



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0006754
(43) 공개일자 2015년01월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61M 21/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0108089

(22) 출원일자 2013년09월09일

심사청구일자 2013년09월09일

(30) 우선권주장

1020130080252 2013년07월09일 대한민국(KR)

기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93

(72) 발명자

황창호

울산광역시 동구 바드래1길 45, 310호 (전하동)

구교인

울산광역시 울주군 범서읍 굴화1길 55, 101동
1601호 (월드메르디앙아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김종선, 이형석

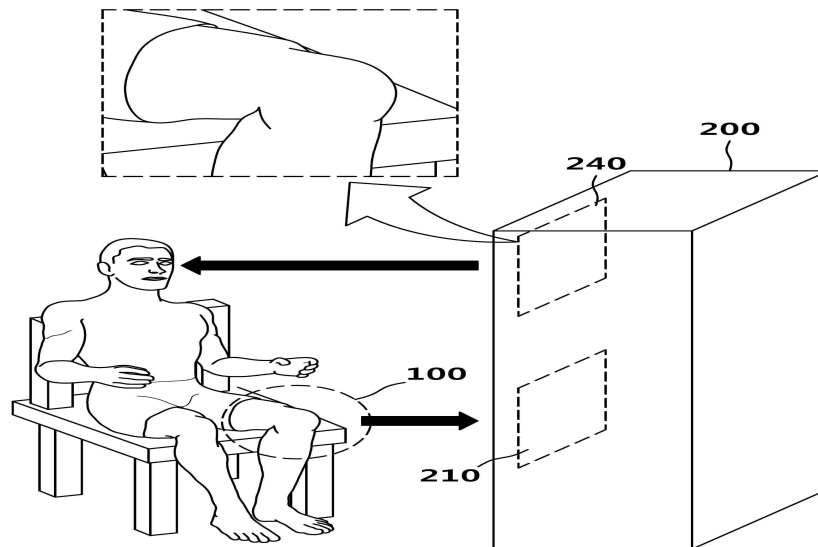
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치에 있어서, 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식한 후, 거울 반사 이미지를 통해 상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환하여 환자에게 보여줌으로써, 뇌의 감각 인지 기능을 혼란시켜 통증을 완화시키는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

지영준

울산광역시 울주군 범서읍 점촌1길 14-21

조성도

울산광역시 중구 유곡로 10, 207동 801호 (우정동,
선경2차아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

환자 전방에 위치하여 수술 관절 운동 영상을 촬영하는 카메라;

촬영된 상기 수술 관절 운동 영상에서 수술 관절 연결 부위 및 거리를 조절하여 이미지를 생성하는 이미지 생성부;

상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환하는 이미지 프로세싱부;

상기 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 교대로 출력하여 상기 환자에게 이미지를 전달하는 이미지 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 수술 관절 운동 이미지 및 상기 정상 관절 운동 이미지를 저장하는 이미지 기록부; 및

상기 저장된 수술 관절 운동 이미지를 통해 상기 정상 관절 운동 이미지를 갱신하는 이미지 업데이트부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 이미지 프로세싱부는 상기 이미지 업데이트부에서 획득한 상기 정상 관절 운동 이미지에 따라 상기 정상 관절 운동 범위를 조절하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 환자의 수술 관절과 안면 사이에 위치하는 지지대;를 더 포함하고,

상기 카메라는 지지대 하단에 부착되어 상기 수술 관절 이미지를 촬영하며,

상기 이미지 출력부는 지지대 상단에 부착되어 상기 환자에게 이미지를 전달하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 이미지 출력부는 상기 환자에게 전달된 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자가 본인의 신체 일부로 인식하였는지 여부를 판단하고, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하지 않으면 상기 수술 관절 운동 이미지를 지속적으로 출력하며, 상기 환자가 상기 수술 관절 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였으면 상기 정상 관절 운동 이미지를 치환하여 출력하는 것을 특징으로 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치.

청구항 6

환자 전방에 위치한 카메라로 수술 관절 운동 영상을 촬영하는 영상 촬영 단계;

상기 수술 관절 운동 영상에서 수술 관절의 연결 부위 및 거리를 조절하여 이미지를 생성하는 이미지 생성 단계;

상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환하는 이미지 프로세싱단계; 및

상기 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 교대로 출력하여 상기 환자에게 이미지를 전달하는 이미지 출력 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 수술 관절 운동 이미지 및 상기 정상 관절 운동 이미지를 저장하는 이미지 기록 단계; 및

상기 저장된 수술 관절 운동 이미지를 통해 상기 정상 관절 운동 이미지를 갱신하는 이미지 업데이트 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 이미지 출력 단계는, 상기 수술 관절 운동 이미지로 상기 환자의 수술 관절 가용 범위를 측정하는 가용 범위 측정 단계;

상기 수술 관절 운동 이미지로 상기 수술 관절의 정상 가용 범위를 계산하는 정상 가용 범위 계산 단계; 및

상기 정상 가용 범위로 운동하는 상기 정상 관절 운동 이미지를 상기 환자에게 보여주어 치료를 실시하는 치료 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 이미지 프로세싱 단계는, 환자의 수술 관절 가용 범위를 상기 이미지 기록 단계를 통해 저장하고, 상기 저장된 환자의 수술 관절 가용 범위에 따라 상기 정상 관절 운동 이미지의 상기 정상 가용 범위를 조절하는 것을 특징으로 하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 이미지 출력 단계는, 상기 환자에게 전달된 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자가 본인의 신체 일부로 인식하였는지 여부를 판단하는 환자 인식 여부 판단 단계;

상기 환자 인식 여부 판단 단계에서 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하지 않았다고 판단하면 상기 수술 관절 이미지를 지속적으로 출력하고, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였다고 판단되면 상기 정상 관절 운동 이미지를 치환하여 출력하는 치환 이미지 출력 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 환자 인식 여부 판단 단계는 상기 환자로부터 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였다는 입력 메시지를 전달받아 상기 환자의 인식 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 가상 현실을 이용한 슬관절 치료 장치에 있어서, 수술 관절 운동 이미지를 인식한 후, 거울 반사 이미지를 통해 상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환하여 환자에게 보여줌으로써, 뇌의 감각 인지 기능을 혼란시켜 통증을 완화시키는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 슬관절은 무릎 관절을 의미하는 것으로, 다리의 허벅지뼈(대퇴골), 정강이뼈(경골) 및 무릎 앞쪽 뼈(슬개골)로 이루어진 관절을 의미한다. 상기 슬관절은 보행 활동을 하거나 무릎을 활용하는 과정에서 중요한 역할을 한다. 그러나 최근에는 다양한 원인으로 이러한 무릎 관절이 손상되거나 파괴되어 무릎이 잘 펴지지 않거나 구부러지지 않아 정상적으로 걸을 수 없는 경우가 생긴다.

