(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
A61H 3/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월09일
(11) 등록번호 10-0716597
(24) 등록일자 2007년05월03일

(21) 출원번호 10-2005-0134817
(22) 출원일자 2005년12월30일
심사청구일자 2005년12월30일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 서강대학교산학협력단
서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자 전도영
서울 마포구 신수동 1 서강대학교 기계공학과

공경철
서울 금천구 가산동 152-18

서현덕
서울 마포구 노고산동 12-63번지 201호

(74) 대리인 백남훈
이학수

(56) 선행기술조사문헌
JP2003047635 A
KR1020050121049 A
KR1020050041133 A
KR1020060039970 A

심사관 : 강녕

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇

(57) 요약

본 발명은 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 관한 것으로서, 별도의 구동수단이 배제되어 무게가 가볍고 부피가 작아서 사용자가 쉽게 입고 벗을 수 있는 착탈식의 입는 로봇과, 사용자의 신체 하중을 실을 수 있게 손 또는 팔을 올려 놓으며 균형을 잡을 수 있고 전면의 모니터를 통해 여러가지 신체 및 상황정보를 볼 수 있도록 한 캐스터워커와, 상기 캐스터워커에 장착되어 입는 로봇에 움직임을 위한 동력을 전달하는 동력전달장치로 구성함으로써, 고중량 및 큰 부피를 차지하는 동력전달장치가 사용자의 착용부분에 장착되는 기존 장치와 달리 사용자가 밀고 다닐 수 있는 캐스터워커에 장착됨에 따라, 사용자에 직접 착용되는 입는 로봇의 무게 및 부피를 크게 줄일 수 있고, 그에 따라 노환으로 하지 근력이 저하된 노인이나 병실 생활을 하거나 밀폐 공간에서 생활해야 하는 근력저하 환자들, 그리고 일반인 등이 입는 로봇을 간편하면서도 편안한 자세로 입거나 벗을 수 있고, 여러가지의 근력 증강 운동 및 보행 운동 등을 편안한 자세에서 원할하게 수행할 수 있도록 한 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공하고자 한 것이다.

대표도

도 1a

특허청구의 범위

청구항 1.

사용자의 신체에 실제로 입거나 벗는 다수개의 브레이스와, 각 브레이스에 연동 가능하게 결합되는 근력 및 보행보조기구와, 이 근력 및 보행보조기구의 소정 위치에 장착되어 사람의 동작상태를 감지하는 다수개의 센서를 포함하는 착탈식의 입는 로봇과;

사용자가 직접 손으로 밀고 다니면서 균형을 잡을 수 있는 보행 보조기구로서, 상면에 정보 표시용 액정 디스플레이가 부착되고 내부에는 컴퓨터가 내설된 본체와, 주행용 모터 및 구름 가능한 바퀴가 저면에 장착된 주행체를 포함하는 캐스터워커와;

상기 캐스터워커의 본체 양측면에 전단부가 회전 가능하게 장착되고, 후단부는 상기 입는 로봇에 길이 조절 및 동력 전달 가능하게 연결되는 동력전달장치로 구성된 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 2.

청구항 1에 있어서, 상기 동력전달장치는:

캐스터워커의 본체 양측면에 상하 회전 가능하게 장착되는 모터 케이스와;

상기 모터 케이스내에 설치되는 한 쌍의 모터와;

상기 모터의 축과 연결되는 구성으로서, 내경면에 그 길이방향을 따라 암스플라인이 형성된 한 쌍의 중공축과;

상기 중공축을 내재시키면서 모터 케이스와 일체로 고정 부착되는 제1중공암과;

상기 중공축의 끝단이 삽입되는 한 쌍의 관통구가 형성되고, 이 관통구 사이에는 제1배선통로가 형성된 구조로서, 상기 제1중공암의 후단부 내경면에 고정 장착되는 제1안내판과;

상기 중공축의 암스플라인에 치합되게 삽입되는 숫슬프라인을 갖는 스플라인샤프트와;

상기 스플라인 샤프트와 연결되는 한 쌍의 제1중실축과;

상기 제1중실축을 내재시키면서 상기 제1중공암의 외표면에 길이 조절 가능하게 삽입되는 제2중공암과;

상기 제2중공암의 후단에 좌우 회전 가능하게 장착되는 사각틀과;

상기 제1중실축의 끝단과 연결되는 한 쌍의 제2중실축과;

상기 한 쌍의 제2중실축의 후단끝에 각각 부착되는 제1 및 제2구동베벨기어와;

상기 제2중실축 및 구동베벨기어들이 회전 가능하게 내재되는 한 쌍의 설치구가 내측면에 형성되는 동시에 이 설치구 사이 위치에는 서브커넥터가 부착되고, 상하면에는 상기 입는 로봇과 연결을 위한 연결구가 형성된 구조로서 상기 사각틀의 중앙 내표면에 힌지로 결합되는 동력전달용 탈착블럭으로 구성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 3.

청구항 2에 있어서, 상기 스플라인 샤프트가 삽입 관통되는 한 쌍의 안내홀이 형성되고, 이 안내홀 사이에 제2배선통로가 형성된 제2안내판이 상기 제2중공암의 내표면에 고정 장착된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 4.

청구항 2에 있어서, 상기 제1중공암내에 장착된 제1안내판의 양측면에는 돌기가 일체로 형성되고, 상기 제2중공암의 양측면에는 그 길이방향을 따라 상기 돌기가 삽입 돌출되는 슬롯이 더 형성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 5.

청구항 2에 있어서, 상기 탈착블럭의 외측면에서 그 상단 일측면에는 막대형 키의 일측단이 스프링으로 탄지되며 회동 가능하게 부착되고, 타측면에는 상기 막대형 키의 자유단이 상승되는 것을 차단하는 스토퍼가 부착된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 6.

청구항 2에 있어서, 상기 탈착블럭의 외측면(서브커넥터 이면)에는 오목한 제3배선통로가 더 형성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 7.

청구항 2에 있어서, 상기 스플라인 샤프트와 제1중실축은 서로 커플링으로 연결되고, 상기 상기 제1중실축과 제2중실축은 서로 유니버설 조인트로 연결된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 8.

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 캐스터워커의 본체 상부 양측면을 관통하여 연결봉이 회전 가능하게 장착되고, 이 연결봉의 양끝단이 상기 모터케이스의 후단부 내측면에 연결된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 9.

청구항 2에 있어서, 상기 모터케이스의 후단부 내측면에 제1"ㄷ"자형 브라켓이 부착되고, 상기 연결봉의 양끝단에 제2"ㄷ"자형 브라켓이 부착되며, 상기 모터케이스가 벌어짐 가능하도록 이 제1"ㄷ"자형 브라켓과 제2"ㄷ"자형 브라켓이 서로 겹쳐져 힌지로 결합된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 10.

청구항 1에 있어서, 상기 캐스터워커의 주행체 후면상에 손잡이가 달린 지지봉이 힌지 체결되고, 상기 손잡이에는 주행체 저면에 장착된 모터의 회전속도를 조절하는 조절레버가 더 부착된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 11.

청구항 1에 있어서, 상기 근력 및 보행보조기구는:

사용자의 허리용 브레이스와 결합되는 동시에 상기 탈착블럭과 동력 전달 가능하게 연결되는 허리작동기구와;

상기 허리작동기구와 연결되어 힙과 허벅지간의 굽힘을 가능하게 하는 힙조인트부와;

상기 힙조인트부와 연결되어 허벅지를 그 길이방향을 따라 지지해주는 허벅지작동기구와;

상기 허벅지작동기구의 하단과 연결되어 무릎의 굽힘을 가능하게 하는 무릎조인트부와;

상기 무릎조인트부와 연결되어 종아리를 그 길이방향을 따라 지지해주는 종아리작동기구와;

상기 종아리작동기구와 연결되어 발목관절의 움직임 및 발디딤을 가능하게 해주는 발목 및 발바닥 작동기구로 구성되는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 12.

청구항 11에 있어서, 상기 허리작동기구는:

상기 탈착블럭의 연결구에 삽입되는 탈착봉이 상단 외측면상에 상하로 배치되면서 일체로 돌출 형성된 구조로서, 다수개의 브레이스중 허리용 브레이스와 결합되는 허리바와;

상기 허리바의 탈착봉 사이에 장착되어 상기 구동베벨기어와 치합되는 한 쌍의 종동베벨기어와;

상기 한 쌍의 종동베벨기어중 위쪽의 제1종동베벨기어와 동축을 이루면서 상기 허리바의 내측면에 부착되는 제1구동풀리와;

상기 한 쌍의 종동베벨기어중 아래쪽의 제2종동베벨기어와 동축을 이루면서 상기 허리바의 외측면과 제2종동베벨기어 사이에 배치되는 제2구동풀리로 구성되는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 13.

청구항 12에 있어서, 상기 허리바의 제1 및 제2종동베벨기어 사이에는 상기 탈착블럭의 서브커넥터에 결합되는 커넥터 고정홀이 더 형성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 14.

청구항 12에 있어서, 상기 탈착봉의 끝단에는 상기 탈착블럭의 막대형 키의 자유단이 끼워져 탈착봉의 이탈을 방지할 수 있도록 모깍기 홈이 더 형성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 15.

청구항 11에 있어서, 상기 힙조인트부는:

허리작동기구의 허리바의 하단 내외측면에 장착되는 내측 및 외측 연결바와;

상기 내측연결바의 내면에 회전 가능하게 장착되어 상기 제1구동풀리와 벨트로 연결되는 제1종동풀리와;

상기 외측연결바의 내면에 동시 회전 가능하게 장착되는 이중풀리로서, 상기 제2구동풀리와 벨트로 연결되는 큰 직경의 제2종동풀리 및 이 제2종동풀리와 동축을 이루는 작은 직경의 제3종동풀리와;

상기 외측연결바의 중심축내에 장착되는 제1포텐셔미터로 구성되는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 16.

청구항 15에 있어서, 상기 제1포텐셔미터를 고정시키기 위한 고정바의 일끝단이 제1포텐셔미터의 외끝단에 고정되고, 타단은 상기 외측연결바의 외표면에 고정된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 17.

청구항 11에 있어서, 상기 허벅지작동기구는:

허벅지의 측부를 따라 연장되는 소정 길이의 바 형태로서, 상단끝은 상기 제1종동풀리의 내주면에 결합되고, 내측면에는 사용자의 허벅지용 브레이스가 장착되는 허벅지바와;

상기 허벅지용 브레이스에 부착되어 사용자의 허벅지 근육에 대한 움직임을 감지하는 허벅지 압력센서와;

상기 허벅지바의 외측면에 장착되어 상기 허벅지 압력센서로부터 전달받은 압력에 따라 상기 컴퓨터쪽으로 신호를 출력하는 제1공압센서로 구성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 18.

청구항 17에 있어서, 상기 허벅지바에는 그 길이방향을 따라 허벅지용 브레이스의 장착높이를 조절할 수 있는 다수개의 높이조절홀이 더 형성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 19.

청구항 11에 있어서, 상기 무릎조인트부는:

허벅지 작동기구의 허벅지바의 하단과 연결되는 외측무릎연결바와;

힙조인트부의 제3종동풀리와 벨트로 연결되도록 상기 외측무릎연결바의 외측면에 회전 가능하게 장착되는 제4종동풀리와;

상기 제4종동풀리와 동시 회전 가능하게 동축을 이루면서 상기 외측무릎연결바의 내측면에 장착되는 내측무릎연결바와;

상기 제4종동풀리의 중심축에 고정 장착되는 제2포텐셔미터로 구성되는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 20.

청구항 19에 있어서, 상기 외측무릎연결바와 내측무릎연결바간의 각도를 0°(무릎이 완전히 펴진 상태의 각도)로 제한하기 위하여 구비된 각도제한바의 하단이 상기 내측무릎연결바의 내측면상에 고정되고, 그 상단에는 상기 외측무릎연결바의 앞단면에 걸리게 되는 각도제한단이 돌출 형성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 21.

청구항 19에 있어서, 상기 제2포텐셔미터를 고정시키기 위한 고정바의 일끝단이 제2포텐셔미터의 외끝단에 고정되고, 타단은 상기 외측무릎연결바의 외표면에 고정된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 22.

