

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0000753
(43) 공개일자 2023년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2021.01) A61B 90/00 (2016.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/4824 (2013.01)

A61B 5/0053 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0083260

(22) 출원일자 2021년06월25일

심사청구일자 2021년06월25일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

임성수

서울특별시 강남구 압구정로 201, 80동 903호(압구정동, 현대아파트)

한도연

경기도 수원시 영통구 청명북로7번길 7-3

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 아이퍼스

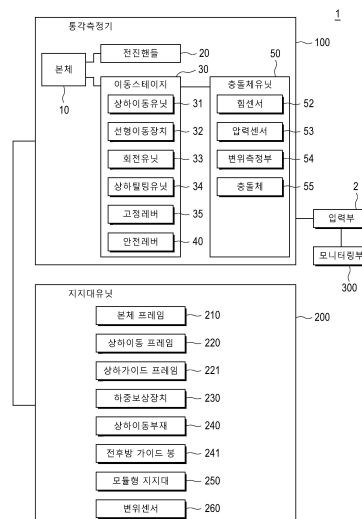
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법**

(57) 요약

본 발명은 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 통증임계치 측정장치에 있어서, 본체과, 상기 본체를 이동시켜 세팅되도록 설치되는 이동스테이지와, 상기 본체의 전방측에 구비되어 끝단면이 피험자의 측정부위에 접촉되는 충돌체 유닛과, 상기 충돌체 유닛을 전방이동시켜 피험자의 측정부위 측을 가압시키도록 구성된 전진 조작부를 갖는 통각측정기; 상기 충돌체 유닛과 대향된 위치에 설치되며, 상기 피험자의 측정부위에 안착되는 지지대; 및 피험자가 통증의 임계치라고 판단되면 입력신호를 입력하는 입력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/4827 (2013.01)

A61B 5/7475 (2013.01)

A61B 90/03 (2016.02)

(72) 발명자

최준석

경기 고양시 일산서구 일산로 485 (후곡마을 18단지)

박문영

서울시 노원구 동일로 228길 23

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415173536

과제번호 10084657

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 로봇산업기술개발사업-로봇산업핵심기술개발사업

연구과제명 인체 접촉 환경에서 운용되는 로봇의 안전 관련 국제표준 기반 기능안전성 구현 기술 및 위험도 평가/저감 기술 개발-2단계2차년도(5/5)

기 여 율 1/1

과제수행기관명 경희대학교 산학협력단

연구기간 2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

통증임계치 측정장치에 있어서,

본체과, 상기 본체를 이동시켜 세팅되도록 설치되는 이동스테이지와, 상기 본체의 전방측에 구비되어 끝단면이 피험자의 측정부위에 접촉되는 충돌체 유닛과, 상기 충돌체 유닛을 전방이동시켜 피험자의 측정부위 측을 가압시키도록 구성된 전진 조작부를 갖는 통각측정기;

상기 충돌체 유닛과 대향된 위치에 설치되며, 상기 피험자의 측정부위에 안착되는 지지대; 및

피험자가 통증의 임계치라고 판단되면 입력신호를 입력하는 입력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 이동스테이지는,

상기 본체를 전후 방향으로 이동시키도록 마련된 선형이동장치와, 상기 본체를 수직축 방향으로 회전되도록 마련된 회전유닛과, 상기 본체를 상하 회전시키도록 마련된 상하틸팅유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 본체의 이동을 통해 상기 충돌체 유닛의 끝단면이 상기 피험자의 측정부위에 접촉되어 세팅된 후, 상기 이동스테이지에 의한 본체 이동을 고정시키는 고정장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

측정 중, 시험운영자의 조작에 의해 상기 충돌체 유닛을 후퇴시키도록 하는 안전레버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 충돌체 유닛은

끝단면이 상기 측정부위에 접촉되는 충돌체와, 상기 충돌체의 끝단면 측에 구비되어 측정시 분포압력을 실시간으로 측정하는 압력센서와, 가압되는 힘을 실시간으로 측정하는 힘센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 통각측정기에 구비되어 충돌체의 변위를 측정하는 변위 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

측정 중, 힘센서에서 측정된 힘데이터, 압력센서에서 측정된 분포압력, 변위측정부 또는 변위 센서에서 측정된 변위데이터가 실시간으로 모니터링되는 모니터링부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 모니터링부는, 입력부에서 입력된 통증 임계치 시점에서의 상기 힘데이터와 상기 분포압력을 기반으로 절대압력을 산출하고, 상기 변위데이터를 기반으로 전달된 에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 지지대는, 상기 지지대를 상하이동, 전후방향 이동시켜 측정위치에 세팅시키도록 마련되는 프레임 상에 설치되는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 프레임은,

사각형 테두리를 구성하는 본체프레임과,

상기 본체프레임 내에 설치된 상하 가이드 프레임 상에서 상하 이동될 수 있도록 설치되는 상하이동부재와, 상기 지지대가 장착되며 상기 지지대를 상기 상하 이동부재 간의 거리를 조절할 수 있도록 구성되는 전후방가이드봉을 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 상하이동부재와 상기 본체프레임 사이에 설치되는 하중보상장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 지지대는 피험자의 측정부위에 따라 서로 다른 형태로 구성되며, 모듈식으로 탈부착 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 지지대에는 상기 측정부위에 인입되는 변위를 측정하는 변위센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 지지대와 피험자의 측정부위 사이에 설치되는 진공쿠션을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치.

청구항 15

통증임계치 측정방법에 있어서,

피험자의 측정부위에 부합되는 형태를 갖는 지지대를 지지대유닛(200)의 프레임에 장착하고, 프레임 상에서 상기 지지대의 위치를 세팅하는 단계;

이동스테이지를 통해 상기 본체의 위치를 이동시켜, 충돌체 끝단면이 상기 측정부위에 면접촉되도록 통각측정기를 세팅하는 단계;

전진 조작부의 조작으로 충돌체가 전진되어 상기 측정부위에 하중이 인가되는 단계;

피험자가 통증 임계치에서 입력부를 조작하는 단계; 및

통증 임계 시점에서의 힘센서에서 측정된 힘데이터와 압력센서에서 측정된 압력분포를 기반으로 절대압력을 연산하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 입력부를 조작하는 단계에서, 모니터링부가 힘센서에서 측정된 힘데이터, 압력센서에서 측정된 분포압력, 변위측정부 또는 변위센서에서 측정된 변위데이터가 실시간으로 모니터링되고,

상기 연산하는 단계에서, 상기 모니터링부는 상기 변위데이터를 기반으로 전달된 에너지를 산출하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정방법.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 통각측정기를 세팅하는 단계에서,

상기 지지대와 피험자의 측정부위 사이에 진공쿠션을 설치되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 피검자의 측정부위에 압력을 가했을 때에 피검자가 느끼는 통증을 측정하는 압력통각(壓力痛覺)(이하 '압통'이라 칭함) 측정장치를 일반적으로 압통계 또는 압통기라 한다. 통증에 대한 치료를 위해 피검자의 통증 정도를 객관적이고 정량적인 수치로 측정하는 것이 필요하다. 나아가, 정확히 어느 부위에 통증이 발생하는지에 대한 정보가 필요하다.

[0003] 신체조직의 손상으로 유발된 감각과 감정의 불쾌한 경험 모두를 통칭적으로 의미하는 통증은 거의 모든 사람들이 일생에 한번 이상 경험할 수 있는 질환으로서, 일상생활을 영위하는데 큰 불편을 초래하는 질환이다.

