



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월02일
 (11) 등록번호 10-1872721
 (24) 등록일자 2018년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61H 1/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61H 1/0277 (2013.01)

A61H 2201/1215 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0140036

(22) 출원일자 2016년10월26일

심사청구일자 2016년10월26일

(65) 공개번호 10-2018-0045559

(43) 공개일자 2018년05월04일

(56) 선행기술조사문헌

JP2015136420 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

재단법인대구경북과학기술원

대구 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333,

(72) 발명자

이동진

경상남도 김해시 활천로255번길 60-1 (삼방동)

장평훈

대구광역시 달성군 화원읍 비슬로539길 38, 101동

1101호 (대곡역신동아파밀리아파트)

장성호

대구광역시 수성구 달구벌대로 2570, 2104호 (만

촌동, 수성 아크로타워)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 4 항

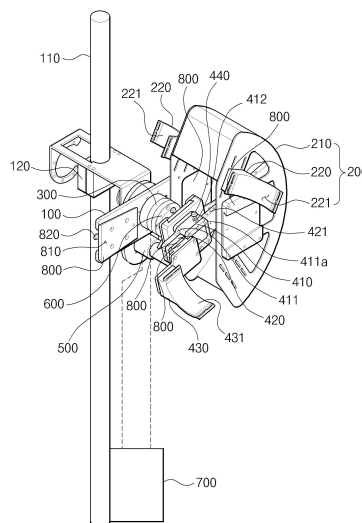
심사관 : 김현재

(54) 발명의 명칭 팔꿈치 재활로봇

(57) 요약

본 발명은, 베이스프레임, 베이스프레임에 결합 설치하며, 환자의 상완을 지지하는 상완 지지부, 베이스프레임에 결합 설치하는 전완 회전감속기, 전완 회전감속기의 축 단부에 결합 설치하며, 환자의 전완 부분을 지지하는 전완 운동부, 베이스프레임에 결합 설치된 상태로 전완 회전감속기와 연결되어, 전완 회전감속기로 회전력을 전달하면서 전완 운동부가 회전되게 하며, 환자의 팔꿈치를 접거나 펼 수 있게 하는 전완 구동모터, 전완 회전감속기에 연결 설치하며, 전완 구동모터의 작동에 의해 환자의 팔꿈치를 펼 때, 팔꿈치 부위에 부하되는 토크를 측정하는 토크센서, 토크센서 및 전완 구동모터에 연결되며, 전완 운동부의 회전각도 및 토크센서로부터 측정된 토크의 시간에 따른 경향에 따라 환자의 경직도를 측정 및 판별하고, 전완 구동모터의 작동여부 또는 회전속도를 조절되게 하는 재활제어부를 포함하는 팔꿈치 재활로봇을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61H 2201/1635 (2013.01)

A61H 2201/165 (2013.01)

A61H 2201/1659 (2013.01)

A61H 2201/5061 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160066083 A*

KR1020150062456 A

KR1020160071661 A

KR1020160088987 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 16-BD-0401

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 대구경북과학기술원

연구사업명 뇌매핑 기반의 로봇재활

연구과제명 뇌매핑 기반의 로봇재활

기여율 1/1

주관기관 대구경북과학기술원

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

베이스프레임과;

상기 베이스프레임에 결합 설치하며, 환자의 상완을 지지하는 상완 지지부와;

상기 베이스프레임에 결합 설치하는 전완 회전감속기와;

상기 전완 회전감속기의 축 단부에 결합 설치하며, 환자의 전완 부분을 지지하는 전완 운동부와;

상기 베이스프레임에 결합 설치된 상태로 상기 전완 회전감속기와 연결되어, 상기 전완 회전감속기로 회전력을 전달하면서 상기 전완 운동부가 회전되게 하며, 상기 환자의 팔꿈치를 접거나 펼 수 있게 하는 전완 구동모터와;

상기 전완 회전감속기에 연결 설치하며, 상기 전완 구동모터의 작동에 의해 상기 환자의 팔꿈치를 펼 때, 상기 팔꿈치 부위에 부하되는 토크를 측정하는 토크센서; 및

상기 토크센서 및 상기 전완 구동모터에 연결되며, 상기 전완 운동부의 회전각도 및 상기 토크센서로부터 측정된 토크의 시간에 따른 경향에 따라 상기 환자의 경직도를 측정 및 판별하고, 상기 전완 구동모터의 작동여부 또는 회전속도를 조절되게 하는 재활제어부;를 포함하며,

상기 재활제어부는,

상기 전완 운동부가 미리 설정된 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하도록 상기 전완 구동모터를 동작되게 하고, 상기 전완 운동부가 최대펼침각과 최소펼침각 사이의 각도를 벗어날 경우 상기 전완 구동모터를 정지되게 하며,

상기 전완 운동부가 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하는 상태에서 상기 토크센서로부터 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이일 때는 상기 전완 구동모터를 동작되게 하고, 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이의 수치를 벗어날 경우 상기 전완 구동모터를 정지되게 하며,

상기 전완 운동부가 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하는 상태에서 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이를 가짐과 더불어 토크의 순간변화량이 미리 설정된 토크변화량 한계값보다 작을 경우 상기 전완 구동모터에서 발생하는 회전력의 속도를 감속되게 하며, 토크의 순간변화량이 미리 설정된 토크변화량 한계값보다 클 경우 상기 환자의 경직도를 판별하는 팔꿈치 재활로봇.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 베이스프레임 및 상기 상완 지지부와, 상기 전완 회전감속기의 축 단부 및 상기 전완 운동부는 상호 대응되는 도브테일로 착탈 가능하게 결합된 팔꿈치 재활로봇.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 상완지지부는,

상기 베이스프레임에 결합되는 상완지지프레임과,

상기 상완지지프레임에 회전 가능하게 연결 설치하며, 상기 상완이 안착상태로 착용 배치되는 상완착용구를 포함하는 팔꿈치 재활로봇.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 전완운동부는,

일측은 상기 전완 회전감속기의 축 단부에 결합하며, 타측에는 슬라이딩가이드를 구비하는 전완연결부재와,

상기 슬라이딩가이드에 전후방향으로 슬라이딩 이동 가능하게 연결 설치되는 길이조절대, 및

상기 길이조절대의 일단에 결합되며, 상기 전완이 안착상태로 착용 배치되는 전완착용구를 포함하는 팔꿈치 재활로봇.