청구항 11에 있어서, 상기 종아리작동기구는:

무릎조인트부의 내측무릎연결바의 하단과 고정 연결되는 한 쌍의 높이조절용 종아리파이프와;

상기 높이조절용 종아리파이프에 높이 조절 가능하게 삽입되는 종아리 브레이스 장착용 브라켓과;

상기 높이조절용 종아리파이프의 하단에 고정 연결되는 종아리바와;

상기 종아리바의 외측면에 부착되는 제2공압센서로 구성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 23.

청구항 11에 있어서, 상기 발목 및 발바닥 작동기구는:

종아리작동기구의 종아리바의 하단에 회전 가능하게 결합되는 발목연결바와;

상단은 상기 발목연결바의 하단에 고정되고, 하단부는 사용자의 신발에 내재되는 프레임과;

상기 발목연결바의 회전중심축에 내재되는 제3포텐셔미터와;

상기 신발의 중창에 내재되어 상기 제2공압센서에 압력을 전달하는 발바닥압력센서로 구성된 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사용자가 직접 쉽게 입고 벗을 수 있는 착탈식의 입는 로봇(wearable robot)과, 이 입는 로봇에 움직임을 위한 동력을 전달하는 동력전달장치와, 이 동력전달장치가 포함된 일종의 보행보조수단인 캐스터워커(caster walker)로 구성되는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 관한 것이다.

특히, 본 발명은 동력전달장치가 기존과 달리 입는 로봇이 아닌 밀고 다닐 수 있는 캐스터워커에 구비됨에 따라, 사용자에 직접 착용되는 입는 로봇의 무게 및 부피를 크게 줄일 수 있고, 이에 노환으로 하지 근력이 저하된 노인이나 병실 생활을 하거나 밀폐 공간에서 생활해야 하는 근력저하 환자들, 그리고 재활 목적을 갖는 일반인 등이 수월하게 착용하여 근력 증강 운동 및 보행 운동을 편안하게 수행할 수 있도록 한 지능형 외골격 근력 및 보행 보조용 로봇에 관한 것이다.

일반적으로 외골격 근력 보조기는 인간과 로봇의 동기화를 이용한 입는 형태의 로봇을 말하며, 이러한 외골격 근력 보조기는 근육병 환자를 위한 재활 보조기구로부터 최근에는 노인 및 근력저하 환자등을 위한 근력 보조 역할 및 무거운 군장을 지는 군인용 근력 증폭기 등으로 응용되고 있다.

외골격 근력 보조기의 연구 분야에서 가장 큰 이슈는 얼마나 많은 힘을 보조할 수 있는냐에 있지만, 외골격 보조기의 실제 응용에서는 하지근력이 저하되어 외골격 보조기를 필요로 하는 노인이나 환자 등에게 얼마나 편안한 착용감을 주는냐가 더 중요하다 할 것이다.

기존의 외골격 근력 보조기는 사용자에 착용되는 부분에 서보모터 등과 같은 구동수단이 포함되어 있기 때문에 그 무게가 많이 나가고 부피가 커지게 되어, 실제로 착용하여 사용하는데 어려움이 있다.

즉, 모터가 각 관절에 직접 부착된 방식이기 때문에 모터의 무게가 입는 부분에 추가되는 바, 최소한 모터 6개와 배터리, 제어기 등이 포함됨에 따라 그 무게가 많이 나가므로, 노인이나 환자 뿐만아니라 정상인 역시 착용 자체가 어렵고 불편한 점이 있다.

결국, 사용자에 착용되는 외골격 근력 보조기가 무겁고 부피가 크면, 노인이나 환자 등과 같이 근력이 크게 저하된 사람에게는 그 착용 자체가 어려운 문제점이 있다.

사용자가 구동수단의 전원이 오프된 상태에서 외골격 보조기를 착용하게 되므로, 그 무게가 많이 나가면 착용에 어려움이 있고, 설사 착용을 하더라도 고중량의 무게로 인해 보행이나 여러가지 동작에 불편함을 느끼게 된다.

또한, 외골격 보조기의 부피가 크면, 사용자가 협소한 장소(예를들어, 화장실, 팔걸이 의자 등)를 지나거나 또는 앉는 등의 동작 자체가 주변 사물의 간섭으로 인해 불가한 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 감안하여 개발된 것으로서, 별도의 구동수단이 배제되어 무게가 가볍고 부피가 작아서 사용자가 쉽게 입고 벗을 수 있는 착탈식의 입는 로봇과, 사용자의 신체 하중을 실을 수 있게 손 또는 팔을 올려 놓으며 균형을 잡을 수 있고 전면의 모니터를 통해 여러가지 신체 및 상황정보를 볼 수 있도록 한 캐스터워커와, 상기 캐스터워커에 장착되어 입는 로봇에 움직임을 위한 동력을 전달하는 동력전달장치로 구성함으로써, 고중량 및 큰 부피를 차지하는 동력전달장치가 사용자의 착용부분에 장착되는 기존 장치와 달리 사용자가 밀고 다닐 수 있는 캐스터워커에 장착됨에 따라, 사용자에 직접 착용되는 입는 로봇의 무게 및 부피를 크게 줄일 수 있고, 그에 따라 근력이 약한 노인이나 근력저하 환자 등이 입는 로봇을 간편하면서도 편안한 자세로 입거나 벗을 수 있고, 여러가지의 근력 증강 운동 및 보행 운동 등을 편안한 자세에서 원할하게 수행할 수 있도록 한 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 사용자의 신체에 실제로 입거나 벗는 다수개의 브레이스와, 각 브레이스에 연동 가능하게 결합되는 근력 및 보행보조기구와, 이 근력 및 보행보조기구의 소정 위치에 장착되어 사람의 동작상태를 감지하는 다수개의 센서를 포함하는 착탈식의 입는 로봇과; 사용자의 신체 하중을 실을 수 있게 손 또는 팔을 올려 놓으며 균형을 잡을 수 있는 보행 보조기구로서, 상면에 정보 표시용 액정 디스플레이가 부착되고 내부에는 컴퓨터가 내설된 본체와, 주행용 모터 및 구름 가능한 바퀴가 저면에 장착된 주행체를 포함하는 캐스터워커와; 상기 캐스터워커의 본체 양측면에 전단부가 회전 가능하게 장착되고, 후단부는 상기 입는 로봇에 길이 조절 가능하게 연결되는 동력전달장치로 구성된 것을 특징으로 하는 지능형 외골격 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공한다.

바람직한 구현예로서, 상기 동력전달장치는: 캐스터워커의 본체 양측면에 상하 회전 가능하게 장착되는 모터 케이스와; 이 모터 케이스내에 설치되는 한 쌍의 모터와; 상기 모터의 축과 연결되는 구성으로서, 내경면에 그 길이방향을 따라 암스플라인이 형성된 한 쌍의 중공축과; 상기 중공축을 내재시키면서 모터 케이스와 일체로 고정 부착되는 제1중공암과; 상기 중

공축의 끝단이 삽입되는 한 쌍의 관통구가 형성되고, 이 관통구 사이에는 제1배선통로가 형성된 구조로서, 상기 제1중공암의 후단부 내경면에 고정 장착되는 제1안내판과; 상기 중공축의 암스플라인에 치합되게 삽입되는 숫스플라인을 갖는 스플라인샤프트와; 상기 스플라인 샤프트와 연결되는 한 쌍의 제1중실축과; 상기 제1중실축을 내재시키면서 상기 제1중공암의 외표면에 길이 조절 가능하게 삽입되는 제2중공암과; 상기 제2중공암의 후단에 좌우 회전 가능하게 장착되는 사각틀과; 상기 제1중실축의 끝단과 연결되는 한 쌍의 제2중실축과; 상기 한 쌍의 제2중실축의 후단끝에 각각 부착되는 제1 및 제2구동베벨기어와; 상기 제2중실축 및 구동베벨기어들이 회전 가능하게 내재되는 한 쌍의 설치구가 내측면에 형성되는 동시에 이 설치구 사이 위치에는 서브커넥터가 부착되고, 상하면에는 상기 입는 로봇과 연결을 위한 연결구가 형성된 구조로서 상기 사각틀의 중앙 내표면에 힌지로 결합되는 동력전달용 탈착블럭으로 구성된 것을 특징으로 한다.

상기 스플라인 샤프트가 삽입 관통되는 한 쌍의 안내홀이 형성되고, 이 안내홀 사이에 제2배선통로가 형성된 제2안내판이 상기 제2중공암의 내표면에 고정 장착된다.

상기 제1중공암내에 고정 장착된 제1안내판의 양측면에는 돌기가 일체로 형성되고, 상기 제2중공암의 양측면에는 그 길이방향을 따라 상기 돌기가 삽입 돌출되는 슬롯이 더 형성된다.

상기 탈착블럭의 외측면에서 그 상단 일측면에는 막대형 키의 일측단이 스프링으로 탄지되며 회동 가능하게 부착되고, 타측면에는 상기 막대형 키의 자유단이 상승되는 것을 차단하는 스토퍼가 부착된다.

상기 탈착블럭의 외측면(커넥터 이면)에는 오목한 제3배선통로가 더 형성된다.

상기 스플라인 샤프트와 제1중실축은 서로 커플링으로 연결되고, 상기 상기 제1중실축과 제2중실축은 서로 유니버설 조인트로 연결된다.

바람직한 구현예로서, 상기 캐스터워커의 본체 상부 양측면을 관통하여 연결봉이 회전 가능하게 장착되고, 이 연결봉의 양끝단이 상기 모터케이스의 후단부 내측면에 연결된다.

상기 모터케이스의 후단부 내측면에 제1"ㄷ"자형 브라켓이 부착되고, 상기 연결봉의 양끝단에 제2"ㄷ"자형 브라켓이 부착되며, 상기 모터케이스가 벌어짐 가능하도록 이 제1"ㄷ"자형 브라켓과 제2"ㄷ"자형 브라켓이 서로 겹쳐져 힌지로 결합된다.

상기 캐스터워커의 주행체 후면상에 손잡이가 달린 지지봉이 힌지 체결되고, 상기 손잡이에는 주행체 저면에 장착된 모터의 회전속도를 조절하는 조절레버가 더 부착된다.

바람직한 구현예로서, 상기 근력 및 보행보조기구는: 사용자의 허리용 브레이스와 결합되는 동시에 상기 탈착블럭과 동력전달 가능하게 연결되는 허리작동기구와; 상기 허리작동기구와 연결되어 힙과 허벅지간의 굽힘을 가능하게 하는 힙조인트부와; 상기 힙조인트부와 연결되어 허벅지를 그 길이방향을 따라 지지해주는 허벅지작동기구와; 상기 허벅지작동기구의 하단과 연결되어 무릎의 굽힘을 가능하게 하는 무릎조인트부와; 상기 무릎조인트부와 연결되어 종아리를 그 길이방향을 따라 지지해주는 종아리작동기구와; 상기 종아리작동기구와 연결되어 발목관절의 움직임 및 발디딤을 가능하게 해주는 발목 및 발바닥 작동기구로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 허리작동기구는: 상기 탈착블럭의 연결구에 삽입되는 탈착봉이 상단 외측면상에 상하로 배치되면서 일체로 돌출 형성된 구조로서, 다수개의 브레이스중 허리용 브레이스와 결합되는 허리바와; 상기 허리바의 탈착봉 사이에 장착되어 상기 구동베벨기어와 치합되는 한 쌍의 종동베벨기어와; 상기 한 쌍의 종동베벨기어중 위쪽의 제1종동베벨기어와 동축을 이루면서 상기 허리바의 내측면에 부착되는 제1구동풀리와; 상기 한 쌍의 종동베벨기어중 아래쪽의 제2종동베벨기어와 동축을 이루면서 상기 허리바의 외측면과 제2종동베벨기어 사이에 배치되는 제2구동풀리로 구성되는 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 허리바의 제1 및 제2종동베벨기어 사이에는 상기 탈착블럭의 서브커넥터에 결합되는 커넥터 고정홀이 더 형성된다.

