



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월03일
(11) 등록번호 10-2334854
(24) 등록일자 2021년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61H 3/00 (2006.01) A61H 1/02 (2006.01)

A61H 3/04 (2006.01) B25J 9/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61H 3/008 (2013.01)

A61H 1/0262 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0058341

(22) 출원일자 2017년05월10일

심사청구일자 2020년05월11일

(65) 공개번호 10-2018-0123939

(43) 공개일자 2018년11월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR100716597 B1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 1 항

(73) 특허권자

에이치엠에이치 주식회사

인천광역시 부평구 부평대로 301, 302호 (청천동, 남광센트렉스)

(72) 발명자

이진원

경기도 김포시 중봉로 1-1, 301동 1003호 (감정동, 중봉마을신안실크밸리3차아파트)

김호연

경기도 안양시 동안구 흥안대로456번길 66, 105동 604호 (평촌동, 삼성래미안아파트)

(74) 대리인

천성훈

심사관 : 최성수

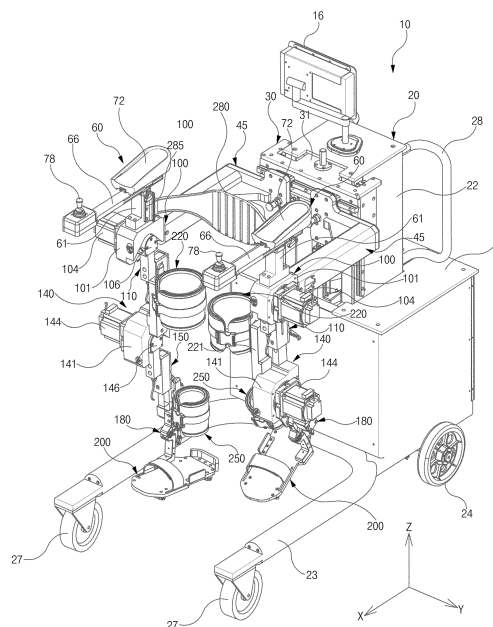
(54) 발명의 명칭 보행 보조 로봇

(57) 요약

보행 보조 로봇이 개시된다. 개시된 보행 보조 로봇은, 사용자의 좌측 및 우측 다리에 착용되어 좌측 및 우측 다리가 움직이도록 외력(外力)을 제공하는 좌측 및 우측 하지 외골격, 및 좌측 및 우측 하지 외골격을 지지하며 진행하는 본체를 구비한다. 좌측 및 우측 하지 외골격은 각각, 사용자의 고관절(coxa)이 회전하도록 동력 회전하는

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



제1 관절(joint), 사용자의 무릎 관절이 회전하도록 동력 회전하는 제2 관절, 사용자의 발을 지지하는 발판, 발판의 하측면에 구름 가능하게 지지되는 적어도 하나의 구름 부재, 사용자의 발목 주변에 위치하며 발판을 고정 지지하는 제3 관절, 제1 관절과 제2 관절을 연결하는 것으로, 길이 조정 가능한 제1 기둥, 제2 관절과 제3 관절을 연결하는 것으로, 길이 조정 가능한 제2 기둥, 사용자의 다리에 착용되는 하네스(harness), 제1 관절에 고정된 팔 지지 블록, 팔 지지 블록의 상단부에 탑재된 팔 지지 빔(beam), 사용자의 팔꿈치를 지지하는 것으로, 팔 지지 빔에 탑재된 팔꿈치 패드(elbow pad), 및 사용자의 손으로 조정하여 본체의 주행 방향을 결정하는 것으로, 팔 지지 빔에 팔꿈치 패드보다 전방 위치에 탑재된 입력 스틱(stick)을 구비한다.

(52) CPC특허분류

A61H 3/04 (2013.01)

B25J 9/0006 (2013.01)

A61H 2201/0173 (2013.01)

A61H 2201/5043 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101104065 B1

JP4315766 B2

KR1020170107707 A

JP5009731 B2

KR1020100044359 A

KR1020120076082 A

KR1020130111763 A

KR1020140121371 A

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 좌측 및 우측 다리에 착용되어 상기 좌측 및 우측 다리가 움직이도록 외력(外力)을 제공하는 좌측 및 우측 하지 외골격; 및, 상기 좌측 및 우측 하지 외골격을 지지하며 진행하는 본체;를 구비하고,

상기 좌측 및 우측 하지 외골격은 각각, 상기 사용자의 고관절(coxa)이 회전하도록 동력 회전하는 제1 관절(joint), 상기 사용자의 무릎 관절이 회전하도록 동력 회전하는 제2 관절, 상기 사용자의 발을 지지하는 발판, 상기 본체가 지지된 지면과 상기 발판 사이의 마찰이 완화되도록 상기 발판의 하측면에 구름 가능하게 지지되는 적어도 하나의 구름 부재, 상기 사용자의 발목 주변에 위치하며 상기 발판을 고정 지지하는 제3 관절, 상기 제1 관절과 상기 제2 관절을 연결하는 것으로, 길이 조정 가능한 제1 기둥, 상기 제2 관절과 상기 제3 관절을 연결하는 것으로, 길이 조정 가능한 제2 기둥, 상기 사용자의 다리에 착용되는 것으로서, 상기 사용자의 다리를 감싸도록 등글게 말린 랩핑 프레임(frame)과, 상기 랩핑 프레임의 내주면에 착탈 가능하게 부착되며, 적어도 상기 다리에 접촉되는 부분은 옷감으로 이루어진 내피를 구비한 하네스(harness), 상기 제1 관절에 고정된 팔 지지 블록, 상기 팔 지지 블록에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 상기 팔 지지 블록의 상단부에 탑재된 팔 지지 빔(beam), 상기 사용자의 팔꿈치를 지지하는 것으로, 상기 팔 지지 빔에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 상기 팔 지지 빔에 탑재된 팔꿈치 패드(elbow pad), 및 상기 사용자의 손으로 조정하여 상기 본체의 주행 방향을 결정하는 것으로, 상기 팔 지지 빔에 상기 팔꿈치 패드보다 전방 위치에 탑재된 입력 스틱(stick)을 구비하는 것을 특징으로 하는 보행 보조 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 노약자, 장애인, 환자 등 보행 능력을 상실한 사람의 보행을 보조하고 보행 재활 운동을 돕는 보행 보조 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고령화 사회의 도래와 헬스 케어(health care)에 대한 관심 증대로 인해 노약자, 장애인, 환자 등 보행 능력을 상실한 사람들의 보행을 돕는 보행 보조 장치들이 개시되고 있다. 보행 보조 장치는 일시적으로 보행 능력을 상실한 사람의 보행 능력을 회복시키는 재활 운동을 보조하거나, 영구적으로 보행 능력을 일부 상실한 사람이 혼자서 보행하는 것을 보조한다.

[0003] 환자의 현재 상태와 보행 능력에 따라 다양한 종류의 보행 보조 장치가 존재하는데, 그 중에서 예컨대, 대한민국 등록특허공보 제10-1221046호에 개시된 것과 같이 환자의 다리에 착용하는 하지 외골격을 구비하는 보행 보조 장치가 있다. 그런데, 상기 종래의 하지 외골격을 구비한 보행 보조 장치는, 착용자의 발을 지지하는 발판이 지면에 닿는 경우에 지면과의 마찰로 인하여 보행 능력이 비정상 상태인 착용자의 보행을 더욱 어렵게 하고, 심한 경우 착용자에게 안전 사고가 발생할 수 있다. 또한, 발판이 쉽게 손상되어 내구성이 저하되고, 이로 인해 보행 보조 장치의 유지 보수 비용이 증대된다.

[0004] 한편, 상기한 종래의 보행 보조 장치에 구비된 하지 외골격은 사용자의 다리를 하지 외골격에 연결하기 위해 대퇴부와 정강이에 착용 및 고정되는 고정부를 구비한다. 그런데, 통상적으로 상기 고정부는 굽힘 가능한 플라스틱 소재로 형성되어 사용자의 허벅지와 정강이의 사이즈에 정확히 맞추어 착용하기 어렵고, 불편한 착용감을 유발하며, 심한 경우 찰과상, 피부 괴사 등을 초래한다. 또한, 하지 외골격의 움직임으로 사용자의 다리에 땀이 나더라도 땀이 흡수되지 않는다. 이와 같은 이유로, 보행 능력을 상실한 환자들이 보행 재활 운동을 기피하게 된다.

[0005] 또한, 상기한 종래의 보행 보조 장치는, 하지 외골격을 착용하는 사용자의 신체 사이즈가 제한되거나, 사용자의 신체 사이즈에 정확히 맞춰지지 않아 불편이 야기되고, 심한 경우 하지 외골격을 착용하고 재활 훈련하는 도중

에 안전 사고가 발생할 수도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1221046호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은, 하지 외골격을 구비한 보행 보조 로봇으로서, 하지 외골격의 발판의 손상이 억제되고, 지면과 발판의 마찰로 인한 사용자의 안전 사고 및 보행 곤란을 예방할 수 있는 보행 보조 로봇을 제공한다.
- [0008] 또한 본 발명은, 하지 외골격을 구비한 보행 보조 로봇으로서, 하지 외골격을 사용자의 다리에 고정하기 위한 하네스가 위생적이고 안전하며, 편안한 착용감을 주는 보행 보조 로봇을 제공한다.
- [0009] 또한 본 발명은, 하지 외골격을 구비한 보행 보조 로봇으로서, 사용자의 신체 사이즈(size)에 맞출 수 있게 하지 외골격의 관절 사이의 길이를 조정하고, 그 조정된 길이를 신뢰성 있게 유지하는 구성을 구비한 보행 보조 로봇을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은, 사용자의 좌측 및 우측 다리에 착용되어 상기 좌측 및 우측 다리가 움직이도록 외력(外力)을 제공하는 좌측 및 우측 하지 외골격, 및 상기 좌측 및 우측 하지 외골격을 지지하며 진행하는 본체를 구비하고, 상기 좌측 및 우측 하지 외골격은 각각, 상기 사용자의 고관절(coxa)이 회전하도록 동력 회전하는 제1 관절(joint), 상기 사용자의 무릎 관절이 회전하도록 동력 회전하는 제2 관절, 상기 사용자의 발을 지지하는 발판, 상기 본체가 지지된 지면과 상기 발판 사이의 마찰이 완화되도록 상기 발판의 하측면에 구름 가능하게 지지되는 적어도 하나의 구름 부재, 상기 사용자의 발목 주변에 위치하며 상기 발판을 고정 지지하는 제3 관절, 상기 제1 관절과 상기 제2 관절을 연결하는 것으로, 길이 조정 가능한 제1 기둥, 상기 제2 관절과 상기 제3 관절을 연결하는 것으로, 길이 조정 가능한 제2 기둥, 상기 사용자의 다리에 착용되는 것으로서, 상기 사용자의 다리를 감싸도록 둥글게 말린 랩핑 프레임(frame)과, 상기 랩핑 프레임의 내주면에 착탈 가능하게 부착되며, 적어도 상기 다리에 접촉되는 부분은 옷감으로 이루어진 내피를 구비한 하네스(harness), 상기 제1 관절에 고정된 팔 지지 블록, 상기 팔 지지 블록에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 상기 팔 지지 블록의 상단부에 탑재된 팔 지지 빔(beam), 상기 사용자의 팔꿈치를 지지하는 것으로, 상기 팔 지지 빔에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 상기 팔 지지 빔에 탑재된 팔꿈치 패드(elbow pad), 및 상기 사용자의 손으로 조정하여 상기 본체의 주행 방향을 결정하는 것으로, 상기 팔 지지 빔에 상기 팔꿈치 패드보다 전방 위치에 탑재된 입력 스틱(stick)을 구비하는 보행 보조 로봇을 제공한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 보행 보조 로봇은 하지 외골격의 발판에 구름 부재를 구비하여, 사용자의 재활 운동 중에 상기 발판 대신에 구름 부재가 지면에 닿게 되고, 구름 부재와 지면 사이에는 마찰이 저감된다. 따라서, 사용자의 보행에 방해가 초래되지 않게 되고, 상기 사용자의 실제 보행 감각 회복이 촉진되며, 안전 사고도 예방된다. 또한, 지면과의 마찰이나 충돌로 인한 발판 손상이 방지되어 내구성이 향상되고, 보행 보조 로봇의 유지 보수 비용이 절감된다.
- [0012] 본 발명의 보행 보조 로봇에 구비된 대퇴부 하네스 및 정강이 하네스는, 사용자의 대퇴부 및 정강이를 감싸는 랩핑 프레임과, 옷감으로 이루어지고, 대퇴부 및 정강이 피부에 직접 접촉되며, 랩핑 프레임에 착탈 가능하게 부착되는 내피를 구비한다. 따라서, 대퇴부 하네스 및 정강이 하네스가 사용자의 대퇴부 및 정강이에 유격 없이 밀착되면서도 편안한 착용감을 주며, 사용자의 피부 상처나 염증이 예방된다. 또한, 내피에 땀이 흡수되거나 오물이 묻은 경우에 이를 랩핑 프레임에서 분리하여 세탁한 후 다시 랩핑 프레임에 부착하여 사용할 수 있으므로 위생적이며, 사용자가 깨끗하고 시원한 착용감을 느낄 수 있다.

[0013] 본 발명의 보행 보조 로봇은 사용자의 신체 사이즈에 맞출 수 있게 하지 외골격의 제1 기둥과 제2 기둥의 길이를 조정하는 구성을 구비한다. 상기 길이를 조정하는 구성은 삽입 바와 삽입 바 고정 부재가 서로 밀착되는 측면에 서로 맞물리는 요철이 형성된다. 따라서, 하지 외골격의 격렬한 움직임 중에도 제1 기둥과 제2 기둥의 조정된 길이가 신뢰성 있게 유지되며, 사용자의 안전 사고가 예방된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 보행 보조 로봇의 사시도이다.
 도 2 및 도 3은 도 1의 본체의 사시도로서, 도 2는 위에서 본 도면이고, 도 3은 아래에서 본 도면이다.
 도 4 및 도 5는 도 1의 좌측 및 우측 하지 외골격을 도시한 사시도로서, 도 4는 위에서 보고 도시한 도면이고, 도 5는 아래에서 보고 도시한 도면이다.
 도 6 및 도 7은 도 4의 좌측 하지 외골격의 제1 기둥을 서로 반대되는 방향에서 보고 도시한 분해 사시도이다.
 도 8 및 도 9는 도 4의 좌측 하지 외골격의 제2 기둥을 서로 반대되는 방향에서 보고 도시한 분해 사시도이다.
 도 10 및 도 11은 도 4의 좌측 하지 외골격의 팔꿈치 패드를 서로 반대되는 방향에서 보고 도시한 분해 사시도이다.
 도 12는 도 4의 좌측 및 우측 하지 외골격의 발판을 도시한 저면도이다.
 도 13 및 도 14는 도 12의 좌측 발판을 도시한 측면도로서, 도 13은 좌측 발판의 뒷부분이 지면에 닿은 모습을 나타낸 도면이고, 도 14는 좌측 발판의 앞부분이 지면에 닿은 모습을 나타낸 도면이다.
 도 15는 도 4의 우측 하지 외골격의 대퇴부 하네스의 분해 사시도이다.
 도 16은 도 4의 우측 하지 외골격의 정강이 하네스의 분해 사시도이다.
 도 17은 도 1의 보행 보조 로봇의 기능 구현을 위한 구성의 일 예를 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 보행 보조 로봇을 상세하게 설명한다. 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자 또는 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 보행 보조 로봇의 사시도이고, 도 2 및 도 3은 도 1의 본체의 사시도로서, 도 2는 위에서 본 도면이고, 도 3은 아래에서 본 도면이다. 도 1 내지 도 3을 함께 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 보행 보조 로봇(10)은 노인, 장애인, 환자 등 보행 능력을 상실한 사용자(미도시)가 보행 능력을 회복하도록 재활 훈련을 보조하는 로봇으로서, 본체(20)와, 상기 본체(20)에 지지되는 좌측 및 우측 하지 외골격(60)을 구비한다. 좌측 및 우측 하지 외골격(60)은 사용자의 좌측 및 우측 다리에 착용되어 상기 한 쌍의 다리가 움직이도록 외력(外力)을 제공한다. 본체(20)는 상기 좌측 및 우측 하지 외골격(60)을 지지하며 진행한다.