[0003] 보다 구체적으로, 격한 운동 중에 무릎에 외상을 당하거나 노화에 의한 퇴행성 관절염, 류마티스 관절염 또는 O자, X자 다리와 같이 다리가 휘어지게 된 경우에 관절에 이상이 생길 수 있으며, 이러한 관절 이상을 치료하기 위해 인공 슬관절 치환술을 시술하게 된다. 인공 슬관절 치환술은 기존에 무릎에 있던 관절을 제거하고, 인공적으로 생성한 슬관절을 삽입하는 기술을 의미한다. 그러나 이러한 슬관절 치환술 이후에는 시술자에게 많은 무리가 생기고 많은 진통을 느끼게 되는바, 시술을 받은 환자에게 많은 부담으로 작용하였다.

[0004] 이러한 시술 환자의 진통을 줄이기 위한 방법으로 진통제 및 기타 약품을 사용하지만 많은 약품을 복용하게 되면 환자의 신체 기능에 악영향을 미칠 수 있으며, 진통제 역시 점점 효과가 떨어질 수 있는바, 환자의 진통을 줄이기 위한 방법에 한계가 있다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 2011-0127174

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치로 거울 반사 이미지를 프로세싱하고, 상기 이미지 프로세싱으로 생성된 거울 반사 이미지를 환자에게 수술 관절 운동과 치환하여 보여줌으로써, 뇌의 감각 인지 기능을 혼란시켜 통증을 완화시키는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치 및 그 제어 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치 치료 장치에 있어서, 환자 전방에 위치하여 수술 관절 운동 영상을 촬영하는 카메라; 촬영된 상기 수술 관절 운동 영상에서 수술 관절 연결 부위 및 거리를 조절하여 이미지를 생

성하는 이미지 생성부; 상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환하는 이미지 프로세싱부; 상기 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 교대로 출력하여 상기 환자에게 이미지를 전달하는 이미지 출력부;를 포함할 수 있다.

[0008] 이때, 상기 수술 관절 운동 이미지 및 상기 정상 관절 운동 이미지를 저장하는 이미지 기록부; 및 상기 저장된 수술 관절 운동 이미지를 통해 상기 정상 관절 운동 이미지를 갱신하는 이미지 업데이트부;를 더 포함할 수 있으며, 상기 이미지 프로세싱부는 상기 이미지 업데이트부에서 획득한 상기 정상 관절 운동 이미지에 따라 상기 정상 관절 운동 범위를 조절할 수 있다.

[0009] 이때, 상기 이미지 출력부는 상기 환자에게 전달된 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자가 본인의 신체 일부로 인식하였는지 여부를 판단하고, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하지 않았으면 상기 수술 관절 운동 이미지를 지속적으로 출력하며, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였으면 상기 정상 관절 운동 이미지를 치환하여 출력할 수 있다.

[0010] 또한, 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법에 있어서, 환자 전방에 위치한 카메라로 수술 관절 운동 영상을 촬영하는 영상 촬영 단계; 상기 수술 관절 운동 영상에서 수술 관절의 연결 부위 및 거리를 조절하여 이미지를 생성하는 이미지 생성 단계; 상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환하는 이미지 프로세싱 단계; 및 상기 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 교대로 출력하여 상기 환자에게 이미지를 전달하는 이미지 출력 단계;를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 환자의 수술 관절과 안면 사이에 위치하는 지지대;를 더 포함하고, 상기 카메라는 상기 지지대 하단에 부착되어 상기 수술 관절 이미지를 촬영하며, 상기 이미지 출력부는 상기 지지대 상단에 부착되어 상기 환자에게 이미지를 전달할 수 있다.

[0012] 이때, 상기 수술 관절 운동 이미지 및 상기 정상 관절 운동 이미지를 저장하는 이미지 기록 단계; 및 상기 저장된 수술 관절 운동 이미지를 통해 상기 정상 관절 운동 이미지를 갱신하는 이미지 업데이트 단계;를 더 포함할 수 있으며, 상기 이미지 출력 단계는, 상기 수술 관절 운동 이미지로 상기 환자의 수술 관절 가용 범위를 측정하는 가용 범위 측정 단계; 상기 수술 관절 운동 이미지로 상기 수술 관절의 정상 가용 범위를 계산하는 정상 가용 범위 계산 단계; 및 상기 정상 가용 범위로 운동하는 상기 정상 관절 운동 이미지를 상기 환자에게 보여주어 치료를 실시하는 치료 단계;를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 이미지 프로세싱 단계는, 환자의 수술 관절 가용 범위를 상기 이미지 기록 단계를 통해 저장하고, 상기 저장된 환자의 수술 관절 가용 범위에 따라 상기 정상 관절 운동 이미지의 상기 정상 가용 범위를 조절할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 이미지 출력 단계는, 상기 환자에게 전달된 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자가 본인의 신체 일부로 인식하였는지 여부를 판단하는 환자 인식 여부 판단 단계; 상기 환자 인식 여부 판단 단계에서 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하지 않았다고 판단하면 상기 수술 관절 이미지를 지속적으로 출력하고, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였다고 판단되면 상기 정상 관절 운동 이미지를 치환하여 출력하는 치환 이미지 출력 단계;를 더 포함할 수 있으며, 상기 환자 인식 여부 판단 단계는 상기 환자로부터 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였다는 입력 메시지를 전달받아 상기 환자의 인식 여부를 판단할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 이용하여 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 치환하여 환자에게 보여줌에 따라, 환자의 뇌 감각 인지 기능을 혼란에 빠뜨려 통증을 완화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 개략적으로 도시한 사시도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블