또한, 상기 탈착봉의 끝단에는 상기 탈착블럭의 막대형 키의 자유단이 끼워져 탈착봉의 이탈을 방지할 수 있도록 모깍기 홈이 더 형성된다.

상기 힙조인트부는: 상기 허리바의 하단 내외측면에 장착되는 내측 및 외측 연결바와; 상기 내측연결바의 내면에 회전 가능하게 장착되어 상기 제1구동풀리와 벨트로 연결되는 제1종동풀리와; 상기 외측연결바의 내면에 동시 회전 가능하게 장착되는 이중풀리로서, 상기 제2구동풀리와 벨트로 연결되는 큰 직경의 제2종동풀리 및 이 제2종동풀리와 동축을 이루는 작은 직경의 제3종동풀리와; 상기 외측연결바의 중심축내에 장착되는 제1포텐셔미터로 구성되는 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 제1포텐셔미터를 고정시키기 위한 고정바의 일끝단이 제1포텐셔미터의 외끝단에 고정되고, 타단은 상기 외측연결바의 외표면에 고정된다.

상기 허벅지작동기구는: 허벅지의 측부를 따라 연장되는 소정 길이의 바 형태로서, 상단끝은 상기 제1종동풀리의 내주면에 결합되고, 내측면에는 사용자의 허벅지용 브레이스가 장착되는 허벅지바와; 상기 허벅지용 브레이스에 부착되어 사용자의 허벅지 근육에 대한 움직임을 감지하는 허벅지 압력센서와; 상기 허벅지바의 외측면에 장착되어 상기 허벅지 압력센서로부터 전달받은 압력에 따라 상기 컴퓨터쪽으로 신호를 출력하는 제1공압센서로 구성된 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 허벅지바에는 그 길이방향을 따라 허벅지용 브레이스의 장착높이를 조절할 수 있는 다수개의 높이조절홀이 더 형성된다.

상기 무릎조인트부는: 상기 허벅지바의 하단과 연결되는 외측무릎연결바와; 상기 제3종동풀리와 벨트로 연결되도록 상기 외측무릎연결바의 외측면에 회전 가능하게 장착되는 제4종동풀리와; 상기 제4종동풀리와 동시 회전 가능하게 동축을 이루면서 상기 외측무릎연결바의 내측면에 장착되는 내측무릎연결바와; 상기 제4종동풀리의 중심축에 고정 장착되는 제2포텐셔미터로 구성되는 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 외측무릎연결바와 내측무릎연결바간의 각도를 0°(무릎이 완전히 펴진 상태의 각도)로 제한하기 위하여 구비된 각도제한바의 하단이 상기 내측무릎연결바의 내표면 소정 위치에 고정되고, 상단에는 상기 외측무릎연결바의 앞단면에 걸리게 되는 각도제한단이 돌출 형성된다.

또한, 상기 제2포텐셔미터를 고정시키기 위한 고정바의 일끝단이 제2포텐셔미터의 외끝단에 고정되고, 타단은 상기 외측무릎연결바의 외표면에 고정된다.

상기 종아리작동기구는: 상기 내측무릎연결바의 하단과 고정 연결되는 한 쌍의 높이조절용 종아리파이프와; 상기 높이조절용 종아리파이프에 높이 조절 가능하게 삽입되는 종아리 브레이스 장착용 브라켓과; 상기 높이조절용 종아리파이프의 하단에 고정 연결되는 종아리바와; 상기 종아리바의 외측면에 부착되는 제2공압센서로 구성된 것을 특징으로 한다.

상기 발목 및 발바닥 작동기구는: 상기 종아리바의 하단에 회전 가능하게 결합되는 발목연결바와; 상단은 상기 발목연결바의 하단에 고정되고, 하단부는 사용자의 신발 저면을 받쳐주는 프레임과; 상기 발목연결바의 회전중심축에 내재되는 제3포텐셔미터와; 상기 신발의 중창에 내재되어 상기 제2공압센서에 압력을 전달하는 발바닥압력센서로 구성된 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 상세하게 설명하기로 한다.

첨부한 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 외관을 보여주는 도면으로서, 도 1a는 착용을 위한 브레이스가 부착된 상태를, 도 1b는 브레이스를 배제시킨 상태를 나타내는 사시도이다.

본 발명은 고중량 및 큰 부피를 차지하는 동력전달장치를 사용자의 착용부분에 장착시키지 않고 캐스터워커에 장착함에 따라, 사용자에 직접 착용되는 입는 로봇의 무게 및 부피를 크게 줄인 점에 주안점이 있다.

이에, 근력이 저하된 노인이나 병실 생활을 하거나 밀폐 공간에서 생활해야 하는 근력저하 환자들, 그리고 일반인 등이 입는 로봇을 간편하면서도 편안한 자세로 입거나 벗을 수 있고, 착용후에도 무게 및 부피가 줄어든 상태이므로 가볍고 편안한 착용감을 제공할 수 있으며, 결국 사용자는 여러가지의 근력 증강 운동 및 보행 운동 등을 원할하게 수행할 수 있다.

본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇은 첨부한 도 1a 및 도 1b에서 보는 바와 같이, 사용자의 신체 하중을 실을 수 있게 손 또는 팔을 올려 놓으며 균형을 잡을 수 있는 캐스터워커(100)와, 사용자가 직접 입고 벗을 수 있는 착탈식의 입는 로봇(200)과, 상기 캐스터워커(100)에 장착되어 입는 로봇(200)에 동력을 전달하는 동력전달장치(300)로 나누어진다.

먼저, 상기 캐스터워커의 구성에 대하여 설명하면 다음과 같다.

상기 캐스터워커(100)는 사용자가 직접 손으로 밀고 다니면서 균형을 잡을 수 있는 보행 보조기구로서, 첨부한 도 1a 및 도 1b에서 보듯이 본체(102)와 주행체(104)로 구분된다.

상기 본체(102)의 상면에는 각종 정보 표시(사용자의 신체정보, 캐스터워커의 속도와 같은 여러가지 제어 상황 등)용 액정 디스플레이(106) 및 조작패널이 부착된다.

상기 주행체(104)는 첨부한 도 2에 도시된 바와 같이, 그 저면에 구름 가능하게 바퀴(110)가 부착되고, 이 바퀴(110)에 회전력을 전달하는 주행용 모터(112)가 장착되며, 그 내부에는 전체 로봇의 제어를 위한 컴퓨터(108)가 내장된다.

또한, 상기 캐스터워커(100)의 주행체(104) 후면상에는 지지봉(114)의 하단이 힌지로 장착되고, 이 지지봉(114)의 상단 끝에는 사용자가 잡을 수 있는 손잡이(116)가 일체로 형성되며, 이 손잡이(116)에는 주행체(104) 저면에 장착된 주행용 모터(112)의 회전속도를 조절하는 조절레버(118)가 더 부착된다.

이에, 상기 사용자가 조절레버(118)를 당기고 미는 조작을 통해 주행용 모터(112)의 회전속도가 조절되어, 캐스터워커(100)의 전진 속도를 조절할 수 있게 된다.

바람직한 구현예로서, 노인분들의 보행시에 유모차를 끄는 식으로 상기 캐스터워커에서 보조를 해주었는데, 자체의 무게가 무겁기 때문에 보행자들이 이 캐스터워커를 자신의 힘으로 미는 것 자체도 부담이 될 수 있기 때문에, 상기 주행체의 저면에 자체 주행을 위한 주행용 모터(112)가 장착되는 것이다.

또한, 하지 근력의 저하 정도가 심한 노인의 경우에는 캐스터워커를 밀 수 없기 때문에 신체 하중을 캐스터워커에 얹는 구조가 더 바람직하며, 그 구조는 상기 손잡이(116) 부분을 더욱 넓게 만들어서 신체 하중을 손이나 팔을 이용하여 캐스터워커(100)에 실을 수 있다.

따라서, 사용자의 관절 각도라든지 후술하는 압력센서 등의 신호를 통합하여 보행자의 보행 속도를 수학적으로 계산하고, 캐스터워커(100)의 앞쪽에 있는 2개의 바퀴(110)를 구동시키고, 각 바퀴가 각 주행모터 모터에 연결되어 있어서 방향 전환도 가능하게 이루어지게 된다.

또한, 상기 캐스터워커(100)의 바퀴(110)증 뒤바퀴 2개는 방향 전환을 자연스럽게 하기 위해서 바퀴축이 회전되는 것을 적용하는 것이 바람직하다.

여기서, 입는 로봇에 움직임을 위한 동력을 전달하는 동력전달장치의 구성에 대하여 설명하면 다음과 같다.

첨부한 도 3a 및 3b는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 동력전달장치의 내측 및 외측을 보여주는 사시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 동력전달장치의 내부 구조를 보여주는 사시도이다.

상기 동력전달장치(300)는 사용자가 착용하고 있는 입는 로봇(200)에 움직임을 위한 동력을 전달하는 부분으로서, 사용자가 착용하는 입는 로봇(200)에 장착되지 않고 상기 캐스터워커(100)에 장착된 점에 특징이 있다.

본 발명의 동력전달장치(300)가 캐스터워커(100)에 장착됨에 따라, 입는 로봇(200)의 중량 및 부피가 현저하게 감소되어 사용자가 입는 로봇(200)을 입었을 때 가볍고 편안한 착용감을 느끼게 된다.

먼저, 상기 동력전달장치의 일구성으로서, 캐스터워커(100)의 본체(102) 양측면에 상하 회전 가능하게 모터 케이스(302)가 장착된다.

보다 상세하게는, 상기 캐스터워커(100)의 본체(102) 상부 양측면을 관통하여 연결봉(304)이 회전 가능하게 장착되고, 이 연결봉(304)의 양끝단이 상기 모터케이스(302)의 후단부 내측면에 연결된다.

따라서, 상기 모터케이스(302)가 연결봉(304)과 함께 상하로 회전 가능한 상태가 된다.

이때, 상기 모터케이스(302)의 후단부 내측면에 제1"ㄷ"자형 브라켓(306)이 부착되고, 상기 연결봉(304)의 양끝단에 제2"ㄷ"자형 브라켓(308)이 부착되는 바, 제1"ㄷ"자형 브라켓(306)과 제2"ㄷ"자형 브라켓(308)이 서로 겹쳐져 힌지로 결합됨에 따라, 상기 모터케이스(302)가 바깥쪽 방향을 향하여 소정 각도로 벌어질 수 있도록 회전 가능한 상태가 된다.

상기 모터 케이스(302)의 내부에는 전후방향으로 배열되는 한 쌍의 모터(310)가 내설된다.

또한, 상기 모터(310)의 축에는 한 쌍의 중공축(312)이 연결되는 바, 이 중공축(312)의 내경면에는 그 길이방향을 따라 암스플라인이 형성된다.

상기 한 쌍의 중공축(312)은 모터 케이스(302)와 일체로 고정 부착되는 소정 길이의 제1중공암(314)내에 내재되는 상태가 된다.

상기 제1중공암(314)의 후단부 내경면에는 제1안내판(316)이 고정되는데, 이 제1안내판(316)의 상하 위치에는 상기 중공축(312)의 끝단이 삽입되는 한 쌍의 관통구(318)가 형성되고, 이 관통구(318) 사이에는 제1배선통로(320)가 형성된다.

이때, 상기 각 중공축(312)에는 스플라인샤프트(322)가 인출 가능하게 삽입되는 바, 중공축(312)의 암스플라인에 치합되도록 스플라인샤프트(322)의 전단부에는 숫스플라인(324)이 형성된다.

또한, 상기 각 스플라인샤프트(322)에는 소정 길이를 갖는 제1중실축(326)이 커플링(328)에 의하여 연결된다.

특히, 상기 제1중실축(326)을 내재시키면서 상기 제1중공암(314)의 외표면에 길이 조절 가능하게 제2중공암(330)이 삽입 장착된다.

이에, 상기 제1중공암(314)에 대하여 제2중공암(330)이 삽입된 상태 즉, 제1중공암(314)의 외표면에 대하여 제2중공암(330)의 내경면이 삽입된 상태가 되어, 제1중공암(314)으로부터 제2중공암(330)을 빼내거나 밀어 넣는 동작으로 제2중공암(330)의 길이가 조절될 수 있다.

