



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0087452
(43) 공개일자 2011년08월03일

(51) Int. Cl.

A61H 3/00 (2006.01) F16F 9/53 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0006875

(22) 출원일자 2010년01월26일

심사청구일자 2010년01월26일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전 유성구 궁동 220 충남대학교

(72) 발명자

정슬

대전광역시 유성구 반석동 반석마을아파트
701-1203

전형진

대전광역시 유성구 구암동 590-21번지 명제 빌라
가 동 204호

(74) 대리인

박창희, 김종관, 권오식

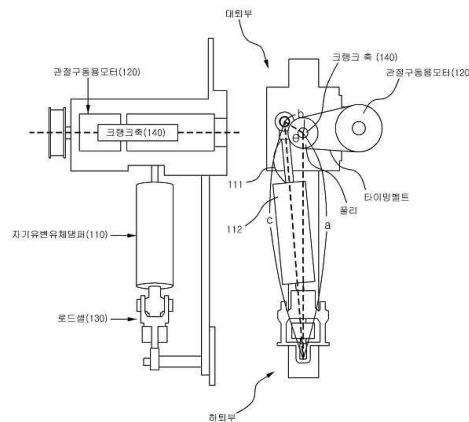
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구는, 목표 각속도, 목표 각가속도를 포함하는 데이터에 의거하여 구동 제어되는 하나 이상의 관절 구동용 모터를 포함하고 근력이 약화된 사용자의 관절부에 착용되어 보행을 보조하는 보행 보조 기구에 있어서, 일단부에 폴리를 장착하고 상기 관절 구동용 모터의 작용으로 회전하는 크랭크축; 및 상기 크랭크축의 회전에 따라 회전하는 상기 폴리의 회전운동을 직선운동으로 변환하는 피스톤을 포함하고 상기 관절부의 굽힘과 펼침에 따라 상기 피스톤의 길이를 변화시키는 자기유변유체(MR fluid: Magneto-Rheological fluid) 댐퍼를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

목표 각속도, 목표 각가속도를 포함하는 데이터에 의거하여 구동 제어되는 하나 이상의 관절 구동용 모터를 포함하고 근력이 약화된 사용자의 관절부에 착용되어 보행을 보조하는 보행 보조 기구에 있어서,

일단부에 폴리를 장착하고 상기 관절 구동용 모터의 작용으로 회전하는 크랭크축; 및

상기 크랭크축의 회전에 따라 회전하는 상기 폴리의 회전운동을 직선운동으로 변환하는 피스톤을 포함하고 상기 관절부의 굽힘과 펼침에 따라 상기 피스톤의 길이를 변화시키는 자기유변유체(MR fluid: Magneto-Rheological fluid) 댐퍼