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 뇌졸중 환자의 팔꿈치 경직에 대한 재활을 가능하게 하는 팔꿈치 재활로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 뇌졸중 후 환자들은 상당히 다양한 증상들을 가지게 되며, 그 중에서 팔이 굽어진 형태를 가지는 팔꿈치 경직의 증상이 대표적인데, 이를 방지하게 되면 강직 또는 구축으로 이어질 위험이 있으며, 환자의 상지 운동이 제한되기 때문에 일상생활을 하기가 점점 어렵게 된다.

[0003] 따라서, 강직 및 구축의 예방 그리고 일상생활 활동을 할 수 있도록 팔꿈치 경직에 대한 빠르고 지속적인 재활 치료가 반드시 필요하다. 또한, 높은 경직도를 가지는 환자의 경우, 그 뻣뻣한 정도가 상당히 클 수 있기 때문에 치료사들에게 부담이 될 수가 있으며, 또한 이로 인하여 환자들은 충분한 치료를 받지 못할 수도 있다.

[0004] 이러한, 재활치료를 위해 상지 재활 로봇장치를 사용하게 되는데, 상지 재활 로봇장치는 반복 훈련, 훈련량과 시간의 조절, 훈련의 진행 및 경과 여부를 정상화하는 등에 유용하여 재활 훈련을 표준화할 수 있는 장점과 더불어 치료사의 신체적 부담을 경감할 수 있어 국내외 그 수요가 증가 추세에 있다.

[0005] 그러나, 종래의 상지 재활 로봇장치는, 환자의 경직도와 운동성을 비롯한 환자의 상태 판단 및 그에 따른 작동 제어가 이루어지지 못하여 환자 상태에 따른 적합한 치료가 이루어지기 어렵고, 장치가 작동되는 동안, 환자의 치료 상태를 관찰 및 판단하고 그에 따라 치료장치의 작동을 조절하기 위한 전문인력이 필요하여 인력에 의한 물리치료의 문제점을 해소시키지 못하는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 경직 환자의 수동 움직임 중 갑작스런 경련으로 급격한 저항의 증가가 발생할 수 있는데, 종래의 상지 재활로봇은 환자의 상태에 개의치 않고 재활 동작을 지속함으로 인해, 환자가 다칠 수 있는 상황이 발생하는 문제점이 있다.

[0007] 이러한, 종래의 상지 재활로봇은, 대한민국등록특허공보 제10-1316840호(2013.10.10)에 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 환자의 팔꿈치 경직도와 운동성을 비롯한 환자의 상태에 따라 적합한 치료가 이루어지도록 작동할 수 있는 팔꿈치 재활로봇을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은, 베이스프레임, 상기 베이스프레임에 결합 설치하며, 환자의 상완을 지지하는 상완 지지부, 상기 베이스프레임에 결합 설치하는 전완 회전감속기, 상기 전완 회전감속기의 축 단부에 결합 설치하며, 환자의 전완 부분을 지지하는 전완 운동부, 상기 베이스프레임에 결합 설치된 상태로 상기 전완 회전감속기와 연결되어, 상기 전완 회전감속기로 회전력을 전달하면서 상기 전완 운동부가 회전되게 하며, 상기 환자의 팔꿈치를 접거나 펼 수 있게 하는 전완 구동모터, 상기 전완 회전감속기에 연결 설치하며, 상기 전완 회전감속기에 연결 설치하

며, 상기 전완 구동모터의 작동에 의해 상기 환자의 팔꿈치를 펼 때, 상기 팔꿈치 부위에 부하되는 토크를 측정하는 토크센서, 상기 토크센서 및 상기 전완 구동모터에 연결되며, 상기 전완 운동부의 회전각도 및 상기 토크센서로부터 측정된 토크의 시간에 따른 경향에 따라 상기 환자의 경직도를 측정 및 판별하고, 상기 전완 구동모터의 작동여부 또는 회전속도를 조절되게 하는 재활제어부를 포함하는 팔꿈치 재활로봇을 제공한다.

