



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0044358
(43) 공개일자 2010년04월30일

(51) Int. Cl.

A61H 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0103457

(22) 출원일자 2008년10월22일

심사청구일자 2008년10월22일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

전도영

서울특별시 용산구 이촌1동 코오롱아파트 102동 905호

황범수

서울특별시 마포구 노고산동 현대벤처빌 1407호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오수원, 최한성

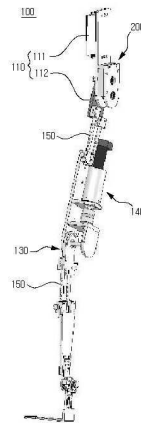
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇

(57) 요약

본 발명은 사용자의 하체에 착용하는 외골격과 보행 보조수단인 캐스터워커로 구성되는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 관한 것이다. 본 발명은 슬관절부 구동장치를 직접 슬관절부에 설치하여 구동장치와 관절부 사이의 동력전달 거리를 최소화하고 동력전달 효율을 극대화한다. 또한, 본 발명은 고관절부 구동장치를 리니어 가이드와 함께 설치하여 암에 길이 방향의 자유도를 주고 구동장치와 관절부 사이의 동력전달 거리를 단축시킨다. 또한, 본 발명은 관절부 구동장치의 구조를 단순화하여 동력전달 효율을 높이고 로봇의 제어를 수월하게 한다. 또한, 본 발명은 암에 설치되는 슬관절부 구동장치와 외골격의 슬관절부 간의 체결방식을 스프라인축과 스프라인 너트 및 걸림홈과 걸쇠로 구현하여 체결이 용이하고 동력손실이나 분리위험성을 방지한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

곽신웅

서울 성동구 성수2가3동 835번지 롯데캐슬파크
101-1101호

이진환

경기도 화성시 진안동 주공APT 1008동 706호

특허청구의 범위

청구항 1

한 쌍의 프레임, 상기 프레임에 각각 설치되어 상기 프레임을 회전시키는 고관절부와 슬관절부, 상기 프레임에 체결되는 하나 이상의 브레이스를 구비하는 외골격;

주행용 모터에 의해 구동되는 바퀴를 구비하는 캐스터워커;

상기 한 쌍의 프레임에 대응하여 한 쌍으로 구성되며 양쪽 끝이 각각 상기 외골격과 상기 캐스터워커에 체결되는 암;

을 포함하며,

상기 외골격은 상기 암에 설치되어 상기 고관절부에 회전 구동력을 전달하는 고관절부 구동장치와, 상기 슬관절부에 직접 결합되어 회전 구동력을 전달하는 슬관절부 구동장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 고관절부 구동장치는

상기 캐스터워커에 회전 가능하도록 체결되고 리니어 가이드가 길이 방향을 따라 형성되는 가이드 판과,

상기 가이드 판을 따라 전후이동이 가능한 모터박스과,

상기 모터박스과 핀 조인트에 의해 결합되어 좌우방향의 회전 자유도를 가지며 상기 고관절부에 체결되는 기어박스

를 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 고관절부 구동장치는

상기 모터박스 내부에 설치되고 회전 구동력을 발생시키는 모터와,

상기 모터에 연결되는 제1 축과,

상기 제1 축에 연결되는 유니버설 조인트와,

상기 유니버설 조인트에 연결되는 제2 축과,

상기 기어박스 내부에 설치되고 상기 제2 축에 연결되는 한 쌍의 베벨기어

를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 고관절부 구동장치는

상기 베벨기어에 연결되고 상기 기어박스 외부로 돌출되는 스플라인 축과,

상기 스플라인 축으로부터 연장되고 끝 부분에 걸림홈이 형성된 삽입봉

을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 고관절부는

상기 프레임이 상하로 분리된 상부 프레임과 하부 프레임 사이에 위치하며,

상기 스플라인 축과 체결되는 스플라인 너트와,

상기 스플라인 너트가 축 역할을 하는 제1 스퍼기어와,

상기 제1 스퍼기어에 맞물리며 상기 하부 프레임에 결합되는 제2 스퍼기어

를 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 고관절부는

상기 삽입봉의 끝 부분이 상기 스플라인 너트를 통과하여 상기 걸림홈이 외부로 노출되면 상기 걸림홈에 걸리는

를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 슬관절부는

상기 프레임이 상하로 분리된 상부 프레임과 하부 프레임 사이에 위치하며,

상기 상부 프레임의 하단에 일체로 형성된 제1 접촉판과,

상기 하부 프레임의 상단에 일체로 형성된 제2 접촉판과,

상기 제1 접촉판과 상기 제2 접촉판을 관통하여 설치되는 종동 베벨기어

를 구비하며,

상기 제1 접촉판과 상기 제2 접촉판은 서로 맞닿도록 배치되고, 상기 종동 베벨기어는 상기 제2 접촉판에 일체로 결합되고 상기 제1 접촉판에 회전 가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 슬관절부 구동장치는

상기 상부 프레임에 맞닿아 평행하게 위치하는 모터박스과,

상기 슬관절부에 결합되는 기어박스

를 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 슬관절부 구동장치는

상기 모터박스 내부에 설치되고 회전 구동력을 발생시키는 모터와,

상기 모터에 연결되는 제1 축과,

상기 제1 축에 연결되는 커플링과,

상기 커플링에 연결되는 제2 축과,

상기 기어박스 내부에 설치되고 상기 제2 축에 연결되며 상기 종동 베벨기어에 맞물리는 주동 베벨기어를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 캐스터워커의 바퀴는 상기 주행용 모터에 의해 구동되는 한 쌍의 뒷바퀴와 자유회전이 가능한 한 쌍의 앞바퀴를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 캐스터워커는