를 포함하는 것을 특징으로 하는 보행 보조 기구.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관절 구동용 모터는 발 바닥면에 가해지는 족부 압력 또는 각 관절의 움직임에 따른 관절 각도에 기반하여 구동 제어되는 것을 특징으로 하는 보행 보조 기구.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 관절부는 고관절, 슬관절, 및 족관절을 포함하고 상기 관절 구동용 모터는 상기 슬관절에 해당하는 부위에 설치되는 것을 특징으로 하는 보행 보조 기구.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 보행 보조 기구는 상기 자기유변유체 댐퍼의 일단부에 근접하여 위치되는 로드셀로부터 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력을 측정하는 것을 특징으로 하는 보행 보조 기구.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보행 보조 기구는 상기 관절부의 굽힘에 따라 상기 폴리와 연결되어 있는 상기 피스톤의 길이가 짧아지고 상기 크랭크축의 회전 방향과 반대 방향으로 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력이 발생하는 것을 특징으로 하는 보행 보조 기구.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보행 보조 기구는 상기 관절부의 펼침에 따라 상기 폴리와 연결되어 있는 상기 피스톤의 길이가 길어지고 상기 크랭크축의 회전 방향과 상기 관절 구동용 모터의 회전 방향이 일치하는 것을 특징으로 하는 보행 보조 기구.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 보행 보조 기구는 상기 관절부의 펼침에 따라 상기 크랭크축의 회전 방향과 같은 방향으로 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력이 발생하고 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력을 최소로 하기 위해 상기 자기유변유체 댐퍼에 인가되는 전류를 오프시키는 것을 특징으로 하는 보행 보조 기구.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실린더 내부에 자기 유동성 유체가 채워지고, 압축 및 인장시 솔레노이드에 의해 발생하는 자기장의 세기에 따른 자기 유동성 유체의 걸보기 점도의 순간 변화에 의하여 충격력을 감쇠시킬 수 있도록 하는 자기 유동성 유체를 이용한 댐퍼를 활용하여 몸이 불편한 노인이나 장애인의 보행을 보조하는 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 우리사회는 의학 기술의 발달 및 생활의 풍요로 인해 평균 수명이 늘어나고 있어 빠르게 고령화가 되어 가고 있다. 통계청 자료에 따르면 2008년 7월 기준 총인구 대비 65세 이상 노인 인구는 501만 6천명(10.3%)에 달하고 있다. 고령화 사회가 되어 감에 따라 의료 수요가 증가하여 의료서비스 산업에 대한 요구가 증가하고 있다.
- [0003] 의료기기 사업의 하나인 보행보조기 분야는 나이가 들거나 사고 등으로 인해 근력이 약해져 정상적인 보행 즉, 앉거나 일어서거나 걷는 행동을 원활하게 못하는 사람들이 보조 장치를 사용함으로써 보다 나은 생활을 할 수 있게 도움을 준다.
- [0004] 현재까지 보행 보조 장치의 개발을 위해 많은 연구가 진행되고 있으며, 산업 및 군사용과 노인 및 근력이 약한 환자용으로 크게 둘로 나눌 수가 있다. 산업 및 군사용은 정상적인 사람이 외골격 보조 장치를 착용함으로써 근력을 증가시켜 무거운 물체 등을 자유롭게 이동시킬 수 있게 하는 연구이다.
- [0005] 미국 버클리 대학의 군인용 근력보조로봇 블릭스(BLEEX)는 힘 센서를 이용하여 사람의 동작을 감지하며 구동방식은 유압 액추레이터를 사용하고, 일본 쓰쿠바 대학의 전신 근력 보조용 로봇 할(HAL)는 근전도(EMG) 신호를 이용하여 사람의 동작을 감지하며 구동방식은 모터를 사용한다.
- [0006] 반면에 노인 및 근력이 약한 환자용은 근력을 보조하여 정상적인 생활에 가깝게 하는 보조 장치이다. 일본 혼다사의 보행 보조 장치는 체중을 지지하는 구조로 설계되어 하지 근력을 보조하고 구동방식은 모터방식이다. 이스라엘 아르고 메디컬 테크놀로지(Argo Medical Technology)사에서 척추마비 장애자용 보행 보조 로봇 노인 및 근력이 약한 환자용 리워크(Rewalk)가 있으며, 국내의 서강대학교의 보행 보조용 입는 로봇 슈바(SUBAR)는 허벅지와 장단지에 공기패드를 착용하여 사람의 동작을 감지하며 구동방식은 모터를 이용한 와이어 구동방식이다.
- [0007] 대부분 고령에서 많이 발생하는 병의 하나인 퇴행성관절염은 슬관절(무릎관절)의 이상으로 인하여 앉거나 일어설 때 통증이 발생한다. 이 통증을 완화하기 위해서는 수술 또는 약물 치료도 있지만 보조 장치를 착용하여 슬관절에 작용하는 힘을 보조하는 방법도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 개선하기 위해 안출된 것으로서, 전동기의 회전운동으로 구동되는 슬라이더-크랭크(slides-crank) 기구에 의하여 슬관절의 굽힘과 펼침 등의 작업을 보다 수월하게 수행할 수 있도록 하는 자기유변유체(MR fluid: Magneto-Rheological fluid) 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기의 목적을 이루고 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구는, 목표 각속도, 목표 각가속도를 포함하는 데이터에 의거하여 구동 제어되는 하나 이상의 관절 구동용 모터를 포함하고 근력이 약화된 사용자의 관절부에 착용되어 보행을 보조하는 보행 보조 기구에 있어서, 일단부에 풀리를 장착하고 상기 관절 구동용 모터의 작용으로 회전하는 크랭크축; 및 상기 크랭크축의 회전에 따라 회전하는 상기 풀리의 회전운동을 직선운동으로 변환하는 피스톤을 포함하고 상기 관절부의 굽힘과 펼침에 따라 상기 피스톤의 길이를 변화시키는 자기유변유체(MR fluid: Magneto-Rheological fluid) 댐퍼를 포