- [0010] 또한, 상기 베이스프레임 및 상기 상완 지지부와, 상기 전완 회전감속기의 축 단부 및 상기 전완 운동부는 상호 대응되는 도브테일로 착탈 가능하게 결합할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 상완지지부는, 상기 베이스프레임에 결합되는 상완지지프레임, 상기 상완지지프레임에 회전 가능하게 연결 설치하며, 상기 상완이 안착상태로 착용 배치되는 상완착용구를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 전완운동부는, 일측은 상기 전완 회전감속기의 축 단부에 결합하며, 타측에는 슬라이딩가이드를 구비하는 전완연결부재, 상기 슬라이딩가이드에 전후방향으로 슬라이딩 이동 가능하게 연결 설치되는 길이조절대, 상기 길이조절대의 일단에 결합되며, 상기 전완이 안착상태로 착용 배치되는 전완착용구를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 전완 운동부가 미리 설정된 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하도록 상기 전완 구동모터를 동작되게 하고, 상기 전완 운동부가 최대펼침각과 최소펼침각 사이의 각도를 벗어날 경우 상기 전완 구동모터를 정지되게 하며, 상기 전완 운동부가 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하는 상태에서 상기 토크센서로부터 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이일 때는 상기 전완 구동모터를 동작되게 하고, 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이의 수치를 벗어날 경우 상기 전완 구동모터를 정지되게 하며, 상기 전완 운동부가 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하는 상태에서 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이를 가짐과 더불어 토크의 순간변화량이 미리 설정된 토크변화량 한계값보다 작을 경우 상기 전완 구동모터에서 발생하는 회전력의 속도를 감속되게 하며, 토크의 순간변화량이 미리 설정된 토크변화량 한계값보다 클 경우 상기 환자의 경직도를 판별할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 팔꿈치 재활로봇은, 상완 지지부 및 전완 운동부를 통해 환자의 상완 및 전완 부분을 안착시킨 상태에서 전완 구동모터에서 발생된 회전력이 전완 회전감속기를 통해 전완 운동부로 전달되게 하여 팔꿈치 재활운동이 이루어짐에 있어서, 재활제어부는 토크센서로부터 측정된 토크값에 따라 전완 구동모터의 작동여부 또는 회전속도를 조절하는 바, 환자의 팔꿈치 경직도와 운동성을 비롯한 환자의 상태에 따라 적합한 재활치료를 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 팔꿈치 재활로봇의 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 나타난 팔꿈치 재활로봇의 분해사시도이다.
- 도 3은 도 1에 나타난 팔꿈치 재활로봇의 정면도이다.
- 도 4는 도 1에 나타난 팔꿈치 재활로봇의 측면도이다.
- 도 5는 도 1에 나타난 재활제어부의 제어알고리즘을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 팔꿈치 재활로봇의 사시도이며, 도 2는 도 2에 나타난 팔꿈치 재활로봇의 분해사시도이고, 도 3은 도 1에 나타난 팔꿈치 재활로봇의 정면도이며, 도 4는 도 1에 나타난 팔꿈치 재활로봇의 측면도이다. 도 1 내지 도 4를 참조하면, 일 실시예의 팔꿈치 재활로봇은, 베이스프레임(100), 상완 지지부(200), 전완 회전감속기(300), 전완 운동부(400), 전완 구동모터(500), 토크센서(600), 재활제어부(700)를 구비하고 있다.
- [0018] 상기 베이스프레임(100)은 이후 설명될 상완 지지부(200), 전완 회전감속기(300), 전완 운동부(400), 전완 구동모터(500)를 연결 지지하는 프레임이다. 이러한, 상기 베이스프레임(100)은 재활운동을 하는 장소에 설치되는데, 이때, 상기 베이스프레임(100)은 도 1과 같이 스탠드(110)에 연결 설치될 수 있으며, 이때, 상기

스탠드(110)에는 상기 베이스프레임(100)을 상기 스탠드(110)의 길이방향을 따라 위치를 이동시킨 상태로 고정되게 하는 홀더브라켓(120)을 연결 설치할 수 있다. 즉, 상기 베이스프레임(100)은 상기 홀더브라켓(120)에 결합된 상태로 상기 스탠드(110)에 연결 배치됨으로써, 상기 스탠드(110) 상에서 상하이동 또는 회전하면서 상하 방향 위치 및 회전위치를 조절할 수 있게 한다.

[0019] 그리고, 상기 베이스프레임(100)의 일측면에는 각각 이후 설명될 상완 지지부(200)를 착탈 가능하게 결합할 수 있게 하는 도브테일(800)을 결합 구비할 수 있다. 이때, 상기 베이스프레임(100)의 일측면에는 상기 도브테일(800)을 상기 베이스프레임(100)의 일단 및 타단에 각각 결합 구비하여, 상완 지지부(200)를 상기 베이스프레임(100)의 일단 또는 타단에 선택적으로 결합되게 할 수 있는 바, 환자의 재활하고자 하는 팔의 위치가 왼팔 또는 오른팔에 상관없이 사용을 가능하게 할 수 있다. 이러한, 상기 베이스프레임(100)의 일측면에 결합 구비되는 상기 도브테일(800)에는 제1고정공(810)이 관통 형성되며, 제1고정공(810)에는 제1고정볼트(820)를 삽입상태로 체결 구비한다. 따라서, 상기 베이스프레임(100)의 일측면에 상완 지지부(200)를 상호 대응되는 도브테일(800)로 결합한 후, 상기 제1고정볼트(820)의 단부가 상완지지부(200)에 마련된 도브테일(800)의 제1고정공(810)에 삽입되면서, 상기 베이스프레임(100)과 상완 지지부(200)를 결합상태로 고정유지되게 할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 베이스프레임(100)의 타측면에는 이후 설명될 전완 회전감속기(300)와 전완 구동모터(500)를 구동벨트(510)로 연결시, 구동벨트(510)의 장력을 유지되게 하는 아이들러(130)를 축회전 가능하게 결합 구비할 수 있다.

[0021] 상기 상완 지지부(200)는 재활대상 환자의 인체 중 상완 부분을 지지하게 된다. 이러한, 상기 상완 지지부(200)는 상기 베이스프레임(100)의 일측에 결합 설치하는데, 보다 상세하게는 상기 상완 지지부(200)의 일측은 상기 베이스프레임(100) 일측에 착탈 가능하게 결합되도록 상기 베이스프레임(100)의 일측에 결합된 도브테일(800)에 대응되는 도브테일(800)이 형성된다. 여기서, 상기 상완 지지부(200)에 대해 상세하게 설명하면, 상기 상완지지부(200)는 상완지지프레임(210), 상완착용구(220)를 포함한다.

[0022] 상기 상완지지프레임(210)은 상기 베이스프레임(100)에 연결 설치되는 프레임이다. 즉, 상기 상완지지프레임(210)은 반원통 형상을 가지는데, 이후 설명될 전완 운동부(400)의 일단이 삽입 배치된 상태에서 전완 운동부(400)의 회전시 간섭이 발생하는 것을 방지하도록 일측이 개방된 구조를 가지게 된다.

[0023] 이러한, 상기 상완지지프레임(210)에는 상기 베이스프레임(100)의 도브테일(800)에 대응되게 체결되는 도브테일(700)을 결합 구비한다. 이때, 상기 상완지지프레임(210)에 결합되는 도브테일(700)은 상기 상완지지프레임(210)의 일측면 및 타측면에 각각 구비됨으로써, 상기 상완지지프레임(210)과 상기 베이스프레임(100)의 결합되는 위치를 변경하면서 환자의 재활하고자 하는 팔 위치가 왼팔 또는 오른팔에 상관없이 사용을 가능하게 할 수 있다.

