제작된 외골격 햅틱 인터페이스 장치가 구현된 글러브를 착용하면, 가상환경 시스템의 디스플레이에는 실제와 동일한 글러브가 화면에 디스플레이되며, 이는 가상환경과 결합되어 나타나게 되고, 사용자가 손을 움직여 가상환경의 물체를 잡거나 접촉하게 되고, 이에 대한 촉감과 그립감이 외골격 햅틱 인터페이스 장치가 구현된 글러브를 통해서 사용자의 손으로 전달(feedback)되게 된다. 이러한 손의 움직임이 실제환경 처리시스템과 연동하게 되면, 산업현장에서 실제 위험한 물건을 집어서 움직이거나, 정교한 수술을 하는 등 가상현실을 산업에 적용할 수 있게 되는 것이다.

[0036] 다음은 본 발명에서 제시하는 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 구현한 글러브에서 손 모양을 인식하고 햅틱과 관절 저항감을 생성하기 위한 장치의 구성에 대해서 논의하기로 한다.

[0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치의 구성도로서, 입력 인식부(210), 외부통신 인터페이스부(220), 제어부(230), 촉감 제어부(241) 및 관절 저항감 제어부(242)를 포함하는 외골격 햅틱 제어부(240)를 포함하여 구성된다.

[0038] 먼저 센서는 글러브 모양으로 구현된 본 발명의 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치에서 손 모양을 따라 광센서를 매립하거나 손가락의 구부러짐에 따라 전기 저항이 달라지는 작은 압전저항(piezoresistor) 센서를 매립하여 센서가 구부러지는 형상을 측정하여 이벤트를 인식하는 센서를 구비할 수 있다. 즉, 상기 광센서의 경우 광센서를 글러브에 매립하고 광을 입력하면, 광이 광섬유를 따라 얼마나 휘어지는지를 측정하여 광섬유의 모양을 감지할 수 있다. 이러한 광센서는 손의 모양을 감지하는데 유용하게 사용될 수 있으며, 본 발명에서는 이를 통해서 손의 모양을 인식하고, 각 손의 모양에 따라 일정한 패턴의 명령을 미리 정해놓고 사용자의 손 혹은 손가락 모양의 변화에 따라 사용자가 원하는 손 모양에 따른 명령을 인식하도록 하고자 한다. 이렇게 인식한 손 모양에 자이로 센서를 이용하여 글로브가 어느 방향으로 기울어져 있는지 감지하여 더욱 정교하고 다양한 입력 명령을 인식하는 것이 가능하다. 보다 저렴하게 구성하기 위해서는 광센서 대신에 손가락의 구부러짐에 따라 전기 저항이 달라지는 작은 압전저항(piezoresistor) 센서를 사용할 수 있다. 그 밖에 AHRS(Altitude Heading Reference System), 스테레오 카메라에 의한 모션 센싱, 적외선 카메라에 의한 움직임 센싱 방법을 독립적으로 혹은 서로 조합하여 보다 세밀하게 손의 모양이나 움직임을 측정하여 손동작을 인식하는 것이 가능하다.

[0039] 따라서 입력 인식부(210)는 상기 센서로부터 입력된 손이나 손가락의 모양, 형태, 형상, 움직임, 방향, 기울기 또는 이들의 조합을 통해서 사용자가 손으로 취한 제스처를 인식하는 역할을 수행하게 된다. 이렇게 인식된 제스처와 사용자의 의도에 대한 미리 정해진 약속을 바탕으로 사용자의 의도를 파악하게 되며, 이렇게 파악된 사용자의 의도는 제어부로 전달되게 된다.

[0040] 제어부(230)에서는 이렇게 입력된 사용자의 손 모양이나 글로브의 상태를 가상환경에서 인식할 수 있도록 외부통신 인터페이스(220)를 통해서 출력하고, 또한 해당 글러브의 상태에 대응하는 명령을 외부통신 인터페이스를 통해서 가상환경 시스템으로부터 전달받아 글러브에서 촉감을 생성하거나 관절 저항감을 생성할 수 있도록 해당 입출력 데이터와 이벤트 및 명령에 대한 스케줄링과 상호 매칭을 위한 전반적인 제어동작을 수행한다.

[0041] 외부통신 인터페이스부(220)는 외골격 햅틱 인터페이스 장치가 구현된 글러브와 외부 가상환경 시스템이 상호 데이터를 주고받으면서, 상기 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 제어할 수 있도록 상호 신호를 송수신하는 인터페이스를 담당하는데, 본 발명에서는 블루투스(Bluetooth), RFID 또는 적외선 통신과 같은 NFC 통신을 포함하여 무선(Wireless) LAN, 3G, 4G, 5G, LTE에 이르는 공중 무선통신 방식을 포함하여 구성할 수 있다.