함한다.

- [0010] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구에서 상기 관절 구동용 모터는 발 바닥면에 가해지는 족부 압력 또는 각 관절의 움직임에 따른 관절 각도에 기반하여 구동 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구에서 상기 관절부는 고관절, 슬관절, 및 족관절을 포함하고 상기 관절 구동용 모터는 상기 슬관절에 해당하는 부위에 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구는 상기 자기유변유체 댐퍼의 일 단부에 근접하여 위치되는 로드셀로부터 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력을 측정하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구는 상기 관절부의 굽힘에 따라 상기 폴리와 연결되어 있는 상기 피스톤의 길이가 짧아지고 상기 크랭크축의 회전 방향과 반대 방향으로 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력이 발생하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구는 상기 관절부의 펼침에 따라 상기 폴리와 연결되어 있는 상기 피스톤의 길이가 길어지고 상기 크랭크축의 회전 방향과 상기 관절 구동용 모터의 회전 방향이 일치하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구는 상기 관절부의 펼침에 따라 상기 크랭크축의 회전 방향과 같은 방향으로 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력이 발생하고 상기 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력을 최소로 하기 위해 상기 자기유변유체 댐퍼에 인가되는 전류를 오프시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구에 따르면, 슬관절의 굽힘에 따라 폴리와 연결되어 있는 피스톤의 길이가 짧아지고 크랭크축의 회전 방향과 반대 방향으로 자기유변유체 댐퍼의 감쇠력이 발생하여 슬관절에 작용하는 힘을 감소시킬 수 있고, 슬관절의 펼침에 따라 폴리와 연결되어 있는 피스톤의 길이가 길어지고 크랭크축의 회전 방향과 슬관절 구동용 모터의 회전 방향이 일치하여 근력을 보조할 수 있도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구를 활용한 보행 보조 시스템의 구성을 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구의 구조를 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 슬관절을 굽힘시 보행 보조 기구를 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 슬관절을 펼침시 보행 보조 기구를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼를 이용한 보행 보조 기구를 활용한 보행 보조 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- [0020] 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 보행 보조 기구(100) 및 주 제어기(200)를 포함한다.
- [0021] 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구(100)는 근력이 약화된 사용자의 관절부에 착용되어 보행을 보조할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구(100)는 상기 사용자의 양쪽 다리에 착용될 수 있다. 이러한 경우, 고관절과 족관절은 상기 사용자의 움직임을 방해하지 않는 자유 관절(Free Joint)이 된다. 슬관절에는 보행 보조 기구(100)의 구동부인 자기유변유체 댐퍼(110) 및 관절 구동용 모터(120)가 장착된다.
- [0022] 본 발명의 일실시예에 따른 관절 구동용 모터(120)는 발 바닥면에 가해지는 족부 압력 또는 각 관절의 움직임에 따른 관절 각도에 기반하여 구동 제어된다. 이에, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 사용자의 고관절, 슬관

절, 및 족관절 각각에 엔코더가 장착될 수 있으며, 상기 사용자의 발 바닥면에 하나 이상의 압력센서가 장착될 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 자기유변유체 댐퍼(110)의 감쇠력을 측정하기 위하여 로드셀(130)이 자기유변유체 댐퍼(110)의 일단부에 근접하여 위치할 수 있다.