[0024] 상기 상완착용구(220)는 상기 상완지지프레임(210)에 상기 환자의 상완 부분을 안착상태로 착용 배치되게 하면서, 상기 상완 부분을 상기 상완지지프레임(210)이 지지할 수 있게 한다. 이러한, 상기 상완착용구(220)의 일단에는 상기 상완 부분을 삽입하면서 안착상태로 착용되도록 'U'자형의 안착부(221)가 형성된다. 여기서, 상기 상완착용구(220)의 타단은 상기 상완지지프레임(210)에 회전 가능하게 연결 결합됨으로써, 이후 상기 환자의 재활 운동에 따라 대응되게 움직이게 됨으로써, 상기 환자에게 편안한 착용감을 유지할 수 있게 한다. 더불어, 상기 상완착용구(220)에는 상기 환자의 상완 부분이 안착부(221)에 삽입 안착된 상태에서 이탈하지 않도록 고정되게 하는 고정밴드(도면미도시)를 연결 구비할 수도 있음은 물론이다.

[0025] 그리고, 상기 상완착용구(220)는 상기 상완지지프레임(210)의 일측 및 타측에 각각 결합 구비됨으로써, 상기 상완지지프레임(210)이 상기 베이스프레임(100)과 앞서 설명한 바와 같이 도브테일(800)을 통해 결합되는 위치에 따라 환자의 왼팔 또는 오른팔을 선택적으로 안착되게 착용 배치할 수 있다.

[0026] 상기 전완 회전감속기(300)는 이후 설명될 전완 운동부(400)를 축회전 가능하게 연결 지지한다. 보다 상세하게는, 상기 전완 회전감속기(300)는 전완 구동모터(500)로부터 발생된 회전력을 전달받아 전완 운동부(400)로 전달되게 하는데, 이때, 전완 구동모터(500)에서 발생된 회전력의 회전속도를 감속시킨 상태로 전완 운동부(400)로 전달되게 한다.

[0027] 이러한, 상기 전완 회전감속기(300)는 상기 베이스프레임(100)에 결합 설치하며, 상기 전완 회전감속기(300)의 축 일단에는 전완 구동모터(500)로부터 발생된 회전력을 구동벨트(510)로 전달받을 수 있도록 풀리(310)를 결합 구비한다.

[0028] 그리고, 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에는 전완 운동부(400)를 착탈 가능하게 결합할 수 있도록 도브테

일(800)을 결합 설치할 수 있다. 이러한, 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 결합 구비되는 도브테일(800)에는 제1고정공(810)이 관통 형성되며, 제1고정공(810)에는 제1고정볼트(820)를 삽입상태로 체결 구비한다. 따라서, 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 전완 운동부(400)를 상호 대응되는 도브테일(800)로 결합한 후, 상기 제1고정볼트(820)의 단부가 전완 운동부(400)에 마련된 도브테일(800)의 제1고정공(810)에 삽입되면서, 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 전완 운동부(400)를 결합상태로 고정유지되게 할 수 있다.

[0029] 상기 전완 운동부(400)는 상기 전완 회전감속기(300)로부터 회전력을 전달받아 회전하면서 상기 환자의 전완 부분, 보다 상세하게는 팔꿈치 부분을 접거나 펼 수 있게 하면서 운동이 이루어지게 한다. 이러한, 상기 전완 운동부(400)는 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 결합 설치한다. 이때, 상기 전완 운동부(400)는 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 착탈 가능하게 설치할 수 있는데, 이러한, 상기 전완 운동부(400)의 일측에는 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 설치된 도브테일(800)에 대응되게 결합되는 도브테일(800)을 결합 구비할 수 있다. 그리고, 상기 전완 운동부(400)에 결합되는 도브테일(800)에는 상기 전완 회전감속기(300)의 도브테일(800)에 체결된 제1고정볼트(820)의 단부가 삽입 체결되도록 제1고정공(710)이 형성된다. 이같은, 상기 전완 운동부(400)는 전완연결부재(410), 길이조절대(420), 전완착용구(430)를 포함한다.

[0030] 상기 전완연결부재(410)는 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 결합되는 판 부재이다. 이러한, 상기 전완연결부재(410)는 상기 전완 회전감속기(300)에 착탈 가능하게 결합하도록 일측에 앞서 설명한 바와 같이 상기 전완 회전감속기(300)의 축 타단에 결합된 도브테일(800)에 대응되게 결합되는 도브테일(800)을 고정상태로 결합 구비할 수 있다.

[0031] 그리고, 상기 전완연결부재(410)의 타측에는 길이조절대(420)를 전후방향으로 슬라이딩 이동되게 가이드하는 슬라이딩가이드(411)를 결합 구비한다. 이러한, 상기 슬라이딩가이드(411)에는 전후방향으로 관통된 가이드홈(411a)이 형성되며, 상기 가이드홈(411a)에 길이조절대(420)를 슬라이딩 가능하게 삽입 설치한다. 이러한, 상기 슬라이딩가이드(411)의 외측면에는 상기 가이드홈(411a)으로 연결되는 체결공(412)이 형성되고, 상기 체결공(412)에는 제2고정볼트(440)를 삽입 체결할 수 있다. 여기서, 상기 제2고정볼트(440)는 상기 체결공(412)을 통해 길이조절대(420)의 제2고정공(421)에 삽입 체결되면서, 길이조절대(420)가 상기 전완연결부재(410)의 슬라이딩가이드(411) 상에서 슬라이딩 이동된 위치를 고정상태로 유지되게 한다.

[0032] 상기 길이조절대(420)는 상기 전완연결부재(410)의 슬라이딩가이드(411)에 전후방향으로 슬라이딩 이동 가능하게 설치되는 직사각 형상의 프레임이다. 즉, 상기 길이조절대(420)는 상기 슬라이딩가이드(411)의 가이드홈(411a)에 슬라이딩 이동 가능하게 관통 설치한다. 그리고, 상기 길이조절대(420)의 일측면에는 길이방향으로 상호 이격되게 복수의 제2고정공(421)이 형성된다. 이러한, 상기 제2고정공(421)에는 앞서 설명한 상기 슬라이딩가이드(411)의 체결공(412)에 삽입된 상기 제2고정볼트(440)의 단부가 삽입 체결된다.