[0004] 한편 우리나라의 경우, 통증 증상이 없는 성인 여성 인구의 54%와 성인 남성의 45%가 신경근(neuromuscular) 및 각종 신체부위에 잠재적인 통증유발점을 지니고 있다고 보고되었다. 통증은 급작스러운 작업, 과로, 피로, 직접적인 외상과 오한 등에 의해 통증유발점이 활성화되어 나타나는 증상이며, 활성화된 통증유발점의 자극에 대한 감수성은 매시간마다 다양하게 변화하는 특성을 가진다. 이러한 통증유발점은 근골격계에 통증을 유발시키는 원인으로 작용하며, 주로 목 및 어깨부위와 척추 및 엉덩이 부위의 이상근 등에서 발현되고, 만성 경부 통증 및 두통 증상 등을 나타내는 환자의 55%가 근근막통증증후군 환자로 보고되었다.

[0005] 통증은 크게 급성통증, 만성통증, 악성통증, 암성통증 등으로 구분되며, 발생기전에 따라 통각통증과 신경병증 통증 등으로 구분하기도 한다. 통각통증은 주로 조직의 손상에 따라 생리적으로 나타나는 급성통증이며, 신경병성통증은 조직의 손상없이 감각신경계의 이상으로 발생하는 통증을 의미한다. 특히 신경병증 통증의 원인은 매우 다양하기 때문에 여러 가지 질환으로 구분한다. 즉, 신경계 손상 이후의 지속적인 통증을 동반하는 질환, 뇌졸중 후유증, 대상포진 후 신경통, 삼차신경통, 척추 또는 척수와 관련된 질환, 척추 손상 후 하지 통증, 목이나 허리 디스크로 인한 경부통증 및 요통 및 다리의 방사통, 두통, 근육 및 근육 주위 조직의 과민 반응, 근근막통증증후군 및 오십견, 말초신경병증에 의한 통증, 당뇨병에 의한 말초신경병증 통증, 손목굴증후군, 기타 통증을 동반한 질환으로 복합부위 통증증후군 등으로 구분된다.

[0006] 이러한 통증은 환자들이 가장 흔히 호소하는 임상 증상이지만, 환자가 말로써 의사에게 정확하게 설명하기가 어려우며, 환자가 느끼고 있는 통증의 강도를 객관적이고 정량적으로 측정하는 방법은 현재까지 개발되지 않은 실정이다. 그러나 환자의 질병에 대한 평가와 추후관리 및 치료효과를 판정하기 위해서는 환자의 통증강도를 객관적이고 정량적인 수치로 측정하는 것이 중요하다. 일반적인 통증강도를 측정하는 방법은 맥길 통증 질문표(McGill Pain Questionnaire)와 시각척도(Visual analogue Scale, VAS)를 이용한 주관적인 방법, 다소 객관적인 방법인 정서안면표정지수(emotional facial action coding system), 심리적인 방법인 다면적 인성검사(multi-phasic personality inventory, MMPI) 등이 적용되고 있다. 그러나 이들 통증강도 평가방법은 환자 및 의사의 주관적인 평가에 의존하거나 CCD 카메라로 촬영한 안면표정의 변화를 분석하는 것임에 따라, 통증강도를 객관적이고 정량적으로 평가할 수 없는 실정이다.

[0007] 이러한 문제점들을 개선하기 위하여 신체부위의 통증유발점에 압통계를 사용하여 압력을 통증유발점에 인가하여 압통점에 대한 통증유발 압력을 정량적으로 측정할 수 있는 장치가 개발되었는데, 이와 관련하여 대한민국 공개특허공보 공개번호 제10-2004-0090321호 "압통 측정 장치"가 안출되어 있다.

[0008] 그러나 이러한 종래기술은 충돌체와 피험자가 접촉 시, 충돌체의 진행방향이 측정 부위의 접촉면과 수직하게 유지되지 않으면 한쪽으로 하중이 쏠림으로 인해 정확한 물리량을 측정할 수 없으며 피부도 쓸리게 되어 하중에 의한 명확한 통증 인가가 어려움 문제점이 존재한다.

[0009] 또한 측정하고자 하는 압력과 힘이 하중에 의한 통증 한계를 유발하는 수준에 근접하게 증가할 때, 강한 하중에 의하여 피험자의 측정 부위를 지지하고 있는 지지대가 하중이 주어지는 방향으로 밀리거나 충돌체가 반발력에 의해 하중이 주어지는 반대 방향으로 밀리면 정확한 압력과 힘을 측정할 수 없는 문제점이 존재하며, 측정하고자 하는 부위에 따라 측정하는 위치가 달라짐에 따라, 통각측정기의 위치 또한 이동하지만 측정 부위의 지지가 올바르게 되지 않으면 이동한 통각측정기의 위치에서도 정확한 압력과 힘을 측정하기 어려움이 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 10-2020-0130944
(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 10-2015-0122936
(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 10-1844736
(특허문헌 0004) 대한민국 공개특허 10-2017-0142150