이때, 상기 제2중공암(330)의 내경면 소정 위치에는 상기 스플라인샤프트(322)가 삽입 관통되는 한 쌍의 안내홀(332)이 상하에 형성되고, 이 안내홀(332) 사이에 제2배선통로(334)가 형성된 구조의 제2안내판(336)이 고정 장착된다.

상기 제2중공암(330)의 길이 조절을 한정하는 구조로서, 상기 제1중공암(314)내에 장착된 제1안내판(316)의 양측면에는 돌기(338)가 일체로 형성되고, 상기 제2중공암(330)의 양측면에는 그 길이방향을 따라 상기 돌기(338)가 삽입 돌출되는 길다란 슬롯(340)이 형성된다.

이에, 상기 제2중공암(330)을 빼내거나 밀어 넣은 동작시, 상기 돌기(338)가 슬롯(340)의 양끝에 걸리게 되므로, 제2중공암(330)의 길이조절이 일정한 구간내에서 이루어지게 된다.

한편, 상기 제2중공암(330)의 후단끝에는 좌우 회전 가능하게 사각틀(342)이 힌지로 체결된다.

상기 각 제1중실축(326)의 끝단에는 소정 길이를 갖는 제2중실축(344)이 유니버설 조인트(346)로 연결되고, 각 제2중실축(344)의 후단끝에는 제1 및 제2구동베벨기어(348,350)가 장착된다.

특히, 상기 제2중실축(344)과 제1 및 제2구동베벨기어(348,350)들이 회전 가능하게 내재되는 탈착블럭(352)이 구비되는 바, 이 탈착블럭(352)의 전단부가 상기 사각틀(342)의 양쪽 내측면에 삽입 결합된다.

상기 탈착블럭(352)은 대략 직사각체 형상을 갖는 성형체로서, 그 내측면에는 한 쌍의 설치구(354)가 형성되는 동시에 이 설치구(354) 사이 위치에는 서브커넥터(358)가 부착되고, 상하면에는 상기 입는 로봇(200)쪽과의 장착을 위한 연결구(356)가 형성된다.

이때, 상기 탈착블럭(352)의 각 설치구(354)를 통하여 제1 및 제2구동베벨기어(348,350)가 노출된 상태가 된다.

또한, 상기 탈착블럭(352)의 외측면에서 그 상단부에 막대형 키(360)가 장착되는데, 이 막대형 키(360)의 일측단(고정점)은 스프링(362)에 의하여 탄지되는 상태가 된다.

즉, 상기 막대형 키(360)의 일측단에 스프링(362)의 일끝단이 고정되고, 탈착블럭(352)의 소정위치에 스프링(362)의 타끝단이 고정됨에 따라, 상기 막대형 키(360)의 타측단(자유단)이 스프링(362)의 탄성력에 의하여 위쪽으로 상승하려는 힘을 갖게 된다.

또한, 상기 막대형 키(360)의 자유단이 상승하려는 힘을 차단하기 위하여 상기 탈착블럭(352)의 반대쪽면(막대형 키의 고정점 반대쪽)에는 막대형 키(360)의 자유단이 상승시 걸리게 되는 스토퍼(364)가 부착된다.

한편, 상기 탈착블럭(352)의 외측면(커넥터 이면)에는 오목한 제3배선통로(가 더 형성되는 바, 상기 제1 및 제2배선통로(320,334)와 함께 후술하는 입는 로봇(200)에 포함되는 센서류로부터 연장된 배선이 상기 캐스터워커(100)의 본체(102) 내 컴퓨터(108)로 연결되는 통로가 된다.

이와 같은 구성으로 이루어진 동력전달장치의 작동상태를 설명하면 다음과 같다.

먼저, 상기 모터케이스(302)내의 모터(310)가 회전 구동하면, 그 회전력이 중공축(312)에 전달되고, 중공축(312)에 스플라인으로 치합되어 있는 스플라인샤프트(322)가 회전을 하게 된다.

연이어, 상기 스플라인샤프트(322)와 커플링(328)으로 연결된 제1중실축(326)이 회전을 하게 되는 바, 이 스플라인샤프트(322)와 제1중실축(326)을 연결시키는 커플링(328)에 의하여 스플라인샤프트(322)와 제1중실축(326)간에 약간의 꺽임(벤딩)이 허용된다.

이어서, 상기 제1중실축(326)과 유니버설 조인트(346)에 의하여 연결된 제2중실축(344)에 회전력이 전달되는 동시에 제2중실축(344)에 부착된 제1 및 제2구동베벨기어(348,350)도 회전을 하게 된다.

이때, 상기 탈착블럭(352)을 그 장착점(사각틀(342)에 대한 장착 지점)을 중심으로 좌우로 각회전시키더라도 상기 제1중실축(326)과 제2중실축(344)이 유니버설 조인트(346)로 연결되어 있기 때문에 상기 모터(310)의 회전력은 최종적으로 제2중실축(344)과 제1 및 제2구동베벨기어(348,350)까지 용이하게 전달되어진다.

여기서, 상기 탈착블럭(352)내의 제1 및 제2구동베벨기어(348,350)의 회전력을 전달받아 움직이게 되는 본 발명의 입는 로봇에 대한 각 구성을 설명하기로 한다.

첨부한 도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 입는 로봇의 내측 및 외측을 보여주는 조립사시도이고, 도 8 및 도 9는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 입는 로봇을 도시한 것으로서, 각각 벨트 장착 전후 상태를 나타내는 측면도이다.

상기 입는 로봇(200)은 사용자의 신체에 실제로 입거나 벗는 다수개의 브레이스 및 각 브레이스에 연동 가능하게 결합되는 근력 및 보행보조기구, 그리고 근력 및 보행보조기구의 소정 위치에 장착되어 사람의 동작상태를 감지하는 다수개의 센서 등으로 나누어볼 수 있다.

상기 브레이스는 전방이 개방된 형상으로서 허리용 브레이스(202), 허벅지용 브레이스(204), 종아리용 브레이스(206)으로 구분되고, 벨크로를 이용하여 착용하게 되며, 상기 허벅지바(252)의 길이가 다른 것을 장착하거나 높이 조절홀(254)로 브레이스의 위치를 조정하거나 상기 높이 조절용 종아리파이프(280)의 길이를 조정하거나 상기 브라켓(282)의 위치를 조정함으로써, 사용자의 체형에 맞게 조절이 가능하다.

특히, 상기 근력 및 보행보조기구는 사용자의 허리용 브레이스(202)와 결합되는 동시에 상기 동력전달장치(300)의 탈착블럭(352)과 동력 전달 가능하게 연결되는 허리작동기구(208)와, 이 허리작동기구와 연결되어 힙과 허벅지간의 굽힘을 가능하게 하는 힙조인트부(232)와, 상기 힙조인트부(232)와 연결되어 허벅지를 그 길이방향을 따라 지지해주며 허벅지용 브레이스와 결합되는 허벅지작동기구(250)와, 상기 허벅지작동기구(250)의 하단과 연결되어 무릎의 굽힘을 가능하게 하는 무릎조인트부(262)와, 상기 무릎조인트부(262)와 연결되어 종아리를 그 길이방향을 따라 지지해주며 종아리용 브레이스(206)와 결합되는 종아리작동기구(278)와, 상기 종아리작동기구(278)와 연결되어 발목관절의 움직임 및 발디딤을 가능하게 해주는 발목 및 발바닥 작동기구(288) 등으로 나누어 볼 수 있다.

먼저, 상기 근력 및 보행보조기구의 허리작동기구에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

첨부한 도 5a 및 도 5b는 동력전달장치와 입는 로봇간의 동력 전달을 위한 연결전 상태의 분리사시도이고, 도 6은 동력전달장치와 입는 로봇간의 연결후 상태를 나타내는 조립사시도이다.

상기 허리작동기구(208)는 상기 동력전달장치(300)의 탈착블럭(352)에 회전력을 전달받을 수 있는 부분으로서, 상하로 긴 허리바(210)가 주된 골격을 이룬다.

상기 허리바(210)의 상단 외측면에는 한 쌍의 탈착봉(212)이 상하로 이격되며 일체로 형성되는 바, 이 탈착봉(212)이 상기 탈착블럭(352)의 연결구(356)를 통하여 삽입됨으로써, 허리바(210)와 탈착블럭(352)간의 결합이 이루어진다.

보다 상세하게는, 상기 탈착봉(212)의 끝단에는 모깍기홈(214)이 더 형성되는 바, 탈착봉(212)이 상기 탈착블럭(352)의 연결구(356)를 통하여 삽입되는 동시에 모깍기홈(214)으로 상기 막대형 키(360)의 자유단 상단면이 끼워져 탈착봉(212)이 빠지는 이탈을 방지할 수 있게 된다.

상기 허리바(210)의 탈착봉(212) 사이 위치에는 제1 및 제2종동베벨기어(216,218)가 부착되는 바, 상기 탈착봉(212)이 탈착블럭(352)의 연결구(356)에 삽입되는 동시에 탈착블럭(352)의 설치구(354)를 통하여 노출되어 있는 상기 제1 및 제2구동베벨기어(348,350)가 상기 제1 및 제2종동베벨기어(216,218)에 치합되어진다.

또한, 상기 한 쌍의 종동베벨기어중 위쪽의 제1종동베벨기어(216)와 동축을 이루도록 상기 허리바(210)의 내측면에는 제1구동풀리(220)가 부착되고, 상기 한 쌍의 종동베벨기어중 아래쪽의 제2종동베벨기어(218)와 동축을 이루도록 상기 허리바(210)의 외측면과 제2종동베벨기어(218) 사이에는 제2구동풀리(222)가 부착된다.

또한, 상기 허리바(210)의 제1 및 제2종동베벨기어(216,218) 사이면에는 커넥터 고정홀(224)이 더 형성되는 바, 이 커넥터 고정홀(224)은 후술하는 센서류로부터 연장된 배선 끝단의 커넥터(226)가 고정 장착되는 부분이며, 이 커넥터(226)는 상기 탈착블럭(352)의 서브커넥터(358)에 끼워지게 된다.

한편, 상기 허리바(210)의 내측면에서 그 상단끝과 중간 부분에는 체결단(228)이 돌출 형성되고, 이 체결단(228)이 허리용 브레이스(202)의 양측면에 부착된 허리용 브레이스의 브라켓(230)과 결합됨에 따라, 상기 허리바(210)와 허리용 브레이스(202)간의 결합이 이루어진다.

여기서, 상기 허리바의 하단부에 결합되는 힙조인트부의 구성에 대하여 설명하면 다음과 같다.

상기 힙조인트부(232)는 사용자의 허벅지와 허리간의 굽힘을 가능하게 해주는 부분으로서, 우선 상기 허리바(210)의 하단 내외측면에 내측 및 외측 연결바(234,236)의 상단이 고정 결합된다.

특히, 상기 내측연결바(234)의 하단부 내측면에 상기 제1구동풀리(220)와 벨트(238)로 연결되는 제1종동풀리(240)가 회전 가능하게 장착되고, 또한 상기 외측연결바(236)의 하단부 내측면에는 동시 회전 가능한 이중풀리가 장착된다.

보다 상세하게는, 상기 이중풀리는 상기 허리바(210)의 제2구동풀리(222)와 벨트(238)로 연결되는 큰 직경의 제2종동풀리(242) 및 그 안쪽 위치에서 제2종동풀리(242)와 동축을 이루며 배치되는 작은 직경의 제3종동풀리(244)로 구성되며, 이 제2 및 제3종동풀리(242,244)는 동시에 회전을 하게 된다.

이때, 상기 외측연결바(236)의 중심축내에는 허리와 허벅지간의 굽힘각도를 측정하는 제1포텐셔미터(246)가 내설된다.

상기 제1포텐셔미터(246)는 허리와 허벅지간의 굽힘각도 측정을 위해 고정된 상태를 유지해야 하므로, 제1포텐셔미터(246)를 고정시키기 위한 고정바(248)를 구비하여, 그 일끝단을 제1포텐셔미터(246)의 외끝단(외측연결바의 중심축으로부터 돌출되며 노출된 부분)에 고정시키고, 타단은 상기 외측연결바(236)의 외표면에 소정위치에 고정시키게 된다.