[0033] 이러한, 상기 길이조절대(420)의 일단 일측에는 전완착용구(430)를 착탈 가능하게 결합할 수 있도록 도브테일(800)을 고정상태로 결합 구비할 수 있다. 즉, 상기 길이조절대(420)에 구비된 도브테일(800)은 전완착용구(430)에 결합 구비되는 도브테일(800)에 대응되게 결합한다.

[0034] 상기 전완착용구(430)는 상기 환자의 전완 부분, 좀 더 상세하게는 팔목 부분을 안착상태로 고정 지지하게 된다. 이러한, 상기 전완착용구(430)의 일측은 상기 길이조절대(420)의 일단 일측에 결합 설치되는데, 보다 상세하게는 상기 길이조절대(420)의 일단 일측에 착탈 가능하게 결합 설치되도록 상기 길이조절대(420)의 일단 일측에 구비된 도브테일(800)에 대응되게 결합되는 도브테일(800)을 고정상태로 구비할 수 있다. 그리고, 상기 전완착용구(430)의 타측에는 상기 환자의 전완 부분을 안정적으로 안착상태로 지지하도록 오목하게 라운드 진 안착부(810)가 형성된다. 더불어, 상기 전완착용구(430)에는 상기 환자의 전완 부분이 안착부(810)에 삽입 안착된 상태에서 이탈하지 않도록 고정되게 하는 고정밴드(도면미도시)를 연결 구비할 수도 있음은 물론이다.

[0035] 상기 전완 구동모터(500)는 상기 전완 운동부(400)의 길이조절대(420)를 회전되게 하면서, 상기 환자의 전완 부분, 보다 상세하게는 상기 환자의 팔꿈치를 접힘되게 하거나 펼침되게 하면서 재활운동이 이루어지게 구동력을 발생시킨다. 이러한, 상기 전완 구동모터(500)는 상기 베이스프레임(100)에 고정상태로 결합 설치하며, 상기 전완 구동모터(500)의 구동축에 결합된 폴리(511)가 상기 전완 회전감속기(300)의 폴리(310)와 구동벨트(510)를 통해 연결되어, 상기 전완 회전감속기(300)로 회전력을 전달하게 된다. 이때, 상기 전완 구동모터(500)는 이후 설명될 재활제어부(700)와 케이블을 통해 전기적으로 연결되어, 재활제어부(700)에 의해 작동제어가 이루어지게 된다.

[0036] 상기 토크센서(600)는 상기 전완 운동부(400)의 회전에 따른 상기 환자의 전완 부분에 대한 재활 운동시, 보다

상세하게는 팔꿈치 부분을 펼 때 상기 팔꿈치 관절 부분의 경직도에 따라 상기 전완 회전감속기(300)에 부하되는 토크를 측정하게 된다. 이러한, 상기 토크센서(600)는 상기 전완 회전감속기(300)에 부하되는 토크를 측정할 수 있도록 상기 전완 회전감속기(300)에 연결 설치하며, 측정된 토크값을 재활제어부(700)로 전달하도록 재활제어부(700)에 케이블을 통해 전기적으로 연결한다.