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 실시예에 따르면, 피험자(사람)의 각 신체 부위에 따라, 준정적 접촉(누르는 힘과 압력)에 의해 피험자가 느끼는 통증에 대한 정량적 데이터 확보를 목적으로 한다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 사람의 신체 부위에 준정적 접촉에 의한 통증을 발생시켜 이를 분석하는 평가 시험에 적용하여 통증 정도에 따른 힘과 압력을 측정할 수 있으며, 이를 바탕으로 로봇 안전성 검증을 위한 프로토콜에 적용가능 하고, 측정된 결과를 바탕으로 준정적 접촉에 의한 통증 평가 기준을 확립하고 안전한 협동 로봇 운용 조건을 개발할 수 있는, 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0013] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 충돌체에 부착된 힘센서가 힘을 측정하는 방향과 진행방향이 일치하도록 하며, 통각측정기의 충돌체가 진행 방향이 상하, 좌우, 전후로 이동하고 이동하는 축 방향을 기준으로 회전할 수 있도록 설계되고, 고정 나사를 이용한 클램프 형식의 고정 장치를 적용하여 자유롭게 이동하고 회전함에도 고정이 필요한 경우에는 강력히 고정할 수 있도록 설계된, 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0014] 그리고 본 발명의 실시예에 따르면, 지지대 또한 통각측정기와 같이 상하 및 전후 방향으로 이동이 가능한 프레임 구조로 제작하여 통각측정기의 위치와 함께 정확한 방향으로 하중을 가하여 측정할 수 있도록 설계되고, 측정 부위의 형상과 특성을 반영하여 평면(이마, 흉부), 원통형(장단지, 팔, 손가락), 구형(어깨, 무릎) 등 각 신체를 편한 자세로 기댈 수 있는 형상의 지지대를 모듈식으로 탈부착이 가능하며, 부착된 지지대가 환부를 가이드로 상하 이송 시 이동부재의 낙하로 의해 상해가 발생하거나 기구가 손상되지 않도록 충격을 보상하는 장치가 설치된, 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0015] 본 발명의 실시예에 따르면, 지지대에 부착된 변위측정센서(레이저센서) 또는 통각측정기에 변위측정부를 부착하여 시험부위에 인입되는 정확한 속도를 측정하여 변위데이터를 통해 절단된 에너지를 산출할 수 있는, 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0016] 본 발명의 실시예에 따르면, 프레임 구조 기반의 모듈식 지지대와 거치된 시험 부위 사이에 성형이 가능한 넓은 면적의 진공 쿠션을 설치하여 이격이 없이 시험 부위를 전체적으로 감싸듯이 고정할 수 있는, 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0017] 본 발명의 실시예에 따르면, 레버 형식으로 구성된 기계적 충돌체 후퇴 장치를 통해 측정 도중 안전상의 문제가 발생하거나 통증 한계에 도달했을 때 레버를 당기는 간단하고 직관적인 동작을 통해 충돌체를 후퇴시켜 피험자의 안전을 확보할 수 있고, 시험 운영자가 여러 측정 시행에서 발생할 수 있는 측정 환경을 줄이고 과도한 부하를 인가하는 것을 방지하기 위해 프레임 구조로 구성된 지지대의 상단에 모니터링부를 거치하여 현재 발생하고 있는 힘과 변위를 모니터링할 수 있는, 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0018] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명의 제1목적은, 통증임계치 측정장치에 있어서, 본체과, 상기 본체를 이동시켜 세팅되도록 설치되는 이동 스테이지와, 상기 본체의 전방측에 구비되어 끝단면이 피험자의 측정부위에 접촉되는 충돌체 유닛과, 상기 충돌체 유닛을 전방이동시켜 피험자의 측정부위 측을 가압시키도록 구성된 전진 조작부를 갖는 통각측정기; 상기 충돌체 유닛과 대향된 위치에 설치되며, 상기 피험자의 측정부위에 안착되는 지지대; 및 피험자가 통증의 임계치라고 판단되면 입력신호를 입력하는 입력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정장치로서 달성될 수 있다.
- [0020] 그리고 상기 이동스테이지는, 상기 본체를 전후 방향으로 이동시키도록 마련된 선형이동장치와, 상기 본체를 수직축 방향으로 회전되도록 마련된 회전유닛과, 상기 본체를 상하 회전시키도록 마련된 상하틸팅유닛을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0021] 또한 상기 본체의 이동을 통해 상기 충돌체 유닛의 끝단면이 상기 피험자의 측정부위에 접촉되어 세팅된 후, 상기 이동스테이지에 의한 본체 이동을 고정시키는 고정장치를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 그리고 측정 중, 시험운영자의 조작에 의해 상기 충돌체 유닛을 후퇴시키도록 하는 안전레버를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 또한 상기 충돌체 유닛은 끝단면이 상기 측정부위에 접촉되는 충돌체와, 상기 충돌체의 끝단면 측에 구비되어 측정시 분포압력을 실시간으로 측정하는 압력센서와, 가압되는 힘을 실시간으로 측정하는 힘센서를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0024] 그리고 상기 충돌체 유닛은 측정중 측정부위에 인입되는 충돌체의 속도를 측정하는 가속도 센서를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0025] 또한 측정 중, 힘센서에서 측정된 힘데이터, 압력센서에서 측정된 분포압력, 가속도센서에서 측정된 변위데이터가 실시간으로 모니터링되는 모니터링부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0026] 그리고 상기 모니터링부는, 입력부에서 입력된 통증 임계치 시점에서의 상기 힘데이터와 상기 분포압력을 기반으로 절대압력을 산출하고, 상기 변위데이터를 기반으로 전달된 에너지를 산출하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0027] 또한 상기 지지대는, 상기 지지대를 상하이동, 전후방향 이동시켜 측정위치에 세팅시키도록 마련되는 프레임 상에 설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0028] 그리고 상기 프레임은, 사각형 테두리를 구성하는 본체프레임과, 상기 본체프레임 내에 설치된 상하 가이드 프레임 상에서 상하 이동될 수 있도록 설치되는 상하이동부재와, 상기 지지대가 장착되며 상기 지지대를 상기 상하 이동부재 간의 거리를 조절할 수 있도록 구성되는 전후방가이드봉을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0029] 또한 상기 상하이동부재와 상기 본체프레임 사이에 설치되는 하중보상장치를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0030] 그리고 상기 지지대는 피험자의 측정부위에 따라 서로 다른 형태로 구성되며, 모듈식으로 탈부착 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0031] 또한 상기 지지대에는 상기 측정부위에 인입되는 변위를 측정하는 변위센서를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0032] 그리고 상기 지지대와 피험자의 측정부위 사이에 설치되는 진공쿠션을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 제2목적은 통증임계치 측정방법에 있어서, 피험자의 측정부위에 부합되는 형태를 갖는 지지대를 지지대유닛(200)의 프레임에 장착하고, 프레임 상에서 상기 지지대의 위치를 세팅하는 단계; 이동스테이지를 통해 상기 본체의 위치를 이동시켜, 충돌체 끝단면이 상기 측정부위에 면접촉되도록 통각측정기를 세팅하는 단계; 전진 조작부의 조작으로 충돌체가 전진되어 상기 측정부위에 하중이 인가되는 단계; 피험자가 통증 임계치에서 입력부를 조작하는 단계; 및 통증 임계 시점에서의 힘센서에서 측정된 힘데이터와 압력센서에서 측정된 압력분포를 기반으로 절대압력을 연산하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 준정적 접촉으로 유발되는 통증임계치 측정방법으로서 달성될 수 있다.
- [0034] 그리고 상기 입력부를 조작하는 단계에서, 모니터링부가 힘센서에서 측정된 힘데이터, 압력센서에서 측정된 분포압력, 가속도센서 또는 변위센서에서 측정된 변위데이터가 실시간으로 모니터링되고, 상기 연산하는

단계에서, 상기 모니터링부는 상기 변위데이터를 기반으로 전달된 에너지를 산출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0035] 또한 상기 통각측정기를 세팅하는 단계에서, 상기 지지대와 피험자의 측정부위 사이에 진공쿠션을 설치되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0036] 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 따르면, 피험자(사람)의 각 신체 부위에 따라, 준정적 접촉(누르는 힘과 압력)에 의해 피험자가 느끼는 통증에 대한 정량적인 데이터를 확보할 수 있는 효과를 갖는다.

[0037] 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 따르면, 사람의 신체 부위에 준정적 접촉에 의한 통증을 발생시켜 이를 분석하는 평가 시험에 적용하여 통증 정도에 따른 힘과 압력을 측정할 수 있으며, 이를 바탕으로 로봇 안전성 검증을 위한 프로토콜에 적용가능 하고, 측정된 결과를 바탕으로 준정적 접촉에 의한 통증 평가 기준을 확립하고 안전한 협동 로봇 운용 조건을 개발할 수 있는 장점이 있다.

[0038] 또한 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 따르면, 충돌체에 부착된 힘센서가 힘을 측정하는 방향과 진행방향이 일치하도록 하며, 통각측정기의 충돌체가 진행 방향이 상하, 좌우, 전후로 이동하고 이동하는 축 방향을 기준으로 회전할 수 있도록 설계되고, 고정 나사를 이용한 클램프 형식의 고정 장치를 적용하여 자유롭게 이동하고 회전함에도 고정이 필요한 경우에는 강력히 고정할 수 있다.

[0039] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 따르면, 지지대 또한 통각측정기와 같이 상하 및 전후 방향으로 이동이 가능한 프레임 구조로 제작하여 통각측정기의 위치와 함께 정확한 방향으로 하중을 가하여 측정할 수 있도록 설계되고, 측정 부위의 형상과 특성을 반영하여 평면(이마, 흉부), 원통형(장단지, 팔, 손가락), 구형(어깨, 무릎) 등 각 신체를 편한 자세로 기댈 수 있는 형상의 지지대를 모듈식으로 탈부착이 가능하며, 하중보상장치를 통해 부착된 지지대가 환봉을 가이드로 상하 이동 시 이동부재의 낙하로 의해 상해가 발생하거나 기구가 손상되지 않도록 충격을 보상할 수 있는 효과가 있다.

[0040] 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 따르면, 지지대에 부착된 변위측정센서(레이저센서) 또는 통각측정기에 변위측정부를 부착하여 시험부위에 인입되는 정확한 속도를 측정하여 변위데이터를 통해 절단된 에너지를 산출할 수 있다.

[0041] 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 따르면, 프레임 구조 기반의 모듈식 지지대와 거치된 시험 부위 사이에 성형이 가능한 넓은 면적의 진공 쿠션을 설치하여 이격이 없이 시험 부위를 전체적으로 감싸듯이 고정할 수 있다.

[0042] 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치 및 측정방법에 따르면, 레버 형식으로 구성된 기계적 충돌체 후퇴 장치를 통해 측정 도중 안전상의 문제가 발생하거나 통증 한계에 도달했을 때 레버를 당기는 간단하고 직관적인 동작을 통해 충돌체를 후퇴시켜 피험자의 안전을 확보할 수 있고, 시험 운영자가 여러 측정 시행에서 발생할 수 있는 측정 환경을 줄이고 과도한 부하를 인가하는 것을 방지하기 위해 프레임 구조로 구성된 지지대의 상단에 모니터링부를 거치하여 현재 발생하고 있는 힘과 변위를 모니터링할 수 있다.