여기서, 상기 힙조인트부의 하단부에 결합되는 허벅지작동기구의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

상기 허벅지작동기구(250)는 허벅지용 브레이스(204)와 결합되어 허벅지의 움직임을 지지해주는 수단으로서, 상기 힙조인트부(232)에서 무릎까지의 길이를 갖는 허벅지바(252)가 주된 구성이 된다.

상기 허벅지바(252)는 허벅지의 측부를 따라 연장되는 소정 길이의 바 형태로서, 그 상단끝은 상기 힙조인트부(232)의 제1종동풀리(240)의 내주면에 결합된다.

이때, 상기 허벅지바(252)에는 그 길이방향을 따라 허벅지용 브레이스(204)의 장착높이를 조절할 수 있는 다수개의 높이조절홀(254)이 형성되는 바, 이 높이조절홀(254)에 사용자의 신체조건에 맞게 허벅지 브레이스의 브라켓(256)을 무두볼트 등으로 체결함에 따라, 허벅지용 브레이스(204)와 허벅지바(252)간의 결합이 이루어진다.

또한, 상기 허벅지용 브레이스(204)에는 사용자의 허벅지 근육에 대한 움직임을 감지하는 허벅지 압력센서(미도시됨)가 부착되고, 상기 허벅지바(252)의 외측면에는 상기 허벅지 압력센서로부터 압력을 전달받아서 상기 컴퓨터(108)쪽으로 신호를 출력하는 제1공압센서(258)가 부착된다.

물론, 상기 제1공압센서(258)의 출력신호는 배선(260) 및 이 배선 끝단의 커넥터(226), 그리고 커넥터가 끼워진 상기 서브 커넥터(358)를 경유하여 상기 캐스터워커(100)의 컴퓨터(108)로 전송되어진다.

여기서, 상기 허벅지바의 하단에 결합되는 무릎조인트부의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

상기 무릎조인트부(262)는 사용자의 무릎 굽힘을 가능하게 해주는 구성부로서, 상기 허벅지바(252)의 하단에 외측무릎연결바(266)의 상단이 고정 결합된다.

또한, 상기 외측무릎연결바(266)의 하단부 외측면에는 상기 허리작동기구(208)의 제3종동풀리(244)와 벨트(238)로 연결되는 제4종동풀리(268)가 회전 가능하게 장착된다.

또한, 상기 제4종동풀리(268)와 동시 회전 가능하게 동축을 이루면서 상기 외측무릎연결바(266)의 내측면에는 내측무릎연결바(264)가 장착된다.

이때, 상기 제4종동풀리(268)의 중심축에는 제2포텐셔미터(270)가 내설되는 바, 이 제2포텐셔미터(270)를 고정시키기 위해 구비된 고정바(272)의 일끝단이 외부로 노출된 제2포텐셔미터(270)의 외끝단에 고정되고, 타단은 상기 외측무릎연결바(266)의 외표면 소정 위치에 고정된다.

특히, 상기 외측무릎연결바(266)와 내측무릎연결바(264)간의 각도를 0°(무릎이 완전히 펴진 상태의 각도)로 제한하기 위하여 각도제한바(274)가 구비되는데, 이 각도제한바(274)의 하단이 상기 내측무릎연결바(264)의 내표면 소정 위치에 고정되고, 그 상단에는 상기 외측무릎연결바(266)의 앞단면에 걸리게 되는 각도제한단(276)이 돌출 형성된다.

상기 외측무릎연결바(266)와 내측무릎연결바(264)간의 각도를 0°(무릎이 완전히 펴진 상태의 각도)로 제한하는 이유는 부분에 기구의 오작동으로 인한 부상을 방지하기 위해 각도를 제한하여 착용자의 안전을 도모할 수 있도록 한 점에 있다.

따라서, 사용자의 무릎이 굽혀지는 동작시, 상기 외측무릎연결바(266)가 고정된 상태에서 내측무릎연결바(264)가 뒤쪽으로 용이하게 각회전을 하게 되지만, 사용자의 무릎이 완전히 펴진 상태에서는 상기 각도제한바(274)의 각도제한단(276)이 외측무릎연결바(266)의 앞단면에 걸리게 되므로, 상기 내측무릎연결바(264)가 앞쪽으로 각회전되는 것이 용이하게 차단되어진다.

여기서, 상기 무릎조인트부의 내측무릎연결바와 연결되는 종아리작동기구의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

상기 종아리작동기구(278)는 무릎조인트부(262)와 연결되어 종아리를 그 길이방향을 따라 지지해주며 종아리용 브레이스(206)와 결합되는 부분이다.

상기 내측무릎연결바(264)의 하단에 한 쌍의 높이조절용 종아리파이프(280)의 상단이 고정 결합되고, 이 높이조절용 종아리파이프(280)에는 높이 조절 가능하게 종아리 브레이스의 브라켓(282)이 삽입 장착된다.

이에, 상기 종아리 브레이스(206)를 잡고 위 또는 아래로 밀어주면 종아리 브레이스의 브라켓(282)이 높이조절용 종아리파이프(280)를 따라 승하강하게 되므로, 결국 종아리 브레이스(206)의 위치 조절이 사용자의 종아리 위치에 맞게 이루어진다.

이때, 상기 높이조절용 종아리파이프(280)의 하단에는 종아리바(284)의 상단이 고정되고, 이 종아리바(284)의 외측면에는 후술하는 바와 같이 발바닥압력센서(미도시됨)로부터 압력을 전달받게 되는 제2공압센서(286)가 부착된다.

한편, 상기 제2공압센서(286)로부터 커넥터(226)쪽으로 연장되는 배선(260)은 상기 높이 조절용 종아리파이프(280)의 내경을 통해 연장될 수 있다.

여기서, 상기 발목 및 발바닥 작동기구에 대한 구성을 살펴보면 다음과 같다.

상기 발목 및 발바닥 작동기구(288)는 종아리작동기구(278)와 연결되어 발목관절의 움직임 및 발디딤을 가능하게 해주는 부분으로서, 우선 발목의 굽힘이 가능하도록 상기 종아리바(284)의 하단에 발목연결바(290)의 상단이 회전 가능하게 결합된다.

또한, 상기 발목연결바(290)와 종아리바(284)의 연결지점에는 제3포텐셔미터(292)가 내설되어, 발목의 굽힘 각도를 측정하게 된다.

또한, 상기 발목연결바(290)의 하단에는 사용자의 신발에 내재되는 프레임(294)의 상단이 고정되는 바, 프레임(294)의 하단은 신발의 저면쪽으로 절곡되어 신발 전체를 받치며 지지하는 역할을 하게 된다.

특히, 상기 사용자의 신발 중창에는 상기 제2공압센서(286)에 압력을 전달하는 발바닥압력센서(미도시됨)가 내설되어진다.

이하, 상기와 같은 구성으로 이루어진 본 발명의 입는 로봇의 작동상태에 대하여 설명하기로 한다.

첨부한 도 10은 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 사용자가 착용한 동작예로서, 보행 동작을 나타내는 측면도이고, 도 11은 앉기 및 서기 동작을 나타내는 측면도이다.

사용자(근력이 약한 노인이나 환자 등)의 허리, 허벅지, 종아리에 각각 허리용 브레이스(202), 허벅지용 브레이스(204), 종아리용 브레이스(206)를 착용하게 되면, 동력전달장치(300)가 캐스터워커(100)쪽에 구성되어 있기 때문에 일단 가볍고 편안 자세와 느낌을 갖게 된다.

우선, 사용자가 원하는 동작 즉, 걷기, 앉기, 서기 등의 동작을 취하고자 할 때에 사용자의 동작을 센싱하여 분석하고, 이에 맞는 동력전달장치(300)의 모터 출력값을 상기 컴퓨터(108)에서 연산 제어하게 된다.

일구현예로서, 앉은 자세에서 일어서려 할 때, 또는 선 자세에서 앉으려고 할 때 사용자의 허벅지 근육이 변화됨을 감지하게 된다.

즉, 사용자가 원하는 동작을 취하기 전에 사용자의 두뇌로부터 뉴런으로 신호가 전달되어, 실제 무릎 관절이 움직이기 전에 허벅지 근육이 팽창 또는 수축하게 되는 바, 이를 상기 허벅지용 브레이스(202)에 부착된 허벅지압력센서(미도시됨)에서 감지하게 된다.

이에, 상기 허벅지압력센서에서 감지된 허벅지 근육의 압력 변화가 상기 허벅지바(252)에 부착된 제1공압센서(258)로 전달되고, 이 제1공압센서(258)로부터 출력되는 실시간적인 압력 변화 신호는 배선(260) 및 이 배선 끝단의 커넥터(226), 그리고 커넥터가 끼워진 서브 커넥터(358), 서브 커넥터(358)와 연결되어 상기 동력전달장치(300)의 제1 및 제2안내판(316,336)의 각 배선통로(320,334)를 지나는 배선을 경유하여, 상기 캐스터워커(100)의 컴퓨터(108)의 DAQ 보드에 전압 단위로 입력되어진다.

또한, 사용자의 신발내에 장착된 발바닥 감지센서(미도시됨)가 발바닥의 앞부분 및 뒷부분이 지면에 닿거나 또는 떨어질 때의 압력 변화를 감지하고, 이 감지된 압력변화는 상기 제2공압센서(286)로 전달되며, 연이어 제2공압센서(286)의 실시간적인 압력 변화 신호는 상기와 같은 경로를 따라 상기 캐스터워커(100)의 컴퓨터(108)의 DAQ 보드에 전압 단위로 입력되어진다.

또한, 상기 힙조인트부(232)의 제1포텐셔미터(246)로부터 힙과 허벅지간의 각도가 측정되고, 상기 무릎조인트부(262)의 제2포텐셔미터(270)로부터 무릎의 굽힘 각도가 측정되며, 상기 발목작동기구(288)의 제3포텐셔미터(292)로부터 발목관절의 각도가 실시간으로 측정되어, 각 측정값이 상기 컴퓨터(108)의 DAQ 보드에 입력되어진다.

이와 같이, 상기 제1 및 제2공압센서(258,286)와, 제1,2,3포텐셔미터(246,270,292)로부터 입력된 신호를 기반으로 상기 컴퓨터(108)에서 사용자가 앉기, 서기, 걷기중 한 동작을 취할 것임을 결정하게 되고, 연이어 컴퓨터(108)에서 이미 저장되어 있는 행동프로파일중 적합한 것을 결정하여 상기 동력전달장치(300)의 모터(310)에 구동신호를 보내게 된다.

따라서, 상기 동력전달장치(300)의 모터(310)는 컴퓨터(108)로부터 전송된 구동신호에 맞는 회전 토크를 발생시키며 작동하게 된다.

상기 모터의 구동에 따라 전술한 바와 같이, 최종적으로 동력전달장치(300)의 탈착블럭(352)에 내설된 제2중실축(344)과, 제1구동베벨기어(348)와 제2구동베벨기어(350)가 회전을 하게 된다.

여기서, 상기 동력전달장치의 제1구동베벨기어의 회전력이 전달되어 작동하는 힙조인트부의 작동 상태를 살펴보면 다음과 같다.

상기 제1구동베벨기어(348)의 회전과 함께 제1구동베벨기어(348)와 치합되어 있던 상기 허리바(210)의 제1종동베벨기어(216)가 회전을 하게 된다.

연이어, 상기 제1종동베벨기어(216)와 동축상에 있는 제1구동풀리(220)에 회전력이 전달되는 동시에 벨트(238)를 통하여 상기 힙조인트부(232)의 제1종동풀리(240)로 회전력이 전달된다.

따라서, 상기 제1종동풀리(240)가 각회전하는 동시에 제1종동풀리(240)의 내측면에 결합된 허벅지바(252)가 함께 각회전을 하게 됨에 따라, 사용자가 힙을 중심으로 허벅지를 들어올리거나 내릴 때의 근력을 보조받게 된다.

이에 따라, 사용자는 힙을 중심으로 허벅지를 굽히는 동작(예를들어, 앉은 상태에서 일어서기 또는 일어선 자세에서 앉기, 걷기 등의 동작)을 쉽게 취할 수 있게 된다.