- [0037] 상기 재활제어부(700)는 상기 전완 운동부(400)의 펼침각도 및 상기 토크센서(600)로부터 측정된 토크값에 따라 상기 전완 구동모터(500)의 작동을 제어하게 된다. 이같이, 상기 재활제어부(700)는 상기 전완 구동모터(500)의 작동 여부 또는 상기 전완 구동모터(500)의 작동시 회전속도를 조절되게 한다. 여기서, 상기 재활제어부(700)는 케이블을 통해 상기 토크센서(600) 및 상기 전완 구동모터(500)와 전기적으로 연결된다.
- [0038] 그리고, 상기 재활제어부(700)는 미리 설정된 상기 전완 운동부(400)의 최대펼침각 및 최소펼침각 사이에서만 상기 전완 운동부(400)가 시계방향 또는 반시계방향으로 회전하도록 상기 전완 구동모터(500)를 동작되게 한다.
- [0039] 또한, 상기 재활제어부(700)는 상기 토크센서(600)로부터 측정된 토크값이 미리 설정된 최저토크값과 최대토크값 사이일 때에만 상기 전완 운동부(400)가 회전하도록 상기 전완 구동모터(500)를 동작되게 한다.
- [0040] 그리고, 상기 재활제어부(700)는 상기 토크센서(600)로부터 측정된 토크값의 변화량이 미리 설정된 토크변화량 한계값보다 클 경우, 이를 감지하여 상기 환자의 경직도를 판별할 수 있는 정량적인 기준을 상기 환자, 치료 및 의사들에게 제공하게 된다.
- [0041] 도 5를 참조하여 좀 더 상세하게 설명하면, 미리 설정된 상기 전완 운동부(400)의 전완연결부재(410)가 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하도록 상기 전완 구동모터(500)를 동작되게 하고, 상기 전완 운동부(400)의 전완연결부재(410)가 최대펼침각과 최소펼침각 사이의 각도를 벗어나서 회전할 경우 상기 전완 구동모터(500)를 정지되게 한다.
- [0042] 그리고, 상기 전완 운동부(400)의 전완연결부재(410)가 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하는 상태에서 상기 토크센서(600)로부터 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이일 때는 상기 전완 구동모터(500)를 동작되게 하고, 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이의 수치를 벗어날 경우 상기 전완 구동모터(500)를 정지되게 한다.
- [0043] 마지막으로, 상기 전완 운동부(400)의 전완연결부재(410)가 최대펼침각과 최소펼침각 사이에서 회전하는 상태에서 측정된 토크가 미리 설정된 최저 토크값과 최대 토크값 사이를 가짐과 더불어 시간에 따른 토크의 변화량이 미리 설정된 토크변화량 한계값보다 작을 경우 상기 전완 구동모터(500)에서 시작 시, 유저인터페이스(도면미도시) 상에서 입력한 횟수만큼, 임피던스 및 시간지연 제어기법을 이용한 스트레칭 운동을 제공하게 되며, 이를 통해 환자의 팔꿈치 부위 경직도에 따라 상기 전완 구동모터(500)에서 발생하는 회전력의 회전속도를 감속되게 한다. 그리고, 시간에 따른 토크의 변화량이 미리 설정된 토크변화량 한계값보다 클 경우 이를 감지하여 팔꿈치 부위의 경직도를 판별, 즉 회복 척도의 정량적인 기준을 환자, 치료사 및 의사들에게 제공하여, 상기 환자의 팔꿈치 펴짐이 안정적으로 이루어지게 한다.
- [0044] 이와 같이 구성되는 일 실시예의 팔꿈치 재활로봇의 동작을 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0045] 먼저, 상기 환자의 상지 부분을 상기 상완 지지부(200) 및 상기 전완 운동부(400)에 안착상태로 지지되게 고정한다. 즉, 상기 환자의 상완 부분은 상기 상완 지지부(200)의 상완착용구(220)에 형성된 안착부(221)에 삽입상태로 안착 고정시키고, 상기 환자의 전완 부분은 상기 전완 운동부(400)의 전완착용구(430)에 형성된 안착부(221)에 삽입상태로 안착 고정시킨다.
- [0046] 이후, 상기 전완 구동모터(500)로 전원을 공급하여 작동되게 하면, 상기 전완 구동모터(500)에서 발생한 회전력은 상기 구동벨트(510)를 통해 상기 전완 회전감속기(300)로 전달된 후, 회전속도가 감속된 상태로 상기 전완 운동부(400)의 전완연결부재(410)로 전달된다.
- [0047] 그러면, 상기 전완연결부재(410)가 회전하게 되고, 이에 대응되게 상기 길이조절대(420)도 회전하게 되면서, 상기 길이조절대(420)에 결합된 전완착용구(430)로 회전하면서, 상기 환자의 전완을 이동되게 하면서 상기 환자의 팔꿈치 부분을 펼침 또는 접힘되게 한다.
- [0048] 이때, 상기 토크센서(600)에서는 상기 전완 회전감속기(300)에 가해지는 토크를 측정 후, 상기 재활제어부(700)로 전달하게 된다.
- [0049] 그리고, 상기 재활제어부(700)는 입력되는 상기 토크에 따라 상기 전완 구동모터(500)의 작동을 제어하게 된다.

즉, 상기 재활제어부(700)는 상기 전완 운동부(400)가 미리 설정된 최대펼침각과 최소펼침각 사이의 범위에서만 회전하도록 상기 전완 구동모터(500)를 작동시키고, 미리 설정된 최대펼침각과 최소펼침각 사이의 범위를 넘어갈 경우, 상기 전완 구동모터(500)의 작동을 정지되게 한다.

[0050] 더불어, 상기 전완 운동부(400)가 최대펼침각과 최소펼침각 사이의 범위에서 회전되는 상태에서, 상기 토크센서(600)에서 측정된 토크가 최저토크값과 최대토크값 사이의 범위를 넘어갈 경우, 상기 재활제어부(700)에 의해 상기 전완 구동모터(500)의 작동이 정지된다.

[0051] 또한, 상기 전완 운동부(400)가 최대펼침각과 최소펼침각 사이의 범위에서 회전함과 더불어 최저토크값과 최대토크값 사이의 범위를 유지한 상태에서 환자의 재활운동이 이루어지는 상태에서 상기 재활제어부(700)는 상기 환자에 무리한 힘이 가해지지 않도록 하여, 상기 환자가 다치는 것을 방지할 수 있도록 상기 전완 구동모터(500)에서 발생하는 회전력의 회전속도를 감속시킨 상태로 상기 전완 회전감속기(300)로 회전력을 전달한 후, 상기 전완 운동부(400)의 회전에 따른 상기 환자의 팔꿈치 펴짐이 이루어지게 한다. 동시에, 순간적으로 상기 토크센서(600)로부터 측정된 토크의 시간에 따른 변화량, 보다 상세하게는 토크의 순간변화량이 미리설정된 토크변화량 한계값보다 클 경우, 이를 감지하여 상기 환자의 팔꿈치 부분에 대한 경직도를 판별, 즉 회복 척도의 정량적인 기준을 제공하게 된다.

[0052] 이와 같이, 일 실시예의 팔꿈치 재활로봇은, 상기 상완 지지부(200) 및 상기 전완 운동부(400)의 상기 환자의 상완 및 전완 부분을 안착시킨 상태에서 상기 전완 구동모터(500)에서 발생된 회전력이 상기 전완 회전감속기(300)를 통해 상기 전완 운동부(400)로 전달되게 하여 팔꿈치 재활운동이 이루어짐에 있어서, 상기 재활제어부(700)는 상기 토크센서(600)로부터 측정된 토크값에 따라 상기 전완 구동모터(500)의 작동여부 및 회전속도를 조절하는 바, 상기 환자의 팔꿈치 경직도와 운동성을 비롯한 환자의 상태에 따라 적합한 재활치료를 가능하게 한다.