[0043] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0044] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치의 구성도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정방법의 흐름도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치의 사진,
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기의 사시도,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기의 측면도,
 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기의 투시도,
 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 지지대 유닛의 사시도,
 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 지지대 유닛의 사진,
 도 12a는 본 발명의 실시예에 따른 목, 이마 등의 측정용 지지대와, 진공쿠션이 설치된 사진,
 도 12b는 본 발명의 실시예에 따른 어깨, 복부, 허벅지 등의 측정용 지지대와, 진공쿠션이 설치된 사진
 도 12c는 본 발명의 실시예에 따른 손, 팔 등의 측정용 지지대와, 진공쿠션이 설치된 사진을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0046] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0047] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0048] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0049] 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식이 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.
- [0050] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치의 구성, 기능 및 측정방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0051] 먼저, 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치의 구성도를 도시한 것이다. 그리고 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정방법의 흐름도를 도시한 것이다.
- [0052] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치(1)는 전체적으로 통각측정기와, 지지대유닛(200)을 포함하여 구성됨을 알 수 있다.

- [0053] 통각측정기는, 본체(10)과, 이러한 본체(10)를 이동시켜 세팅되도록 설치되는 이동스테이지(30)와, 본체(10)의 전방측에 구비되어 끝단면이 피험자의 측정부위에 접촉되는 충돌체유닛(50)과, 상기 충돌체유닛(50)을 전방이동시켜 피험자의 측정부위 측을 가압시키도록 구성된 전진 조작부(20)를 갖도록 구성된다.
- [0054] 그리고 지지대유닛(200)은 충돌체유닛(50)과 대향된 위치에 설치되며, 피험자의 측정부위에 안착되도록 구성된다. 그리고 피험자는 입력부(2)를 통해 통증의 임계치라고 판단되면 입력신호를 입력하도록 구성된다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치의 사진을 도시한 것이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기의 사시도, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기의 측면도, 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기의 투시도를 도시한 것이다.
- [0056] 본 발명의 실시예에 따르면, 이동스테이지(30)는 본체(10)를 전후 방향으로 이동시키도록 마련된 선형이동장치(32)와, 본체(10)를 상하방향으로 이동시키는 상하이동유닛(31), 본체(10)를 수직축 방향기준으로 회전되도록 마련된 회전유닛(33)과, 본체(10)를 상하 회전시키도록 마련된 상하틸팅유닛(34)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0057] 따라서 시험 운영자는 선형이동장치(32)와, 회전유닛(33), 상하이동유닛(31), 상하틸팅유닛(34)을 조작하여, 본체(10)의 이동을 통해 충돌체(55)의 끝단면이 피험자의 측정부위에 면접촉되도록 세팅하게 된다. 즉, 본 발명의 실시예에 따르면, 충돌체(55)에 부착된 힘센서(52)가 힘을 측정하는 방향과 진행방향이 일치하도록 하며, 통각측정기의 충돌체(55)가 진행 방향이 상하, 좌우, 전후로 이동하고 이동하는 축 방향을 기준으로 회전할 수 있도록 설계되어 있다.
- [0058] 세팅 후, 고정레버(35) 등으로 구성된 클램프 형식의 고정장치를 통해 이동스테이지(30)에 의한 본체(10) 이동을 고정시키게 된다. 즉, 고정 나사를 이용한 클램프 형식의 고정 장치를 적용하여 자유롭게 이동하고 회전함에도 고정이 필요한 경우에는 강력히 고정할 수 있도록 설계되어, 측정하고자 하는 압력과 힘이 하중 의한 통증 한계를 유발하는 수준에 근접하게 증가할 때, 강한 하중에 의하여 피험자의 측정 부위를 지지하고 있는 지지대가 하중이 주어지는 방향으로 밀리거나 충돌체(55)가 반발력에 의해 하중이 주어지는 반대 방향으로 밀리지 않게 된다.
- [0059] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기는, 측정 중, 시험운영자의 조작에 의해 충돌체유닛(50)을 후퇴시키도록 하는 안전레버(40)를 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 레버 형식으로 구성된 기계적 충돌체 후퇴 장치를 통해 측정 도중 안전상의 문제가 발생하거나 통증 한계에 도달했을 때 레버를 당기는 간단하고 직관적인 동작을 통해 충돌체(55)를 후퇴시켜 피험자의 안전을 확보할 수 있게 된다.
- [0060] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 충돌체유닛(50)은 끝단면이 상기 측정부위에 접촉되는 충돌체(55)와, 충돌체(55)와 본체(10)를 연결하는 연결부(51)와, 충돌체(55)의 끝단면 측에 구비되어 측정시 분포압력을 실시간으로 측정하는 필름형 압력센서(53)와, 가압되는 힘을 실시간으로 측정하는 힘센서(52)를 포함하여 구성될 수 있다. 이러한 힘센서(52)는 로드셀로 구성될 수 있다.
- [0061] 또한 본 발명의 실시예에 따른 통각측정기는 측정중 측정부위에 인입되는 충돌체의 변위를 측정하는 변위 측정부를 더 포함하여 측정중에 인입되는 충돌체(55)의 변위데이터를 확보하도록 구성될 수 있다. 변위 측정부는 가속도센서로 구성되어 충돌체의 속도를 측정하는 방식도 가능하며, 전진핸들에 엔코더(핸들의 회전 수 기록장치: 회전 핸들에 연결된 스크류의 피치를 알면, 핸들의 회전 수를 통해 변위를 산출할 수 있음) 등의 센서류를 이용할 수도 있다.
- [0062] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 측정 중, 힘센서(52)에서 측정된 힘데이터, 압력센서(53)에서 측정된 분포압력, 변위측정부(54)에서 측정된 변위데이터가 실시간으로 모니터링되는 모니터링부를 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 시험 운영자가 여러 측정 시행에서 발생할 수 있는 측정 환경을 줄이고 과도한 부하를 인가하는 것을 방지하기 위해 프레임 구조로 구성된 지지대의 상단에 모니터링부를 설치하여 현재 발생하고 있는 힘과 변위를 모니터링할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0063] 또한 이러한 모니터링부는, 입력부(2)에서 입력된 통증 임계치 시점에서의 힘데이터와 분포압력을 기반으로 절대압력을 산출하고, 변위데이터를 기반으로 전달된 에너지를 산출하여 디스플레이하도록 구성될 수 있다.
- [0064] 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 지지대 유닛의 사시도를 도시한 것이다. 그리고 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 지지대 유닛의 사진을 도시한 것이다.
- [0065] 본 발명의 실시예에 따른 지지대유닛(200)은, 지지대(250)를 상하이동, 전후방향 이동시켜 측정위치에 세팅시키

도록 마련되는 프레임 상에 설치되도록 구성된다.