[0017] 본체(20)는 좌측 및 우측 하지 외골격(60)의 후방에 배치된다. 즉, 사용자가 좌측 및 우측 하지 외골격(60)을 착용한 상태에서 본체(20)는 상기 사용자의 후방(後方)에 위치한다. 본체(20)는 육면체 형태의 하부 하우징(21)과, 하부 하우징(21) 위에 이어지고 하부 하우징(21)보다 작은 육면체 형태의 상부 하우징(22)과, 상기 상부 하우징(22)에 대해 승강 가능하게 체결된 승강체(30)를 구비한다.

[0018] 상기 하부 하우징(21)의 하단에는 본체(20)를 진행시키기 위해 동력 회전하는 한 쌍의 구동 휠(wheel)(24)과, 상기 한 쌍의 구동 휠(24)에 회전 동력을 제공하는 전동 모터(25)가 구비된다. 본체(20)가 진행 방향을 좌측 또는 우측으로 변환할 수 있도록 한 쌍의 구동 휠(24)이 서로 다른 속도로 회전할 수 있다. 본체(20)는 한 쌍의 구동 휠(24)과 함께 상기 본체(20)가 쓰러지지 않도록 지지하는 한 쌍의 보조 휠(27)을 더 구비한다. 상기 한 쌍의 보조 휠(27)은 하부 하우징(21) 하단에서 전방으로 돌출된 한 쌍의 보조 휠 지지 빔(beam)(23)에 체결 지지된다. 상기 한 쌍의 보조 휠(27)은 한 쌍의 구동 휠(24)이 동력 회전할 때 지면과의 마찰에 의해 회전한다.

[0019] 상부 하우징(22)에는 한 쌍의 운반용 손잡이(28)가 마련된다. 상기 보행 보조 로봇(10)이 정지된 상태에서 상기 한 쌍의 운반용 손잡이(28)를 잡고 밀거나 당겨서 상기 보행 보조 로봇(10)을 이동시킬 수 있다. 상부 하우징

(22)의 상단에는 모니터(monitor)(16)가 지지된다. 모니터(16)는 터치 패널(touch panel)을 구비한 GUI(graphic user interface)로서, 이를 통해 보행 보조 로봇(10)을 작동하는데 필요한 설정이나 동작 명령을 입력할 수 있고, 보행 보조 로봇(10)의 작동 상태나 사용자의 현재 상태가 표시될 수 있다.

[0020] 상부 하우징(22)에는 Z축과 평행하게 연장된 한 쌍의 수직 가이드 레일(40)이 마련되고, 승강체(30)가 상기 한 쌍의 수직 가이드 레일(40)을 따라 수직 이동 가능하게 상부 하우징(22)에 체결된다. 승강체(30)의 전면(前面)에는 Y축과 평행하게 연장된 한 쌍의 수평 가이드 레일(41)이 마련되고, 좌측 및 우측 연결 프레임(45)이 상기 한 쌍의 수평 가이드 레일(41)을 따라 수평 이동 가능하게 승강체(30)에 체결된다.

[0021] 부연하면, 각각의 연결 프레임(45)은 상기 한 쌍의 수평 가이드 레일(41)에 슬라이딩(sliding) 가능하게 체결되는 승강체 연결 브라켓(46)과, 상기 승강체 연결 브라켓(46)의 단부에서 X축과 평행하게 연장되는 하지 외골격 연결 빔(49)을 구비한다. 상기 하지 외골격 연결 빔(49)의 말단은 하지 외골격(60)에 체결된다. 승강체(30) 전면의 한 쌍의 수평 가이드 레일(41) 사이에 핀 체결 빔(beam)(42)이 고정된다. 핀 체결 빔(42)에는 복수의 핀 삽입 홀(hole)(43)이 Y축과 평행하게 일렬로 형성된다. 승강체 연결 브라켓(46)에는 하나의 핀 관통 홀(hole)(47)이 형성된다.

[0022] 상기 복수의 핀 삽입 홀(43) 중의 하나와 상기 하나의 핀 관통 홀(47)을 겹쳐지게 정렬하고, 체결 핀(pin)(미도시)을 상기 정렬된 핀 관통 홀(47)을 가로질러 핀 삽입 홀(43)에 삽입함으로써 연결 프레임(45)을 승강체(30)에 고정할 수 있다. 상기 체결 핀을 상기 핀 삽입 홀(43)에서 빼내어 연결 프레임(45)을 Y축과 평행하게 이동시켜 상기 체결 핀을 새로운 핀 삽입 홀(43)과 정렬하여 삽입함으로써, 연결 프레임(45)을 Y축과 평행하게 이동하여 새로운 위치에서 승강체(30)에 고정할 수 있다. 한 쌍의 연결 프레임(45)을 상기한 방법으로 Y축과 평행하게 이동하여 양 자의 간격을 넓히거나 좁힐 수 있다. 도면에 도시되진 않았으나, 상기 체결 핀은 상기 핀 체결 빔(42)을 향한 방향으로 탄성 바이어스(elastic bias)되도록 상기 승강체 연결 브라켓(46)에 체결되어 있을 수 있다.

[0023] 본체(20) 내부에는 상기 승강체(30)를 승강시키는 동력을 제공하는 승강 액추에이터(actuator)(34)가 구비된다. 승강 액추에이터(34)는 상하 가능한 승강 로드(rod)(35)를 구비한다. 승강 로드(35)의 상단에는 스프링 지지 블록(36)이 마련되고, 로드(rod) 형태의 스프링 가이드(37)는 스프링 지지 블록(36)에서 상향 연장되어 승강체(30)의 상측 패널(31)을 관통한다. 스프링(spring)(38)은 상기 스프링 가이드(37)에 끼워진다. 상기 스프링(38)의 상단은 상기 승강체 상측 패널(31)에 지지되고, 하단은 상기 스프링 지지 블록(36)에 지지된다. 이와 같은 구성으로, 상기 승강 액추에이터(34)의 승강 로드(35)가 상승하면 스프링(38)이 승강체 상측 패널(31)을 밀어 올려 한 쌍의 하지 외골격(60)이 상승하고, 반대로 상기 승강 로드(35)가 하강하면 스프링(38)이 하강하면서 승강체 상측 패널(31)이 하강하여 한 쌍의 하지 외골격(60)이 하강한다.

[0024] 사용자의 재활 치료를 돕는 조력자 또는 치료사는 리모트 컨트롤러(remote controller)(미도시)와 같은 입력 유닛(12)(도 8 참조)을 조작하여 승강 액추에이터(34)의 승강 로드(35)를 승강시킴으로써, 한 쌍의 하지 외골격(60)의 높이를 조정할 수 있다. 상기 한 쌍의 하지 외골격(60)의 높이에 따라서 하지 외골격(60)이 보행 모드인 때 발판(200)이 지면에 닿을 수도 있고, 보행 모드임에도 불구하고 발판(200)이 지면에 닿지 않을 수도 있다. 한편, 도면에 도시된 보행 보조 로봇(10)은, 사용자의 재활 치료를 돕는 조력자 또는 치료사가 한 쌍의 연결 프레임(45) 사이의 간격을 수동으로 이동시켜 조정하도록 구성되어 있으나, 한 쌍의 하지 외골격(60)의 높이를 조정하는 방식과 마찬가지로 리모트 컨트롤러를 조작하여 한 쌍의 하지 외골격(60) 사이의 간격을 조정하도록 구성될 수도 있다.

[0025] 한편, 사용자가 한 쌍의 하지 외골격(60)을 자신의 다리에 착용하고 재활 훈련을 하는 도중에 자신의 몸을 가누지 못하고 미끄러지거나 주저 앉으면, 스프링(38)이 탄성 압축되면서 한 쌍의 하지 외골격(60)이 약간 하강하지만 곧이어 스프링(38)의 탄성 복원력에 의해 한 쌍의 하지 외골격(60)이 다시 원래의 높이로 상승한다. 따라서, 사용자의 미끄러짐이나 주저 앉음에 의한 충격이 스프링(38)의 탄성에 의해 완충되며, 사용자의 큰 부상이 예방된다.

[0026] 도 4 및 도 5는 도 1의 좌측 및 우측 하지 외골격을 도시한 사시도로서, 도 4는 위에서 보고 도시한 도면이고, 도 5는 아래에서 보고 도시한 도면이고, 도 6 및 도 7은 도 4의 좌측 하지 외골격의 제1 기둥을 서로 반대되는 방향에서 보고 도시한 분해 사시도이고, 도 8 및 도 9는 도 4의 좌측 하지 외골격의 제2 기둥을 서로 반대되는 방향에서 보고 도시한 분해 사시도이고, 도 10 및 도 11은 도 4의 좌측 하지 외골격의 팔꿈치 패드를 서로 반대되는 방향에서 보고 도시한 분해 사시도이고, 도 12는 도 4의 좌측 및 우측 하지 외골격의 발판을 도시한 저면도이고, 도 13 및 도 14는 도 4의 좌측 발판을 도시한 측면도로서, 도 13은 좌측 발판의 뒷부분이 지면에 닿은

모습을 나타낸 도면이고, 도 14는 좌측 발판의 앞부분이 지면에 닿은 모습을 나타낸 도면이고, 도 15는 도 4의 우측 하지 외골격의 대퇴부 하네스의 분해 사시도이고, 도 16은 도 4의 우측 하지 외골격의 정강이 하네스의 분해 사시도이며, 도 17은 도 1의 보행 보조 로봇의 기능 구현을 위한 구성의 일 예를 도시한 블록도이다.

- [0027] 도 1, 도 4, 및 도 5를 함께 참조하면, 좌측 및 우측 하지 외골격(60)은 좌우 대칭되는 형상으로 동일한 구성을 구비한다. 좌측 및 우측 하지 외골격(60)은 좌측 및 우측 연결 프레임(45)에 체결 지지된다. 각각의 하지 외골격(60)은 제1 관절(100), 제2 관절(140), 제3 관절(180), 제1 기둥(110), 제2 기둥(150), 및 발판(200)을 구비한다.
- [0028] 도 4 내지 도 7을 함께 참조하면, 제1 관절(100)은 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용하는 사용자의 고관절(coxa)의 위치에 대응되게 위치하며, 상기 고관절이 회전하도록 동력 회전한다. 제1 관절(100)은 제1 관절 블록(101), 제1 전동 모터(104), 제1 기둥 연결 부재(106)를 구비한다. 제1 관절 블록(101)은 연결 프레임(45)의 하지 외골격 연결 빔(49)(도 2 참조)의 말단에 체결 지지된다. 참조번호 '102'는 상기 하지 외골격 연결 빔(49)의 말단에 삽입 체결되게 제1 관절 블록(101)에서 후방으로 돌출된 체결 블록이다.
- [0029] 제1 전동 모터(104)는 제1 관절 블록(101)에 지지된다. 제1 전동 모터(104)는 외부에 노출되지 않게 제1 관절 커버(미도시)의 내부에 배치되어 오염과 손상이 방지된다. 제1 기둥 연결 부재(106)는 상기 제1 전동 모터(104)의 동력에 의해 회전하는 것으로, 후술할 제1 기둥(110)의 상단부, 구체적으로는 제1 로드셀 바(111)의 상단부에 체결된다.
- [0030] 제1 관절 블록(101)은 상기 제1 기둥 연결 부재(106)의 회전 각도를 제한하는 전방 및 후방 회전 차단면(stopping face)(103a, 103b)를 구비한다. 상기 전방 및 후방 회전 차단면(103a, 103b)에 의해 상기 제1 기둥 연결 부재(106)와 이에 연결된 제1 기둥(110)의 시계 방향 및 반시계 방향 회전 각도가 한정된다. 한편, 전방 및 후방 회전 차단면(103a, 103b)에, 또는 상기 전방 및 후방 회전 차단면(103a, 103b)과 접촉하는 제1 기둥 연결 부재(106)의 양 측면에 각각 리미트 스위치(limit switch)(미도시)가 구비될 수도 있다. 이 경우에, 제1 기둥 연결 부재(106)가 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전하여 상기 한 쌍의 리미트 스위치 중 하나가 눌러지면 제1 전동 모터(104)의 샤프트(미도시)가 회전을 정지하여 제1 기둥 연결 부재(106)의 과도한 회전이 제한된다.
- [0031] 도 4, 도 5, 도 8, 및 도 9를 함께 참조하면, 제2 관절(140)은 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용하고 일어난 사용자의 무릎 관절의 위치에 대응되게 위치하며, 상기 무릎 관절이 회전하도록 동력 회전한다. 제2 관절(140)은, 제2 관절 블록(141), 제2 전동 모터(144), 제2 기둥 연결 부재(146)를 구비한다. 제2 관절 블록(141)은 후술할 제1 기둥(110)의 하단부, 구체적으로는 제1 삽입 바(bar)(130)의 하단부에 체결 지지된다.
- [0032] 제2 전동 모터(144)는 제2 관절 블록(141)에 지지된다. 제2 전동 모터(144)는 외부에 노출되지 않게 제2 관절 커버(미도시)의 내부에 배치되어 오염과 손상이 방지된다. 제2 기둥 연결 부재(146)는 상기 제2 전동 모터(144)의 동력에 의해 회전하는 것으로, 후술할 제2 기둥(150)의 상단부, 구체적으로는 제2 로드셀 바(151)의 상단부에 체결된다.
- [0033] 제2 관절 블록(141)은 상기 제2 기둥 연결 부재(146)의 회전 각도를 제한하는 전방 및 후방 회전 차단면(stopping face)(143a, 143b)를 구비한다. 상기 전방 및 후방 회전 차단면(143a, 143b)에 의해 상기 제2 기둥 연결 부재(146)와 이에 연결된 제2 기둥(150)의 시계 방향 및 반시계 방향 회전 각도가 한정된다. 한편, 전방 및 후방 회전 차단면(143a, 143b)에, 또는 상기 전방 및 후방 회전 차단면(143a, 143b)과 접촉하는 제2 기둥 연결 부재(146)의 양 측면에 각각 리미트 스위치(limit switch)(미도시)가 구비될 수도 있다. 이 경우에, 제2 기둥 연결 부재(146)가 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전하여 상기 한 쌍의 리미트 스위치 중 하나가 눌러지면 제2 전동 모터(144)의 샤프트(미도시)가 회전을 정지하여 제2 기둥 연결 부재(146)의 과도한 회전이 제한된다.
- [0034] 도 4 내지 도 7을 다시 참조하면, 제1 기둥(110)은 제1 관절(100)과 제2 관절(140)을 연결한다. 상기 제1 기둥(110)은 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용하는 사용자의 대퇴부의 길이에 대응되게 길이를 조정할 수 있도록 구성된다. 구체적으로, 제1 기둥(110)은 상단부가 제1 기둥 연결 부재(106)에 체결 고정되는 제1 로드셀 바(bar)(111), 상기 제1 로드셀 바(111)의 하단부에 상단부가 체결 고정되며, 길이 방향으로 중공(中孔)이 형성된 제1 중공 빔(beam)(115), 상기 제1 중공 빔(115)의 길이 방향으로 이동 가능하게 상기 중공에 삽입되는 제1 삽입 바(bar)(130), 상기 제1 삽입 바(130)의 측면에 밀착되면 상기 제1 삽입 바(130)를 제1 중공 빔(115)에 대해 고정시키는 제1 삽입 바 고정 부재(120), 및 제1 삽입 바 고정 부재(120)가 상기 제1 삽입 바(130)에 밀착되도