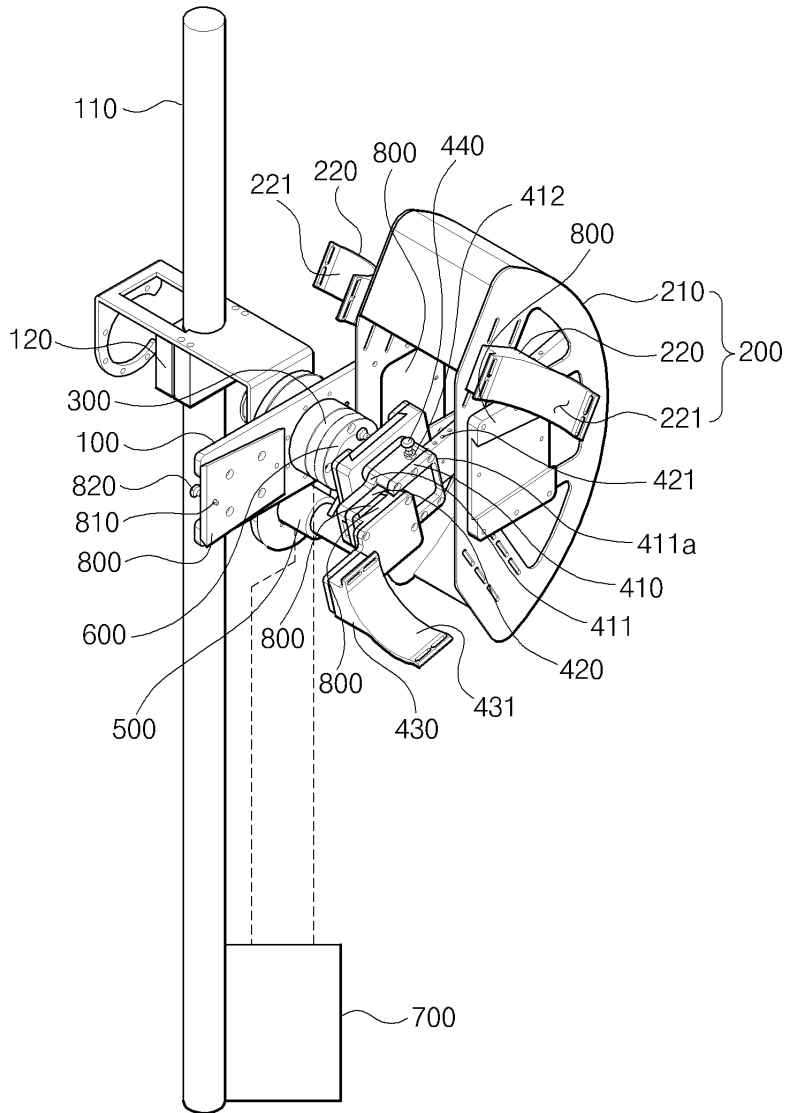
[0053] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

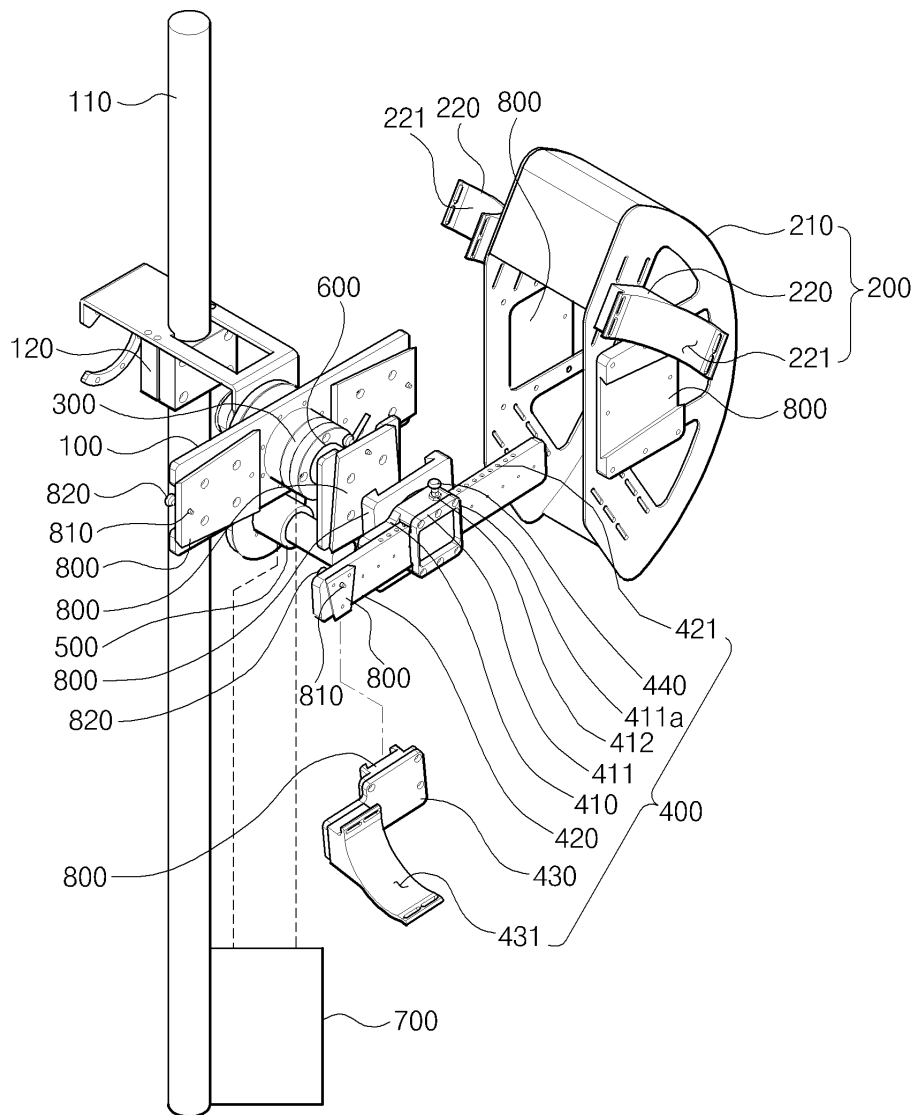
- | | | |
|--------|---------------|--------------|
| [0054] | 100: 베이스프레임 | 200: 상완지지부 |
| | 210: 상완 지지프레임 | 220: 상완착용구 |
| | 300: 전완 회전감속기 | 400: 전완 운동부 |
| | 410: 전완연결부재 | 420: 길이조절대 |
| | 430: 전완착용구 | 500: 전완 구동모터 |
| | 600: 토크센서 | 700: 재활제어부 |
| | 800: 도브테일 | |