[0042] 또한, 외골격 햅틱 제어부(240)는 외부 가상환경 시스템으로부터 입력받은 촉감 명령을 해석하여 특정 강도의 햅틱 출력에 대한 제어(241)를 수행하고, 또한 관절 저항감에 대한 정보를 수신하여 이를 관절 저항감으로 실현

시키기 위한 모터의 회전 정도를 제어(242)하는 역할을 수행한다.

[0043] 이렇게 출력된 촉감, 관절 저항감에 대한 제어 신호는 글러브에 장착된 마이크로모터에 전달되어 촉감으로 전달되거나, 와이어를 통해서 손끝과 관절에 연결된 매듭을 해당 저항감의 세기에 따른 모터의 회전력을 발생하여 글러브를 착용하고 있는 사용자에게 그립감을 전달하게 된다.

[0044] 다음은 본 발명에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치에서 촉감을 전달하는 장치에 대한 구체적인 구성과 그 방법에 대해서 설명하고자 한다.

[0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 위해 엄지와 검지에 장착한 햅틱 장치의 구성도로서, 손가락의 끝에 햅틱 장치(310, 320)가 구현되어 있는데, 상기 햅틱 장치(310, 320)에는 손가락의 끝 부분에 마이크로 서보 모터가 장착되고 이를 통해 손가락의 바닥 부분에 판을 설치하여 마이크로 서보 모터가 동작하게 되면, 상기 판이 아래위로 움직여서 진동을 전달하게 된다. 이러한 운동의 세기는 햅틱 명령에 따라서 인식되며, 햅틱 피드백 량이 많으면, 진동판이 많이 움직이게 되며, 피드백 량이 작으면 진동판이 덜 움직이도록 제어가 된다.

[0046] 본 발명에 따른 촉감을 전달하는 장치는 손목부분(330)과 복수의 손가락부분(310, 320)으로 나누어지는데, 손가락 부분(310, 320)에는 커버가 있고, 상기 커버의 상부에는 마이크로 서보 모터가 장착되며, 손가락 바닥부분에는 사용자가 진동을 느낄 수 있도록 진동판을 구비하며, 따라서 상기 모터가 구동되면, 회전력이 상하운동으로 바뀌는 기어에 의해 사용자의 손끝으로 진동 촉감이 전달되게 된다. 아울러 손목부분에는 다양한 사용자 손목 크기에 동적으로 조절할 수 있도록 벨트로 고정시키는 부분을 구비할 수 있으며, 전체 시스템의 회로가 장착되어 있다.

[0047] 이러한 촉감에 대한 명령은 손목에 설치된 제어부(330)를 통해서 전달되며, 이러한 제어는 결국 외부 가상환경 시스템으로부터 전달되어 사용자에게 피드백되는 것이다. 팔목에 설치된 제어부와 손가락 끝에 장치된 마이크로 서보 모터사이에는 서보 모터의 구동을 위한 전원 선이 연결되어 있으며, 이것은 손가락 끝에 촉감을 전달하기 위한 것이다. 아울러, 손가락 끝에 장착된 기구물의 상단에는 와이어가 연결되어 있어, 손목에 설치된 모터에 의해서 와이어가 당겨지거나 늦춰져서 손가락 및 관절에 저항감이 전달되게 된다.

[0048] 한편, 본 발명에서는 손가락의 관절에 저항감을 더 실감나게 전달하기 위해서, 상기 와이어를 탄성이 있는 와이어를 사용하여 더욱 부드러운 저항감을 실현하는 것이 가능하고, 또한 손가락 마디에 상기 와이어를 잡아주거나 풀어주는 락-릴리즈 장치만 추가하여, 전체적인 관절의 저항감을 부드럽게 구현하는 것이 가능하다. 이는 종래의 관절마다 별도의 장치를 구성하여 개별적으로 제어함으로써, 비록 그 제어에 대한 목적은 달성할 수 있으나, 그 사이즈가 너무 커서 응용분야에 한계가 있음은 물론이고, 전력소모도 많은 단점을 해결하는 것이 가능하다.

[0049] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치의 동작 흐름도이다.