[0024] 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구(100)의 구동부는 상기 슬관절의 기능을 능동적으로 보조하는 역할을 수행한다. 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구(100)는 상기 사용자가 앉거나 일어설 때 상기 슬관절에 작용하는 힘을 보조하여 상기 사용자의 행동에 도움을 준다.

[0025] 본 발명의 일실시예에 따른 주 제어기(200)는 발 바닥면에 가해지는 족부 압력 또는 각 관절의 움직임에 따른 관절 각도를 토대로 관절 구동용 모터(120)의 제어 신호, 즉, 토크 벡터를 생성하고 상기 제어 신호에 따라 관절 구동용 모터(120)를 구동 제어할 수 있도록 구현될 수 있다. 이에, 본 발명의 일실시예에 따른 주 제어기(200)는 상기 하나 이상의 압력센서 및 로드셀(130)로부터 계측 데이터를 입력 받는다.

[0026] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구의 구조를 도시한 도면이다.

[0027] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구(100)는 대퇴부 링크(b)와 하퇴부 링크(a) 사이에 슬라이더 크랭크 구조로 연결되는 자기유변유체 댐퍼(110)를 포함한다. 상기 고관절과 상기 슬관절 사이는 상기 대퇴부 링크(b)에 의해 연결되어 있고, 상기 슬관절과 상기 족관절 사이는 상기 하퇴부 링크(a)에 의해 연결되어 있다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 따른 보행 보조 기구(100)는 크랭크축(140)을 포함한다. 본 발명의 일실시예에 따른 크랭크축(140)은 일단부에 폴리(150)를 장착하고 관절 구동용 모터(120)의 작용으로 회전한다.

[0029] 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼(110)는 크랭크축(140)의 회전에 따라 회전하는 폴리(150)의 회전운동을 직선 운동으로 변환하는 피스톤(111) 및 하나 이상의 자기 유동성 유체실을 갖춘 본체(112)를 포함한다. 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼(110)는 본체(112)의 한단부를 관통하여 연장되는 피스톤(111)을 구비한다. 본 발명의 일실시예에 따른 본체(112)는 로드셀(130)을 포함하는 기구부의 일단부에 고정될 수 있다.

[0030] 본 발명의 일실시예에 따르면, 관절 구동용 모터(120)의 회전력을 타이밍 벨트를 통해 크랭크축(140)에 전달시키도록 구현될 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 주 제어기(200)의 제어 신호에 의거하여 관절 구동용 모터(120)를 구동하게 되고 그 외주면을 감싸고 있는 상기 타이밍벨트에 의해 크랭크축(140)은 연동되어 회전하게 되며 이와 결합된 피스톤(111)을 직선 운동시키게 된다.

[0031] 상기 슬관절의 회전 각도(θ°)에 따라 상기 대퇴부 링크(b)와 상기 하퇴부 링크(a)를 연결하는 연결 링크(c)의 길이가 가변된다. 상기 대퇴부 링크(b) 및 상기 하퇴부 링크(a)의 길이는 가변되지 않는다. 상기 대퇴부 링크(b)의 길이는 크랭크축(140) 및 자기유변유체 댐퍼(110)의 일측 끝단부 간의 거리로서 상기 슬관절의 회전에 따라 상기 대퇴부 링크(b)는 회전한다.

[0032] 상기 하퇴부 링크(a)는 자기유변유체 댐퍼(110) 및 로드셀(130) 기구부를 포함한다. 따라서, 피스톤(111)의 변위를 산출하기 위하여 서 있을 경우의 상기 연결 링크(c)의 길이에서 상기 슬관절 굴곡시에 대응하는 상기 연결 링크(c)의 길이를 빼야 한다.