상기 주행용 모터와 상기 바퀴가 구비된 본체와,

입력수단과 표시수단이 구비된 조종부와,

상기 본체와 상기 조종부를 연결하며 상하로 움직이면서 상기 조종부의 높이를 조절하는 리프트

를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 관한 것으로서, 구체적으로는 일반인의 근력 증강이나 환자의 보행 재활 또는 노약자의 거동 보조를 위하여 사용자의 하체에 착용하는 외골격과 보행 보조수단인 캐스터워커(caster-walker)로 구성되는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 보행 보조기기는 보행이 불편한 환자나 노약자의 재활을 돕거나 거동을 보조하기 위하여 사용되는 수단이다. 보행 보조기기는 삶의 질과 복지에 대한 관심이 높아지고 현대사회가 노령화 사회로 진입해 감에 따라 점차 연구개발이 활발해지는 추세에 있다.

[0003] 기존의 보행 보조기기는 착용자의 움직임에 따라 동작하는 단순한 메커니즘으로 되어 있었으나, 최근 개발된 보행 보조기기는 컴퓨터와 인체공학적인 메커니즘을 접목하여 보다 편리하고 근력 증강 효과가 우수한 장점을 가지고 있다. 예를 들어, 한국등록특허 제612031호의 '근력 증강을 위한 보행 보조기기 및 그 제어 방법'이나 한국등록특허 제716597호의 '지능형 근력 및 보행 보조용 로봇'은 사용자의 하체에 외골격을 착용하고 보행 보조수단인 캐스터워커의 암(arm)에 구동장치를 장착하여 이를 통해 외골격을 구동하는 기술을 개시하고 있다.

[0004] 도 1을 참조하면, 종래의 보행 보조기기 또는 로봇은 사용자의 하체에 착용하는 외골격(10)과, 모터에 의해 주행하는 캐스터워커(20)와, 외골격(10)과 캐스터워커(20)를 연결하는 암(30)으로 이루어진다. 외골격(10)은 좌우측 다리 프레임(11)에 각각 고관절부(12)와 슬관절부(13)가 설치되는 한편, 사용자가 착용하는 허리 브레이스(14), 허벅지 브레이스(15), 종아리 브레이스(16)가 다리 프레임(11)에 결합되는 구성을 가진다. 바퀴(21)가 달린 캐스터워커(20)는 별도의 주행용 모터에 의해 구동되며 사용자가 손으로 잡고 지탱할 수 있는 손잡이를 구비하고 있다. 캐스터워커(20)에 설치되어 외골격(10)에 연결되는 암(30)은 외골격(10)의 고관절부(12)와 슬관절부(13)를 각각 구동할 수 있도록 모터와 기어 등으로 구성되는 구동장치를 내장하고 있다.

[0005] 이러한 종래의 보행 보조기기 내지 로봇은 캐스터워커(20)가 자체적으로 주행하면서 암(30)의 구동장치를 통해 외골격(10)의 고관절부(12)와 슬관절부(13)를 동작시키기 때문에 보행 보조뿐만 아니라 근력 증강을 통한 재활에 매우 유용하다고 할 수 있다.

[0006] 그런데 이러한 종래의 보행 보조기기는 구동장치의 위치가 캐스터워커(20)에 설치된 암(30)에 있다 보니, 구동력을 발생시키고 전달하는 구동장치로부터 구동력이 최종적으로 전달되는 고관절부(12)나 슬관절부(13)까지의

거리(특히, 슬관절부까지의 거리)가 너무 멀어 와이어나 체인으로 구동력을 전달해야 하기 때문에 동력전달 효율이 떨어진다는 단점이 있다.

- [0007] 또한, 종래의 보행 보조기기는 구동장치의 구조가 지나치게 복잡하여 동력전달 효율 면에서 단점으로 작용할 뿐만 아니라 백래시(backlash)로 인한 제어의 어려움이 있다.
- [0008] 더욱이, 종래의 보행 보조기기는 사용자가 외골격(10)을 착용할 수 있도록 하기 위해 구동장치가 설치된 암(30)이 외골격(10)으로부터 분리되는 구조를 가지는데, 이때 관절부(12, 13)에 사용되는 동력연결부도 함께 분리되어야 하므로 느슨한 연결에 의한 동력손실이 문제가 될 뿐만 아니라, 동력연결부는 높은 토크(torque)의 전달 부위이므로 작동 중 분리의 위험성이 크고 장기간 사용에 따른 접촉 불량 등의 문제가 있다.
- [0009] 또한, 종래의 보행 보조기기는 캐스터워커가 일체형으로 제작되므로 암의 동작범위가 과도해지고 사용자의 움직임을 간섭하는 문제가 있다.
- [0010] 아울러, 종래의 보행 보조기기는 전륜구동 방식을 채택하기 때문에 지면압력 부족에 의해 전출력이 부족할 뿐만 아니라, 사용자가 뒤로 넘어지거나 힘을 가하게 되면 앞바퀴가 들러 움직이지 않거나 좌우가 불안정하게 움직일 수 있거나 심한 경우 전복의 위험성도 상존한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0011] 이에, 본 발명은 구동장치와 관절부 사이의 동력전달 거리를 단축시킴으로써 동력전달 효율을 향상시킨 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공하고자 한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 구동장치의 구조를 단순화함으로써 동력전달 효율을 높일 뿐만 아니라 보다 수월하게 제어할 수 있는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공하고자 한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 암에 설치되는 구동장치와 외골격 간의 체결방식을 개선하여 체결이 용이하도록 하고 동력손실이나 분리위험성 등의 문제들을 방지할 수 있는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공하고자 한다.
- [0014] 또한, 본 발명은 캐스터워커의 높이 조절이 가능하도록 하여 암의 동작범위를 줄이고 사용자의 움직임이 보다 자유로운 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공하고자 한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 전출력이 향상되고 전륜구동 방식의 구조적 불안정성을 해소할 수 있는 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- [0016] 이러한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명은 다음과 같은 구성의 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇을 제공한다.
- [0017] 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇은, 외골격과 캐스터워커와 암을 포함하여 구성되고, 상기 외골격은 한 쌍의 프레임, 상기 프레임에 각각 설치되어 상기 프레임을 회전시키는 고관절부와 슬관절부, 상기 프레임에 체결되는 하나 이상의 브레이스를 구비하며, 상기 캐스터워커는 주행용 모터에 의해 구동되는 바퀴를 구비하며, 상기 암은 상기 한 쌍의 프레임에 대응하여 한 쌍으로 구성되며 양쪽 끝이 각각 상기 외골격과 상기 캐스터워커에 체결된다.
- [0018] 특히, 상기 외골격은 상기 암에 설치되어 상기 고관절부에 회전 구동력을 전달하는 고관절부 구동장치와, 상기 슬관절부에 직접 결합되어 회전 구동력을 전달하는 슬관절부 구동장치를 구비하는 것이 특징이다.
- [0019] 이러한 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 있어서, 상기 고관절부 구동장치는, 상기 캐스터워커에 회전 가능하도록 체결되고 리니어 가이드가 길이 방향을 따라 형성되는 가이드 판과, 상기 가이드 판을 따라 전후이동이 가능한 모터박스과, 상기 모터박스과 핀 조인트에 의해 결합되어 좌우방향의 회전 자유도를 가지며 상기 고관절부에 체결되는 기어박스를 구비할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 고관절부 구동장치는, 상기 모터박스 내부에 설치되고 회전 구동력을 발생시키는 모터와, 상기 모터에 연결되는 제1 축과, 상기 제1 축에 연결되는 유니버설 조인트와, 상기 유니버설 조인트에 연결되는 제2 축과, 상기 기어박스 내부에 설치되고 상기 제2 축에 연결되는 한 쌍의 베벨기어를 더 구비할 수 있다.