록도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 지지대를 더 포함하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 개략적으로 도시한 사시도,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법에 대한 수행 과정을 개략적으로 나타낸 순서도,

도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법에 대한 수행 과정을 개략적으로 나타낸 순서도,

도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 슬관절의 가용 범위 및 정상 가용 범위를 개략적으로 나타낸 도면,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법의 이미지 출력 단계를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예들을 상세히 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)를 개략적으로 도시한 사시도이다. 도 1을 참조하면, 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)는 환자(100)의 수술 관절 부위의 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하고, 이를 정상 관절 부위의 운동 이미지로 치환하여 시청하도록 함에 따라, 상기 환자(100)로 하여금 상기 수술 관절 부위 운동 이미지가 상기 정상 관절 부위의 운동 이미지로 변경되어 본인의 신체 일부로 인식되는 착시 현상을 통해 뇌 감각 인지 기능을 혼란에 빠뜨려 통증을 완화될 수 있도록 한다.

[0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0020] 도 2를 참조하면, 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)는 상기 환자(100) 전방에 위치하여 수술 관절 운동 영상을 촬영하는 카메라(210), 촬영된 상기 수술 관절 운동 영상에서 수술 관절 연결 부위 및 거리를 조절하여 이미지를 생성하는 이미지 생성부(220), 상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환하는 이미지 프로세싱부(230), 상기 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 교대로 출력하여 상기 환자에게 이미지를 전달하는 이미지 출력부(240)를 통해 슬관절 통증 완화를 위한 치료를 수행하게 된다. 또한, 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)는 상기 수술 관절 운동 이미지 및 상기 정상 관절 운동 이미지를 저장하는 이미지 기록부(250), 및 상기 저장된 수술 관절 운동 이미지를 통해 상기 정상 관절 운동 이미지를 갱신하는 이미지 업데이트부(260)를 포함할 수 있다.

[0021] 보다 구체적으로, 상기 카메라(210)는 상기 환자(100)의 수술 관절 운동 영상을 촬영하게 된다. 이때, 상기 카메라(210)는 상기 환자(100)의 수술 부위에 따라 위치가 변경될 수 있으며, 상기 환자(100)와의 거리 및 방향을 고려하여 위치가 조절될 수 있다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서 상기 카메라(210)는 상기 환자(100)의 슬관절 수술 후 치료를 수행하기 위해 상기 환자(100)의 슬관절 부위를 촬영하도록 설정될 수 있다. 상기 이미지 생성부(220)는 상기 카메라(210)로부터 전달 받은 상기 수술 관절 운동에 대한 영상에 대해서 상기 환자(100)의 상기 수술 관절의 연결 부위 및 상기 카메라(210)까지의 거리를 반영하여 영상을 조정함에 따라, 상기 수술 관절 운동 이미지를 생성하게 된다. 상기 이미지 생성부(220)에서 생성된 상기 수술 관절 운동 이미지는 상기 이미지 프로세싱부(230)을 통해서 상기 정상 관절 운동 이미지로 치환되게 된다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 이때 상기 정상 관절 운동 이미지는 상기 환자(100)의 수술 관절과 비수술 관절의 연결 형태 및 거리를 고려하여 치환될 수 있으며, 상기 정상 관절 운동 이미지는 상기 수술 관절 운동 이미지를 기반으로 치환되게 된다. 상기 이미지 프로세싱부(230)를 통해 생성된 상기 정상 관절 운동 이미지는 상기 이미지 출력부(240)를 통해서 상기 환자(100)에게 전달되게 되며, 상기 환자(100)는 상기 이미지 출력부(240)를 통해 전달되는 상기 정상 관절 운동 이미지를 통해 상기 환자(100)의 수술 관절을 상기 정상 관절로 인식하게 되는 뇌 감각 인지 기능 혼란을 통해 통증을 완화시켜 치료가 이루어지게 된다.

[0022] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)는 상기 환자(100)에 대한 지속적인 치료가 이루어지기 위해 상기 이미지 기록부(250) 및 상기 이미지 업데이트부(260)을 포함할 수 있다. 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)를 통한 치료는 상기 환자의 뇌로 하여금

수술 관절이 정상으로 운동하고 있다는 착각을 하도록 하여 치료 효과를 내는 장치로서, 이러한 치료 효과가 나타나기 위해서는 장기간의 치료 기간을 필요로 한다. 따라서, 상기 환자(100)에 대해서 지속적인 관리 및 치료를 위해서 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)는 상기 이미지 기록부(250)를 통해서 상기 수술 관절 운동 이미지 및 상기 정상 관절 운동 이미지를 저장하여 개개인의 환자마다의 기록을 개별적으로 보관하게 된다. 이때, 상기 이미지 업데이트부(260)는 상기 환자(100)의 치료 과정에 따라 호전될 수 있는 수술 관절을 고려하여 상기 환자(100)의 매치료과정에 대한 상기 수술 관절 운동 이미지에 따라 상기 정상 관절 운동 이미지를 업데이트하도록 하며, 치료 단계에 맞는 정상 관절 운동 이미지를 제공하도록 한다.

[0023]

본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 이미지 업데이트부(260)를 통해 업데이트 된 상기 정상 관절 운동 이미지는 상기 이미지 프로세싱부(230)을 통해 상기 환자(100)의 수술 관절의 호전 정도에 따라 상기 정상 관절 운동 범위를 조절할 수 있도록 한다.

[0024]

보다 구체적으로, 상기 환자(100)는 슬관절 수술 후, 시간이 지날수록 상기 수술 부위에 대한 운동 범위가 넓어지거나 좁아지는 등 변화가 일어나게 되는데, 이러한 변화를 반영하여 상기 환자(100)로 하여금 상기 정상 관절 운동 이미지가 자신의 호전 상태를 반영하고 있다는 인식을 주게 되어 치료를 수행하게 할 수 있다.

[0025]

또한, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 이미지 출력부(240)는 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였는지 여부를 판단하여, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하지 않았으면, 상기 수술 관절 운동 이미지를 지속적으로 출력하여 상기 환자에게 전달하며, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였으면, 상기 수술 관절 운동 이미지를 상기 정상 관절 운동 이미지로 치환하여 상기 환자에게 전달할 수 있도록 할 수 있다.