- [0066] 이러한 본 발명의 실시예에 따른 프레임은, 사각형 테두리를 구성하는 본체프레임(210)과, 본체프레임(210) 내에 설치된 한 쌍의 상하이동프레임(220)과, 상하이동프레임(220) 사이에 설치되는 상하가이드프레임(221)을 구비하며, 이러한 상하가이드프레임(221) 상에서 상하 이동될 수 있도록 설치되는 상하이동부재(240)를 포함한다. 즉, 상하가이드프레임(221)은 상하이동부재(240)의 상하이동을 가이드하도록 설치된다. 그리고 지지대(250)와 상하이동부재(240) 사이에는 전후방가이드봉(241)이 설치되어, 지지대가 상하이동부재 간의 전후 거리를 조절할 수 있도록 구성된다.
- [0067] 즉, 지지대 유닛(200) 또한 통각측정기(100)와 같이 상하 및 전후 방향으로 이동이 가능한 프레임 구조로 제작하여 통각측정기(100)의 위치와 함께 지지대(250)가 정확한 방향으로 하중을 가하여 측정할 수 있도록 설계되어 있다. 프레임 구조 기반의 모듈형태의 지지대 또한 장착하는 면과 충돌체(55)가 장착되어 있는 면의 각도를 조절하기 용이하도록 위치조절(상하 및 전후 방향)이 가능한 클램프 형식의 고정 장치가 설치된다.
- [0068] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 지지대(250)는 피험자의 측정부위에 따라 서로 다른 형태로 구성되며, 모듈식으로 탈부착 가능하도록 구성된다.
- [0069] 도 12a는 본 발명의 실시예에 따른 목, 이마 등의 측정용 지지대와, 진공쿠션이 설치된 사진, 도 12b는 본 발명의 실시예에 따른 어깨, 복부, 허벅지 등의 측정용 지지대와, 진공쿠션이 설치된 사진, 도 12c는 본 발명의 실시예에 따른 손, 팔 등의 측정용 지지대와, 진공쿠션이 설치된 사진을 나타낸 것이다.
- [0070] 즉, 측정 부위의 형상과 특성을 반영하여 평면(이마, 흉부), 원통형(장단지, 팔, 손가락), 구형(어깨, 무릎) 등 각 신체를 편한 자세로 기댈 수 있는 형상의 지지대를 모듈식으로 탈부착이 가능하도록 설계된다.
- [0071] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 지지대유닛(200)은 상하이동부재(240)와 본체프레임(210) 사이에 설치되는 하중보상장치(230)를 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 부착된 지지대(250)와 상하이동부재(240)가 상하가이드프레임(221)을 가이드로 상하 이송 시, 낙하로 인해 상해가 발생하거나 기구가 손상되지 않도록 충격을 보상하는 장치가 설치되게 된다.
- [0072] 그리고 이러한 지지대(250)에는 충돌체(55)가 측정부위에 인입되는 변위를 측정하는 레이저 센서 등으로 구성되는 변위센서(260)를 더 포함할 수 있다. 즉, 충돌 후 시험장치가 측정부위에 전달한 에너지를 계산하기 위해서는 변위데이터가 필요하며, 본 발명의 실시예에서는 지지대에 부착된 변위센서(레이저센서)(260) 또는 앞서 언급한 바와 같이, 통각측정기에 변위측정부(54)를 부착하여 시험부위에 인입되는 정확한 속도 측정하여 변위데이터를 측정할 수 있다.
- [0073] 그리고 본 발명의 실시예에 따르면, 도 12a 내지 도 12c에 도시된 바와 같이, 측정시, 지지대(250)와 피험자의 측정부위 사이에 진공쿠션(270)이 설치되게 됨을 알 수 있다.
- [0074] 충돌체(55)와 지지대(250)의 위치와 각도 조절을 통해 정확한 각도로 인입되더라도 시험 부위를 정확하게 고정 해주지 않는다면 신체 부위의 굴곡에 따라 충돌체(55)가 진입하며 뒤돌릴 수 있으며, 이러한 경우 정확한 압력과 힘이 측정되지 않게 된다. 이러한 문제 해결을 위해 본 발명의 실시예에서는 프레임 구조 기반의 모듈식 지지대(250)와 거치된 측정 부위 사이에 성형이 가능한 넓은 면적의 진공 쿠션(270)을 설치하여 이격이 없이 시험 부위를 전체적으로 감싸듯이 고정할 수 있도록 설계된다.
- [0075] 이하에서는 앞서 언급한 측정장치를 이용한 통증임계치 측정방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0076] 먼저, 피험자의 측정부위에 부합되는 형태를 갖는 지지대(250)를 지지대유닛(200)의 프레임에 장착하게 된다(S1).
- [0077] 그리고 프레임 상에서 지지대(250)를 상하, 전후 이동시켜 그 위치를 세팅하게 된다(S2).
- [0078] 그리고 지지대(250)와 피험자 사이에 진공쿠션(270)을 설치하고(S3), 통각측정기(100)의 이동스테이지(30)를 통해 본체(10)의 위치를 상하, 회전, 전후, 상하틸팅시켜, 충돌체(55) 끝단면이 피험자의 측정부위에 면접촉되도록 통각측정기(100)를 세팅하게 된다(S4).
- [0079] 그리고 전진핸들(20)의 조작으로 충돌체(55)가 전진되어 측정부위에 하중이 인가되게 된다(S5).
- [0080] 측정하는 동안, 힘센서(52)는 가해진 힘을 측정하고, 압력센서(53)는 압력분포를 측정하며, 변위센서(270) 또는 변위측정부(54)를 통해 변위데이터를 실시간으로 측정하며, 측정된 데이터는 모니터링부(300)를 통해 실시간으

로 디스플레이되게 된다(S6).

[0081] 그리고, 피험자가 통증 임계치라고 판단되면 입력부(2)를 조작하게 된다(S7).

[0082] 그리고 통증 임계 시점에서의 힘센서(52)에서 측정된 힘데이터와 압력센서(53)에서 측정된 압력분포를 기반으로 절대압력을 연산하게 된다. 그리고 변위데이터를 기반으로 전달된 에너지를 산출하게 된다(S8).

[0083] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0084] 1:준정적 접촉으로 유발되는 통증 임계치 측정장치