여기서, 상기 동력전달장치의 제2구동베벨기어의 회전력이 전달되어 작동하게 되는 무릎조인트부의 작동 상태를 살펴보면 다음과 같다.

상기 제2구동베벨기어(350)의 회전과 함께 제2구동베벨기어(350)와 치합되어 있던 상기 허리바(210)의 제2종동베벨기어(218)가 회전을 하게 된다.

연이어, 상기 제2종동베벨기어(218)와 동축상에 있는 제2구동풀리(222)에 회전력이 전달되는 동시에 벨트(238)를 통하여 상기 힙조인트부(232)의 제2종동풀리(242)로 회전력이 전달된다.

이와 동시에, 이중풀리로서 상기 제2종동풀리(242)와 동축을 이루는 제3종동풀리(244)가 제2종동풀리(242)와 함께 각회전을 하게 된다.

이어서, 상기 제3종동풀리(244)와 벨트(238)로 연결된 상기 무릎조인트부(262)의 제4종동풀리(268)가 각회전을 하게 된다.

따라서, 상기 제4종동풀리(268)가 각회전하는 동시에 제4종동풀리(268)와 동축을 이루고 있는 상기 내측무릎연결바(264)가 각회전을 하게 되어, 사용자는 무릎 굽힘 동작에 대한 근력을 보조받게 된다.

이에따라 사용자는 앉은 상태에서 일어서기 또는 일어선 자세에서 앉기, 걷기 등의 동작시, 무릎을 굽히는 동작을 쉽게 취할 수 있게 된다.

이와 같이, 상기 동력전달장치로부터 전달된 토크가 사용자가 입고 있는 입는 로봇으로 전달되어 사용자의 외골격 근력을 보조하게 되어 근력이 약한 노인이나 환자 등이 걷기, 앉기, 서기 등의 동작을 용이하게 취할 수 있게 된다.

특히, 본 발명에 따르면 동력전달장치가 캐스터워커에 구비됨에 따라, 사용자(근력이 약한 노인이나 환자 등)가 입는 로봇의 허리용 브레이스, 허벅지용 브레이스, 종아리용 브레이스를 착용하게 되면, 매우 가볍고 편안한 착용감을 느끼게 되고, 그에따라 사용자가 걷는 동작, 앉거나 일어서는 동작 등을 더욱 수월하게 수행할 수 있게 된다.

발명의 효과

이상에서 본 바와 같이, 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 의하면, 모터 등과 같이 무게가 무겁고 부피가 큰 동력전달장치가 배제되어 가볍고 부피가 작아서 사용자가 쉽게 입고 벗을 수 있는 착탈식의 입는 로봇과, 사용자의 신체 하중을 실을 수 있게 손 또는 팔을 올려 놓으며 균형을 잡을 수 있는 캐스터워커와, 상기 캐스터워커에 장착되어 입는 로봇에 움직임을 위한 동력을 전달하는 동력전달장치로 구성함으로써, 고중량 및 큰 부피를 차지하는 동력전달장치가 사용자의 착용부분에 장착되는 기존 장치와 달리 사용자가 밀고 다닐 수 있는 캐스터워커에 장착됨에 따라, 사용자에 직접 착용되는 입는 로봇의 무게 및 부피를 크게 줄일 수 있다.

또한, 하지근력이 저하된 노인, 병실 생활을 하거나 밀폐 공간에서 생활해야 하는 근력저하 환자들, 그리고 일반인 등이 입는 로봇을 간편하면서도 편안한 자세로 입거나 벗을 수 있다.

또한, 수술후 보행이 어려운 환자의 경우도 휠체어를 사용함에 따라 하지 근력이 저하되는 바, 수술환자에게도 입는 로봇을 착용시켜 자연스럽게 보행을 할 수 있게하여 재활에 응용할 수 있다.

또한, 여러가지의 근력 증강 운동 및 보행 운동 등을 편안한 자세에서 원할하게 수행할 수 있으며, 특히 노인의 보행 보조, 환자의 재활 운동, 일반인의 근력 증강에 응용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 외관을 보여주는 도면으로서, 도 1a는 착용을 위한 브레이스가 부착된 상태를, 도 1b는 브레이스를 배제시킨 상태를 나타내는 사시도,

도 2는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 캐스터워커의 저면 사시도

도 3a 및 3b는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 동력전달장치의 내측 및 외측을 보여주는 사시도,

도 4는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 동력전달장치의 내부 구조를 보여주는 사시도,

도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 동력전달장치와 입는 로봇간의 연결전 상태를 나타내는 분리사시도,

도 6은 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 동력전달장치와 입는 로봇간의 연결후 상태를 나타내는 조립사시도,

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 입는 로봇의 내측 및 외측을 보여주는 조립사시도,

도 8은 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 입는 로봇을 도시한 것으로서, 벨트 장착 전 상태를 나타내는 측면도,

도 9는 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 입는 로봇을 도시한 것으로서, 벨트 장착 후 상태를 나타내는 측면도,

도 10은 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 사용자가 착용한 동작예로서, 보행 동작을 나타내는 측면도,

도 11은 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 사용자가 착용한 동작예로서, 앉기 및 서기 동작을 나타내는 측면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 캐스터워커 102 : 본체