[0026]

보다 구체적으로, 상기 환자에게 상기 정상 관절 운동 이미지의 치환을 통해 거울 치료를 수행하기 위해서는 기본적으로 상기 환자가 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 통해 출력되는 이미지가 상기 환자 자신의 수술 관절 운동 이미지를 인식할 수 있어야 한다. 출력되는 이미지를 자신의 수술 관절로 인식하지 않는다면, 뇌에 감각 인지 기능을 혼란에 빠뜨려 수행하게 되는 상기 거울 치료가 효과적으로 이루어질 수 없는데, 상기 환자의 인식 여부를 판단하게 된다.

[0027]

이때, 상기 환자가 자신의 수술 관절 운동 이미지를 자신의 신체 일부로 인식하였는지 판단하기 위해, 상기 환자가 직접 인식 여부에 대한 입력 메시지를 전달할 수 있다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 입력 메시지는 버튼으로 상기 슬관절 통증 치료 장치에 입력될 수 있으며, 치료 보조자가 환자에게 설문지 양식으로 환자가 인식하였는지 여부를 판단하여 상기 슬관절 통증 치료 장치상에 입력 메시지를 전달할 수 있다.

[0028]

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 지지대를 더 포함하는 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다. 도 3을 참조하면, 상기 가상현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)는 상기 환자의 수술 관절과 상기 환자의 안면 사이에 지지대를 더 포함할 수 있으며, 상기 지지대의 상단에는 이미지 출력부(240)가 위치하고, 상기 지지대의 하단에는 카메라(210)가 위치하도록 할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라, 상기 지지대 하단에 부착된 카메라(210)를 통해 상기 환자의 수술 관절 이미지를 촬영할 수 있으며, 상기 가상현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)에 의해 치환된 상기 정상 관절 운동 이미지를 상기 지지대 상단에 부착된 이미지 출력부(240)를 통해서 상기 환자에게 직접 전달할 수 있다. 이를 통해, 상기 환자는 자신의 신체 일부를 시청한다고 인지할 수 있으며, 상기 환자는 상기 환자의 정면에 위치한 상기 이미지 출력부(240)를 통해 출력된 이미지를 시청하는 것보다 상기 이미지에 대한 인식률이 높을 수 있다. 이는 본 발명의 효과인 뇌 감각 인지 기능을 혼란에 빠뜨려 통증을 완화함에 있어서 더 높은 치료 효과를 기대할 수 있다.

[0029]

도 4은 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법에 대한 수행 과정을 개략적으로 나타낸 순서도이다. 도 4을 참조하면 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치(200)를 이용하여 슬관절 통증 치료를 수행하기 위한 제어 방법을 제공하게 된다. 이때, 상기 카메라로 수술 관절 운동 영상을 촬영(S301)하고, 상기 수술 관절 운동 영상에서 수술 관절의 연결 부위 및 거리를 조절하여 이미지를 생성(S302)하며, 상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환(S303)하며, 상기 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자에게 전달하여 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 시청할 수 있도록 하며(S304), 상기 시청되고 있는 상기 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자가 본인의 신체 일부로 인식하고 있는지 여부를 판단(S305)하여 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하고 있지 않으면 상기 수술 관절 운동 이미지를 지속적으로 시청(S304)하도록 하고, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였으면, 상기 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 교대로 출력(S306)함에 따라 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 제어하게 된다.

- [0030] 이때, 상기 환자가 자신의 수술 관절 운동 이미지를 자신의 신체 일부로 인식하였는지 판단(S305)하기 위해, 상기 환자가 직접 인식 여부에 대한 입력 메시지를 전달할 수 있다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 입력 메시지는 버튼으로 상기 슬관절 통증 치료 장치에 입력될 수 있으며, 치료 보조자가 환자에게 설문지 양식으로 환자가 인식하였는지 여부를 판단하여 상기 슬관절 통증 치료 장치상에 입력 메시지를 전달할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법에 대한 수행 과정을 개략적으로 나타낸 순서도이다. 도 5를 참조하면, 상기 카메라로 수술 관절 운동 영상을 촬영(S401)하고, 상기 수술 관절 운동 영상에서 수술 관절의 연결 부위 및 거리를 조절하여 이미지를 생성(S402)하며, 상기 수술 관절 운동 이미지를 정상 관절 운동 이미지로 치환(S403)한 후에 상기 이미지 저장 및 갱신 작업이 수행된다. 보다 구체적으로 상기 수술 관절 운동 이미지 및 상기 정상 관절 운동 이미지는 환자 개별적으로 관리되어 각각의 기록을 저장(S404)하고, 갱신(S405)하게 된다. 그 후, 상기 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자에게 전달하여 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 시청할 수 있도록 하며(S406), 상기 시청되고 있는 상기 수술 관절 운동 이미지를 상기 환자가 본인의 신체 일부로 인식하고 있는지 여부를 판단(S407)하여 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하고 있지 않으면 상기 수술 관절 운동 이미지를 지속적으로 시청(S406)하도록 하고, 상기 환자가 상기 수술 관절 운동 이미지를 본인의 신체 일부로 인식하였으면, 상기 수술 관절 운동 이미지 및 정상 관절 운동 이미지를 교대로 출력(S408)하여 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 제어하게 된다.
- [0032] 이때, 상기 환자가 자신의 수술 관절 운동 이미지를 자신의 신체 일부로 인식하였는지 판단(S305)하기 위해, 상기 환자가 직접 인식 여부에 대한 입력 메시지를 전달할 수 있다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 입력 메시지는 버튼으로 상기 슬관절 통증 치료 장치에 입력될 수 있으며, 치료 보조자가 환자에게 설문지 양식으로 환자가 인식하였는지 여부를 판단하여 상기 슬관절 통증 치료 장치상에 입력 메시지를 전달할 수 있다.
- [0033] 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예로서 슬관절의 가용 범위 및 정상 가용 범위를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0034] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 도 6을 참조하여 상기 환자에 대해 정상 관절 운동 이미지 출력 단계에 대해 보다 구체적으로 살펴보면 상기 환자의 수술 관절(501)은 상기 환자의 실제 운동 능력에 따라 최소 수술 관절 가용 범위(502) 및 최대 수술 관절 가용 범위(503)를 가지게 된다. 이때, 상기 최소 수술 관절 가용 범위(502)에서 상기 최대 수술 관절 가용 범위(503)까지가 수술 관절의 가용 범위(504)가 되며, 상기 이미지 출력 단계에서는 상기 카메라(210)를 통해 상기 수술 관절의 가용 범위(504)를 측정하게 되며, 상기 수술 관절의 가용 범위(504)를 통해 상기 수술 관절의 정상 가용 범위(508)를 계산하게 된다. 이때, 상기 정상 가용 범위(508)은 상기 수술 관절 가용 범위(504)보다 넓은 범위를 가지며, 최소 정상 관절 가용 범위(506) 및 최대 정상 관절 가용 범위(507) 각각을 계산함에 따라 전체적인 상기 정상 가용 범위(508)를 결정하게 된다. 상기 정상 가용 범위(508)가 결정된 상기 정상 관절 운동 이미지는 상기 이미지 출력부(240)을 통해 상기 환자에게 보여지게 되며, 이를 통해 치료가 진행되게 된다.
- [0035] 또한, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 이미지 프로세싱에서는 상기 환자의 수술 관절 가용 범위(504)를 상기 이미지 기록부(250)에 저장하는 이미지 기록 단계를 거치게 되며, 상기 이미지 업데이트부(260)를 통해 상기 저장된 환자의 수술 관절 가용 범위(504)에 따라 상기 정상 관절 운동 이미지의 상기 정상 가용 범위(508)를 조절함에 따라 슬관절 치료를 수행할 수 있도록 한다.
- [0036] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법의 이미지 출력 단계를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 7을 참조하면, 상기 슬관절 통증 치료를 수행하기 위해서 수술 관절 운동 이미지로 상기 수술 관절 가용 범위(504)를 측정(S601)하고, 상기 수술 관절 운동 이미지로 수술 관절의 정상 가용 범위(508)를 계산(S602)하며 상기 정상 가용 범위로 운동하는 정상 관절 운동 이미지를 상기 환자에게 보여줌으로서 치료를 실시(S603)함에 따라 상기 환자에 대한 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 제어할 수 있다.
- [0037] 이하에서는, 본 발명인 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 실시 원리 및 실제 환자에게 적용될 수 있는 치료 과정에 대해서 기술한다.
- [0038] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치 및 가상 현실을 이용