[0033] 예를 들어, 상기 사용자가 서 있을 경우, 상기 연결 링크(c)의 길이는 자기유변유체 댐퍼(110)의 길이인 198 밀리미터와 로드셀(130) 기구부의 길이인 61.9 밀리미터를 합한 값인 259.9 밀리미터로 구현될 수 있다. 이러한 경우, 피스톤(111)의 변위를 산출하기 위하여 상기 연결 링크(c)의 길이인 259.9 밀리미터를 레퍼런스 값으로 이용할 수 있다.

[0034] 상기 슬관절의 회전 각도가 θ° 인 경우, 상기 연결 링크(c)의 길이는 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos(\theta)}$$

[0035]

- [0036] 여기서, a는 상기 하퇴부 링크의 길이이고, b는 상기 대퇴부 링크의 길이이며, c는 상기 연결 링크의 길이이다.
- [0037] 예를 들어, 상기 사용자가 서 있는 경우, 상기 슬관절의 회전 각도(θ°)는 120° 로 구현될 수 있고, 상기 사용자가 상기 슬관절을 굽힘에 따라 상기 슬관절의 회전 각도(θ°)는 0° 에 근접하도록 구현될 수 있다.
- [0038] 상기 슬관절의 회전 각도(θ°)는 상기 슬관절을 구부리는 방향이 마이너스 방향이 되고 상기 슬관절을 펴는 방향이 플러스 방향이 되도록 구현될 수 있다. 즉, 상기 슬관절의 회전 각도(θ°)는 초기 각도인 120° 에서 상기 슬관절을 구부리면서 생성된 마이너스 각도를 더한 값으로 구현될 수 있다.
- [0039] 즉, 상기 슬관절의 회전 각도(θ°)가 0° 에서 120° 로 증가됨에 따라 피스톤(111)의 변위(displacement)가 증가하게 된다.
- [0040] 본 발명의 일실시예에 따르면, 관절 구동용 모터(120)의 토크 방향은 상기 슬관절을 구부리는 방향이 마이너스 방향이 되고 상기 슬관절을 펴는 방향이 플러스 방향이 되도록 구현될 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 사용자가 상기 슬관절을 구부리는 경우 관절 구동용 모터(120)의 토크가 0으로 되도록 구현될 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 슬관절을 굽힘시 보행 보조 기구를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 슬관절을 펼침시 보행 보조 기구를 도시한 도면이다.
- [0042] 상술한 바와 같이, 슬라이더 크랭크 구조에 따라 상기 사용자가 상기 슬관절을 굽히는 경우 피스톤(111)의 길이가 짧아지고, 상기 사용자가 상기 슬관절을 펴는 경우 피스톤(111)의 길이가 길어진다.
- [0043] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 사용자가 상기 슬관절을 굽히는 경우 크랭크축(140)의 회전 방향과 반대 방향으로 자기유변유체 댐퍼(110)의 감쇠력이 발생하여 상기 슬관절에 작용하는 힘을 감소시킨다.
- [0044] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 사용자가 상기 슬관절을 굽히는 경우 상기 대퇴부 링크(b)가 왼쪽으로 회전하게 되어 피스톤(111)이 압축한다. 이러한 경우, 본체(112)의 한단부에 형성된 소정 직경의 관통공을 통해 피스톤(111)이 일부 인입되어 피스톤(111)의 길이는 짧아지게 된다.
- [0045] 이에, 자기유변유체 댐퍼(110)의 감쇠력이 크랭크축(140)의 회전 방향과 반대 방향으로 발생하여 상기 사용자의 몸 전체를 받쳐주는 역할을 한다.
- [0046] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 사용자가 상기 슬관절을 펴는 경우 크랭크축(140)의 회전 방향과 관절 구동용 모터(120)의 회전 방향이 일치하여 근력을 보조한다. 이러한 경우, 크랭크축(140)의 회전 방향과 같은 방향으로 자기유변유체 댐퍼(110)의 감쇠력이 발생하는데 이를 최소로 하기 위하여 자기유변유체 댐퍼(110)에 인가되는 전류를 오프시킬 수 있다.
- [0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 사용자가 상기 슬관절을 펴는 경우 상기 대퇴부 링크(b)가 오른쪽으로 회전하게 되어 피스톤(111)이 인장한다. 이러한 경우, 본체(112)의 한단부에 형성된 소정 직경의 관통공을 통해 피스톤(111)이 일부 상승하여 피스톤(111)의 길이는 길어지게 된다. 이에, 관절 구동용 모터(120)의 토크에 의해서 상기 슬관절을 약간 들어준다.
- [0048] 상기한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 자기유변유체 댐퍼(110)는 본체(112)의 한단부에 소정 직경의 관통공을 구비하여 피스톤(111)의 승하강 운동이 가능하도록 구현될 수 있다.
- [0049] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