[0050] 도시된 바에 따르면, 먼저 전원이 온(ON)되면 제어부는 글러브의 모양이나 형상에 대한 초기 상황을 인식하기 시작하며, 이로부터 전체 장치의 상태를 체크하고, 사용자가 글러브를 착용하였는지 인식을 수행하게 된다(S301). 이와 동시에 글러브의 제어장치는 외부 통신 인터페이스를 통해서 가상환경 시스템으로부터 명령을 수신할 준비를 갖춘다. 동시에 가상환경 시스템은 가상환경 모델을 로딩하고, 사용자의 글러브 착용에 대한 영상을 받아들이며, 가상환경 모델과 통합 및 글러브의 상태를 가상환경에 반영함으로써 사용자 칼리브레이션을 수행하게 된다(S302). 이 상태에서 글러브는 손의 움직임이나 모양, 위치, 형상 등의 이벤트 발생을 모니터링 한다(S303). 이렇게 계속하여 모니터링하고 있는 도중에 사용자가 가상환경 모델을 보면서 손동작을 하게 되면(S304), 이러한 동작 신호가 글러브의 제어부에 전달되어 다시 외부통신 인터페이스를 거쳐 가상환경 시스템으로 전달되고(S305), 이러한 동작이 가상환경 모델에서 어떠한 행위를 하는지 가상환경 시스템은 판단하고 이에 따른 촉감과 관절 저항감에 대한 명령을 생성하게 된다(S306, S307).

[0051] 이러한 명령은 다시 무선통신 수단을 통해서 글러브에 전달되고, 전달된 명령어에 따라 글러브의 제어부(230)는 촉감 제어부(242), 관절 저항감 제어부(242)를 통해서 손가락 끝의 마이크로 서보모터(510)를 구동시키거나 손목에 장착된 모터(610)를 구동하여 관절 저항감을 생성하게 된다(S308). 이로부터 사용자는 손가락에 촉각을 느끼거나 손가락에 저항감을 느끼게 된다.

[0052] 아울러 사용자가 본 발명에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 작동하게 되면 예를 들어 블루투스나 와이파이 통신을 통해 사용자 칼리브레이션을 실시한다. 사용자 칼리브레이션이 종료되고 나면 손가락의 최대값과 최소값을 가상환경 시스템으로 전송하고, 가상환경 시스템은 이러한 정보를 통해 가상환경 인터페이스(예, 글러브)의

굽힘 범위를 결정한다. 사용자가 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 장착하여 동작 중에 가상환경 물체를 접촉하게 되면 손끝에 있는 액츄에이터가 동작하여 손끝 촉감을 제시하고, 가상환경 물건을 잡게 되면 다른 액츄에이터가 동작하여 손가락에 근감각을 제시한다. 또한, 3축 각속도(Roll, Pitch, Yaw)의 정보를 가상환경 시스템으로 전달하여 x, y, z축 뿐만 아니라 Roll, Pitch, Yaw의 정보인 6축에 대한 정보를 표현함으로써 좀더 정밀하게 가상환경을 컨트롤 할 수 있도록 하는 것이 가능하다.

[0053] 이어서 본 발명에 따른 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 손가락에 장착한 경우에 대해서 설명하도록 한다.

[0054] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 손가락에 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치를 장착한 예시도이며, 사람의 엄지 및 검지에 실제로 햅틱 인터페이스 장치(310, 320)를 장착한 예시도를 보여준 것이다. 도 5의 (a)는 손끝에 촉감이 전달되지 않는 자유 상태이고, 도 5의 (b)는 손끝에 촉감이 전달되는 상태이다. 도시된 바에 따르면, 손가락에 끼워진 햅틱 장치(310, 320)는 위에 노브(520)가 설치되어 있어, 이를 통해서 외이어가 연결되는 구조이다. 또한 손톱 쪽으로는 마이크로서보모터(510)가 위치해 있으며, 햅틱 명령에 따라 상기 마이크로서보모터(510) 다양한 회전수로 동작하게 되며, 그에 따라 서로 강도가 다른 촉감이 손가락의 바닥 쪽에 설치된 진동판(530)에 전달되어 사용자에게 촉감이 전달되게 된다. 다시 말해서, 만약 사용자가 가상환경의 물체를 접촉하게 되면 마이크로서보모터의 회전을 통해 촉감판(530)이라고 불리어지는 손가락의 바닥부분에 부착된 것이 상승(도 5의 (b)) 및 하강(도 5의 (a))을 반복하면서 사용자의 손끝에 촉감을 전달하게 된다.

[0055] 촉감을 전달하는 방법은 반드시 마이크로서보모터를 사용하여야 하는 것은 아니며, 자석을 이용한 차임벨의 원리를 이용하거나 그 밖의 소형 진동자나 진동모터를 이용하여도 무방하다. 본 발명에서는 이와 같은 개별 진동발생장치에 대해서 한정한다고 하여 본 발명의 권리범위에서 벗어나는 것은 아님을 밝혀두고자 한다.