- [0021] 또한, 상기 고관절부 구동장치는, 상기 베벨기어에 연결되고 상기 기어박스 외부로 돌출되는 스플라인 축과, 상기 스플라인 축으로부터 연장되고 끝 부분에 걸림홈이 형성된 삽입봉을 더 구비할 수 있다.
- [0022] 상기 고관절부는 상기 프레임이 상하로 분리된 상부 프레임과 하부 프레임 사이에 위치하며, 상기 스플라인 축과 체결되는 스플라인 너트와, 상기 스플라인 너트가 축 역할을 하는 제1 스퍼기어와, 상기 제1 스퍼기어에 맞물리며 상기 하부 프레임에 결합되는 제2 스퍼기어를 구비할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 고관절부는 상기 삽입봉의 끝 부분이 상기 스플라인 너트를 통과하여 상기 걸림홈이 외부로 노출되면 상기 걸림홈에 걸리는 걸쇠를 더 구비할 수 있다.
- [0024] 상기 슬관절부는 상기 프레임이 상하로 분리된 상부 프레임과 하부 프레임 사이에 위치하며, 상기 상부 프레임의 하단에 일체로 형성된 제1 접촉판과, 상기 하부 프레임의 상단에 일체로 형성된 제2 접촉판과, 상기 제1 접촉판과 상기 제2 접촉판을 관통하여 설치되는 종동 베벨기어를 구비할 수 있고, 상기 제1 접촉판과 상기 제2 접촉판은 서로 맞닿도록 배치되고, 상기 종동 베벨기어는 상기 제2 접촉판에 일체로 결합되고 상기 제1 접촉판에 회전 가능하게 결합될 수 있다.
- [0025] 상기 슬관절부 구동장치는, 상기 상부 프레임에 맞닿아 평행하게 위치하는 모터박스과, 상기 슬관절부에 결합되는 기어박스를 구비할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 슬관절부 구동장치는, 상기 모터박스 내부에 설치되고 회전 구동력을 발생시키는 모터와, 상기 모터에 연결되는 제1 축과, 상기 제1 축에 연결되는 커플링과, 상기 커플링에 연결되는 제2 축과, 상기 기어박스 내부에 설치되고 상기 제2 축에 연결되며 상기 종동 베벨기어에 맞물리는 주동 베벨기어를 더 구비할 수 있다.
- [0027] 상기 캐스터워커의 바퀴는 상기 주행용 모터에 의해 구동되는 한 쌍의 뒷바퀴와 자유회전이 가능한 한 쌍의 앞바퀴를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 캐스터워커는, 상기 주행용 모터와 상기 바퀴가 구비된 본체와, 입력수단과 표시수단이 구비된 조종부와, 상기 본체와 상기 조종부를 연결하며 상하로 움직이면서 상기 조종부의 높이를 조절하는 리프트를 더 구비할 수 있다.