록 상기 제1 삽입 바 고정 부재(120)를 가압하는 제1 가압 수단을 구비한다.

- [0035] 제1 로드셀 바(111)의 내부에는 상기 사용자의 대퇴부의 움직임과 제1 기둥(110)의 움직임의 차이로 인한 하중(load)을 감지하는 제1 로드셀(loadcell)(112)이 구비된다. 제1 로드셀(112)은 상기 사용자의 대퇴부의 경련(spasm) 발생 여부를 감지하는 센서(sensor)의 기능을 수행한다.
- [0036] 제1 중공 빔(115)은 단면이 알파벳 'U' 또는 한글 자음 'ㄷ' 형태로 일 측면이 개방된 제1 빔 베이스 부재(beam base member)(116)와, 상기 제1 빔 베이스 부재(116)의 개방된 일 측면을 폐쇄하도록 상기 빔 베이스 부재(116)에 결합되는 제1 빔 커버 부재(beam cover member)(119)를 구비한다. 제1 삽입 바 고정 부재(120)는 상기 제1 빔 커버 부재(119)의 아래에 배치되고, 상기 제1 가압 수단에 의해 상기 제1 빔 베이스 부재(116)에 체결된다.
- [0037] 상기 제1 가압 수단은 제1 삽입 바 고정 부재(120)와 제1 삽입 바(130)를 관통하여 제1 빔 베이스 부재(116)에 일 단부가 체결되는 제1 스크류(126)와, 상기 제1 스크류(126)의 타 단부에 고정된 제1 손잡이(125)를 구비한다. 부연하면, 제1 스크류(126)의 일 단부는 제1 빔 베이스 부재(116)의 외측에 마련된 너트 홈(118)에 안착된 제1 너트(nut)(127)에 체결된다. 따라서, 제1 손잡이(125)가 일 방향으로 회전하면 제1 스크류(126)가 제1 너트(127)에 대해 일 방향으로 회전하여 제1 삽입 바 고정 부재(120)를 향해 이동하고, 제1 삽입 바 고정 부재(120)를 제1 삽입 바(130) 측으로 가압한다.
- [0038] 반대로, 제1 손잡이(125)가 반대 방향으로 회전하면 제1 스크류(126)가 제1 너트(127)에 대해 반대 방향으로 회전하여 제1 삽입 바 고정 부재(120)에서 이격되는 방향으로 이동한다. 도 6 및 도 7에서 참조번호 '121'은 제1 삽입 바 고정 부재(120)에 제1 빔 베이스 부재(116)를 향해 돌출 형성된 복수의 가이드 돌기(guide protrusion)이고, 참조번호 '117'은 상기 복수의 가이드 돌기(121)가 삽입되도록 상기 제1 빔 베이스 부재(116)에 형성된 가이드 홈(guide groove)이다.
- [0039] 제1 삽입 바(130)와 제1 삽입 바 고정 부재(120)의 서로 밀착되는 측면에는 서로 맞물리는 요철(凹凸)이 형성된다. 구체적으로, 상기 제1 삽입 바(130)의 측면에 기어 톱니(gear tooth)(131)가 형성되고, 상기 기어 톱니(131)를 마주보는 제1 삽입 바 고정 부재(120)의 내측면에도 기어 톱니(123)가 형성된다. 이에 따라, 상기 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용하는 사용자의 재하를 돕는 조력자가 상기 제1 손잡이(125)를 일 방향으로 회전시키면, 제1 삽입 바 고정 부재(120)가 제1 삽입 바(130)에 밀착되고 제1 삽입 바(130)는 제1 빔 베이스 부재(116)의 내측면에 밀착되어 제1 삽입 바(130)가 제1 중공 빔(115)에 대해 이동하지 않게 고정된다.
- [0040] 이때 제1 삽입 바 고정 부재(120) 내측면의 기어 톱니(123)와 제1 삽입 바(130) 측면의 기어 톱니(131)가 서로 맞물려 제1 삽입 바(130)의 이동 제한의 신뢰성이 향상된다. 따라서, 상기 사용자의 대퇴부 길이에 맞게 조정된 제1 기둥(110)의 길이가 신뢰성 있게 유지되며, 사용자의 안전 사고가 예방된다.
- [0041] 상기 조력자는, 제1 기둥(110)의 길이를 다시 조정하고자 할 경우에 제1 손잡이(125)를 반대 방향으로 회전시켜 제1 삽입 바 고정 부재(120)를 제1 삽입 바(130)에서 이격시키고, 제1 삽입 바(130)를 제1 중공 빔(115)의 길이 방향으로 이동시켜 제1 기둥(110)의 길이를 다시 설정하고, 제1 손잡이(125)를 상기 일 방향으로 다시 회전시켜 제1 삽입 바 고정 부재(120)를 제1 삽입 바(130)에 다시 밀착시키면 된다. 한편, 도 6 및 도 7에 도시되진 않았으나, 상기 제1 삽입 바 고정 부재(120)는 스프링(미도시)에 의해 상기 제1 삽입 바(130)의 측면에서 이격되는 방향으로 탄성 바이어스(elastic bias)될 수도 있다. 참조번호 '133'은 상기 제1 스크류(126)가 제1 삽입 바(130)를 관통하도록 상기 제1 삽입 바(130)에 형성된 스크류 관통 장공(長孔)이다.
- [0042] 한편, 도 6 및 도 7에 도시된 기어 톱니(123, 131)는 단면이 삼각형인 기어 톱니이지만, 이는 요철의 일 예에 불과할 뿐이며 본 발명의 요철이 상기 삼각형 단면의 기어 톱니에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 삼각형 단면의 기어 톱니(123, 131) 대신에 사각형 단면을 갖는 기어 톱니이거나, 단면이 사인파(sine wave) 형상의 곡선 요철이 구비될 수도 있다.
- [0043] 제1 삽입 바(130)의 다른 일 측면에는 제1 삽입 바(130)가 제1 중공 빔(115)으로부터 돌출된 길이를 알려주는, 일정 간격으로 인쇄된 눈금(gradation)(134)이 표시된다. 사용자의 대퇴부 사이즈에 대응되는 눈금(134)을 기억하거나 기록하여 됨으로써, 상기 조력자는 상기 사용자가 보행 보조 로봇(10)을 다시 사용할 때 시행 착오 없이 제1 기둥(110)의 길이를 상기 사용자에게 맞게 정확히 조정할 수 있다.
- [0044] 도 4, 도 5, 도 8, 및 도 9을 다시 참조하면, 제2 기둥(150)은 제2 관절(100)과 제3 관절(180)을 연결한다. 상기 제2 기둥(150)은 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용하는 사용자의 정강이의 길이에 대응되게 길이를 조정할 수 있도록 구성된다. 구체적으로, 제2 기둥(150)은 상단부가 제2 기둥 연결 부재(146)에 체결 고정되는 제2 로드셀

바(bar)(151), 상기 제2 로드셀 바(151)의 하단부에 상단부가 체결 고정되며, 길이 방향으로 중공(中孔)이 형성된 제2 중공 빔(beam)(155), 상기 제2 중공 빔(155)의 길이 방향으로 이동 가능하게 상기 중공에 삽입되는 제2 삽입 바(bar)(170), 상기 제2 삽입 바(170)의 측면에 밀착되면 상기 제2 삽입 바(170)를 제2 중공 빔(155)에 대해 고정시키는 제2 삽입 바 고정 부재(160), 및 제2 삽입 바 고정 부재(160)가 상기 제2 삽입 바(170)에 밀착되도록 상기 제2 삽입 바 고정 부재(160)를 가압하는 제2 가압 수단을 구비한다.

[0045] 제2 로드셀 바(151)의 내부에는 상기 사용자의 정강이의 움직임과 제2 기둥(150)의 움직임의 차이로 인한 하중(load)을 감지하는 제2 로드셀(152)이 구비된다. 제2 로드셀(152)은 상기 사용자의 대퇴부의 경련(spasm) 발생 여부를 감지하는 센서(sensor)의 기능을 수행한다.

[0046] 제2 중공 빔(155)은 단면이 알파벳 'U' 또는 한글 자음 'ㄷ' 형태로 일 측면이 개방된 제2 빔 베이스 부재(156)와, 상기 제2 빔 베이스 부재(156)의 개방된 일 측면을 폐쇄하도록 상기 제2 빔 베이스 부재(156)에 결합되는 제1 빔 커버 부재(159)를 구비한다. 제2 삽입 바 고정 부재(160)는 상기 제2 빔 커버 부재(159)의 아래에 배치되고, 상기 제2 가압 수단에 의해 상기 제2 빔 베이스 부재(156)에 체결된다.

[0047] 상기 제2 가압 수단은 제2 삽입 바 고정 부재(160)와 제1 삽입 바(170)를 관통하여 제2 빔 베이스 부재(156)에 일 단부가 체결되는 제2 스크류(166)와, 상기 제2 스크류(166)의 타 단부에 고정된 제2 손잡이(165)를 구비한다. 부연하면, 제2 스크류(166)의 일 단부는 제2 빔 베이스 부재(156)의 외측에 마련된 너트 홈(158)에 안착된 제2 너트(167)에 체결된다. 따라서, 제2 손잡이(165)가 일 방향으로 회전하면 제2 스크류(166)가 제2 너트(167)에 대해 일 방향으로 회전하여 제2 삽입 바 고정 부재(160)를 향해 이동하고, 제2 삽입 바 고정부재(160)를 제2 삽입 바(170) 측으로 가압한다.

[0048] 반대로, 제2 손잡이(165)가 반대 방향으로 회전하면 제2 스크류(166)가 제2 너트(167)에 대해 반대 방향으로 회전하여 제2 삽입 바 고정 부재(160)에서 이격되는 방향으로 이동한다. 도 8 및 도 9에서 참조번호 '161'은 제2 삽입 바 고정부재(160)에 제2 빔 베이스 부재(156)를 향해 돌출 형성된 복수의 가이드 돌기(guide protrusion)이고, 참조번호 '157'은 상기 복수의 가이드 돌기(161)가 삽입되도록 상기 제2 빔 베이스 부재(156)에 형성된 가이드 홈(guide groove)이다.

[0049] 제2 삽입 바(170)와 제2 삽입 바 고정 부재(160)의 서로 밀착되는 측면에는 서로 맞물리는 요철(凹凸)이 형성된다. 구체적으로, 상기 제2 삽입 바(170)의 측면에 기어 톱니(gear tooth)(171)가 형성되고, 상기 기어 톱니(171)를 마주보는 제2 삽입 바 고정 부재(160)의 내측면에도 기어 톱니(163)가 형성된다. 이에 따라, 상기 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용하는 사용자의 재활을 돕는 조력자가 상기 제2 손잡이(165)를 일 방향으로 회전시키면, 제2 삽입 바 고정 부재(160)가 제2 삽입 바(170)에 밀착되고 제2 삽입 바(170)는 제2 빔 베이스 부재(156)의 내측면에 밀착되어 제2 삽입 바(170)가 제2 중공 빔(155)에 대해 이동하지 않게 고정된다.

[0050] 이때 제2 삽입 바 고정 부재(160) 내측면의 기어 톱니(163)와 제2 삽입 바(170) 측면의 기어 톱니(171)가 서로 맞물려 제2 삽입 바(170)의 이동 제한의 신뢰성이 향상된다. 따라서, 상기 사용자의 정강이 길이에 맞게 조정된 제2 기둥(150)의 길이가 신뢰성 있게 유지되며, 사용자의 안전 사고가 예방된다.

[0051] 상기 조력자는, 제2 기둥(150)의 길이를 다시 조정하고자 할 경우에 제2 손잡이(165)를 반대 방향으로 회전시켜 제2 삽입 바 고정 부재(160)를 제2 삽입 바(170)에서 이격시키고, 제2 삽입 바(170)를 제2 중공 빔(155)의 길이 방향으로 이동시켜 제2 기둥(150)의 길이를 다시 설정하고, 제2 손잡이(165)를 상기 일 방향으로 다시 회전시켜 제2 삽입 바 고정 부재(160)를 제2 삽입 바(170)에 다시 밀착시키면 된다. 한편, 도 8 및 도 9에 도시되진 않았으나, 상기 제2 삽입 바 고정 부재(160)는 스프링(미도시)에 의해 상기 제2 삽입 바(170)의 측면에서 이격되는 방향으로 탄성 바이어스(elastic bias)될 수도 있다. 참조번호 '173'은 상기 제2 스크류(166)가 제2 삽입 바(170)를 관통하도록 상기 제2 삽입 바(170)에 형성된 스크류 관통 장공(長孔)이다.