2:입력부

10:본체

20:조작부

30:이동스테이지

31:상하이동유닛

32:선형이동장치

33:회전유닛

34:상하틸팅유닛

35:고정레버

40:안전레버

50:충돌체유닛

51:연결부

52:힘센서

53:압력센서

54:변위측정부

55:충돌체

200:지지대유닛

210:본체프레임

220:상하이동프레임

221:상하가이드프레임

230:하중보상장치

240:상하이동부재

241:전후방가이드봉

250:지지대

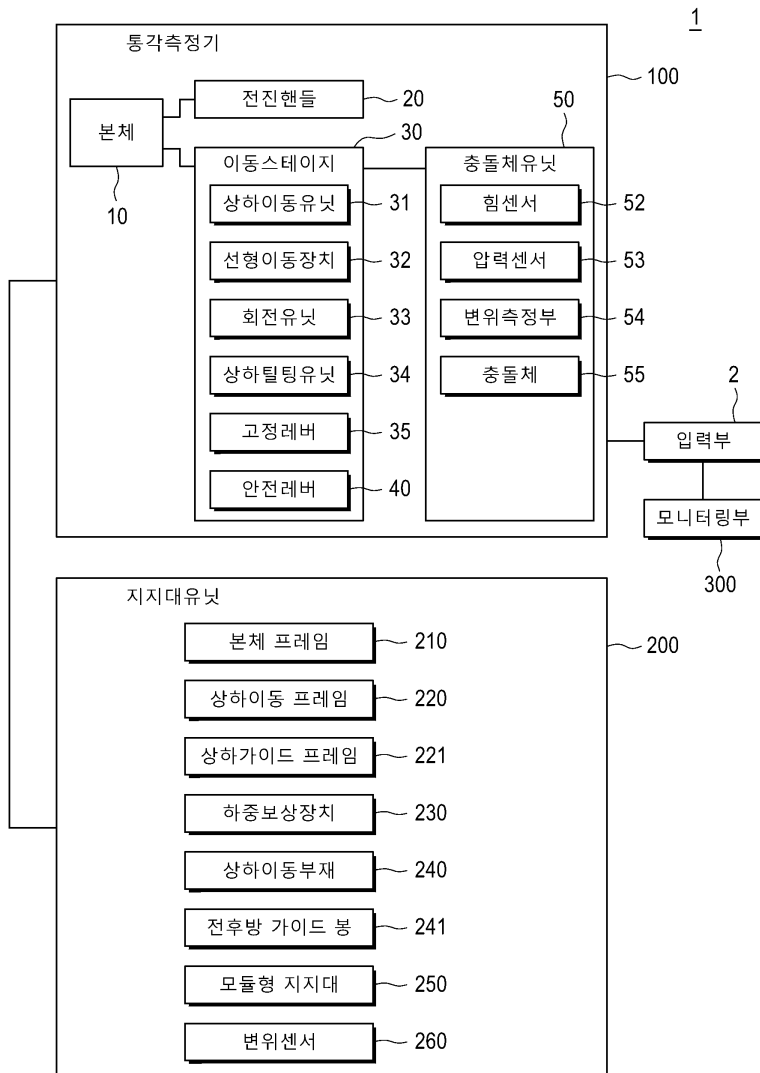
260:변위센서

270:진공쿠션