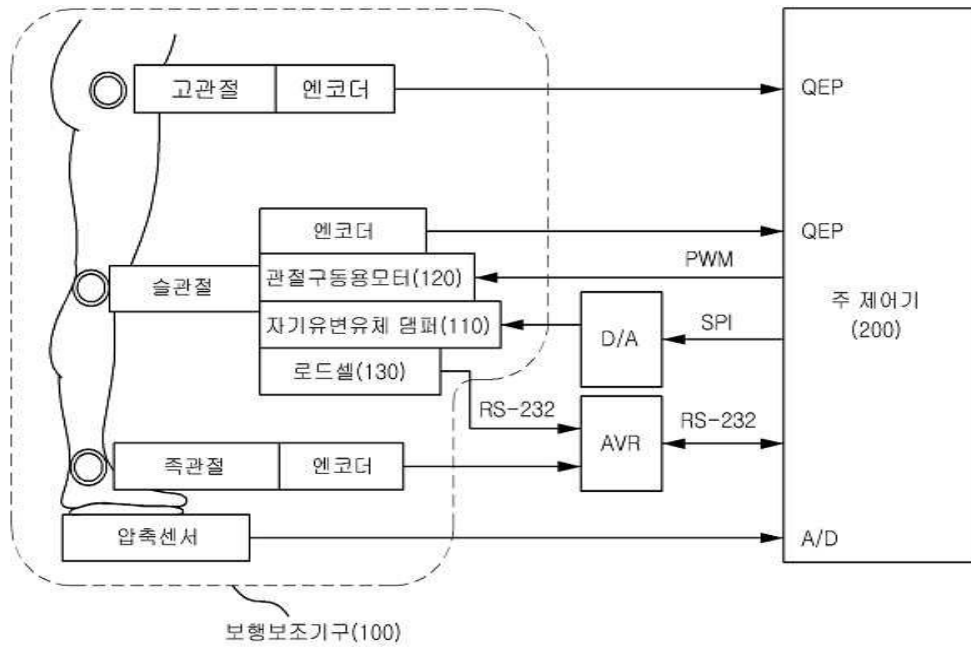
부호의 설명

- [0050] 100: 보행 보조 기구
110: 자기유변유체 댐퍼
111: 피스톤
112: 본체
120: 관절 구동용 모터