[0052] 한편, 도 8 및 도 9에 도시된 기어 톱니(163, 171)는 단면이 삼각형인 기어 톱니이지만, 이는 요철의 일 예에 불과할 뿐이며 본 발명의 요철이 상기 삼각형 단면의 기어 톱니에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 삼각형 단면의 기어 톱니(163, 171) 대신에 사각형 단면을 갖는 기어 톱니이거나, 단면이 사인파(sine wave) 형상의 곡선 요철이 구비될 수도 있다.

[0053] 제2 삽입 바(170)의 다른 일 측면에는 제2 삽입 바(170)가 제2 중공 빔(155)으로부터 돌출된 길이를 알려주는, 일정 간격으로 인쇄된 눈금(gradation)(174)이 표시된다. 사용자의 대퇴부 사이즈에 대응되는 눈금(174)을 기억하거나 기록하여 덤으로써, 상기 조력자는 상기 사용자가 보행 보조 로봇(10)을 다시 사용할 때 시행 착오 없이 제2 기둥(150)의 길이를 상기 사용자에게 맞게 정확히 조정할 수 있다.

- [0054] 도 4 및 도 5를 다시 참조하면, 제3 관절(105)은 상기 사용자의 발목 주변에 위치하며 발판(200)을 고정 지지한다. 상기 제3 관절(105)은, 상기 제2 기둥(150)의 하단부, 구체적으로는 제2 삽입 바(170)의 하단부에 체결 지지된 제2 기둥 연결 부재(181)와, 힌지(hinge)(189)로 서로 연결된 상부 로드(rod)(187) 및 하부 로드(188)와, 완충기(shock absorber)(184)를 구비한다. 상부 로드(187)의 상단부는 상기 제2 기둥 연결 부재(181)에 고정 결합되고, 하부 로드(188)의 하단부는 발판(200)에 체결된다. 완충기(184)는 내부에 완충 스프링(spring)(미도시)이 삽입되고 상기 제2 기둥 연결 부재(181)에 고정 결합된 완충기 실린더(cylinder)(185)와, 상기 완충기 실린더(185)에 삽입되어 상기 완충기 실린더(185)에 대해 승강 가능하고 하단이 상기 하부 로드(188)에 체결된 완충기 로드(186)를 구비한다.
- [0055] 하지 외골격(60)을 착용한 사용자가 보행하면서 사용자의 발을 지지한 발판(200)이 지면에 닿을 때 완충기 로드(186)가 완충기 실린더(185) 내부로 삽입되도록 상승하면서 완충기 실린더(185) 내부의 완충 스프링이 탄성 수축하여 발판(200)을 통해 상기 사용자의 발과 발목에 가해지는 충격을 완화해준다. 발판(200)은 하지 외골격(60)을 착용한 사용자의 발을 지지한다. 발판(200)은 상기 사용자의 발의 형상에 대응되게 연장된다. 상기 하부 로드(188)의 하단부는 발판(200)의 양 측 단부 중에서 외측 단부에 체결된다. 한편, 본 발명에서 완충기는 도면에 도시된 실린더(185)와 로드(186)를 구비한 것에 한정되지 않으며, 예를 들어, 상단이 상기 제2 기둥 연결 부재(181)에 체결 지지되고 하단이 상기 하부 로드(188)에 체결 지지된 스프링을 구비한 완충기가 적용될 수도 있다.
- [0056] 참조번호 '205'는 상기 사용자의 발이 발판(200)에서 빠지지 않고 지지되도록 감싸주는 스트랩(strap) 또는 밴드(band)일 수 있다. 상기 스트랩 또는 밴드(205)의 양 단은 발판(200)의 양 측 단부에 형성된 고정 슬롯(slot)(204)에 분리되지 않게 결합된다. 발판(200)은 그 후단부에 상기 사용자의 발이 발판(200)의 후방으로 이탈되지 않도록 상향 돌출된 후방 스톱퍼 벽(stopper wall)(206)과, 그 내측 단부에 상기 사용자의 발이 발판(200)의 내측 방향으로 이탈되지 않도록 상향 돌출된 측방 스톱퍼 벽(209)을 더 구비한다.
- [0057] 도 12는 도 4의 좌측 및 우측 하지 외골격의 발판을 도시한 저면도이고, 도 13 및 도 14는 도 12의 좌측 발판을 도시한 측면도로서, 도 13은 좌측 발판의 뒷부분이 지면에 닿은 모습을 나타낸 도면이고, 도 14는 좌측 발판의 앞부분이 지면에 닿은 모습을 나타낸 도면이다. 도 1, 도 4, 도 5, 도 12 내지 도 14를 함께 참조하면, 한 쌍의 하지 외골격(60)은 각각, 지면(BM)과 발판(200) 사이의 마찰이 완화되도록 발판(200)의 하측면에 구름 가능하게 지지되는 제1 및 제2 구름 부재(211, 215)를 구비한다.
- [0058] 제1 및 제2 구름 부재(211, 215)는 자유 회전 가능한 롤러(roller)이다. 제1 구름 부재(211)의 양 단부는, 발판(200) 하측면의 전단부에 고정되며 롤러의 샤프트(shaft)를 자유 회전 가능하게 지지하는 베어링(bearing)을 포함하는 한 쌍의 롤러 브라켓(213)에 지지된다. 즉, 제1 구름 부재(211)는 한 쌍의 롤러 브라켓(213)에 의해 발판(200) 하측면의 전단부에 자유 회전 가능하게 고정 지지된다. 제2 구름 부재(215)의 양 단부는, 발판(200) 하측면의 후단부에 고정되며 롤러의 샤프트를 자유 회전 가능하게 지지하는 베어링을 포함하는 한 쌍의 롤러 브라켓(217)에 지지된다. 즉, 제2 구름 부재(215)는 한 쌍의 롤러 브라켓(217)에 의해 발판(200) 하측면의 후단부에 자유 회전 가능하게 고정 지지된다.
- [0059] 한 쌍의 하지 외골격(60)의 제1 및 제2 기둥 연결 부재(106, 146)는 Y축과 평행한 회전 축선을 중심으로 회전하므로, 한 쌍의 하지 외골격(60)이 전진하는 진행 방향은 X축과 평행한 방향이 된다. 제1 및 제2 구름 부재(211, 215)의 회전 축선(ROL1, ROL2)은 상기 하지 외골격(60)의 진행 방향에 대해 직교한다. 즉, 제1 및 제2 구름 부재(211, 215)의 회전 축선(ROL1, ROL2)은 Y축과 평행한 방향으로 연장된다.
- [0060] 따라서, 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용한 사용자가 보행 재활 훈련을 하는 도중에 발판(200)이 간헐적으로 또는 주기적으로 지면(BM)에 닿아야 하는 경우에 발생하더라도, 발판(200)이 지면(BM)에 직접 닿는 대신에 제1 구름 부재(211) 또는 제2 구름 부재(215)가 지면(BM)에 닿는다. 구체적인 예로서, 보행 보조 장치(10)의 보행 모드 또는 보행 및 주행 모드 도중에, 좌측 하지 외골격(60)의 발판(200)이 우측 하지 외골격(60)의 발판(200)보다 한 걸음 앞으로 나가면, 도 13에 도시된 바와 같이 좌측 하지 외골격(60)의 발판(200)의 후단부 하측면 대신에 제2 구름 부재(215)가 지면(BM)에 닿는다. 이때 우측 하지 외골격(60)에서는 발판(200) 대신에 제1 구름 부재(211)가 지면(BM)에 닿는다.
- [0061] 이어서, 우측 하지 외골격(60)의 발판(200)이 좌측 하지 외골격(60)의 발판(200)보다 한 걸음 앞으로 나가면, 도 14에 도시된 바와 같이 좌측 하지 외골격(60)의 발판(200)의 전단부 하측면 대신에 제1 구름 부재(211)가 지면(BM)에 닿는다. 이때 우측 하지 외골격(60)에서는 발판(200) 대신에 제2 구름 부재(215)가 지면(BM)에 닿는다.

다.

- [0062] 제1 구름 부재(211) 또는 제2 구름 부재(215)는 지면(BM)에 닿으면서 회전하므로 마찰이 저감된다. 따라서, 상기 사용자의 보행에 방해가 초래되지 않게 되고, 상기 사용자의 실제 보행 감각 회복이 촉진되며, 안전 사고도 예방된다. 또한, 지면(BM)과의 마찰이나 충돌로 인한 발판(200) 손상이 방지되어 내구성이 향상되고, 보행 보조 로봇(10)의 유지 보수 비용이 절감된다.
- [0063] 발판(200)은 사용자의 발의 형상에 대응되게 연장된다. 정상인의 경우 편한 자세로 서 있을 때 양 발의 전단은 모아지지 않고 좌측 및 우측으로 약간 벌어진다. 그리고, 전진하는 방향으로 걸을 때에도 발의 전단이 약간 벌어진 상태로 앞으로 가는 것이 자연스럽다. 따라서, 발판(200)의 연장 방향은, 한 쌍의 하지 외골격(60)이 전진하는 진행 방향에 대해 발판(200)의 전단이 벌어지는 방향으로 경사진다.
- [0064] 부연하면, 하지 외골격(60)이 전진 진행하는 방향을 따라 연장된 진행 방향 선(FML)은 X축과 평행한 가상의 직선이다. 그리고, 발판(200)의 길이 방향을 따라 연장된 발판 연장선(TL)은 발판(200)의 내측 모서리를 따라 연장된 직선이다. 상기 진행 방향선(FML)에 대한 발판 연장선(TL)의 경사각(AN)은 3° 내지 10°이며, 기울어진 방향은 상대편 발판(200)에서 멀어지는 바깥쪽 방향이다. 이와 같은 발판(200)의 경사각(AN)으로 인해 사용자의 발이 가능한 한 긴장되지 않는 상태로 발판(200)에 지지될 수 있고, 보행 재활 훈련 중에 사용자의 발이 발판(200)에서 빠지거나 발판(200) 상에서 꺾이는 등의 안전 사고가 예방된다.
- [0065] 한편, 본 발명의 보행 보조 로봇(10)에 구비된 구름 부재는 도 4, 도 5, 도 12 내지 도 14에 도시된 롤러(roller)에 한정되는 것은 아니며, 예컨대 휠(wheel), 볼(ball) 등이 롤러를 대신하여 구름 부재로서 적용될 수도 있다.
- [0066] 도 4, 도 5, 도 10, 및 도 11을 함께 참조하면, 한 쌍의 하지 외골격(60)은 각각 제1 관절(100)의 제1 관절 블록(101)에 고정된 팔 지지 블록(61)과, 상기 팔 지지 블록(61)에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 상기 팔 지지 블록(61)의 상단부에 탑재된 팔 지지 빔(beam)(66)과, 상기 사용자의 팔꿈치를 지지하는 것으로, 팔 지지 빔(66)에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 상기 팔 지지 빔(66)에 탑재된 팔꿈치 패드(pad)(72)와, 상기 사용자의 손으로 조정하여 본체(20)(도 1 참조)의 주행 방향을 결정하는 것으로, 팔 지지 빔(66)에 팔꿈치 패드(72)보다 전방(前方) 위치에 탑재된 입력 스틱(stick)(78)을 더 구비한다. 상기 사용자가 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용한 상태에서 상기 입력 스틱(78)을 손으로 잡고 밀면 본체(20)가 상기 입력 스틱(78)을 미는 방향으로 주행한다. 이때 본체(20)는 상기 조력자에 의해 보행 보조 로봇(10)에 입력되어 미리 설정된 속도로 주행할 수 있다. 다만, 상기 입력 스틱(78)은 보행 보조 로봇(10)에 작동 명령을 입력하기 위한 입력 유닛(12)(도 17 참조)의 일 예에 불과하며, 예를 들어, 무선 조작이 가능한 리모트 컨트롤러(미도시)가 입력 유닛(12)(도 17 참조)으로 더 구비될 수도 있다.
- [0067] 하지 외골격(60)은 팔 지지 빔(66)을 팔 지지 블록(61)에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 하는 수단으로서, 제1 클램퍼(clamper)(80)를 구비한다. 제1 클램퍼(80)는 팔 지지 블록(61)의 상단에 체결 스크류(미도시)에 의해 고정되는 제1 고정 부재(81)와, 상기 제1 고정 부재(81)의 일 측 단부에 고정되는 제1 고정 단차면 부재(86)와, 상기 제1 고정 부재(81)의 타 측에 배치되며, 상기 제1 고정 부재(81)의 타 측 단부에 가까워지는 방향 및 그 반대 방향으로 이동 가능한 제1 이동 단차면 부재(84)와, 상기 제1 이동 단차면 부재(84)를 상기 제1 고정 부재(81)의 타 측 단부에 가까워지는 방향으로 이동시키기 위한 제1 클램퍼 손잡이(88)를 구비한다.
- [0068] 도 10 및 도 11에 도시되진 않았으나, 제1 클램퍼 손잡이(88)는 제1 이동 단차면 부재(84)를 관통하는 제1 연결 스크류(미도시)에 의해 제1 고정 부재(81)에 체결된다. 따라서, 제1 클램퍼 손잡이(88)가 일 방향으로 회전하면 상기 제1 연결 스크류가 제1 고정 부재(81)에 대해 일 방향으로 회전하여 제1 이동 단차면 부재(84)에 밀착되면서 제1 이동 단차면 부재(84)를 제1 고정 부재(81)의 타 측 단부에 가까워지는 방향으로 가압한다. 제1 클램퍼 손잡이(88)가 반대 방향으로 회전하면 상기 제1 연결 스크류가 제1 고정 부재(81)에 대해 반대 방향으로 회전하여 제1 클램퍼 손잡이(88)가 제1 이동 단차면 부재(84)에서 이격된다. 도 10 및 도 11에 도시되진 않았으나, 제1 이동 단차면 부재(84)는 제1 고정 부재(81)에 삽입 설치된 스프링(미도시)에 의해 상기 제1 고정 부재(81)의 타 측 단부에서 이격되는 방향으로 탄성 바이어스될 수 있다.
- [0069] 제1 이동 단차면 부재(84)의 상단부와 제1 고정 단차면 부재(86)의 상단부에는, 서로 마주보도록 상기 제1 고정 부재(81)의 상측면보다 단차지게 상향 돌출된 단차면(85, 87)이 각각 형성된다. 상기 한 쌍의 단차면(85, 87)은 제1 고정 부재(81)의 상측면과 예각이 형성되도록 상향 돌출된다. 팔 지지 빔(66)의 좌우 측면의 하단부에는 상기 한 쌍의 단차면(85, 87)이 끼워지도록 파여지며 상기 팔 지지 빔(66)의 길이 방향으로 연장된 한 쌍의 제1

클램핑 그루브(clamping groove)(67)가 형성된다.