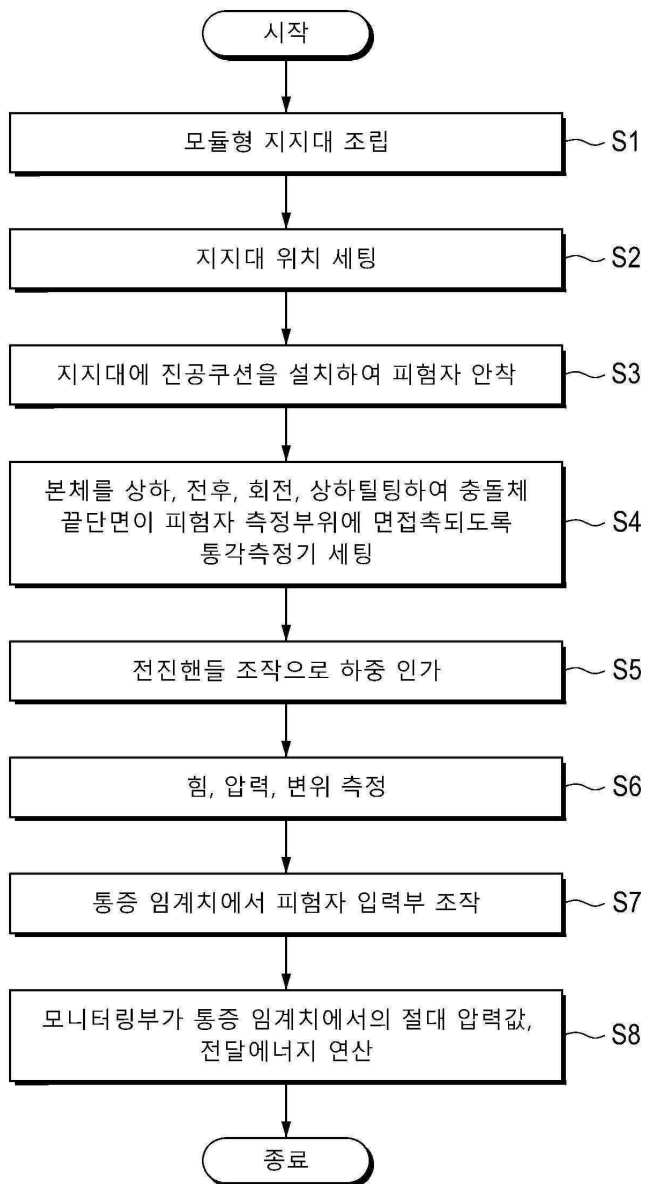
300:모니터링부

도면

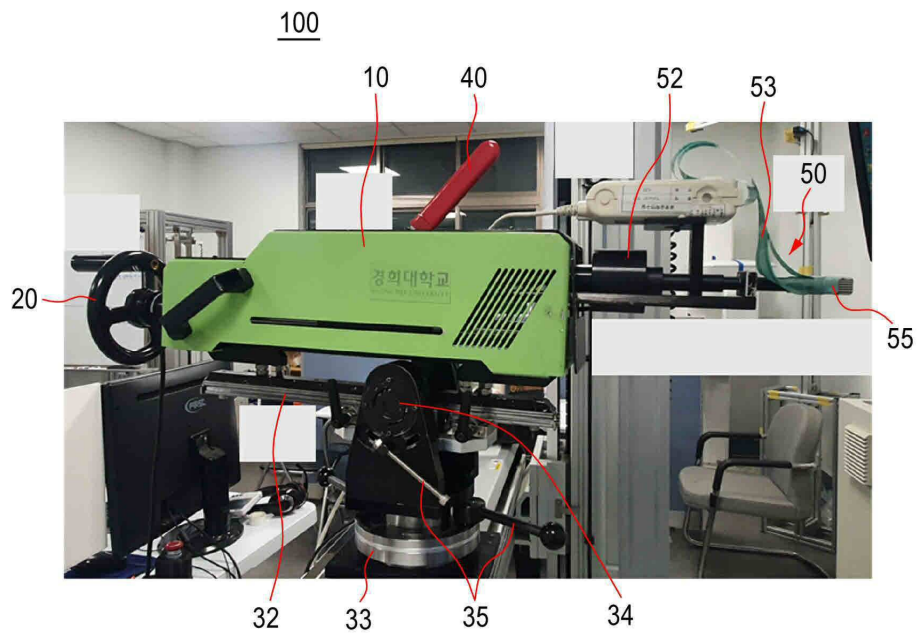
도면1



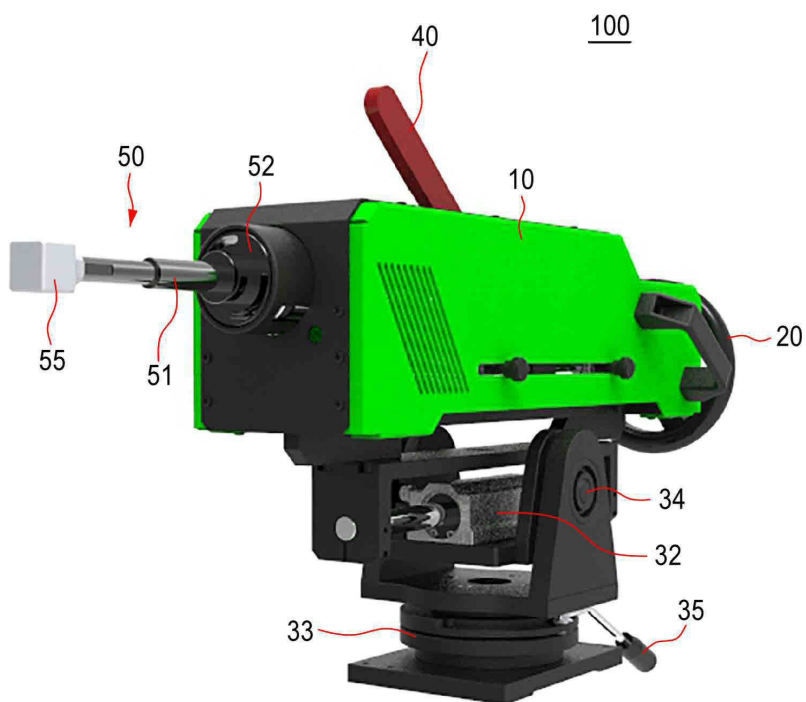
도면2



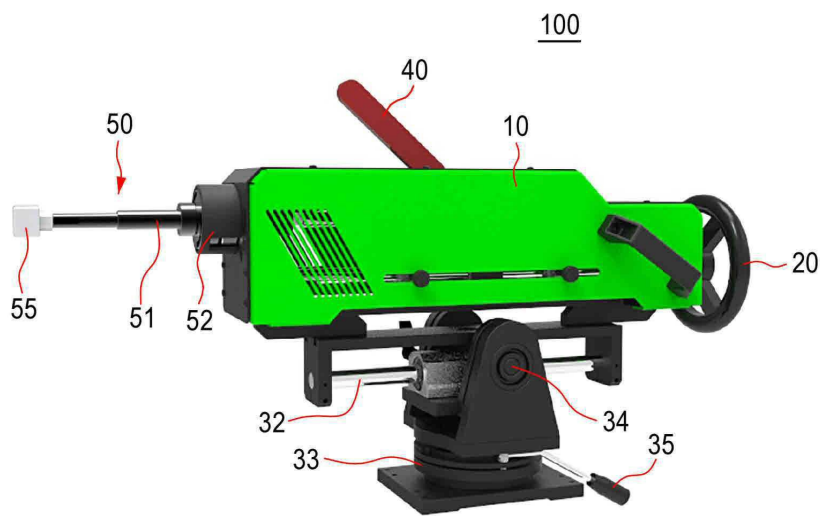
도면3



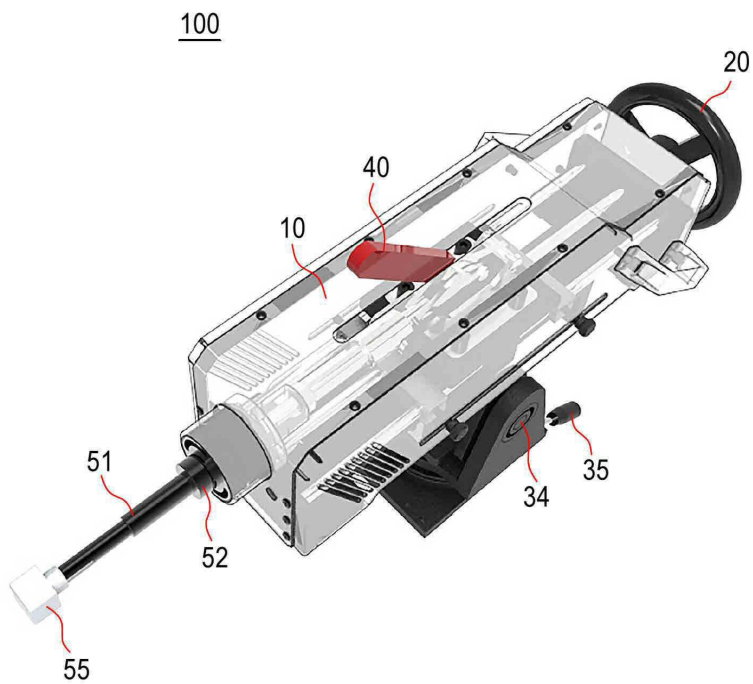
도면4



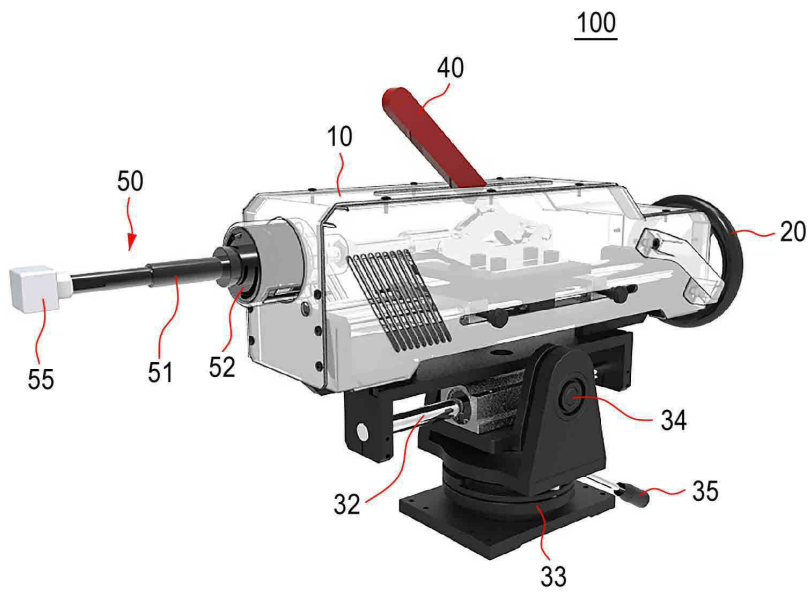
도면5