효 과

- [0029] 본 발명은 슬관절부 구동장치를 직접 슬관절부에 설치함으로써 구동장치와 관절부 사이의 동력전달 거리를 최소화함은 물론 와이어나 체인과 같은 동력전달 수단을 사용할 필요가 없으므로 동력전달 효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0030] 아울러, 본 발명은 고관절부 구동장치를 리니어 가이드와 함께 설치함으로써 암에 길이 방향의 자유도를 주면서 구동장치와 관절부 사이의 동력전달 거리를 단축시킬 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은 관절부 구동장치의 구조를 단순화함으로써 동력전달 효율을 높임은 물론 로봇의 제어를 보다 수월하게 할 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 본 발명은 암에 설치되는 슬관절부 구동장치와 외골격의 슬관절부 간의 체결방식을 스플라인축과 스플라인 너트 및 걸림홈과 걸쇠로 구현함으로써 체결이 용이할 뿐만 아니라 동력손실이나 분리위험성 등의 문제들을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0033] 또한, 본 발명은 리프트를 통해 캐스터워커의 조종부와 손잡이 높이를 조절할 수 있으므로 암의 동작범위가 줄어들고 사용자의 움직임이 보다 자유로워지는 효과가 있다.
- [0034] 또한, 본 발명은 전륜구동 방식이 아닌 후륜구동 방식을 채택함과 아울러 보조바퀴를 채용함으로써 전출력이 향상되고 전복 위험성과 같은 구조적 불안정성을 해소할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 다만, 실시예들을 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 잘 알려져 있거나 본 발명과 직접 관련이 없는 사항에 대해서는 본 발명의 핵심을 흐리지 않고 명확히 전달하기 위해 설명을 생략할 수 있다.
- [0036] 한편, 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 첨부 도면을 통틀어 동일하거나 대응하는 구성요소에는 동

일한 참조번호를 부여한다.

- [0037] 본 발명의 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇은 크게 외골격과 캐스터워커(caster-walker)와 암(arm)으로 구성된다. 이 중에서 외골격은 도 2에, 캐스터워커와 암은 도 3에 각각 도시되어 있다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 외골격(100)은 사용자의 하체에 착용되며 보행 동작이나 앉고 일어서는 동작을 유도하고 보조하는 기구이다. 외골격(100)은 사람의 양 다리에 해당하는 한 쌍의 프레임(110)을 포함하며(도 2에는 편의상 우측 프레임만 도시함), 사람의 고관절과 슬관절에 해당하는 고관절부(120)와 슬관절부(130)가 프레임(110)에 각각 설치된다.
- [0039] 프레임(110)은 각 관절부(120, 130)를 기준으로 상하 프레임(111, 112)으로 나뉘며, 각 관절부(120, 130)의 회전에 의해 상부 프레임(111)을 기준으로 하부 프레임(112)이 회전하면서 사람의 보행 동작이나 앉고 일어서는 동작을 구현한다. 한편, 도 2에는 도시되지 않았지만, 프레임(110)에는 종래의 외골격과 마찬가지로 사용자가 착용하는 허리 브레이스, 허벅지 브레이스, 종아리 브레이스가 각각 체결된다. 외골격(100)에 대해서는 슬관절부 구동장치와 함께 뒤에서 다시 설명한다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 캐스터워커(200)는 주행용 모터에 의해 구동되어 사용자의 보행을 돕는 기구이다. 캐스터워커(200)는 주행이 가능하도록 바퀴(210, 211, 212)가 달려 있으며, 도 3에는 도시되지 않았지만 사용자가 손으로 잡고 지탱할 수 있는 손잡이를 구비할 수 있다.
- [0041] 캐스터워커(200)는 외형상 크게 본체(230), 리프트(240, lift), 조종부(250)로 구성된다.
- [0042] 본체(230) 내부에는 주행용 모터(도시되지 않음)가 장착되어 있고, 본체(230) 하부에는 한 쌍의 앞바퀴(210)와 한 쌍의 뒷바퀴(211)가 구비되어 있다. 주행용 모터는 종래와 같이 앞바퀴(210)를 구동하는 것이 아니라 뒷바퀴(211)를 구동한다. 즉, 본 발명의 캐스터워커(200)는 후륜구동 방식을 채택하며, 이에 따라 전출력을 증가시킬 수 있다. 앞바퀴(210)는 자유회전이 가능한 캐스터이다. 또한, 본체(230)의 뒤편(즉, 사용자 쪽)에는 한 쌍의 보조바퀴(212)가 더 구비된다. 후륜구동 방식에 더하여 보조바퀴(212)를 채용하게 되면 캐스터워커(200)의 전복 위험성을 크게 줄일 수 있는 등 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 본체(230) 내부에는 리프트 구동기(도시되지 않음)와 제어장치(도시되지 않음)가 장착된다. 리프트 구동기는 이어서 설명할 리프트(240)를 상하로 동작시키는 구동력을 제공한다. 제어장치는 행동프로파일을 내장하고 있으며 관절부 구동장치, 주행용 모터, 리프트 구동기 등을 제어한다.
- [0044] 리프트(240)는 본체(230)와 조종부(250)를 연결하며 리프트 구동기에 의해 상하로 움직이면서 조종부(250)의 높이를 조절한다. 전술한 손잡이는 조종부(250)에 설치되어 조종부(250)의 승강에 따라 높이가 조절된다.
- [0045] 조종부(250)는 사용자가 로봇의 기능을 조작할 수 있는 입력수단과 로봇의 각종 정보가 표시되는 표시수단을 포함한다. 입력수단은 키패드, 터치패널, 조작레버 등의 공지 수단들이 가능하며 표시수단은 LCD 등의 공지 수단들이 가능하다.
- [0046] 암(300)은 외골격(100)과 캐스터워커(200)를 서로 연결하며, 사용자가 손으로 잡거나 팔로 지탱할 수 있는 기구이다. 외골격(100)의 한 쌍의 프레임(110)에 대응하여 암(300)도 한 쌍으로 구성되며, 각 암(300)의 양쪽 끝은 외골격(100)과 캐스터워커(200)에 각각 체결된다. 암(300)에 대해서는 고관절부 구동장치와 함께 뒤에서 다시 설명한다.
- [0047] 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 특징 중 하나는 관절부 구동장치이다. 관절부 구동장치는 고관절부 구동장치와 슬관절부 구동장치가 있는데, 그 구조가 기존의 관절부 구동장치에 비해 매우 간단할 뿐만 아니라, 특히 슬관절부 구동장치는 기존처럼 암(300)에 설치되는 것이 아니라 외골격(100)에 설치된다.
- [0048] 먼저, 고관절부 구동장치에 대하여 설명한다. 암(300)의 세부 구성을 보여주는 도 4를 참조하면, 고관절부 구동장치는 암(300)에 설치되며, 크게 가이드 판(310)과 모터박스(320)와 기어박스(330)로 구성된다.
- [0049] 가이드 판(310)은 한쪽 끝이 공지의 회전 부속품에 의해 캐스터워커(200)에 회전 가능하도록 체결되며, 외측면에 길이 방향을 따라 리니어 가이드(311)가 형성된다. 리니어 가이드(311)에는 모터박스(320)가 전후이동이 가능하도록 체결된다. 즉, 암(300)은 모터박스(320)가 리니어 가이드(311)를 따라 전후이동을 함으로써 길이 방향의 자유도를 가질 뿐만 아니라, 모터박스(320)가 관절부에 가깝게 위치하도록 함으로써 동력전달 효율을 향상시킬 수 있다. 가이드 판(310)에는 모터박스(320)와 연결되는 체인(312)이 더 형성될 수 있지만, 이 체인(312)은 전선 등을 내장하여 보호하는 것으로, 관절부 구동력을 전달하는데 기여하지 않으므로 기존의 체인과는 다르다.