[0056] 다음은 본 발명의 또 다른 특징인 외골격 저항감을 전달하는 방법에 대해서 설명하고자 한다.

[0057] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감과 관절 저항감을 동시에 전달하는 무선 외골격 햅틱 인터페이스 장치의 일환으로 와이어를 사용하여 손가락에 저항감을 구현한 예시도이다.

[0058] 도시된 바와 같이, 외골격 햅틱 인터페이스에서 손가락의 골격에 대한 저항감을 생성하는 것은 종래 기술에 비해서 획기적으로 그 구조를 단순화한 와이어(620)를 사용한 방법을 착안하였다. 즉, 사용자가 손가락을 굽혀 가상환경의 물체를 잡게 되면 가상환경 물체의 부피에 따라 손목에 장착된 모터(610)가 회전하여 더 이상 손가락을 굽히지 못하게 한다. 이 방법을 사용하면, 전체적인 기구의 면적이 획기적으로 줄어들고, 저항감을 발생하는 것에 있어서도 손가락의 끝에 와이어를 매달아 손목에서 당겨줌으로써 저항감을 발생할 수 있으며, 좀 더 정교하게 저항감을 발생하고자 할 경우에는 각 관절에 락-릴리즈 장치만 두어 각 관절 사이에 순차적으로 힘이 전달되도록 함으로써, 보다 부드러운 저항감의 실현이 가능하다. 또한 상기 와이어를 탄성 와이어로 사용하면, 각 관절 사이의 힘이나 동작으로 인한 불연속 감이 사라져 보다 부드러운 제어가 가능하게 된다.

[0059] 이상으로 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

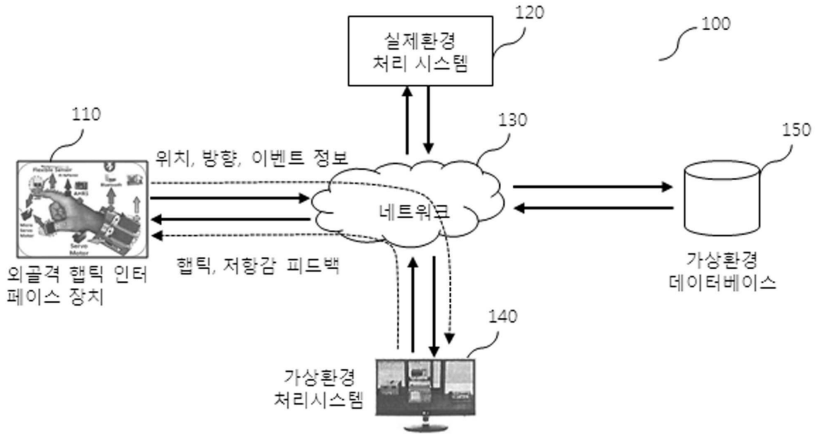
부호의 설명

[0060]

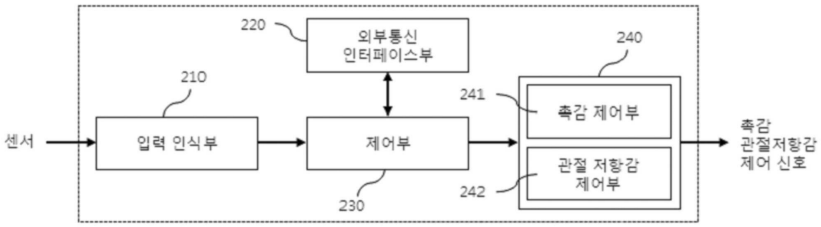
100 : 가상현실 시스템 구성도	110: 외골격 햅틱 인터페이스 장치
120: 실제환경 처리시스템	130: 네트워크
140: 가상환경 처리시스템	150: 데이터베이스
210: 입력 인식부	220: 외부통신 인터페이스부
230: 제어부	240: 외골격 햅틱 제어부
241: 촉감 제어부	242: 관절 저항감 제어부
310, 320: 햅틱 제공부	