도면

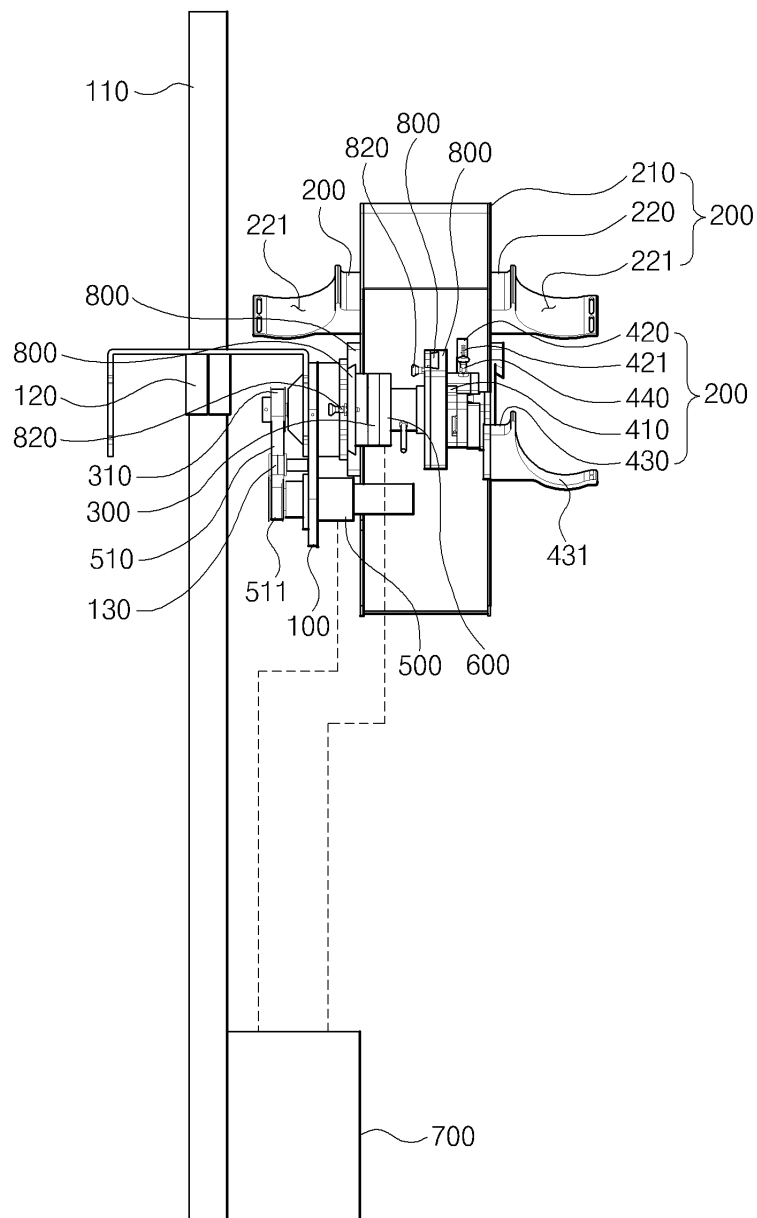
도면1



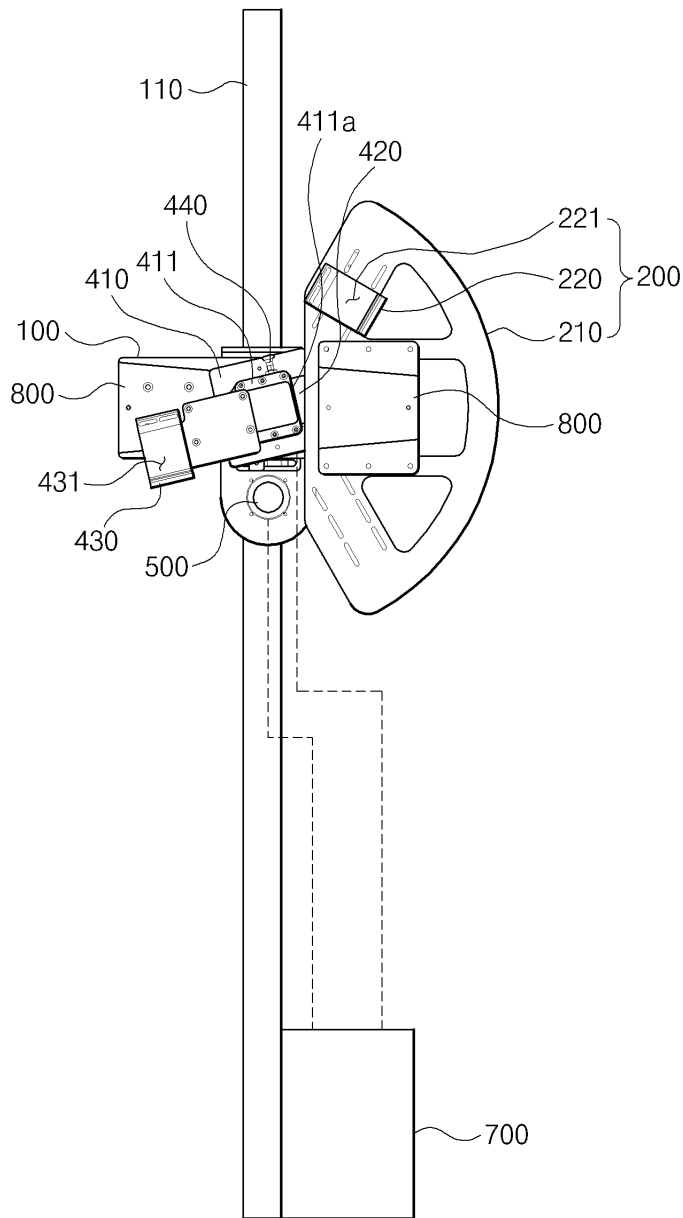
도면2



도면3



도면4



도면5