한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법은 거울 반사 이미지 프로세싱을 사용한 것으로, 환자는 상기 수술 관절 운동 이미지를 상기 정상 관절 운동 이미지로 치환하여 본인의 신체 일부로 인식함으로써, 뇌의 감각 인지 기능이 혼란되어 통증이 완화될 수 있다.

[0039] 또한, 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치의 제어 방법과 관련하여, 절단으로 인하여 발생하는 잘못된 감각 입력을 혼란에 빠트려 운동 통제 인식을 우선하게 함으로써 통증을 감소시키는 치료로서, 척수 손상으로 인한 하지 마비에서 중추성 통증, 복합동통증후군, fibromyalgia에서도 동통 감소 효과가 있다.

[0040] 상기 거울 치료는 병적 통증은 운동 및 감각의 부조화를 유발하는 대뇌의 편향된 감각 재현에서 유발될 수 있으며, 대뇌의 편향된 감각 재현의 정상화는 통증의 감소와 관련이 있다. 이에 대한 교정 수단으로 거울 치료 효과는 절단 또는 마비 이후 발생하는 뇌의 비정상적 가소성을 거울 치료가 조절함으로써 유도하는 것으로 보고 있으며, 이러한 뇌의 가소성은 후천적 경험을 통하여 변화될 수 있다. 인공 팔을 기존 팔에 부착하여 기존 팔이 더 길어졌다는 느낌과 엄지손가락의 체성감각유발전위가 변화하였다는 보고처럼 대뇌의 감각 인식은 외부 환경에 따라 능동적으로 적응할 수 있는바, 거울 치료는 이러한 원리를 이용하여 환자 치료를 수행한다. 또한, 거울 치료는 신체에서 전송된 운동 및 감각 신호에 대한 대뇌의 인식에 갈등을 유발시키고 이차적으로 입력된 신호에 대한 불확실성을 유발하고, 거울에 비친 반대편의 정상적 움직임을 시각적으로 피드백하여 가려진 반대편 신체 부위를 담당하는 뇌의 가소성을 유발할 수 있다. 이는 거울 치료를 통하여 뇌의 특정 부위에서 증가된 운동신경 유발전위(Motor evoked potential)가 관찰되고, lateral readiness potential (LRP)이 거울 반사이미지의 유사성에 비례하여 증가하고, F-wave와 같은 spinal motorneuronal excitability가 무관한 것을 통하여 입증할 수 있다.

[0041] 또한, 거울 치료의 효과는 시각이 체성 감각에 우선하는 visual capture 현상과 거울에 비친 정적인 손을 보는 것만으로도 물건을 잡기 위한 방향 설정에 오류가 발생하는 것처럼 거울 치료는 환측의 감각 재구현에 영향을 줄 수 있다. 거울은 고무 손과 거울을 이용하여 외부 자극을 제공시 고무 손을 본인의 손으로 인식하는 rubber hand illusion 현상과 primates에서 보고된 mirror_neuron system이 활성화되어 외부 사물의 특정 요건을 본인의 신체로 인식하는 embodiment를 유발한다.

[0042] 또한 편마비 발생 후 마비에 대한 학습 효과로 무의식적으로 마비된 팔을 사용하지 않으려는 학습적 비사용(learned non-use)이 팔의 장애를 증가시키는 것처럼 통증 부위에 대한 감소된 각성을 유도하는 거울 치료가 도움이 될 가능성도 있고, 가려진 신체 부위를 대뇌 활성화를 통하여 무의식적인 움직임을 유도하는 효과를 이용하기도 한다.

[0043] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따라 거울 치료 효과를 검증하기 위해 전향적(prospective), 단순 맹검(single-blind [assessor-blind]), 평행 집단(parallel group), 무작위(randomized [allocation ratio 1 : 1]), 단일 집단(single cohort) 임상 연구로 거울 치료를 이용한 상기 슬관절 가상 현실 치료 후 통증 감소에 대한 정량적 검증과 이에 대한 용량 비례(dose-dependent) 효과와 functional ends의 개선에 대한 확인을 실시하였다.