- [0070] 이와 같은 구성으로, 상기 조력자가 상기 한 쌍의 단차면(85, 87)을 상기 한 쌍의 제1 클램핑 그루브(67)에 끼우고, 상기 제1 클램퍼 손잡이(88)를 일 방향으로 회전시키면, 제1 이동 단차면 부재(84)가 제1 고정 부재(81)의 타 측 단부에 가깝게 이동하면서 제1 이동 단차면 부재(84)의 단차면(85)과 제1 고정 단차면 부재(86)의 단차면(87)이 상기 한 쌍의 제1 클램핑 그루브(67)의 내측면에 밀착되어 팔 지지 빔(66)이 팔 지지 블록(61)에 대해 이동하지 않게 고정된다. 제1 클램퍼 손잡이(88)를 더 강하게 조일수록 팔 지지 빔(66)이 팔 지지 블록(61)에 대해 미끄러지지 않고 더 견고하게 고정된다.
- [0071] 상기 조력자는, 입력 스틱(78)의 위치를 다시 조정하고자 할 경우에 제1 클램퍼 손잡이(88)를 반대 방향으로 회전시켜 상기 한 쌍의 단차면(85, 87)을 상기 한 쌍의 제1 클램핑 그루브(67)의 내측면에서 이격시키고, 팔 지지 빔(66)을 X축과 평행하게 이동시켜 입력 스틱(78)의 위치를 다시 설정하고, 제1 클램퍼 손잡이(88)를 상기 일 방향으로 다시 회전시켜 상기 한 쌍의 단차면(85, 87)을 상기 제1 클램핑 그루브(67)의 내측면에 다시 밀착시키면 된다. 참조번호 '82'는 제1 고정 부재(81)를 팔 지지 블록(61)에 체결하는 체결 스크류(미도시)가 상기 제1 고정 부재(81)를 관통하는 체결 스크류 홀(screw hole)이다.
- [0072] 하지 외골격(60)은 팔꿈치 패드(72)를 팔 지지 빔(66)에 대해 앞뒤로 위치 조정 가능하게 하는 수단으로서, 제2 클램퍼(clamper)(90)를 구비한다. 제2 클램퍼(90)는 팔꿈치 패드(72)에 체결 스크류(미도시)에 의해 고정되는 제2 고정 부재(91)와, 상기 제2 고정 부재(91)의 일 측 단부에 고정되는 제2 고정 단차면 부재(96)와, 상기 제2 고정 부재(91)의 타 측에 배치되며, 상기 제2 고정 부재(91)의 타 측 단부에 가까워지는 방향 및 그 반대 방향으로 이동 가능한 제2 이동 단차면 부재(94)와, 상기 제2 이동 단차면 부재(94)를 상기 제2 고정 부재(91)의 타 측 단부에 가까워지는 방향으로 이동시키기 위한 제2 클램퍼 손잡이(98)를 구비한다.
- [0073] 도 10 및 도 11에 도시되진 않았으나, 제2 클램퍼 손잡이(98)는 제2 이동 단차면 부재(94)를 관통하는 제2 연결 스크류(미도시)에 의해 제2 고정 부재(91)에 체결된다. 따라서, 제2 클램퍼 손잡이(98)가 일 방향으로 회전하면 상기 제2 연결 스크류가 제2 고정 부재(91)에 대해 일 방향으로 회전하여 제2 이동 단차면 부재(94)에 밀착되면서 제2 이동 단차면 부재(94)를 제2 고정 부재(91)의 타 측 단부에 가까워지는 방향으로 가압한다. 제2 클램퍼 손잡이(98)가 반대 방향으로 회전하면 상기 제2 연결 스크류가 제2 고정 부재(91)에 대해 반대 방향으로 회전하여 제2 클램퍼 손잡이(98)가 제2 이동 단차면 부재(94)에서 이격된다. 도 10 및 도 11에 도시되진 않았으나, 제2 이동 단차면 부재(94)는 제2 고정 부재(91)에 삽입 설치된 스프링(미도시)에 의해 상기 제2 고정 부재(91)의 타 측 단부에서 이격되는 방향으로 탄성 바이어스될 수 있다.
- [0074] 제2 이동 단차면 부재(94)의 상단부와 제2 고정 단차면 부재(96)의 하단부에는, 서로 마주보도록 상기 제2 고정 부재(91)의 하측면보다 단차지게 하향 돌출된 단차면(95, 97)이 각각 형성된다. 상기 한 쌍의 단차면(95, 97)은 제2 고정 부재(91)의 하측면과 예각이 형성되도록 하향 돌출된다. 팔 지지 빔(66)의 좌우 측면의 상단부에는 상기 한 쌍의 단차면(95, 97)이 끼워지도록 파여지며 상기 팔 지지 빔(66)의 길이 방향으로 연장된 한 쌍의 제2 클램핑 그루브(clamping groove)(68)가 형성된다.
- [0075] 이와 같은 구성으로, 상기 조력자가 상기 한 쌍의 단차면(95, 97)을 상기 한 쌍의 제2 클램핑 그루브(68)에 끼우고, 상기 제2 클램퍼 손잡이(98)를 일 방향으로 회전시키면, 제2 이동 단차면 부재(94)가 제2 고정 부재(91)의 타 측 단부에 가깝게 이동하면서 제2 이동 단차면 부재(94)의 단차면(95)과 제2 고정 단차면 부재(96)의 단차면(97)이 상기 한 쌍의 제2 클램핑 그루브(68)의 내측면에 밀착되어 팔꿈치 패드(72)가 팔 지지 빔(66)에 대해 이동하지 않게 고정된다. 제2 클램퍼 손잡이(98)를 더 강하게 조일수록 팔꿈치 패드(72)가 팔 지지 빔(66)에 대해 미끄러지지 않고 더 견고하게 고정된다.
- [0076] 상기 조력자는, 팔꿈치 패드(72)의 위치를 다시 조정하고자 할 경우에 제2 클램퍼 손잡이(98)를 반대 방향으로 회전시켜 상기 한 쌍의 단차면(95, 97)을 상기 한 쌍의 제2 클램핑 그루브(68)의 내측면에서 이격시키고, 팔꿈치 패드(72)를 X축과 평행하게 이동시켜 팔꿈치 패드(72)의 위치를 다시 설정하고, 제2 클램퍼 손잡이(98)를 상기 일 방향으로 다시 회전시켜 상기 한 쌍의 단차면(95, 97)을 상기 제2 클램핑 그루브(68)의 내측면에 다시 밀착시키면 된다. 참조번호 '92'는 제2 고정 부재(91)를 팔꿈치 패드(72)에 체결 고정하는 체결 스크류(미도시)가 상기 제2 고정 부재(91)를 관통하는 체결 스크류 홀(screw hole)이고, 참조번호 '74'는 상기 고정 부재(91)의 체결 스크류 홀에 대응되게 상기 팔꿈치 패드(72)의 바닥면에 형성된 체결 스크류 홀이다.
- [0077] 한편, 상체와 팔에 기력이 부족한 사용자의 사고를 예방하기 위하여, 스트랩(strap) 또는 밴드(band)로 상기 사용자의 아래팔과 상기 팔 지지 빔(66)을 감아서 상기 사용자의 아래팔을 상기 팔 지지 빔(66)에 지지할 수

있다.

- [0078] 도 4, 도 5, 도 15, 및 도 16을 함께 참조하면, 좌측 및 우측 하지 외골격(60)은 각각, 사용자의 대퇴부에 착용되는 대퇴부 하네스(harness)(220), 및 사용자의 정강이에 착용되는 정강이 하네스(250)를 더 구비한다. 대퇴부 하네스(220)는 좌측 및 우측 하지 외골격(60)을 착용하는 사용자의 대퇴부를 감싸 제1 기둥(110)과 사용자의 대퇴부를 연계한다. 즉, 제1 관절(100)의 제1 전동모터(104)의 동력에 의해 제1 기둥(110)이 움직이면 그 동작이 상기 대퇴부 하네스를 통해 상기 사용자의 대퇴부에 전달되어 상기 사용자의 대퇴부를 움직이게 한다.
- [0079] 정강이 하네스(250)는 상기 사용자의 정강이를 감싸 제2 기둥(150)과 사용자의 정강이를 연계한다. 즉, 제2 관절(140)의 제2 전동모터(144)의 동력에 의해 제2 기둥(150)이 움직이면 그 동작이 상기 정강이 하네스를 통해 상기 사용자의 정강이에 전달되어 상기 사용자의 정강이를 움직이게 한다.
- [0080] 대퇴부 하네스(220)는 제2 관절(140)에 고정 체결된 브라켓 지지체(221)와, 상기 브라켓 지지체(221)에 체결 지지된 제1 하네스 브라켓(bracket)(225)과, 상기 제1 하네스 브라켓(225)에 체결 고정된 대퇴부 홀더(holder)(230)를 구비한다. 브라켓 지지체(221)는 상향 연장된 부재로서, 그 하단부가 체결 스크류(224)에 의해 제2 관절(140)의 제2 관절 블록(141)에 고정 체결된다. 브라켓 지지체(221)는 상향 연장되고, 상기 상향 연장된 브라켓 지지체(221)의 상측부에는 가상의 직선을 따라 등간격으로 이격 형성된 복수의 체결 홀(hole)(222)이 마련된다.
- [0081] 상기 대퇴부 홀더(230)는, 사용자의 대퇴부를 감싸도록 등글게 말린 제1 랩핑 프레임(wrapping frame)(231), 및 제1 랩핑 프레임(231)의 내주면에 착탈 가능하게 부착되는 제1 내피(240)를 구비한다. 제1 랩핑 프레임(231)은 예컨대, 플라스틱과 같이 탄성 복원 가능하게 구부러지는 소재로 이루어지며, 사용자의 대퇴부가 끼워지도록 상하 방향으로 개방되어 있다. 등글게 말린 제1 랩핑 프레임(231)의 양 단부는 서로 이어지지 않게 분리되어 있다.
- [0082] 제1 내피(240)는 땀과 같은 수분 흡수가 가능하고 세탁 가능한 옷감으로 이루어진다. 제1 내피(240) 전체가 옷감 소재로 형성될 수도 있고, 사용자의 대퇴부에 직접 접촉되는 제1 내피(240)의 내주면 부분만 옷감으로 형성될 수도 있다. 제1 내피(240)의 내주면 부분만 옷감으로 형성된 경우에, 제1 내피(240)의 외주면 부분은 등글게 말린 형태가 유지되도록 예컨대, 플라스틱 소재로 이루어질 수 있고, 상기 내주면 부분이 사용자의 대퇴부에 밀착되도록, 상기 내주면 부분과 외주면 부분 사이에는 예컨대, 스펀지와 같은 탄성 소재가 개재될 수도 있다.
- [0083] 제1 내피(240)를 제1 랩핑 프레임(231)에 착탈 가능하게 부착시키는 수단은 벨크로 테이프(Velcro tape)이다. 부연하면, 제1 랩핑 프레임(231)의 내주면에 수형 벨크로 테이프(234)가 고정 부착되고, 제1 내피(240)의 외주면에 암형 테이프(243)가 고정 부착되거나, 이와 반대로 제1 랩핑 프레임(231)의 내주면에 암형 벨크로 테이프가 고정 부착되고, 제1 내피(240)의 외주면에 수형 테이프가 고정 부착될 수 있다. 한편, 본 발명의 보행 보조 로봇에서 제1 내피(240)를 제1 랩핑 프레임(231)에 착탈 가능하게 부착시키는 수단이 상기 벨크로 테이프에 한정되는 것은 아니며, 상기 벨크로 테이프를 대체하여 예컨대, 지퍼(zipper), 스냅 파스너(snap fastener)가 적용될 수도 있다.
- [0084] 제1 랩핑 프레임(231)의 곡률은 보행 보조 로봇(10) 사용자의 대퇴부의 굽기에 맞춰 조정된다. 구체적으로, 대퇴부 하네스(220)는, 제1 랩핑 프레임(231)의 외주면을 감고 있는 스트랩(strap)(236), 및 상기 스트랩(236)의 일 단부와 타 단부에 연결된 암형 버클(buckle)(237)과 수형 버클(238)을 구비한다. 암형 버클(237)과 수형 버클(238)이 체결되지 않은 상태에서 사용자의 대퇴부를 대퇴부 홀더(230)의 내측에 끼우고, 암형 버클(237)과 수형 버클(238)을 체결하고 스트랩(236)을 당기면, 제1 랩핑 프레임(231)의 곡률이 커지게 굽어지면서 제1 내피(240)가 사용자의 대퇴부에 밀착된다.
- [0085] 제1 하네스 브라켓(225)에는 한 쌍의 체결 홀(226)이 서로 이격되게 형성되고, 제1 랩핑 프레임(231)에도 한 쌍의 체결 홀(232)이 서로 이격되게 형성된다. 한 쌍의 체결 스크류(246)가 상기 제1 하네스 브라켓(225)의 한 쌍의 체결 홀(226)과 상기 제1 랩핑 프레임(231)의 한 쌍의 체결 홀(232)을 관통하여 브라켓 지지체(221)의 복수의 체결 홀(222) 중 두 개의 체결 홀에 체결됨으로써, 제1 하네스 브라켓(225)이 제1 랩핑 프레임(231)에 고정 체결되고, 브라켓 지지체(221)의 상측부에 체결 지지된다. 상기 한 쌍의 체결 스크류(246)의 단부가 브라켓 지지체(221)의 복수의 체결 홀(222) 중 어느 것에 체결되는가에 따라 대퇴부 홀더(230)와 제1 하네스 브라켓(225)의 높이, 즉 상하 방향 위치가 결정된다. 즉, 대퇴부 홀더(230)와 제1 하네스 브라켓(225)의 상하 방향 위치는 조정 가능하다.
- [0086] 정강이 하네스(250)는 제3 관절(180)에 고정 체결된 하네스 클램퍼(harness clasper)(251)와, 상기 하네스 클램

퍼(251)에 상하 방향으로 위치 조정 가능하게 지지되는 제2 하네스 브라켓(257)과, 상기 제2 하네스 브라켓(257)에 체결 고정된 정강이 홀더(260)를 구비한다. 상기 정강이 홀더(260)는, 사용자의 정강이를 감싸도록 등글게 말린 제2 랩핑 프레임(261), 및 제2 랩핑 프레임(261)의 내주면에 착탈 가능하게 부착되는 제2 내피(270)를 구비한다. 제2 랩핑 프레임(261)은 예컨대, 플라스틱과 같이 탄성 복원 가능하게 구부러지는 소재로 이루어지며, 사용자의 정강이가 끼워지도록 상하 방향으로 개방되어 있다. 등글게 말린 제2 랩핑 프레임(261)의 양 단부는 서로 이어지지 않게 분리되어 있다.