104 : 주행체 106 : 액정 디스플레이

108 : 컴퓨터 110 : 바퀴

112 : 주행용 모터 114 : 지지봉

116 : 손잡이 118 : 조절레버

200 : 입는 로봇 202 : 허리용 브레이스

204 : 허벅지용 브레이스 206 : 종아리용 브레이스

208 : 허리작동기구 210 : 허리바

212 : 탈착봉 214 : 모깍기홈

216 : 제1종동베벨기어 218 : 제2종동베벨기어

220 : 제1구동풀리 222 : 제2구동풀리

224 : 커넥터고정홀 226 : 커넥터

228 : 체결단 230 : 허리용 브레이스의 브리켓

232 : 힙조인트부 234 : 내측연결바

236 : 외측연결바 238 : 벨트

240 : 제1종동풀리 242 : 제2종동풀리

244 : 제3종동풀리 246 : 제1포텐셔미터

248 : 고정바 250 : 허벅지작동기구

252 : 허벅지바 254 : 높이조절홀

256 : 허벅지 브레이스의 브라켓 258 : 제1공압센서

260 : 배선 262 : 무릎조인트부

264 : 내측무릎연결바 266 : 외측무릎연결바

268 : 제4종동풀리 270 : 제2포텐셔미터

272 : 고정바 274 : 각도제한바

276 : 각도제한단 278 : 종아리작동기구

280 : 종아리파이프 282 : 종아리 브레이스의 브라켓

284 : 종아리바 286 : 제2공압센서

288 : 발목 및 발바닥작동기구 290 : 발목연결바

292 : 제3포텐셔미터 294 : 프레임

300 : 동력전달장치 302 : 모터케이스

304 : 연결봉 306 : 제1"ㄷ"자형 브라켓

308 : 제2"ㄷ'자형 브라켓 310 : 모터

312 : 중공축 314 : 제1중공암

316 : 제1안내판 318 : 관통구

320 : 제1배선통로 322 : 스플라인샤프트

324 : 숫스플라인 326 : 제1중실축

328 : 커플링 330 : 제2중공암

332 : 안내홀 334 : 제2배선통로

336 : 제2안내판 338 : 돌기

340 : 슬롯 342 : 사각틀

344 : 제2중실축 346 : 유니버설 조인트

348 : 제1구동베벨기어 350 : 제2구동베벨기어

352 : 탈착블럭 354 : 설치구

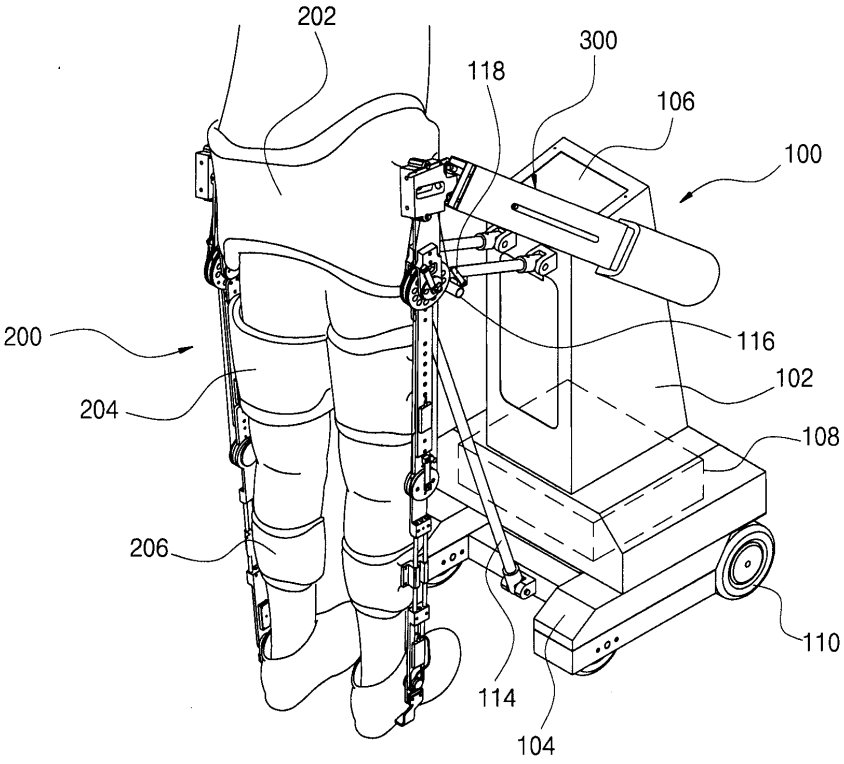
356 : 연결구 358 : 서브커넥터

360 : 막대형 키 362 : 스프링

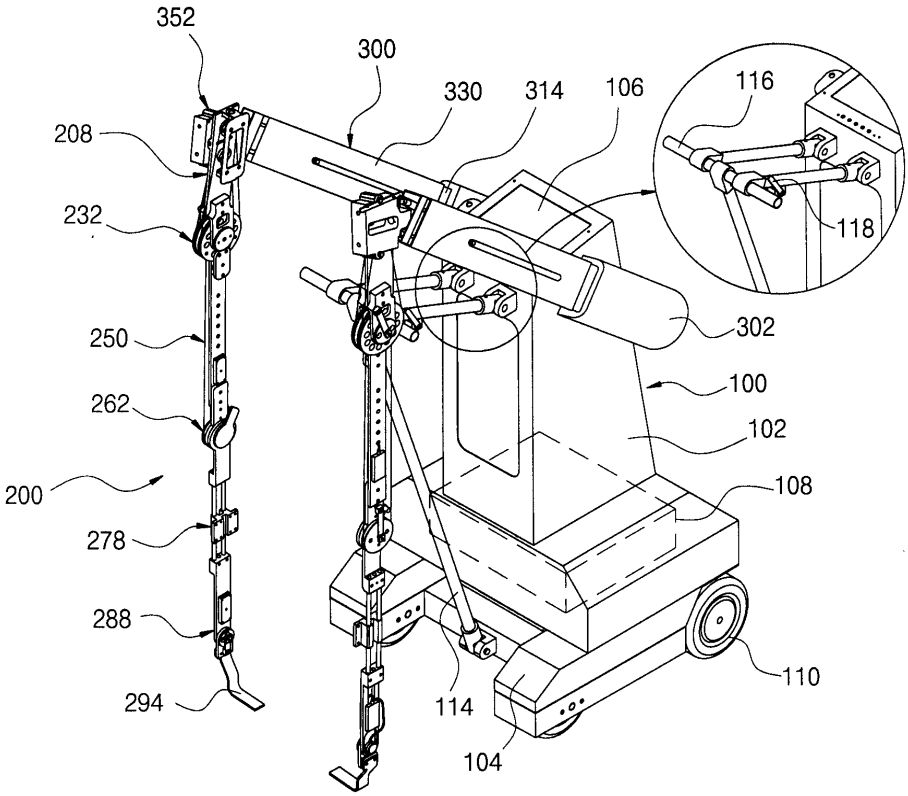
364 : 스토퍼 366 : 제3배선통로

도면

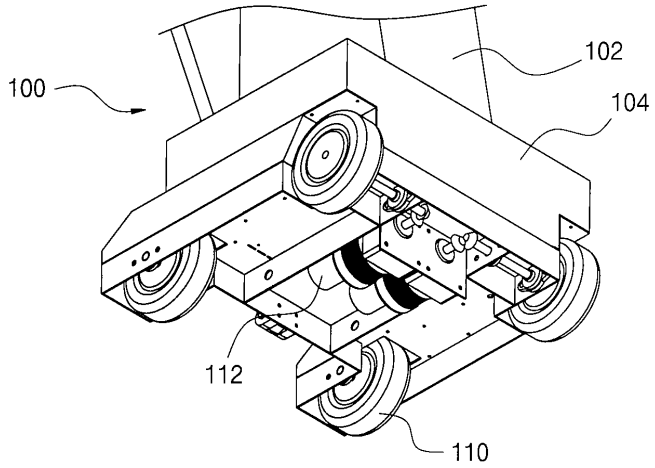
도면1a


202
300
118
106
100
200
116
102
204
108
206
110
114
104

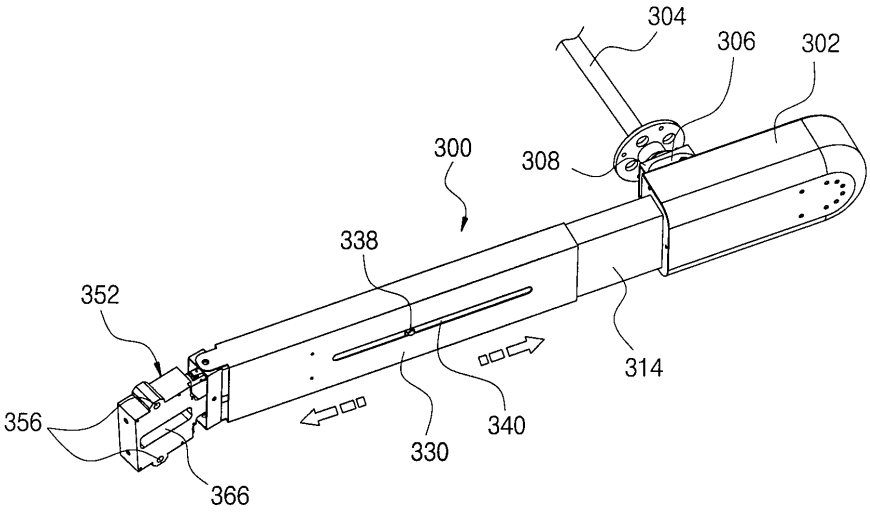
도면1b


352
300
330
314
106
116
208
118
232
302
250
100
262
102
200
108
278
288
110
294
114
104