[0044] 이에 대해서 상기 슬관절 치환 수술을 시행 받고 재할 의학과로 전과된 환자를 기준으로 슬관절 통증 완화를 위한 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료장치에 대한 검증을 진행하였다. 다만, 상기 기술인가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 시정할 수 없는 시각 장애 환자, 근골격계 또는 신경학적 질환으로 건측 하지의 자발적 움직임에 제한이 있는 환자, 및 VAS (Visual Analogue Scale)를 이해할 수 없어 통증 점수를 산출할 수 없는 환자를 제외하고 검증을 수행하였다.

[0045] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치는 수술 후 재활의학과로 전과된 환자를 대상으로 하여 sequentially numbered containers를 제공하는 random assignment generator를 이용하여 무작위 배정으로 전 기간 치료군(full term intervention)과 부분 기간 치료군(half term intervention)으로 구분한 뒤 intervention 직전 밀봉된 봉투에 환자 배정군이 가상현실 치료사에게 전달하여, 가상 현실 시작 전 연령, 시각 인식에 대한 성별의 차이와 거울 착시에 대한 성별의 차이를 고려하여 성별, 체중, 신장, 치료 전 수술 후 첫 평가 날짜를 기준으로 검증을 진행하였다.

[0046] 또한, 실험에 영향을 줄 수 있는 교육 수준과 우울한 감정이 거울 치료의 결과에 영향을 줄 수도 있는 우울증 지표(Short Form Geriatric Depression Scale), 치료 전 통증 점수(VAS while at resting and moving), 총 관절 범위(active total ROM of flexion and extension), WOMAC index (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index), graded ambulation distances, 6 minute walk test, timed-stands test

를 고려하여 실험을 수행하였다.

[0047]

본 발명의 바람직한 일 실시예에 있어서 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치를 이용한 치료 방법은 총 관절 범위는 중 굴곡은 환자가 누운 상태에서 자발적으로 최대한 무릎을 구부린 goniometer의 fulcrum을 greater trochanter를 향하도록 하여 외측 femur에 고정시키고 뒤 나머지 arm을 lateral malleolus를 향하도록 하여 외측 fibula에 고정시켜 측정한다. 신전은 누운 상태에서 발목 아래에 4 inch roll을 놓은 뒤 무릎을 최대한 신전하라고 하여 goniometer를 이용하여 굴곡과 같은 방법으로 0도에 벗어난 범위를 측정한다. 치료사는 밀봉된 봉투에 담긴 환자군에 따라 치료를 제공하며 모든 군은 2주간 표준화된 물리 치료를 제공하도록 하며, 전 기간 치료군은 물리 치료 종료 후 1일 1회 주 5회로 2주간 가상 현실을 제공받도록 함에 따라 치료를 진행한다. 또한, 부분 기간 치료군은 전반 1주는 표준화 물리 치료를, 후반 1주는 전 기간 치료군과 같은 가상 현실을 제공하여 치료를 진행할 수 있다. 가상현실은 신체 특정 부위에 대한 체성특수성(somatotopic)의 원리로 치료 대상으로 하는 하지가 전부 보이도록 하며, intermanual transfer가 거울 치료에서 유발되지 않고 정적 상태인 신체 관찰보다는 반대편 신체의 움직임이 반사되는 것을 보여 주는 것이 뇌 가소성을 강화하는 것을 고려 시 건측 무릎이 동시에 움직여 가상현실로 환측을 구성하는 것으로 설정한다. 가상현실은 치료사가 의자의 높이를 환자의 발바닥이 지상에서 10cm 상에 위치하도록 조절한 뒤 고관절과 슬관절이 90도가 되고 허리가 지상에 수직이 되도록 앉힌 뒤 준비된 strap을 이용하여 환자의 동체와 허벅지를 고정된 후, 상기 카메라(210)를 환자의 전방에 위치시키고 화면에 양측 아래 다리와 회음부가 모두 촬영되고 양측 하지의 연결 부위가 자연스럽게 재구성되도록 거리를 조절한다. 책상을 밀착시켜 하지를 완벽하게 가린 뒤 책상 위에 있는 손잡이를 양 손으로 잡는다. 이후 실사 화면을 보여 주면서 양 다리를 환자의 상기 수술 관절 가용 범위(504)에서 5분간 자유롭게 움직이며 화면을 주시하게 한 뒤 Validation of the virtual reality를 평가한다. 1분의 휴식 시간 뒤 가상현실을 보여주며 환자의 가용 범위에서 양 다리를 동시에 굴곡과 이완을 50회 반복 시킨다.

[0048]

또한, 상기의 가상 현실 치료를 한 후 1st session (1주), 2nd session (2주)에 물리 치료 또는 가상현실 종료 직후 R1가 VAS while at resting and moving, 총 관절 범위(active total ROM of flexion and extension), WOMAC index, graded ambulation distances, 6 minute walk test, timed-stands test, 주간 tridol 사용량, 부작용을 측정하며, 6주 시간이 경과된 후에 R1가 VAS while at resting and moving, 총 관절 범위(active total ROM of flexion and extension), WOMAC index, graded ambulation distances, 6 minute walk test, timed-stands test 변수를 측정하도록 함으로서, 상기 가상 현실을 이용한 슬관절 통증 치료 장치 및 그 제어 방법에 대한 결과를 검증하였다.