- [0050] 모터박스(320) 내부에는 모터(321), 제1 축(322), 유니버설 조인트(323)가 포함되고, 기어박스(330) 내부에는 제2 축(331), 베벨기어(332)가 포함된다. 제1 축(321)은 모터 축에 해당하며, 제1 축(321)의 끝 부분은 유니버설 조인트(323)에 연결된다. 유니버설 조인트(323)에는 다시 제2 축(331)이 연결되며, 제2 축(331)에는 한 쌍의 베벨기어(332)가 결합된다. 모터박스(320)와 기어박스(330)는 핀 조인트(340)에 의해 결합되고, 제1 축(321)과 제2 축(331)은 유니버설 조인트(323)에 의해 연결되므로, 기어박스(330)는 모터박스(320)에 대하여 좌우방향의 회전 자유도를 갖는다.
- [0051] 베벨기어(332)의 축은 외골격에 체결되기 위해 기어박스(330)로부터 돌출되며, 그 형태는 도 5에도 도시된 바와 같이 스플라인 축(333)이다. 스플라인축(333)과 일체로 삽입봉(334)이 연장되며, 삽입봉(334)의 끝 부분에는 걸림홈(335)이 형성된다. 스플라인축(333)과 삽입봉(334)에 의한 압과 외골격 체결 방식에 대해서는 후술한다.
- [0052] 고관절부 구동장치의 작동과정을 설명하면, 모터(321)에서 발생한 회전 구동력은 제1 축(322)과 유니버설 조인트(323)와 제2 축(331)을 통해 베벨기어(332)로 전달된다. 서로 맞물린 한 쌍의 베벨기어(332)는 회전 구동력을 90도 전환하여 스플라인축(333)으로 전달한다.
- [0053] 고관절부 구동장치가 형성된 압(300)은 외골격(100)의 고관절부에 체결된다. 도 5는 그 체결 구조를 보여주고 있다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 전술한 바와 같이 압(300)의 기어박스(330)로부터는 스플라인 축(333)과 삽입봉(334)이 돌출되어 있고, 삽입봉(334)의 끝 부분에는 걸림홈(335)이 형성되어 있다. 한편, 외골격(100)의 고관절부(120)에는 스플라인 너트(121)가 형성되며, 스플라인 너트(121)는 제1 스퍼기어(122)의 축 역할을 한다. 제1 스퍼기어(122)는 제2 스퍼기어(123)와 맞물려 있고, 제2 스퍼기어(123)의 축은 고관절부의 상부 프레임(도 2의 111)에 회전 가능하게 결합되고 하부 프레임(도 2의 112)에 일체로 결합된다.
- [0055] 압(300)과 외골격(100)은 스플라인 축(333)이 스플라인 너트(121) 안으로 삽입되어 맞물리면서 서로 체결된다. 체결 후의 상태를 보여주는 도 6을 참조하면, 삽입봉(334)의 끝 부분은 스플라인 너트(도 5의 121)를 통과하여 반대쪽으로 돌출되고, 걸림홈(도 5의 335)이 외부로 노출된다. 고관절부(120)의 반대쪽 면에는 갈고리 모양의 걸쇠(124)가 힌지 결합되어 있으며, 걸쇠(124)가 걸림홈(335)에 걸리면서 스플라인 축(333)이 스플라인 너트(121)로부터 빠지는 것을 방지한다.
- [0056] 다시 도 5를 참조하면, 고관절 구동장치의 모터(도 4의 321)에서 발생하여 스플라인 축(333)으로 전달된 회전 구동력은 스플라인 너트(121)를 통해 제1 스퍼기어(122)에 전달된다. 제1 스퍼기어(122)의 회전 구동력은 제2 스퍼기어(123)에 전달되고, 제2 스퍼기어(123)가 회전하면 결국 고관절부의 하부 프레임(도 2의 112)이 회전하게 된다.
- [0057] 고관절부 구동장치에 이어, 이하에서는 도 7을 참조하여 슬관절부 구동장치에 대하여 설명한다. 또한, 외골격에 대해서도 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0058] 슬관절부 구동장치(140)는 외골격(100)의 슬관절부(130)에 바로 설치된다. 이와 같이 슬관절부 구동장치(140)의 설치 지점을 기존과 같이 압 쪽이 아니라 외골격(100)의 슬관절부(130) 쪽으로 변경함으로써 동력전달을 위한 수단인 와이어나 체인을 사용할 필요가 없고 동력전달 거리를 최소화하여 동력전달 효율을 극대화할 수 있다.
- [0059] 슬관절부 구동장치(140)의 구체적인 설명에 앞서 슬관절부(130)를 먼저 설명하면, 슬관절부(130)는 상하로 분리된 두 개의 프레임(111, 112) 사이에 있으며, 두 개의 원형 접촉판(131, 132)과 종동 베벨기어(133)로 구성된다. 제1 접촉판(131)은 상부 프레임(111)의 하단에 일체로 형성되고, 제2 접촉판(132)은 하부 프레임(112)의 상단에 일체로 형성된다. 두 접촉판(131, 132)은 서로 맞닿도록 배치되고, 종동 베벨기어(133)가 두 접촉판(131, 132)을 관통하여 설치되는데, 종동 베벨기어(133)는 제2 접촉판(132)에 일체로 결합되고 제1 접촉판(131)에 회전 가능하게 결합된다. 따라서 종동 베벨기어(133)가 회전하면 일체로 결합된 제2 접촉판(132)만 회전하면서 결국 하부 프레임(112)이 회전하게 된다.
- [0060] 슬관절부 구동장치(140)는 외견상 크게 모터박스(141)와 기어박스(142)로 이루어진다. 모터박스(141)는 상부 프레임(111)에 평행하게 맞닿아 위치하며, 기어박스(142)는 슬관절부(130)에 결합된다. 모터박스(141) 내부에는 모터(143), 제1 축(144), 커플링(145)이 포함되고, 기어박스(142) 내부에는 제2 축(146), 주동 베벨기어(147)가 포함된다. 제1 축(144)은 모터 축에 해당하며, 제1 축(144)의 끝 부분은 커플링(145)에 연결된다. 커플링(145)에는 다시 제2 축(146)이 연결되며, 제2 축(146)에는 주동 베벨기어(147)가 결합된다. 주동 베벨기어(147)는 전술한 슬관절부(130)의 종동 베벨기어(133)와 맞물린다.