도면

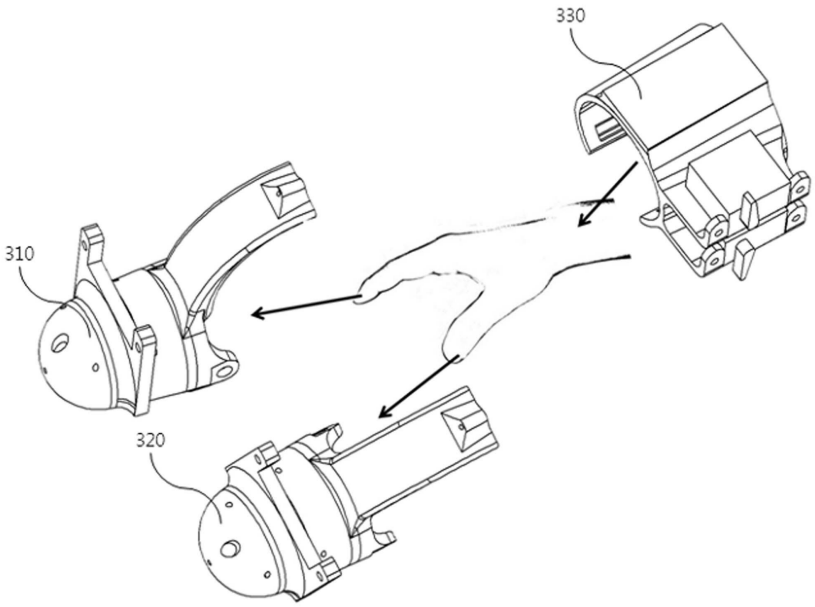
도면1



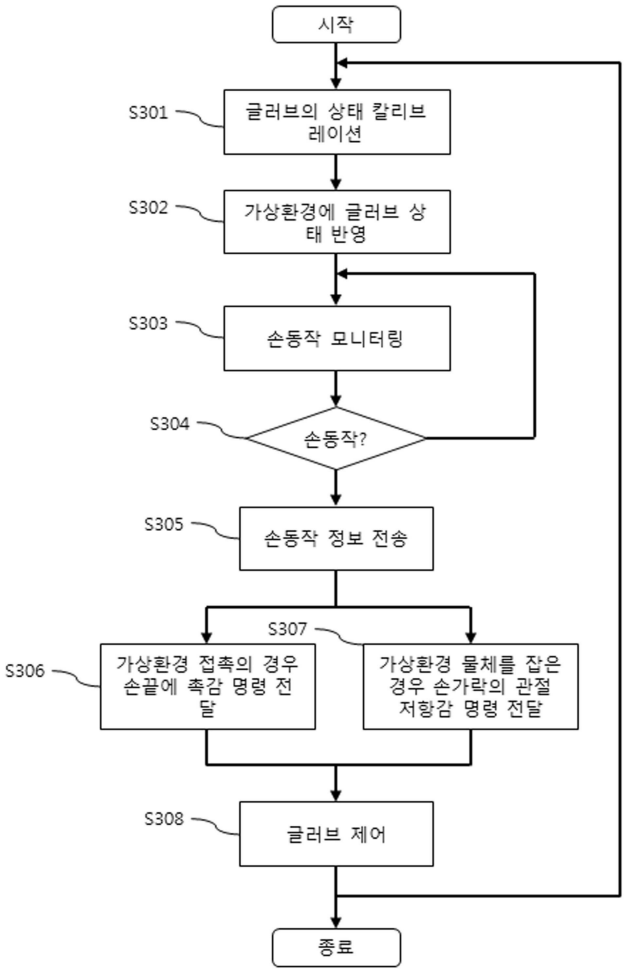
도면2



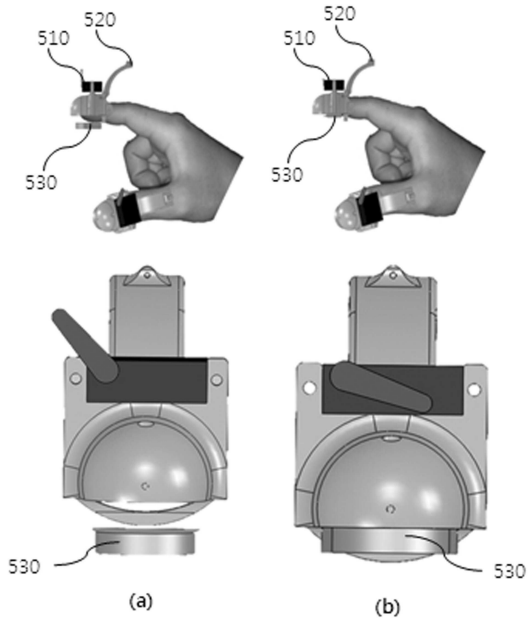
도면3



도면4


시작
S301
글러브의 상태 칼리브레이션
S302
가상환경에 글러브 상태 반영
S303
손동작 모니터링
S304
손동작?
S305
손동작 정보 전송
S307
S306
가상환경 접촉의 경우 손끝에 촉감 명령 전달
가상환경 물체를 잡은 경우 손가락의 관절 저항감 명령 전달
S308
글러브 제어
종료

도면5



도면6