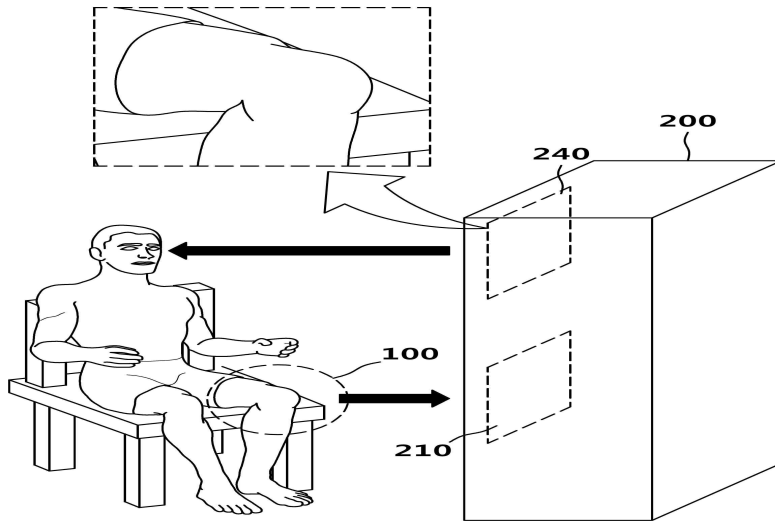
부호의 설명

[0049]

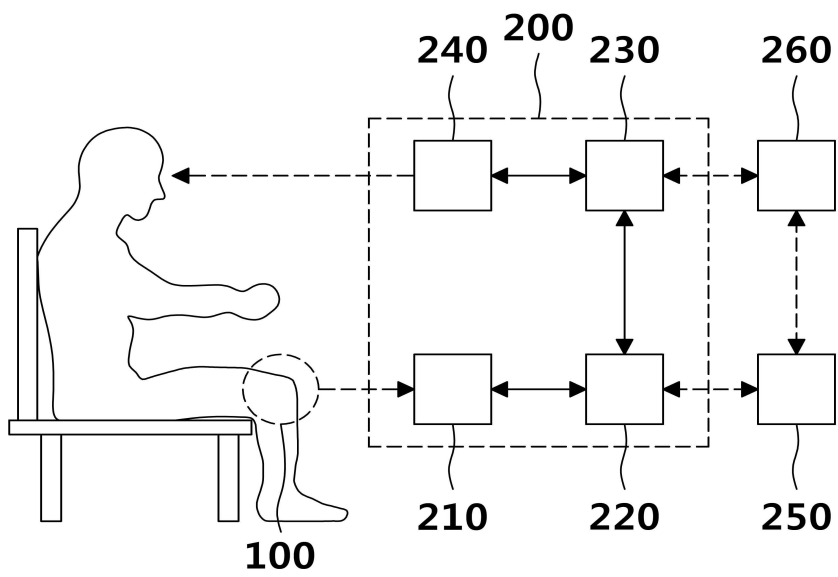
100 : 수술 관절	200 : 슬관절 가상 현실 치료 장치
210 : 카메라	220 : 이미지 생성부
230 : 이미지 프로세싱부	240 : 이미지 출력부
250 : 이미지 기록부	260 : 이미지 업데이트부
270 : 지지대	271 : 지지대 상단
272 : 지지대 하단	501 : 수술 관절
502 : 최소 수술 관절 가용 범위	503 : 최대 수술 관절 가용 범위
504 : 수술 관절 가용 범위	505 : 정상 관절
506 : 최소 정상 관절 가용 범위	507 : 최대 정상 관절 가용 범위
508 : 정상 관절 가용 범위	