[0087] 제2 내피(270)는 땀과 같은 수분 흡수가 가능하고 세탁 가능한 옷감으로 이루어진다. 제2 내피(270) 전체가 옷감 소재로 형성될 수도 있고, 사용자의 정강이에 직접 접촉되는 제2 내피(270)의 내주면 부분만 옷감으로 형성될 수도 있다. 제2 내피(270)의 내주면 부분만 옷감으로 형성된 경우에, 제2 내피(270)의 외주면 부분은 등글게 말린 형태가 유지되도록 예컨대, 플라스틱 소재로 이루어질 수 있고, 상기 내주면 부분이 사용자의 정강이에 밀착되도록, 상기 내주면 부분과 외주면 부분 사이에는 예컨대, 스펀지와 같은 탄성 소재가 개재될 수도 있다.

[0088] 제2 내피(270)를 제2 랩핑 프레임(261)에 착탈 가능하게 부착시키는 수단은 벨크로 테이프(Velcro tape)이다. 부연하면, 제2 랩핑 프레임(261)의 내주면에 수형 벨크로 테이프(264)가 고정 부착되고, 제2 내피(270)의 외주면에 암형 테이프(273)가 고정 부착되거나, 이와 반대로 제2 랩핑 프레임(271)의 내주면에 암형 벨크로 테이프가 고정 부착되고, 제2 내피(270)의 외주면에 수형 테이프가 고정 부착될 수 있다. 한편, 본 발명의 보행 보조 로봇에서 제2 내피(270)를 제2 랩핑 프레임(261)에 착탈 가능하게 부착시키는 수단이 상기 벨크로 테이프에 한정되는 것은 아니며, 상기 벨크로 테이프를 대체하여 예컨대, 지퍼(zipper), 스냅 파스너(snap fastener)가 적용될 수도 있다.

[0089] 제2 랩핑 프레임(261)의 곡률은 보행 보조 로봇(10) 사용자의 정강이의 굽기에 맞춰 조정된다. 구체적으로, 정강이 하네스(250)는, 제2 랩핑 프레임(261)의 외주면을 감고 있는 스트랩(strap)(266), 및 상기 스트랩(266)의 일 단부와 타 단부에 연결된 암형 버클(buckle)(267)과 수형 버클(268)을 구비한다. 암형 버클(267)과 수형 버클(268)이 체결되지 않은 상태에서 사용자의 정강이를 정강이 홀더(260)의 내측에 끼우고, 암형 버클(267)과 수형 버클(268)을 체결하고 스트랩(266)을 당기면, 제2 랩핑 프레임(261)의 곡률이 커지게 굽어지면서 제2 내피(270)가 사용자의 정강이에 밀착된다.

[0090] 제2 하네스 브라켓(257)에는 한 쌍의 체결 홀(258)이 서로 이격되게 형성되고, 제2 랩핑 프레임(261)에도 한 쌍의 체결 홀(262)이 서로 이격되게 형성된다. 한 쌍의 체결 스크류(276)가 상기 제2 하네스 브라켓(257)의 한 쌍의 체결 홀(258)과 상기 제2 랩핑 프레임(261)의 한 쌍의 체결 홀(262)을 관통하여 제2 하네스 브라켓(257)이 제2 랩핑 프레임(261)에 고정 체결된다.

[0091] 하네스 클램퍼(251)는 제3 관절(180)의 제2 기둥 연결 부재(181)에 고정되는 고정 단차면 부재(252)와, 상기 고정 단차면 부재(252)의 일 측에 배치되며, 상기 고정 단차면 부재(252)의 일 측 단부에 가까워지는 방향 및 그 반대 방향으로 이동 가능한 이동 단차면 부재(254)와, 상기 이동 단차면 부재(254)를 상기 고정 단차면 부재(252)의 일 측 단부에 가까워지는 방향으로 이동시키기 위한 클램퍼 손잡이(256)를 구비한다. 클램퍼 손잡이(256)는 이동 단차면 부재(254)를 관통하는 연결 스크류(미도시)에 의해 고정 단차면 부재(252)에 체결된다. 따라서, 클램퍼 손잡이(256)가 일 방향으로 회전하면 상기 연결 스크류가 고정 단차면 부재(252)에 대해 일 방향으로 회전하여 이동 단차면 부재(254)에 밀착되면서 이동 단차면 부재(254)를 고정 단차면 부재(252)에 가까워지는 방향으로 가압한다. 클램퍼 손잡이(256)가 반대 방향으로 회전하면 상기 연결 스크류가 고정 단차면 부재(252)에 대해 반대 방향으로 회전하여 클램퍼 손잡이(256)가 이동 단차면 부재(254)에서 이격된다. 이동 단차면 부재(254)는 고정 단차면 부재(252)에 삽입 설치된 스프링(미도시)에 의해 고정 단차면 부재(252)에서 이격되는 방향으로 탄성 바이어스될 수 있다.

[0092] 제2 하네스 브라켓(257)을 마주보는 이동 단차면 부재(254)의 측면에는 단차면(255)이 형성되고, 제2 하네스 브라켓(257)을 마주보는 고정 단차면 부재(252)의 측면에도 단차면(미도시)이 형성된다. 제2 하네스 브라켓(257)의 앞뒤 측면에는 상기 이동 단차면 부재(254)의 단차면(255)과 상기 고정 단차면 부재(252)의 단차면(미도시)이 끼워지도록 파여지며 상하 방향으로 연장된 한 쌍의 클램핑 그루브(clamping groove)(259)가 형성된다.

[0093] 이와 같은 구성으로, 사용자의 재빨 운동을 돕는 조력자가 상기 이동 단차면 부재(254)의 단차면(255)과 상기 고정 단차면 부재(252)의 단차면(미도시)을 상기 한 쌍의 클램핑 그루브(259)에 끼우고, 상기 클램퍼 손잡이(256)를 일 방향으로 회전시키면, 이동 단차면 부재(254)가 고정 단차면 부재(252)에 가깝게 이동하면서 상기 이동 단차면 부재(254)의 단차면(255)과 상기 고정 단차면 부재(252)의 단차면(미도시)이 상기 한 쌍의 클램핑 그루브(259)의 내측면에 밀착되어 제2 하네스 브라켓(257)과 정강이 홀더(260)가 제2 기둥 연결 부재(181)에 대

해 이동하지 않게 고정된다. 클램퍼 손잡이(256)를 더 강하게 조일수록 제2 하네스 브라켓(257)이 제2 기둥 연결 부재(181))에 대해 미끄러지지 않고 더 견고하게 고정된다.

[0094] 상기 조력자는, 정강이 홀더(260)의 높이, 즉 상하 방향 위치를 다시 조정하고자 할 경우에, 클램퍼 손잡이(256)를 반대 방향으로 회전시켜 상기 이동 단차면 부재(254)의 단차면(255)과 상기 고정 단차면 부재(252)의 단차면(미도시)을 상기 한 쌍의 클램핑 그루브(259)의 내측면에서 이격시키고, 제2 하네스 브라켓(257)을 상하 방향으로 이동시켜 정강이 홀더(260)의 위치를 다시 설정하고, 클램퍼 손잡이(256)를 상기 일 방향으로 다시 회전시켜 상기 이동 단차면 부재(254)의 단차면(255)과 상기 고정 단차면 부재(252)의 단차면(미도시)을 상기 한 쌍의 클램핑 그루브(259)의 내측면에 다시 밀착시키면 된다.

[0095] 제2 하네스 브라켓(257)의 일 측면에는 하네스 클램퍼(251)에 대한 제2 하네스 브라켓(257)의 높이를 알려주는, 일정 간격으로 인쇄된 눈금(gradation)(257S)(도 5 참조)이 표시된다. 사용자의 정강이의 높이에 대응되는 눈금(257S)을 기억하거나 기록하여 됴으로써, 상기 조력자는 상기 사용자가 보행 보조 로봇(10)을 다시 사용할 때 시행 착오 없이 정강이 홀더(260)의 높이를 상기 사용자의 정강이 높이에 맞게 정확히 조정할 수 있다.

[0096] 도 1, 도 4, 및 도 5를 함께 참조하면, 보행 보조 로봇(10)은 사용자의 허리 배면부(背面部)를 받쳐 주는 허리 지지대(280)를 더 구비한다. 허리 지지대(280)는 좌측 및 우측 하지 외골격(60)을 착용한 사용자가 재할 훈련 도중에 균형을 잃고 상체가 뒤로 넘어감으로써 발생하는, 예컨대, 낙상과 같은 돌발 사고를 방지하기 위하여 마련된다.

[0097] 허리 지지대(280)의 좌측 및 우측 단부(281)는 좌측 및 우측 하지 외골격(60)에 고정 체결된다. 구체적인 예로서, 좌측 및 우측 하지 외골격(60)의 팔 지지 블록(61)에 고정 결합된 허리 지지대 체결 브라켓(285)이 구비될 수 있다. 상기 허리 지지대 체결 브라켓(285)에 마련된 체결 슬롯(slot)(286)을 상기 허리 지지대(280)의 단부(281)가 관통하도록 하고, 상기 단부(281)가 상기 체결 슬롯(286)에서 빠져 분리되지 않도록 체결 스크류(미도시)를 이용하여 상기 단부(281)와 허리 지지대 체결 브라켓(285)을 체결 고정할 수 있다.

[0098] 이상에서 설명한 보행 보조 로봇(10)에 구비된 대퇴부 하네스(220) 및 정강이 하네스(250)는, 사용자의 대퇴부 및 정강이를 감싸는 랩핑 프레임(231, 261)과, 옷감으로 이루어지고, 대퇴부 및 정강이 피부에 직접 접촉되며, 랩핑 프레임(231, 261)에 착탈 가능하게 부착되는 내피(240, 270)를 구비한다. 따라서, 대퇴부 하네스(220) 및 정강이 하네스(250)가 사용자의 대퇴부 및 정강이에 유격 없이 밀착되면서도 편안한 착용감을 주며, 사용자의 피부 상처나 염증이 예방된다. 또한, 내피(240, 270)에 땀이 흡수되거나 오물이 묻은 경우에 이를 랩핑 프레임(231, 261)에서 분리하여 세탁한 후 다시 랩핑 프레임(231, 261)에 부착하여 사용할 수 있으므로 위생적이며, 사용자가 깨끗하고 시원한 착용감을 느낄 수 있다.

[0099] 또한, 상기 보행 보조 로봇(10)은 허리 지지대(280)를 구비하므로, 사용자가 좌측 및 우측 하지 외골격(60)을 착용한 상태에서 균형을 잃고 상체가 뒤로 젖혀질 때 상기 허리 지지대(280)가 사용자의 상체를 받쳐 주므로, 낙상과 같은 큰 사고가 예방된다.

[0100] 도 1 내지 도 5, 및 도 17을 함께 참조하면, 본 발명의 보행 보조 로봇(10)은, 한 쌍의 하지 외골격(60)을 동작시키고, 한 쌍의 구동 휠(24)을 동작시키고, 승강체(30)를 승강 동작시키는 구동 유닛(14), 상기 구동 유닛(14)의 동작을 제어하는 제어 유닛(11), 상기 구동 유닛(14)이 특정된 동작을 하도록 명령을 입력하는 입력 유닛(12), 및 상기 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용한 사용자의 상태를 감지하는 감지 유닛(13)을 구비한다. 상기 구동 유닛(14)은, 제1 관절(100)에 회전 동력을 제공하는 제1 전동 모터(104), 제2 관절(140)에 회전 동력을 제공하는 제2 전동 모터(144), 한 쌍의 구동 휠(24)에 회전 동력을 제공하는 전동 모터(25), 및 승강체(30)를 승강시키는 승강 액추에이터(34)를 포함한다.

[0101] 상술한 바와 같이, 상기 입력 유닛(12)은, GUI로서 사용되는 모니터(16), 입력 스틱(78), 및 리모트 컨트롤러(미도시)를 포함한다. 상기 감지 유닛(13)은 상기 제1 기둥(110)에 내재된 제1 로드셀(112)(도 15 참조) 및 제2 기둥(150)에 내재된 제2 로드셀(152)(도 17 참조)을 포함한다. 상기 제어 유닛(11)은 상기 감지 유닛(13)에 포함된 제1 로드셀(112) 또는 제2 로드셀(152)에서 송신된 감지 신호에 의해 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용한 사용자의 상태를 파악하고, 상기 구동 유닛(14)에 포함된 전동 모터(25, 104, 144)를 작동시키는 제어 신호를 상기 전동 모터(25, 104, 144)에 송신한다. 또한, 상기 제어 유닛(11)은 상술한 입력 유닛(12)를 통해 입력된 명령에 대응되게 상기 구동 유닛(14)에 포함된 전동 모터(25, 104, 144)가 작동하도록 제어 신호를 상기 전동 모터(25, 104, 144)에 송신한다.

[0102] 예를 들어, 보행 보조 로봇(10)은 작동 모드(mode)로서 보행 모드와, 주행 모드와, 보행 및 주행 모드를 구비할

수 있다. 상기 보행 모드는 한 쌍의 하지 외골격(60)이 사람이 걸어가는 것처럼 움직여서, 상기 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용한 사용자가 제자리 걸음을 하는 모드이다. 상기 주행 모드는 한 쌍의 구동 휠(24)이 회전하여 본체(20)가 진행하는 모드이다. 상기 보행 및 주행 모드는 상기 보행 모드와 상기 주행 모드가 동시에 수행되는 모드로서, 상기 사용자로서는 자신의 다리가 움직임에 따라 자신의 위치가 변경되므로 실제로 걷는 느낌을 체험할 수 있다.

[0103] 상기 보행 및 주행 모드에서, 상기 사용자의 다리에 한 쌍의 하지 외골격(60)이 착용된 상태에서 입력 유닛(12)을 통해 특정된 보행 속도와 보폭이 입력되면, 제어 유닛(11)이 상기 특정된 보행 속도와 보폭에 대응되는 구동 신호를 구동 유닛(14)의 전동 모터에 송신하고, 한 쌍의 하지 외골격(60)의 제1 관절(100)과 제2 관절(140), 및 한 쌍의 구동 휠(24)은 상기 특정된 보행 속도와 보폭에 대응되게 동작한다.

[0104] 그런데, 상기 한 쌍의 하지 외골격(60)과 한 쌍의 구동 휠(24)의 동작 중에 제1 로드셀(112) 또는 제2 로드셀(152)에 의해 감지된 하중이 미리 설정된 한계값을 초과하면, 제어 유닛(11)은 상기 사용자의 대퇴부 또는 정강이에 근육 경련(spasm)이 발생한 것으로 판단하고, 제어 유닛(11)은 제어 신호를 송신하여 제1 관절(100), 제2 관절(140), 및 한 쌍의 구동 휠(24)의 움직임을 정지시킨다. 이를 통하여 보행 보조 로봇(10)을 이용하는 사용자의 사고 및 건강 상태 악화를 예방할 수 있다.