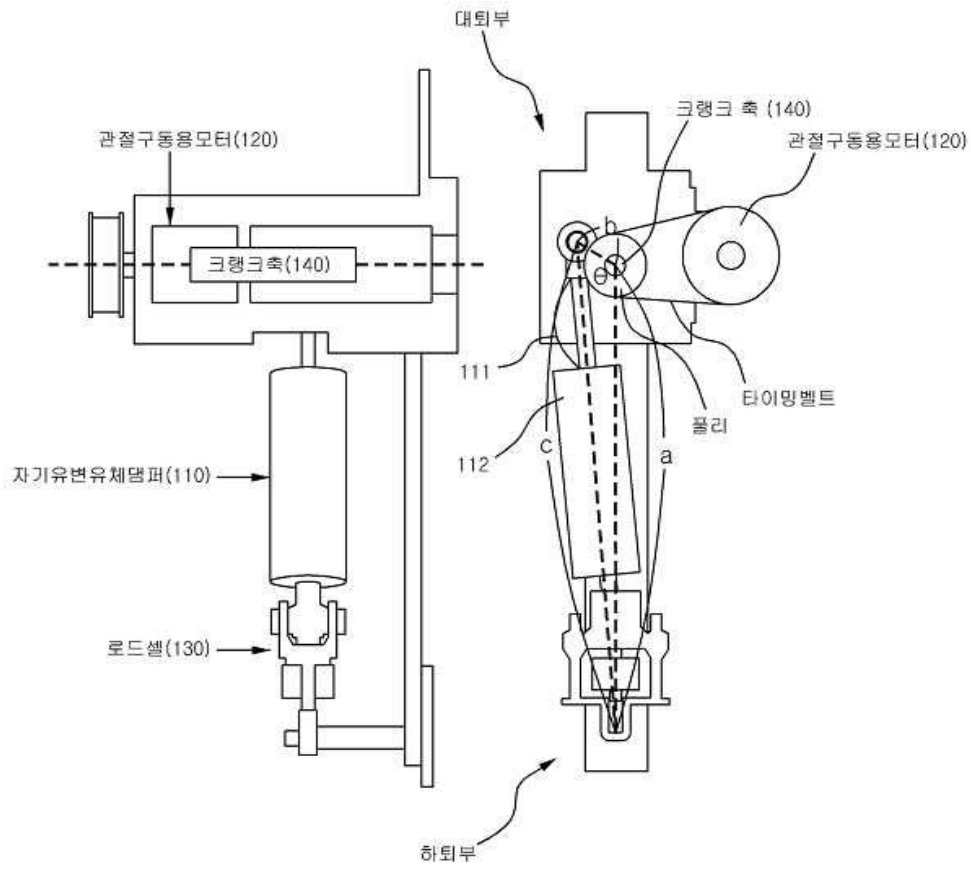
- 130: 로드셀
- 140: 크랭크축
- 150: 풀리

도면

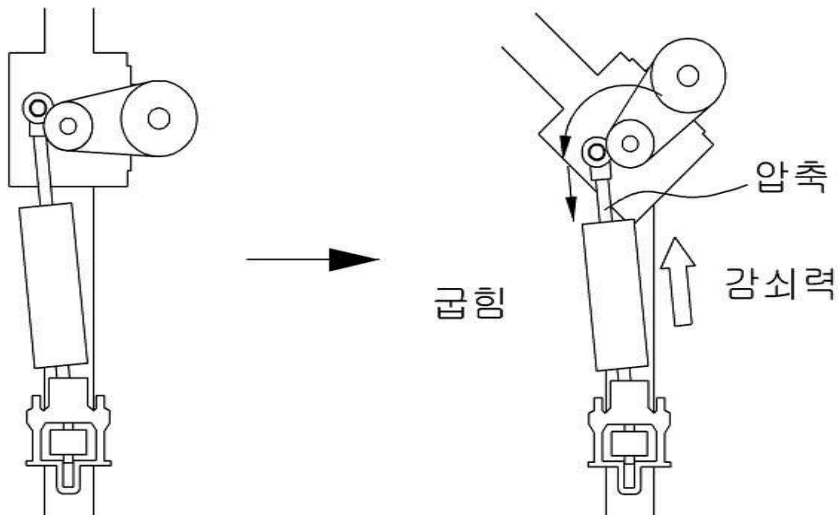
도면1



도면2



도면3



도면4