- [0061] 이어서 작동과정을 설명하면, 모터(143)에서 발생한 회전 구동력은 제1 축(144)과 커플링(145)과 제2 축(146)을 통해 주동 베벨기어(147)로 전달된다. 주동 베벨기어(147)는 맞물려 있는 종동 베벨기어(133)로 회전 구동력을 전달하고, 이 때 회전방향이 90도 바뀌게 된다. 회전 구동력을 전달받은 종동 베벨기어(133)가 회전하면, 전술한 바와 같이 종동 베벨기어(133)와 일체로 결합된 제2 접촉판(132)이 회전하면서 결국 하부 프레임(112)을 회전시키게 된다.
- [0062] 한편, 도 2와 도 7에 도시된 바와 같이, 외골격(100)은 길이 조절봉(150)을 더 포함할 수 있다. 길이 조절봉(150)은 고관절부(120)의 하부 프레임과 슬관절부(130)의 상부 프레임 사이에, 또는 슬관절부(130)의 하부 프레임과 그 아래의 종아리 프레임 사이에 각각 체결된다. 길이 조절봉(150)에는 여러 개의 구멍들이 형성되며, 길이 조절봉(150)이 삽입되는 프레임에도 구멍이 형성된다. 길이 조절봉(150)의 적어도 어느 한쪽 끝은 프레임 안으로 삽입되며, 길이 조절봉(150)의 삽입 정도를 조절하고 구멍의 위치를 맞춘 후 고정 핀을 끼우는 방식으로 길이를 조절할 수 있다. 도 7에는 앞서 도 2를 참조하여 설명했던 세 종류의 브레이스 중 허벅지 브레이스(161)와 종아리 브레이스(162)가 도시되어 있다.
- [0063] 한편, 슬관절부 구동장치(140)는 주동 베벨기어(147)가 커플링(145) 없이 모터축(144)을 통해 모터(143)에 직접 연결되도록 구현할 수도 있다. 또한, 슬관절부(130)의 종동 베벨기어(133) 중심에는 스퍼 기어(도시되지 않음)가 설치되고, 스퍼 기어와 1:1로 연결되어 관절 회전과 동기화되는 퍼텐쇼미터(potentiometer)가 기어박스(142) 내부에 설치될 수 있다. 마찬가지로, 고관절부(120)의 스퍼 기어(122, 123)에도 퍼텐쇼미터가 설치될 수 있다. 퍼텐쇼미터는 초기 작동시 관절부(120, 130)의 위치(기준/원점)를 확인하고 보행시 관절의 회전 각도를 알 수 있다. 특히, 퍼텐쇼미터는 기어의 백래시 누적오차나 고관절부와 슬관절부가 움직이면서 허리 브레이스에서 흡수되는 상대적 오차를 측정하여 반영함으로써 보행을 보다 안전하게 할 수 있도록 한다. 즉, 일정 이상의 오차가 발생하면 정지하게 되며 기준점을 찾는 알고리즘을 적용하게 된다.
- [0064] 지금까지 실시예를 통하여 본 발명에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇에 대하여 설명하였다. 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