도면

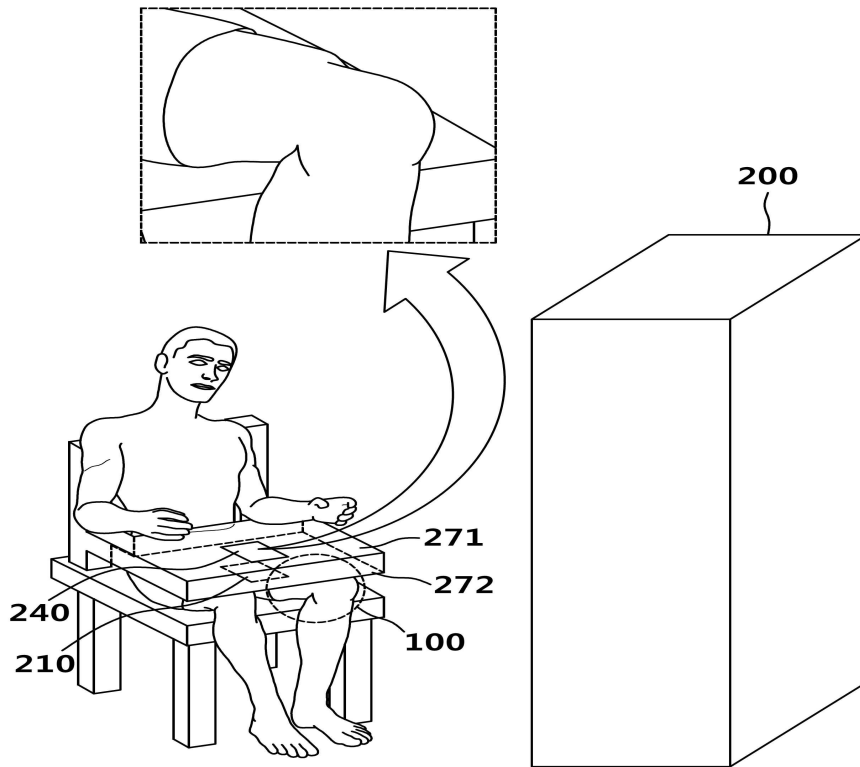
도면1



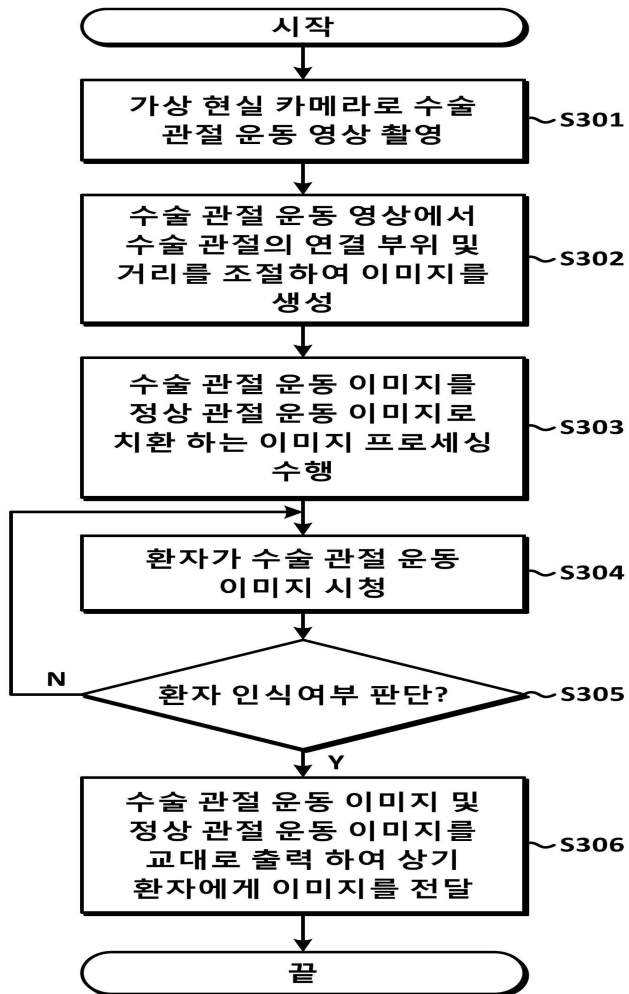
도면2



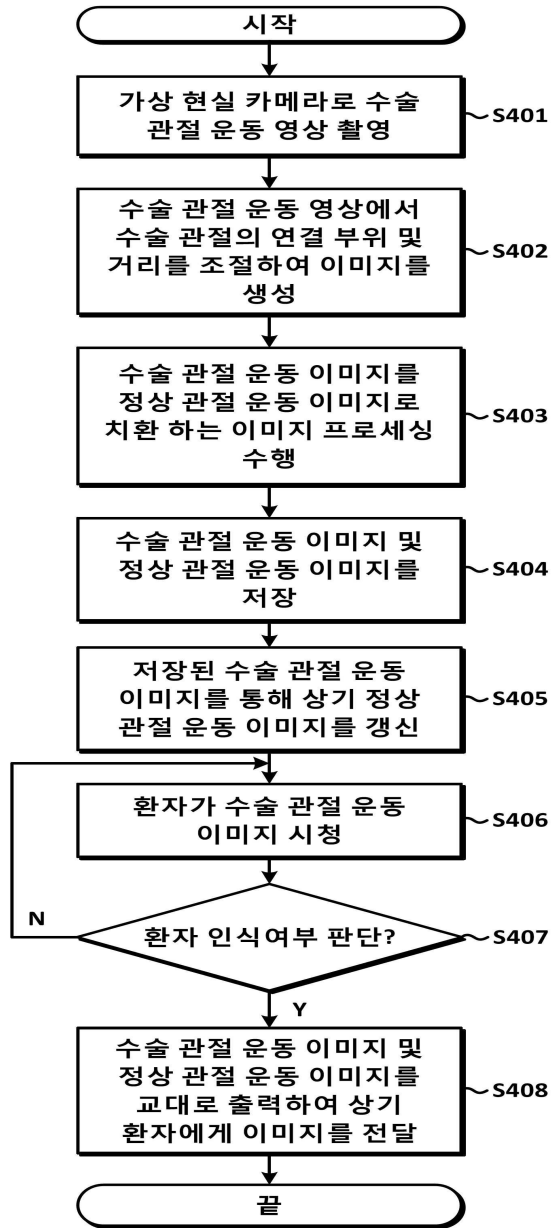
도면3



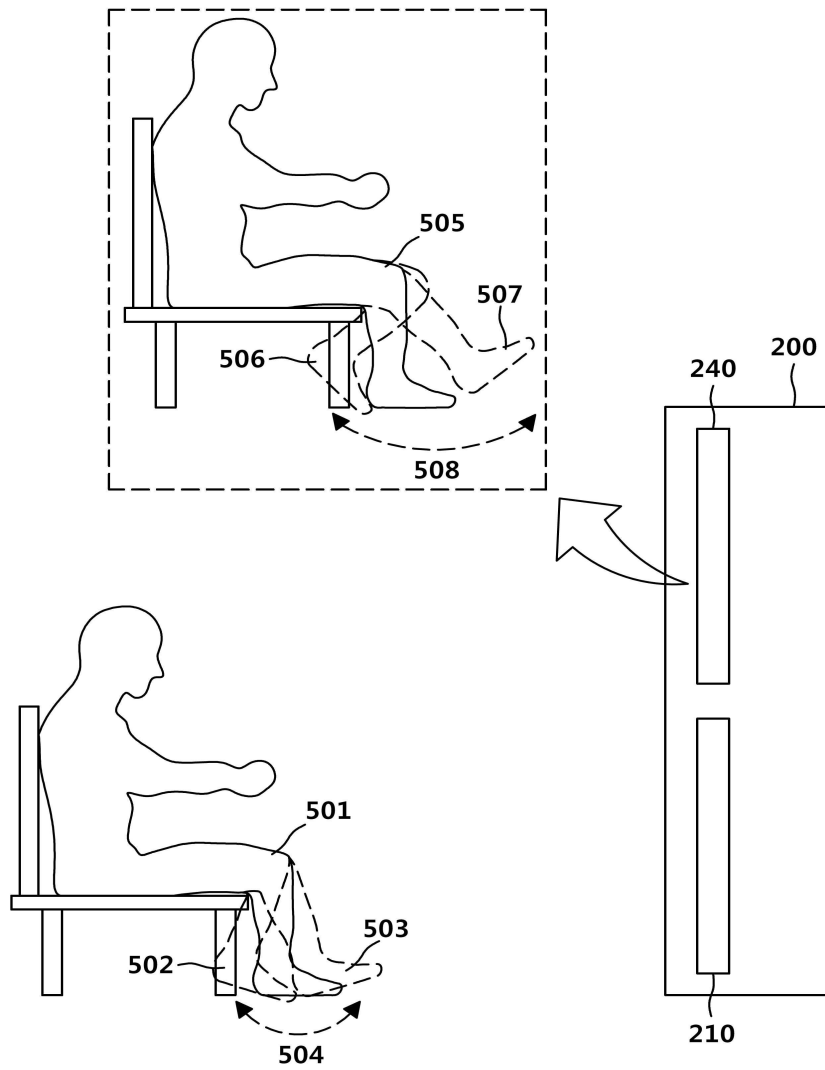
도면4



도면5



도면6



도면7