[0105] 한편, 보행 보조 로봇(10)은 입력 유닛(12)의 예로서, 긴급 정지 버튼(emergency stop button) 및 동작 잠금 버튼(motion locking button)을 더 구비할 수 있다. 상기 긴급 정지 버튼이 눌러지면, 한 쌍의 하지 외골격(60) 및 한 쌍의 구동 휠(24)의 움직임을 즉시 정지된다. 보행 보조 로봇(10)의 사용자를 도와주는 예컨대, 간호사, 재활 치료사 등의 조력자는, 하지 외골격(60)을 착용한 사용자가 하지 외골격(60)의 움직임을 적응하지 못하고 너무 힘들어하거나, 하지 외골격(60)이 비정상적으로 움직여 사고 위험이 있다고 판단하는 경우 상기 긴급 정지 버튼을 눌러 보행 보조 로봇(10)의 작동을 강제 종료시킬 수 있다.

[0106] 상기 동작 잠금 버튼이 눌러지면, 한 쌍의 구동 휠(24)과 한 쌍의 하지 외골격(60)이 동작을 멈추고, 멈춰진 자세 그대로 유지된다. 즉, 전동 모터들(25, 104, 144)의 샤프트가 회전하지 않고 록킹(locking) 상태가 된다. 사용자의 다리에 한 쌍의 하지 외골격(60)을 착용하는 때, 및 사용자가 보행 보조 장치(10)의 사용을 종료하고 한 쌍의 하지 외골격(60)에서 내려오고자 하는 때에 상기 동작 잠금 버튼이 눌러질 수 있다.

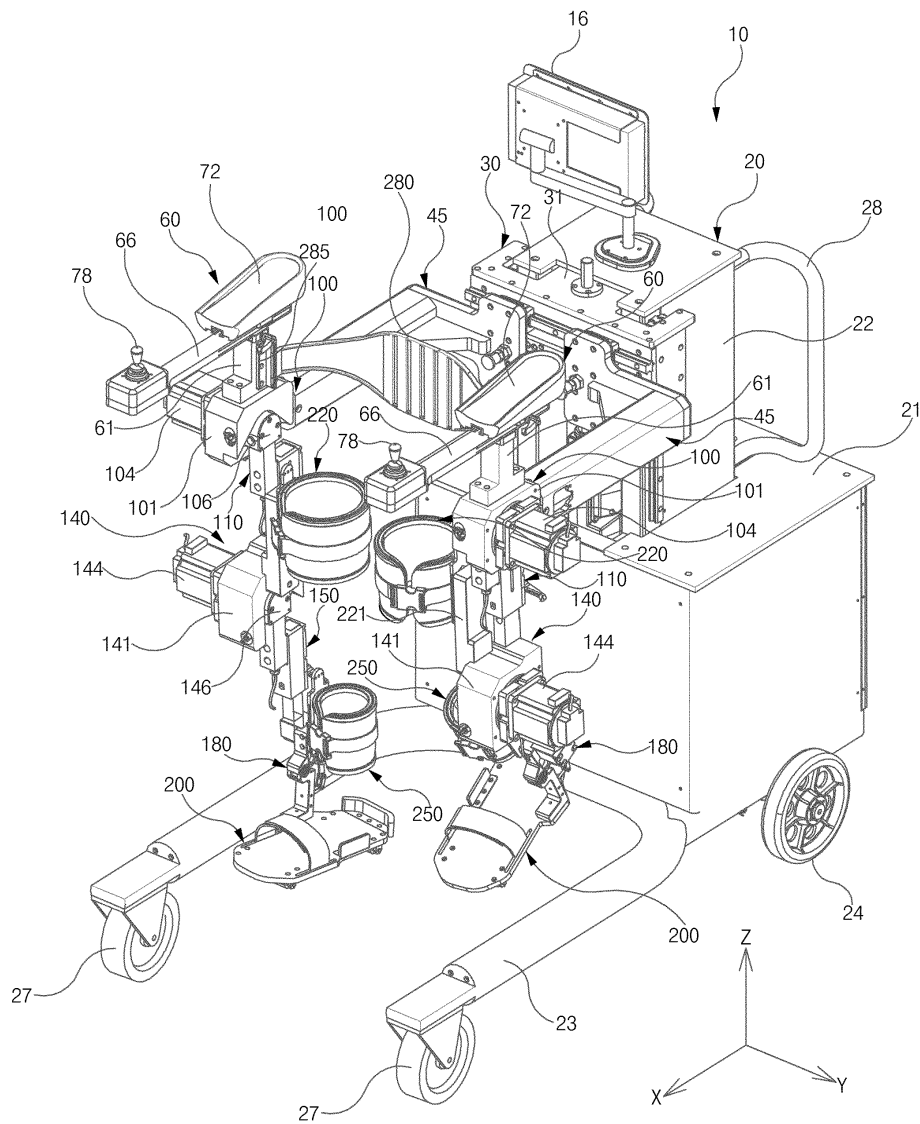
[0107] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

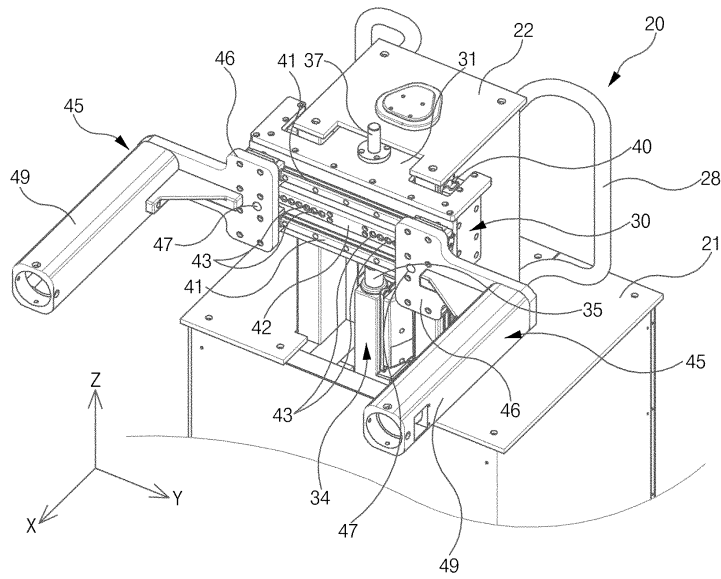
[0108]	10: 보행 보조 장치	20: 본체
	24: 구동 휠	30: 승강체
	60: 하지 외골격	100: 제1 관절
	140: 제2 관절	180: 제3 관절
	200: 발판	220: 대퇴부 하네스
	250: 정강이 하네스	280: 허리 지지대