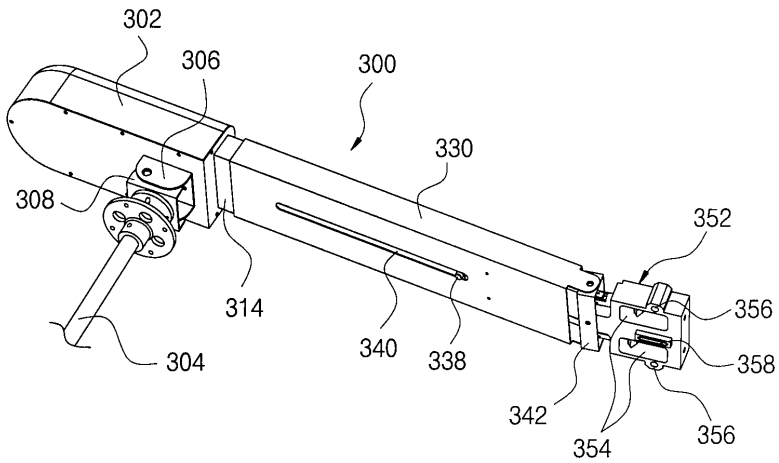
도면2



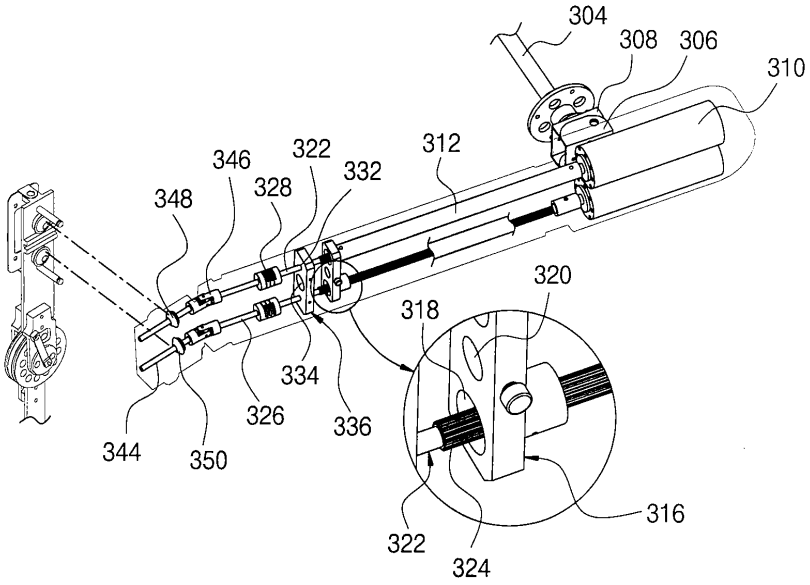
도면3a



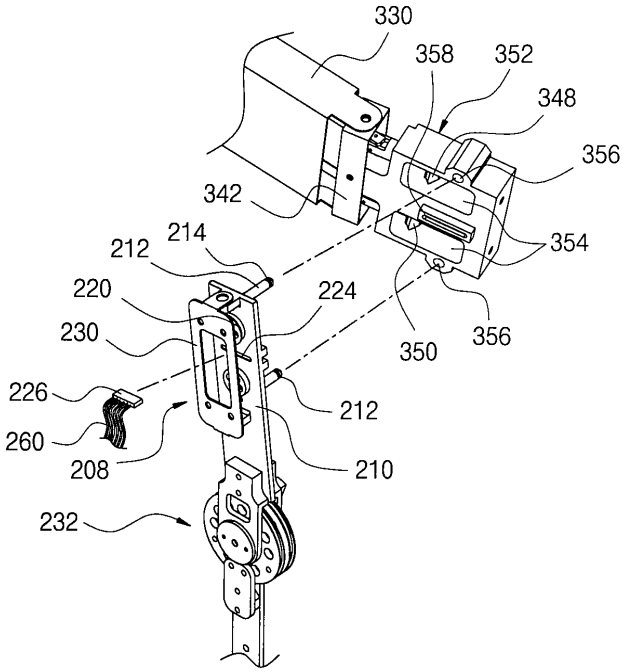
도면3b



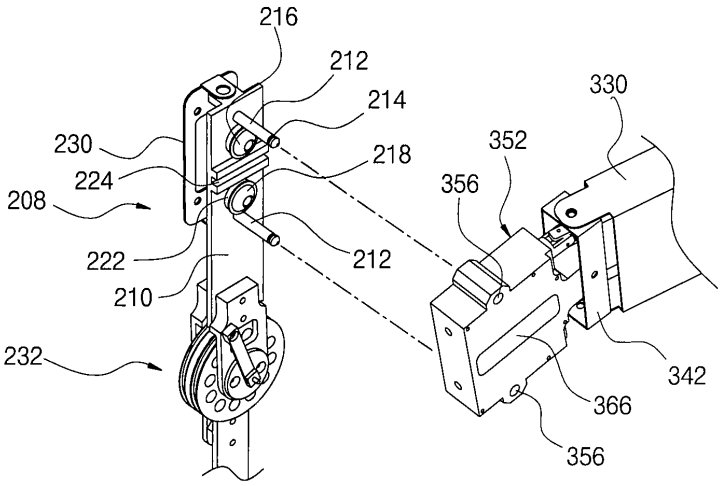
도면4


304
308
306
310
312
346
322
332
328
348
320
318
334
326
336
344
350
316
322
324

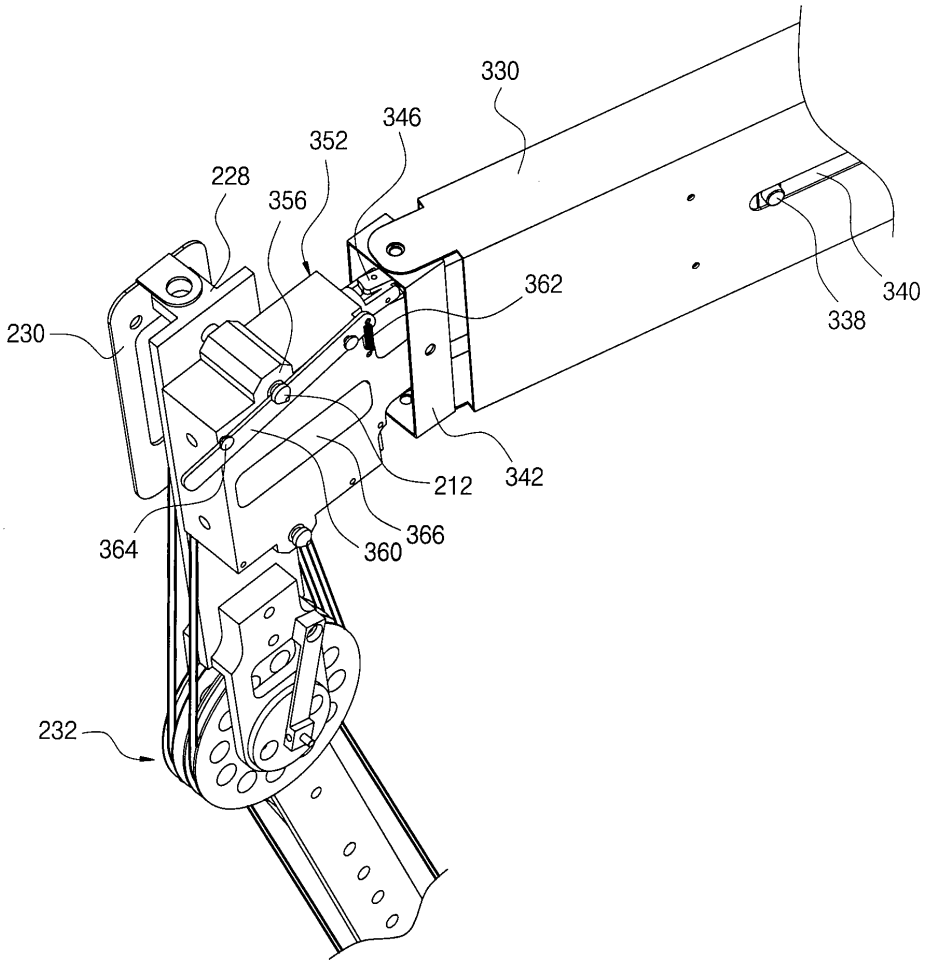
도면5a


330
358
352
348
356
342
354
212
214
220
224
230
350
356
226
212
260
208
210
232

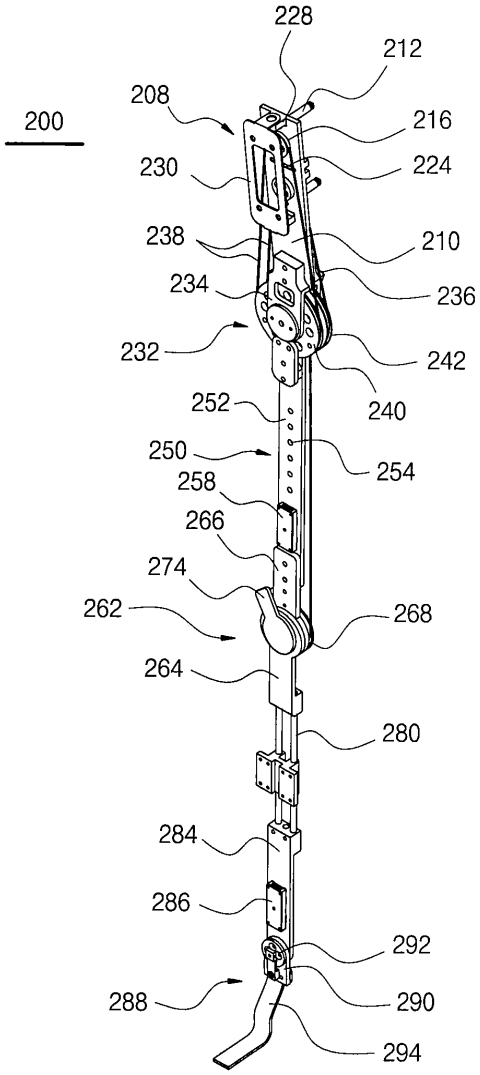
도면5b


216
212
214
230
218
224
208
222
212
210
232
330
352
356
342
366
356

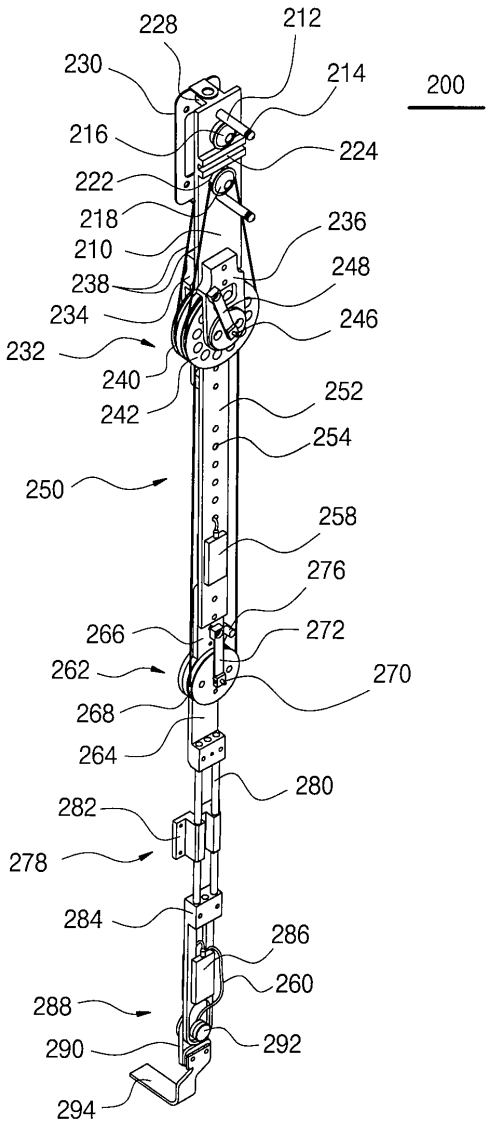
도면6


330
346
352
228
356
362
340
338
230
342
212
364
366
360
232

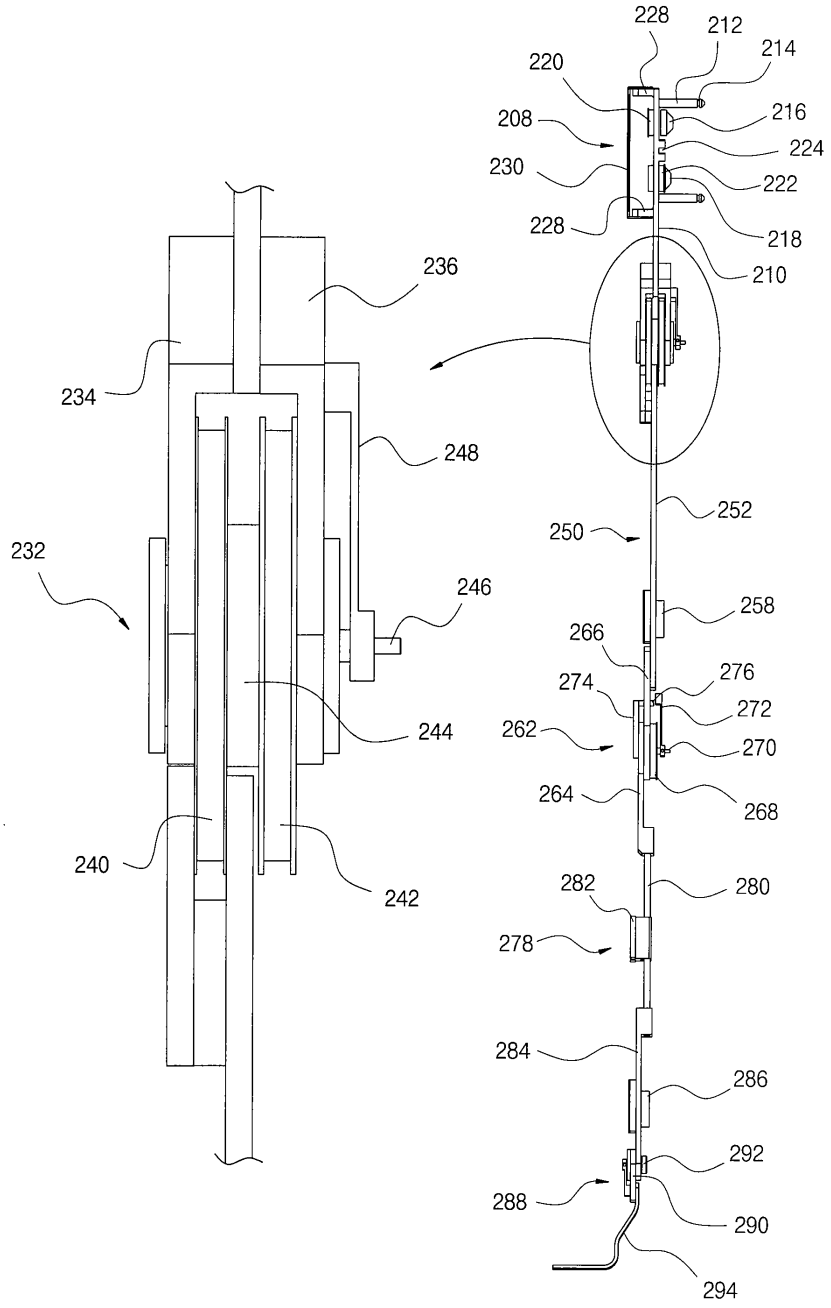
도면7a


200
228
212
208
216
230
224
238
210
234
236
232
242
240
252
250
254
258
266
274
262
268
264
280
284
286
292
288
290
294

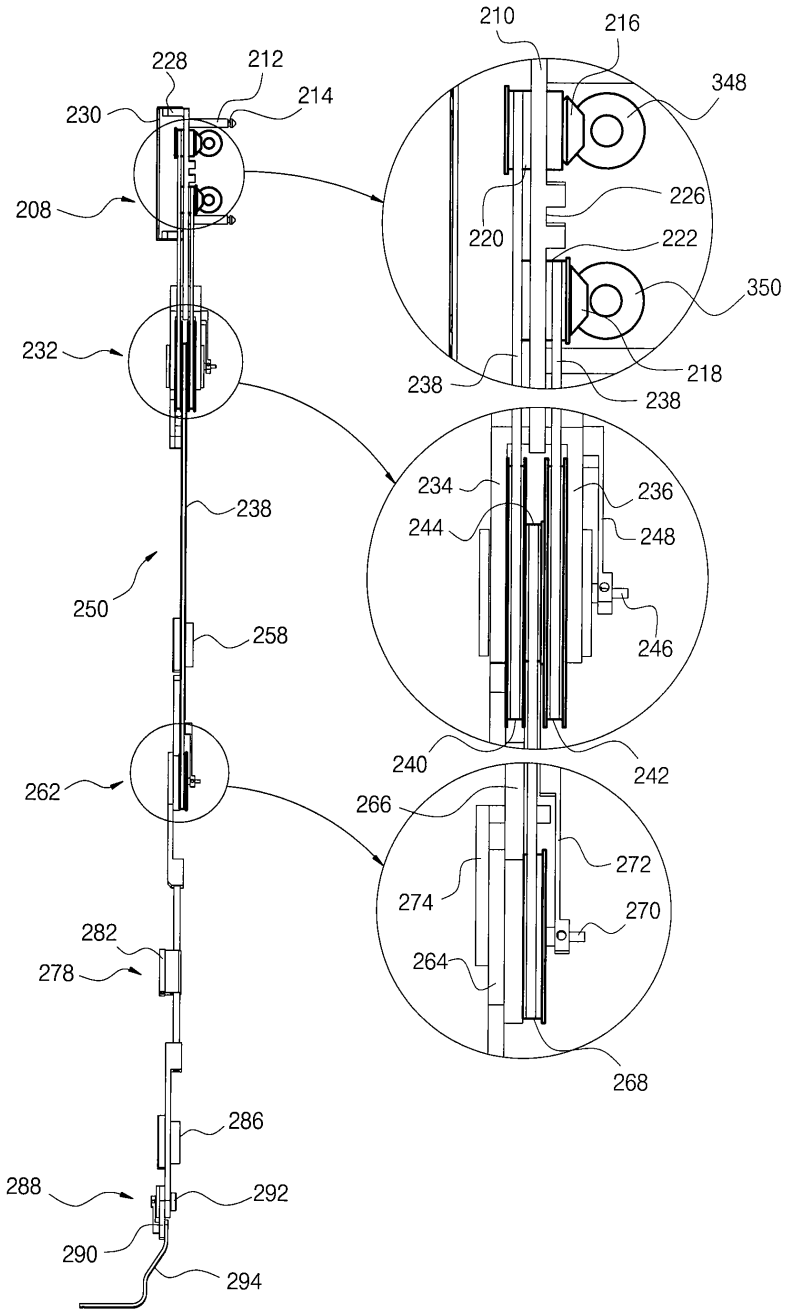
도면7b


228
212
230
214
200
216
224
222
218
236
210
248
238
234
246
232
240
252
242
254
250
258
276
266
272
262
270
268
264
280
282
278
284
286
260
288
290
292
294

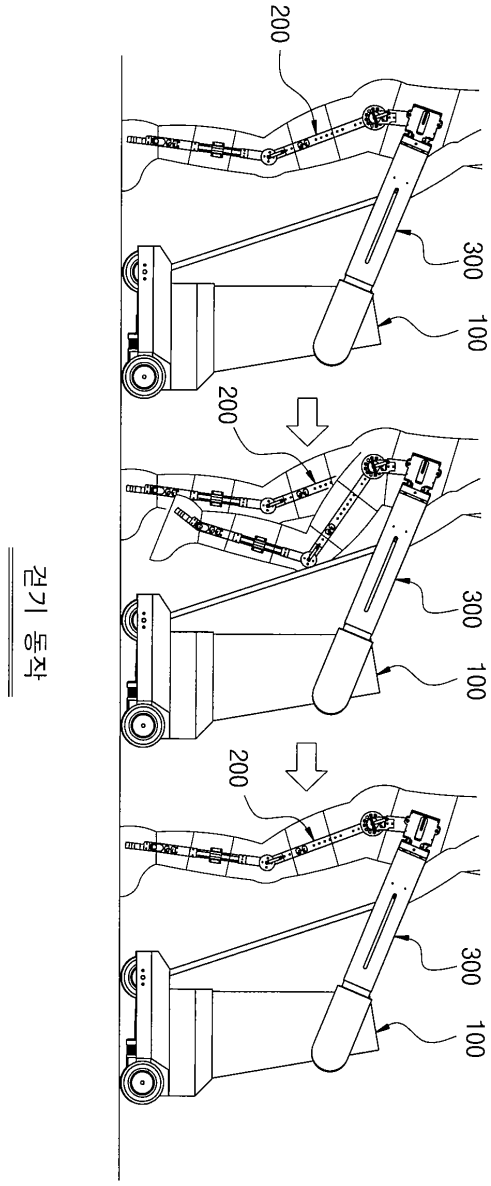
도면8


228
212
214
220
216
208
224
230
222
228
218
210
236
234
248
252
250
232
246
258
266
276
274
272
262
270
244
264
268
240
242
282
280
278
284
286
292
288
290
294

도면9


210
216
228
212
214
230
348
208
226
220
222
350
232
218
238
238
238
234
236
244
248
250
246
258
240
242
262
266
272
274
270
282
264
278
268
286
288
292
290
294

도면10



도면11