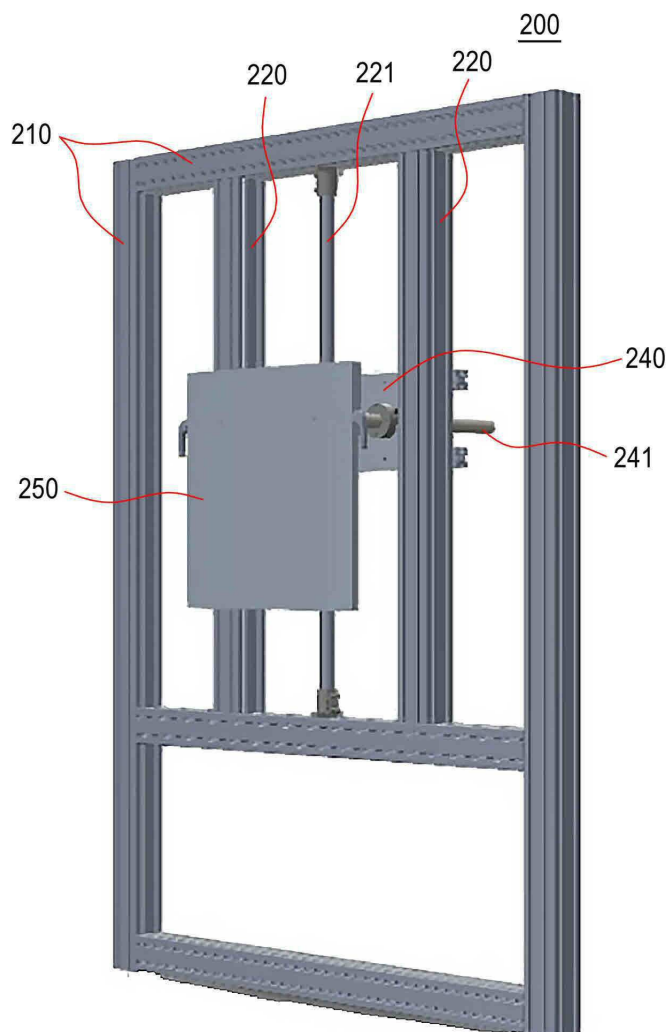
도면6



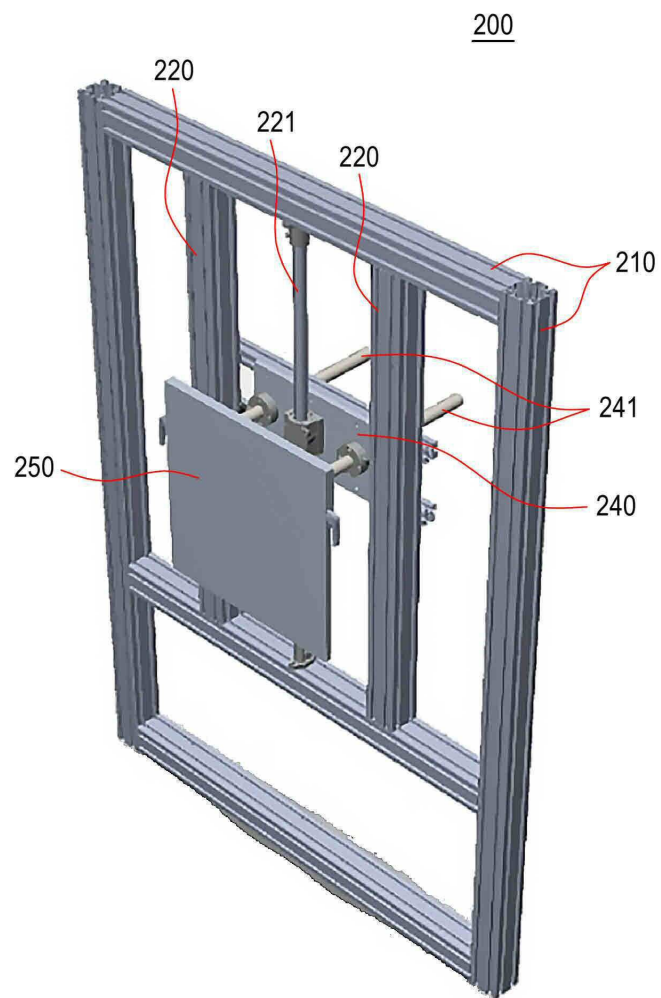
도면7



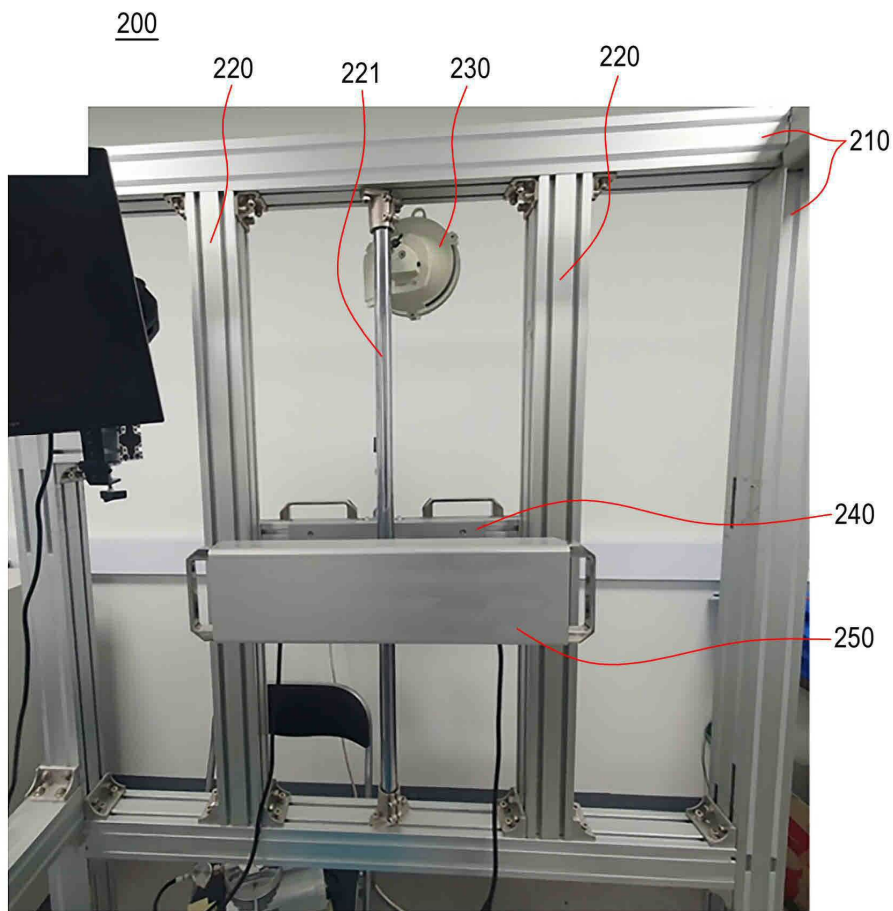
도면8



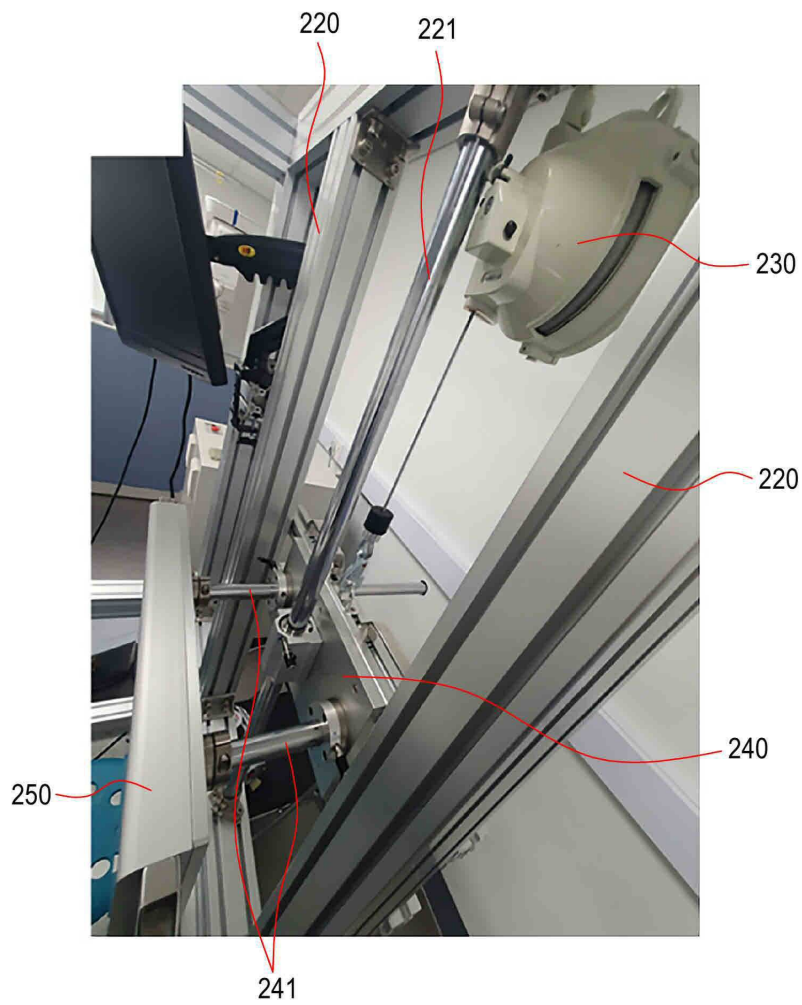
도면9



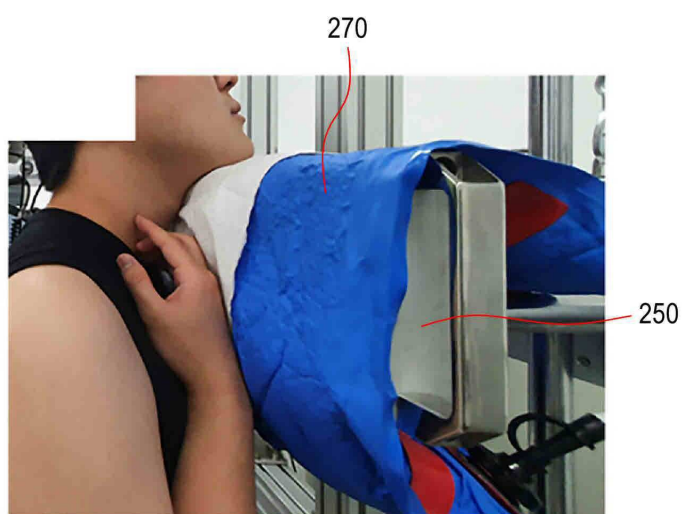
도면10



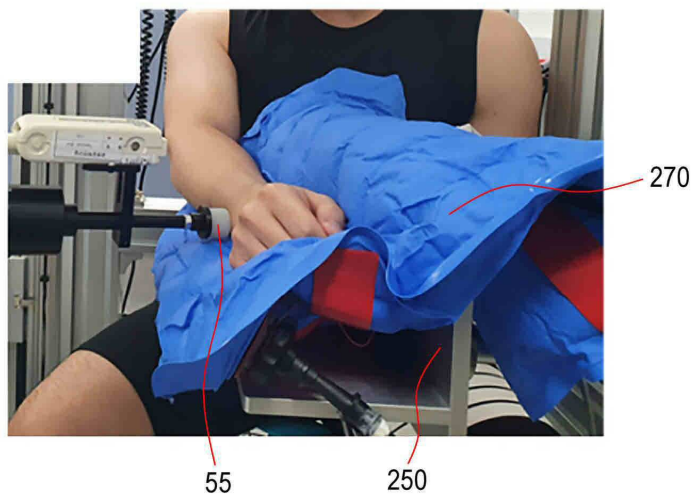
도면11



도면12a



도면12b



도면12c