도면

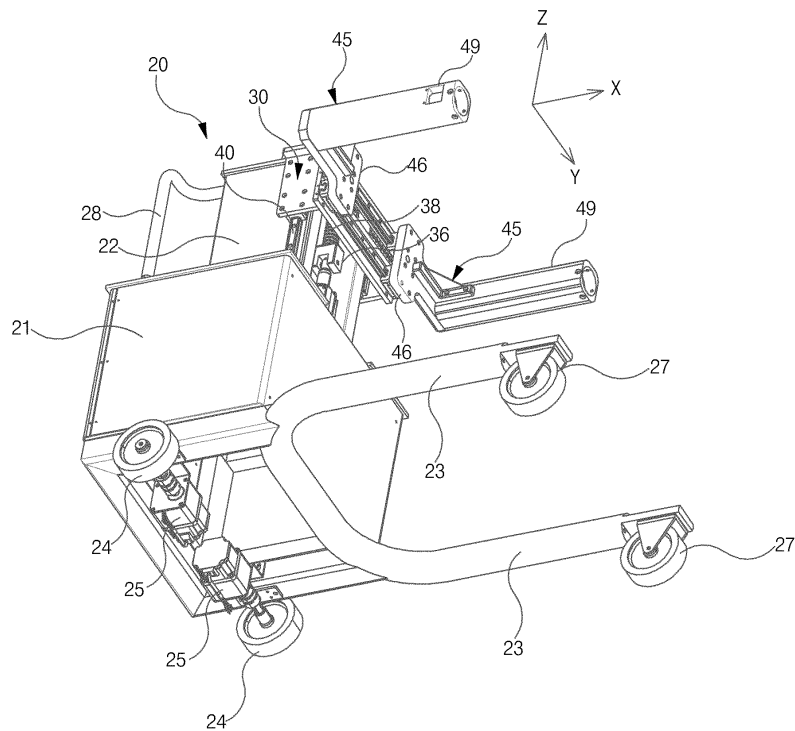
도면1



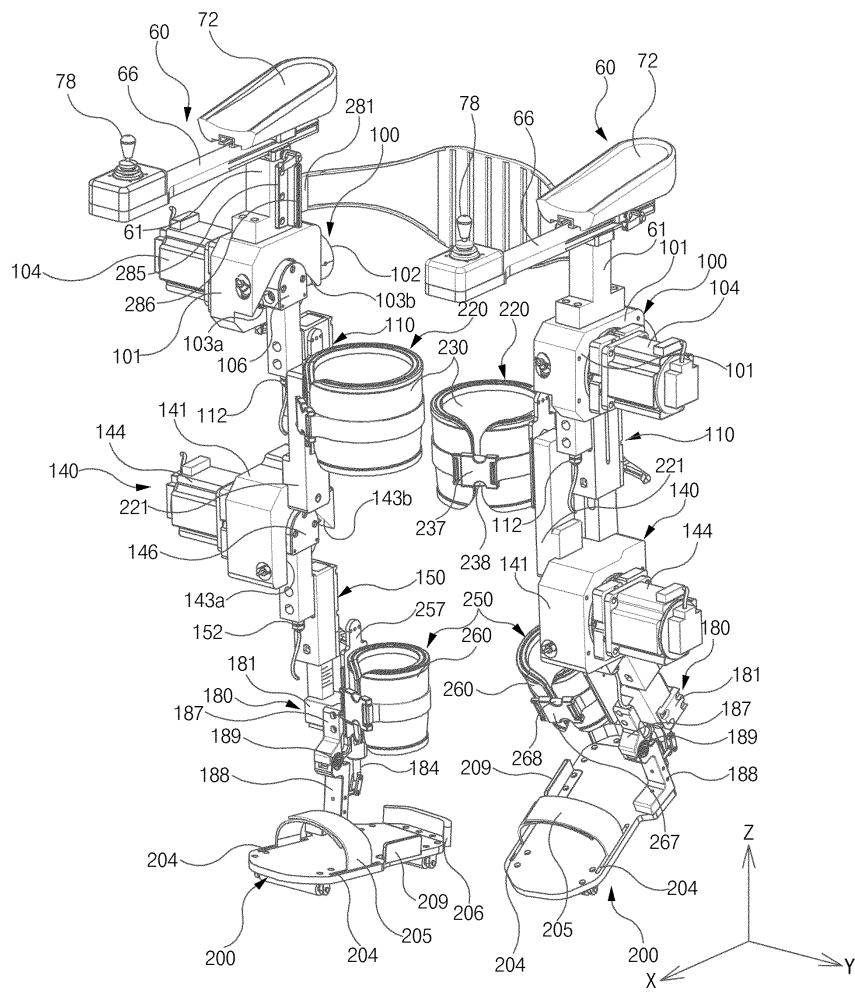
도면2



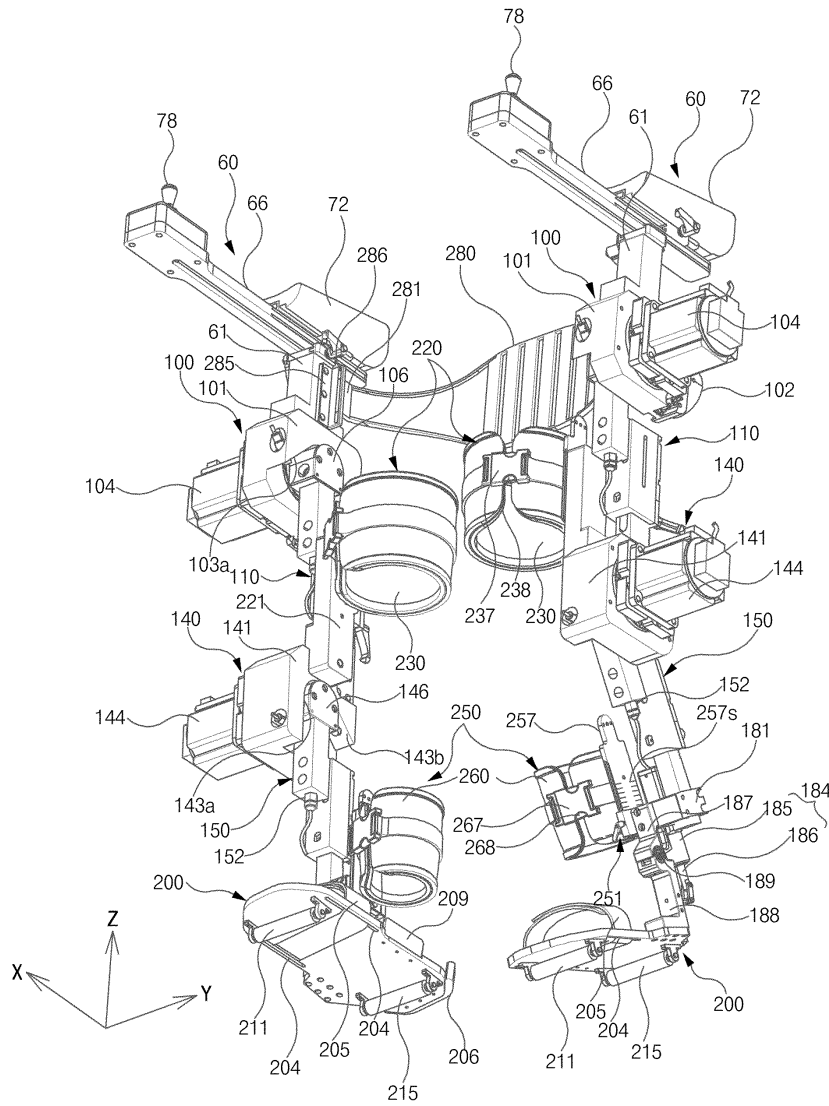
도면3



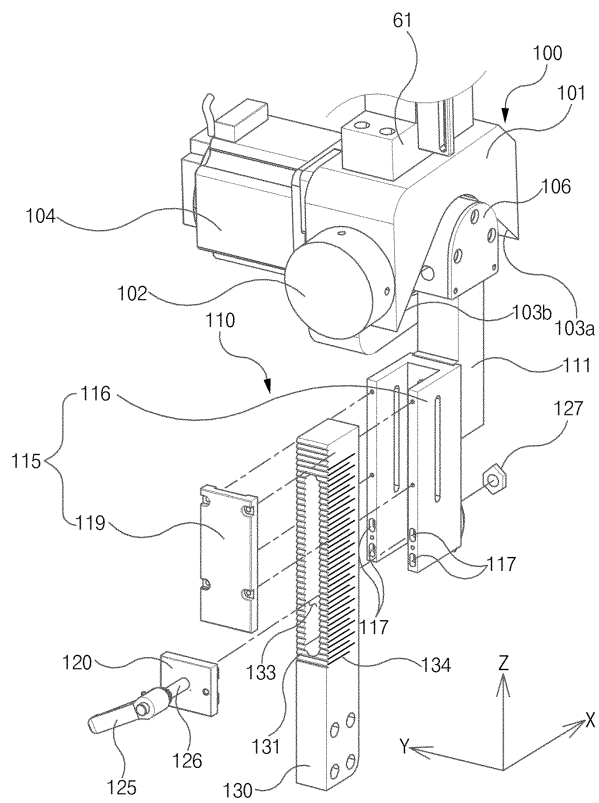
도면4



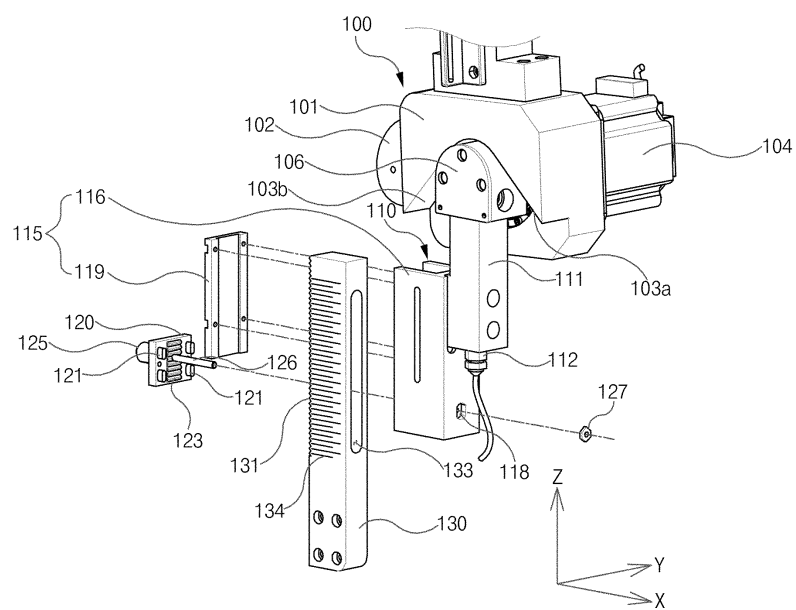
도면5



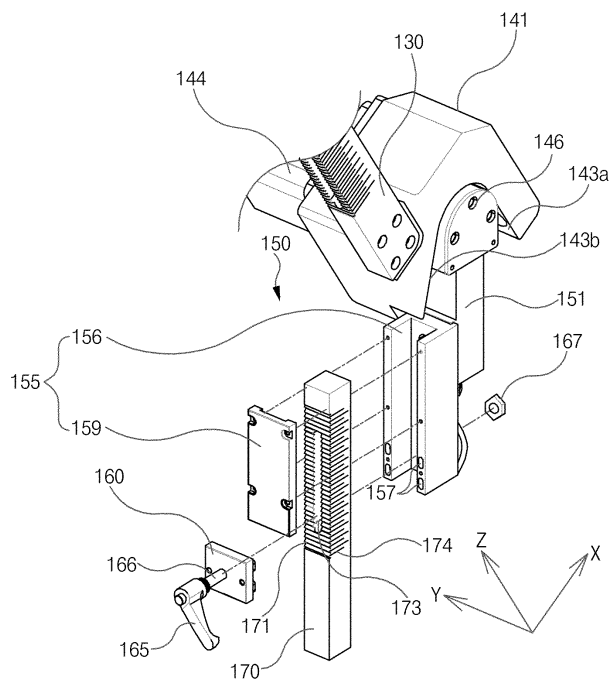
도면6



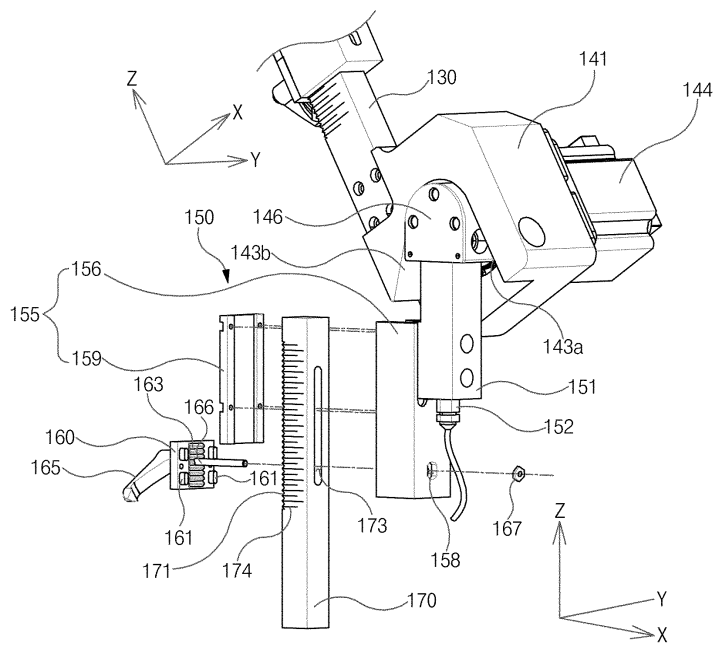
도면7



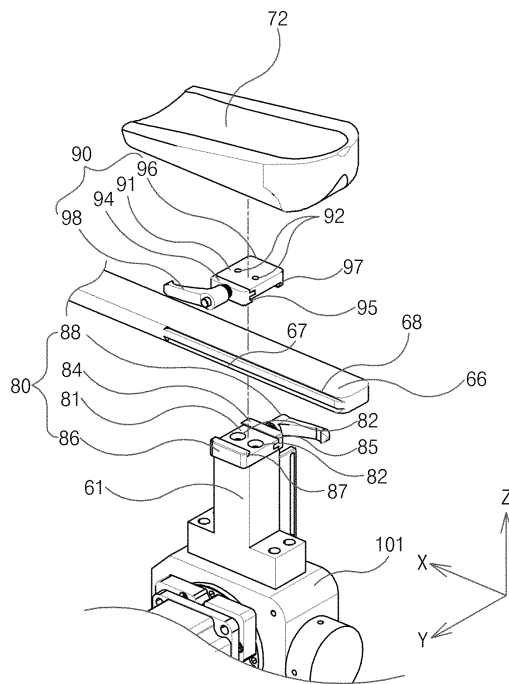
도면8



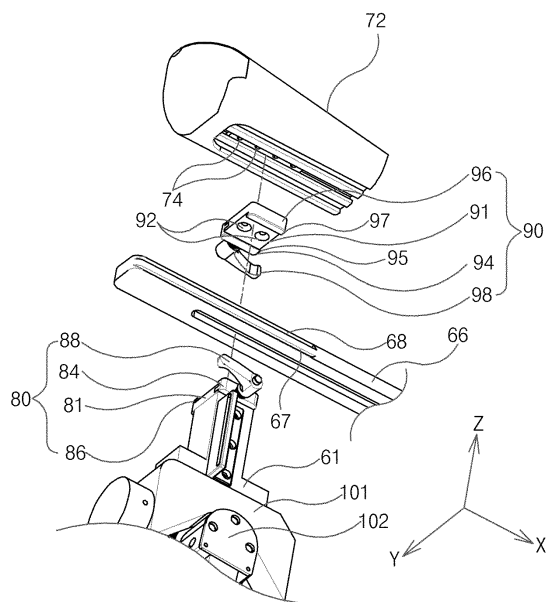
도면9



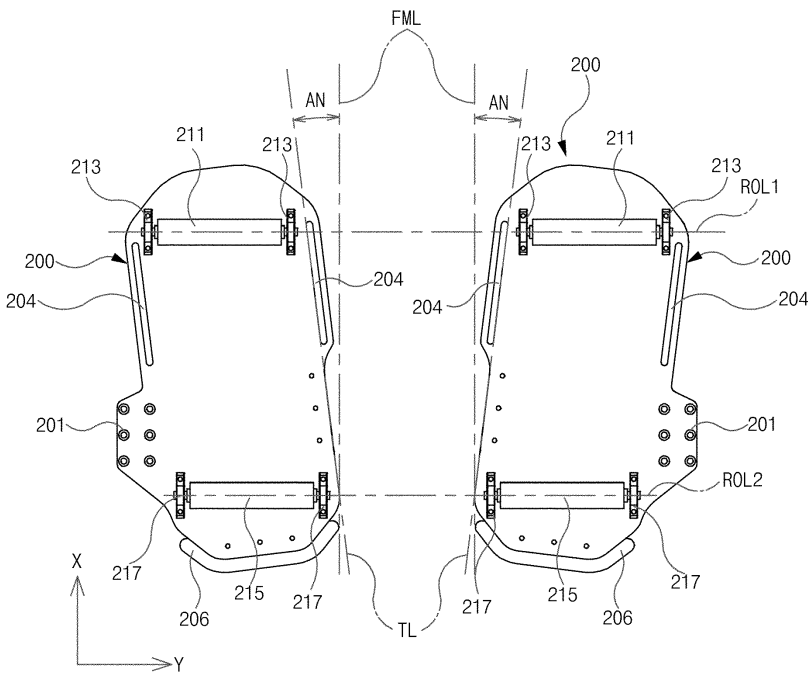
도면10



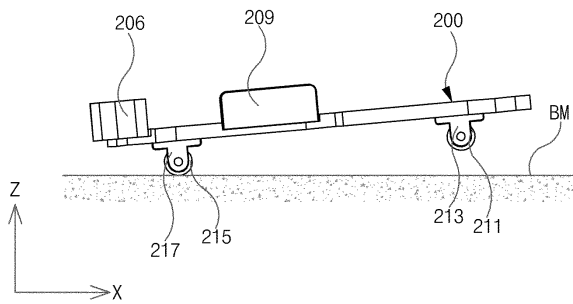
도면11



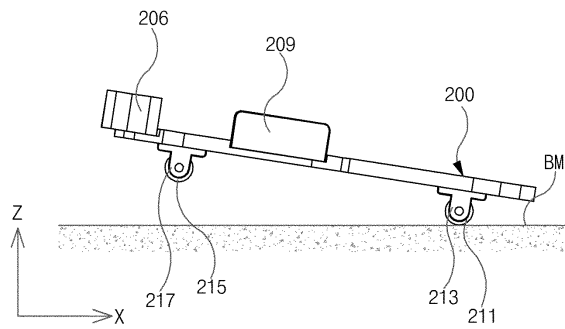
도면12



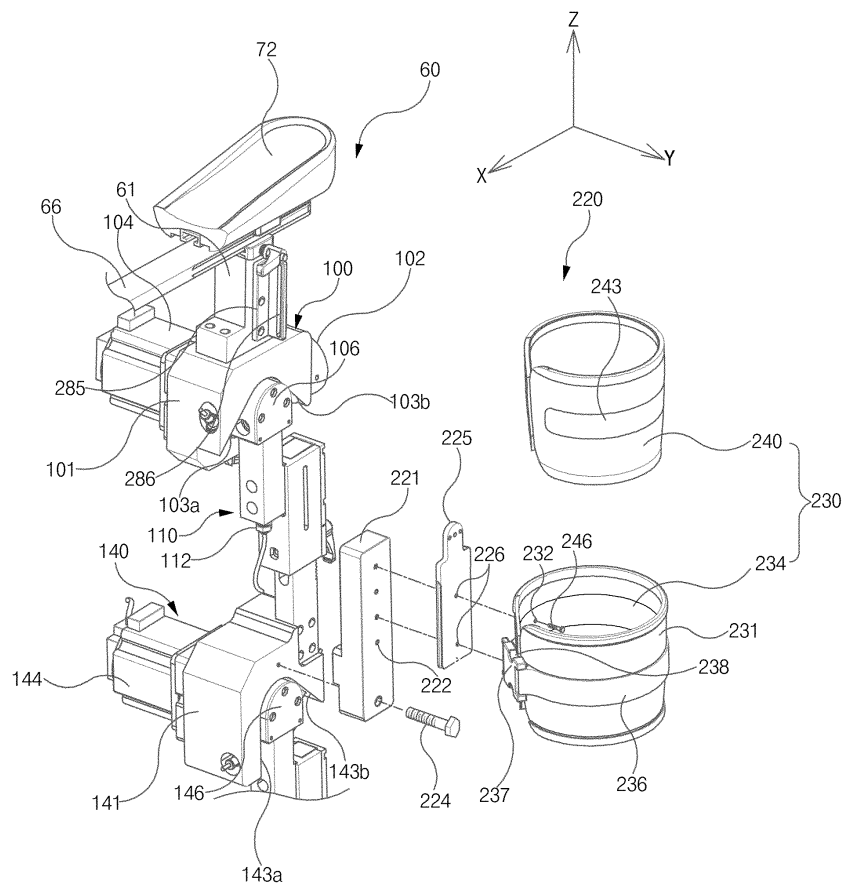
도면13



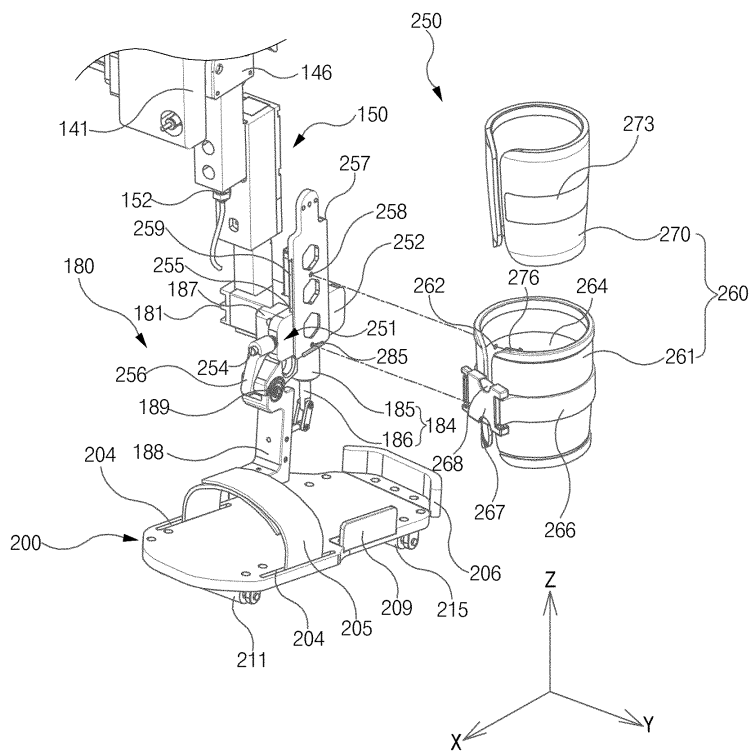
도면14



도면 15



도면16



도면17