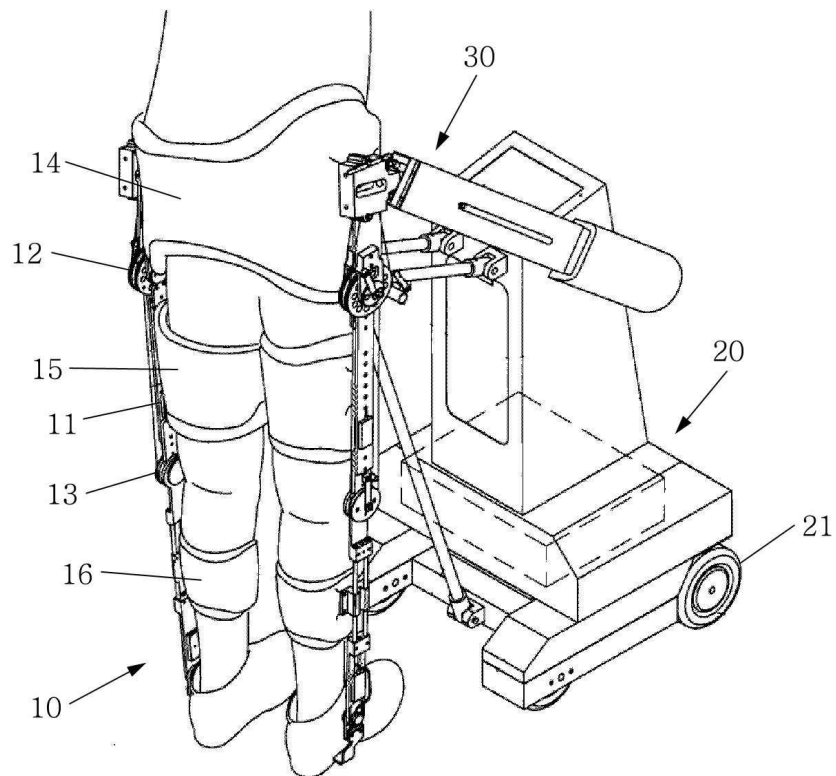
도면의 간단한 설명

- [0065] 도 1은 종래기술에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 사용 상태도이다.
- [0066] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 외골격을 보여주는 사시도이다.
- [0067] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 근력 및 보행 보조용 로봇의 캐스터워커와 암을 보여주는 사시도이다.
- [0068] 도 4는 도 3에 도시된 암의 세부 구성을 보여주는 사시도이다.
- [0069] 도 5는 도 3에 도시된 암과 도 2에 도시된 외골격의 체결 구조를 보여주는 사시도이다.
- [0070] 도 6은 도 5에 도시된 암과 외골격의 체결 후 상태를 보여주는 사시도이다.
- [0071] 도 7은 도 2에 도시된 외골격의 슬관절부와 구동장치를 보여주는 사시도이다.
- [0072] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0073] 100: 외골격 110, 111, 112: 프레임
- [0074] 120: 고관절부 121: 스플라인 너트
- [0075] 122, 123: 스퍼기어 124: 걸쇠
- [0076] 130: 슬관절부 131, 132: 접촉판
- [0077] 133: 종동 베벨기어 140: 슬관절부 구동장치
- [0078] 141: 모터박스 142: 기어박스
- [0079] 143: 모터 144, 146: 축
- [0080] 145: 커플링 147: 주동 베벨기어

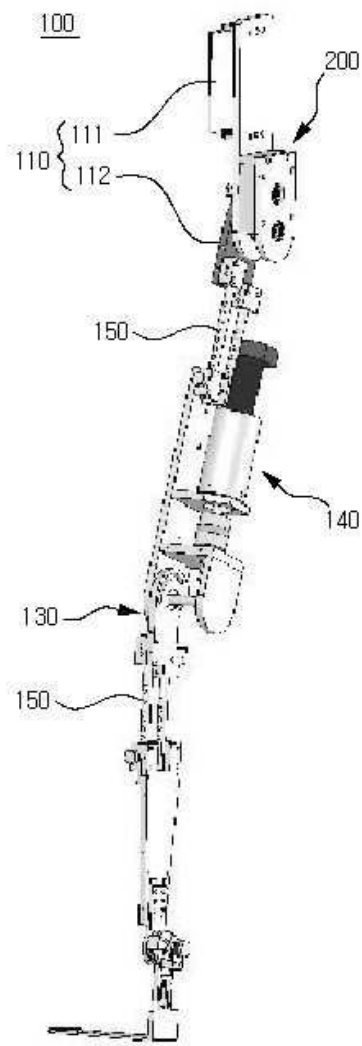
[0081]	150: 길이 조절봉	161: 허벅지 브레이스
[0082]	162: 종아리 브레이스	200: 캐스터워커
[0083]	210, 211, 212: 바퀴	230: 본체
[0084]	240: 리프트	250: 조종부
[0085]	300: 압	310: 가이드관
[0086]	311: 리니어 가이드	312: 체인
[0087]	320: 모터박스	321: 모터
[0088]	322: 제1 축	323: 유니버설 조인트
[0089]	330: 기어박스	331: 제2 축
[0090]	332: 베벨기어	333: 스플라인 축
[0091]	334: 삽입봉	335: 걸림홈
[0092]	340: 핀 조인트	

도면

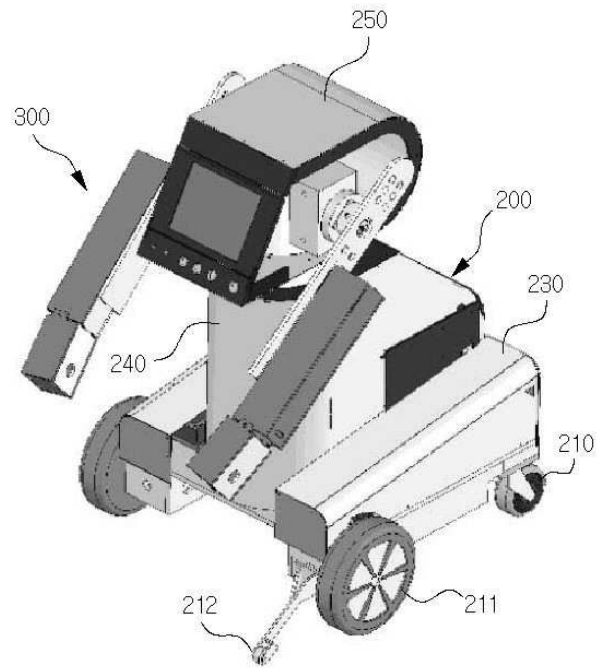
도면1



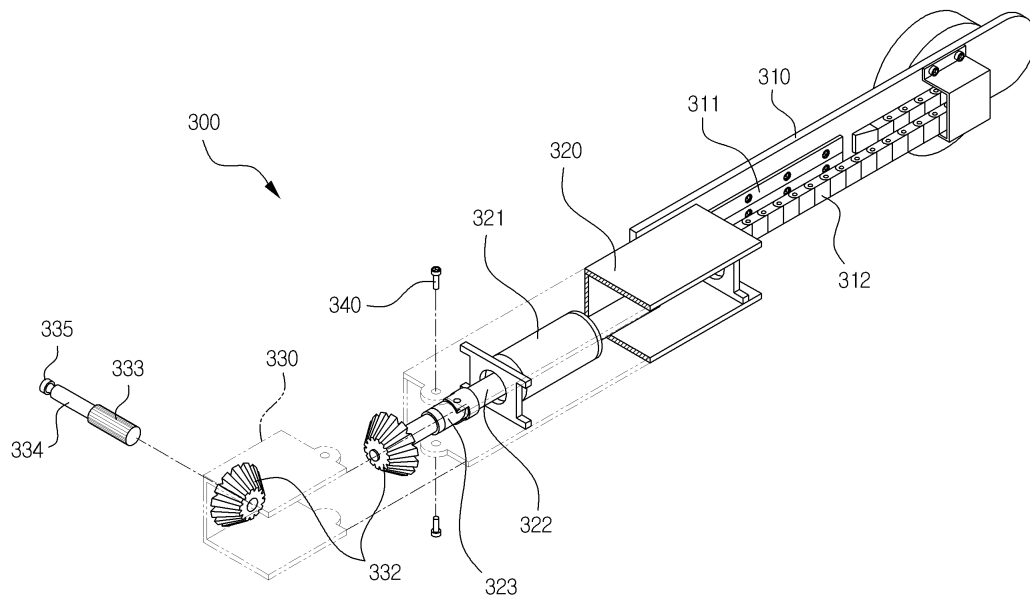
도면2



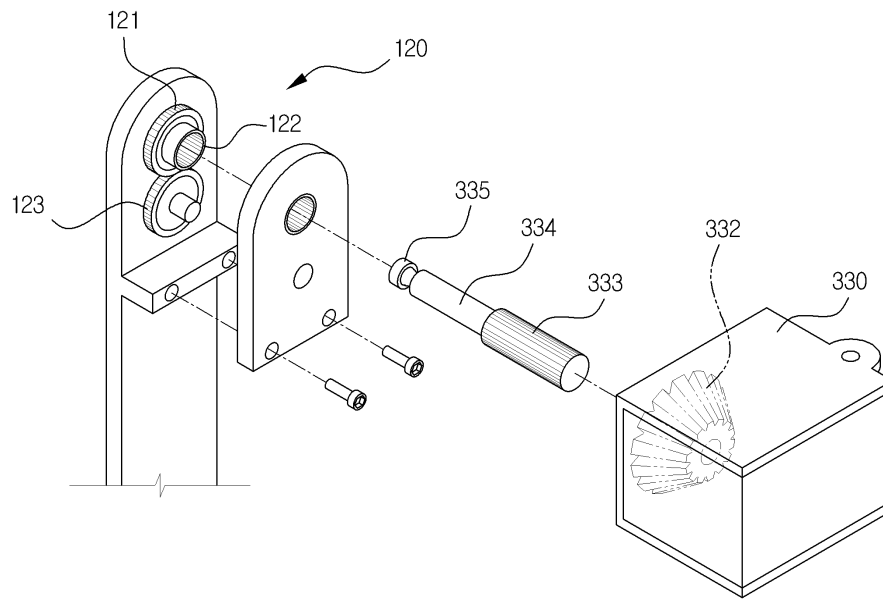
도면3



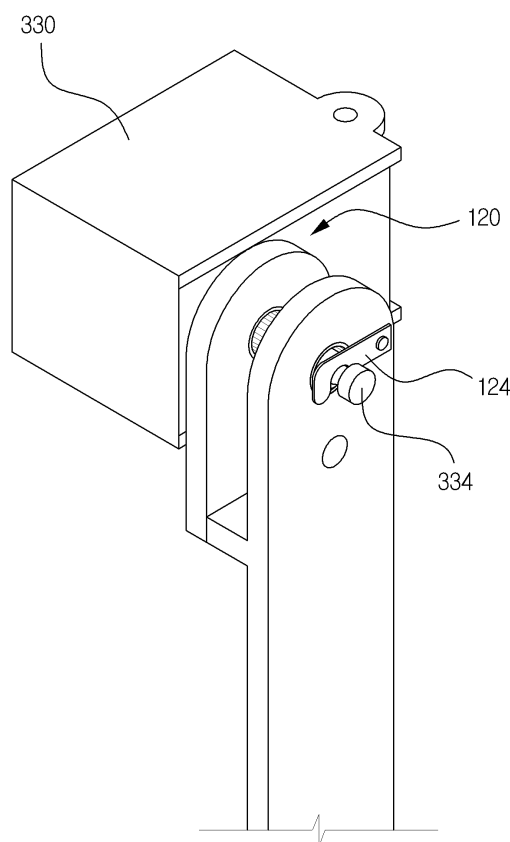
도면4



도면5



도면6



도면7

