



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0142347
(43) 공개일자 2020년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/16 (2006.01) A61H 3/00 (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 9/16 (2013.01)
A61H 3/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0069489
(22) 출원일자 2019년06월12일
심사청구일자 2019년06월12일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
전도영
서울특별시 마포구 백범로 35, 기계공학과 (신수동, 서강대학교)
장민수
세종특별자치시 새롬중앙로 90, 1006동 1001호(새롬동, 새뜸마을10단지)
(74) 대리인
최한성

전체 청구항 수 : 총 14 항

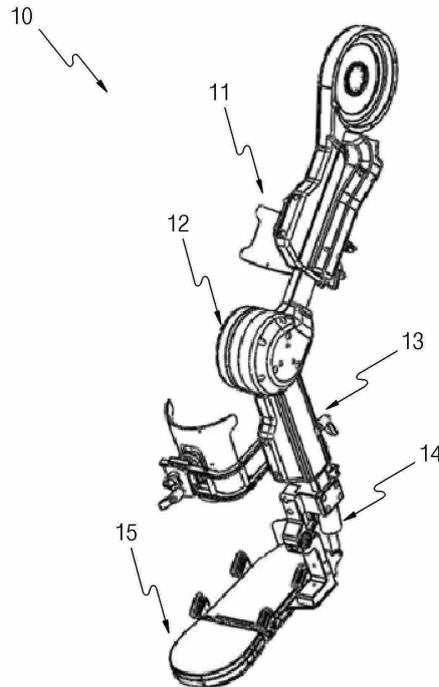
(54) 발명의 명칭 **근력 및 보행보조 로봇**

(57) 요약

본 발명은 다리 상부를 지지하는 다리 상부 유닛(11)과, 다리 하부를 지지하는 다리 하부 유닛(13)과, 다리 상부 유닛(11)과 다리 하부 유닛(13)을 힌지 연결시키는 무릎 관절 유닛(12)과, 다리 하부 유닛(13)과 연결되는 발판 유닛(15) 및, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 힌지 연결시키는 족 관절 유닛(14); 으로 구성되며, 다리

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하부 유닛(13)에는 착용자의 근육 움직임을 통한 보행의도를 즉각 전달받는 의도 측정 센서(134)가 설치되어, 의도 측정 센서(134)가 받는 신호가 무릎 관절 유닛(12)으로 전달되면서 무릎 관절 유닛(12)을 가변시켜 착용자의 보행을 보조함으로써, 사용자의 보행 의도를 정확하고 신속하게 파악할 수 있을 뿐만 아니라 보행이 시작된 직후가 아닌 보행 시작 직전에 보행 의도가 파악될 수 있음으로 인해 보행 초기의 갑작스런 근육과 관절의 경직을 방지시켜 줄 수 있으면서도, 동력 소모가 최소화 되면서도 강력한 토크를 낼 수 있고, 또한 모터로 인한 소음 문제가 최소화 될 수 있는 근력 및 보행보조 로봇을 제공하고자 한다.

(52) CPC특허분류

B25J 13/08 (2013.01)

B25J 19/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415162100
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	로봇산업핵심기술개발(R&D)
연구과제명	기계학습 기반 뇌졸중 및 파킨슨 환자 맞춤형 하지 재활치료 로봇 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서강대학교산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

다리 상부를 지지하는 다리 상부 유닛(11)과;

다리 하부를 지지하는 다리 하부 유닛(13)과;

다리 상부 유닛(11)과 다리 하부 유닛(13)을 힌지 연결시키는 무릎 관절 유닛(12)과;

다리 하부 유닛(13)과 연결되는 발판 유닛(15); 및,

다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 힌지 연결시키는 족 관절 유닛(14); 으로 구성되며,

상기 다리 하부 유닛(13)에는 착용자의 근육 움직임을 통한 보행의도를 즉각 전달받는 의도 측정 센서(134)가 설치됨으로써, 의도 측정 센서(134)가 받는 신호가 무릎 관절 유닛(12)으로 전달되어 무릎 관절 유닛(12)을 가변시켜 착용자의 보행을 보조하는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 의도 측정 센서(134)는 종아리 근육의 팽창 및 수축을 감지함으로써 보행 의도 신호를 생성시키는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 다리 하부 유닛(13)은 다리 하부의 길이 방향에 대응되게 길게 형성되어 다리 하부의 측면에 배치되는 하부 측면 지지대(131)와, 하부 측면 지지대(131)의 측면에 설치되어 다리 하부가 체결되는 컵(132)로 이루어지며,

상기 컵(132)는 다리 하부의 일부 외면 형상에 대응되는 만곡 면이 형성된 접촉판과, 접촉판을 하부 측면 지지대(131)에 체결시키는 체결 바(1323)를 포함하며,

상기 의도 측정 센서(134)는 체결 바(1323)의 미세 움직임을 감지함으로써 종아리 근육의 팽창과 수축을 감지하는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 측면 지지대는 양 단 사이가 절곡되어 절곡 부위를 중심으로 해서 일단까지의 부위인 제1부위는 접촉판(1321)의 정면에 결합되고, 절곡 부위를 중심으로 해서 타단까지의 부위인 제2부위는 하부 측면 지지대(131)에 체결됨으로써, 종아리 근육의 팽창에 따라 접촉판(1321)이 미세하게 전진 또는 후진 될 때 체결 바(1323)의 제2부위가 제2부위의 길이방향을 따라 전진 또는 후진됨으로써 상기 의도 측정 센서(134)에 동작 신호를 발생시키는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 측면 지지대의 측면에는 내부에 체결 바(1323)가 삽입되도록 체결 레일(1331)이 형성된 연결구(133)가 고정 설치되고, 상기 의도 측정 센서(134)는 연결구(133)의 배후에 설치됨으로써, 상기 체결 레일(1331)로 삽입된 체결 바(1323)의 끝단 일부가 의도 측정 센서(134)의 일부에 삽입됨으로써, 의도 측정 센서(134)가 체결 바(1323)의 움직임을 감지하는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 의도 측정 센서(134)는 체결 바(1323) 끝단의 동작 거리가 보행 의사에 따른 종아리의 팽창 길이를 초과할 때에 보행 의사 신호를 발생시키도록 세팅되는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제1부위와 접촉 판(1321)의 정면과의 결합 부위에는 평행이동 조절 레버(1322)가 설치되어, 제1부위의 길이방향을 따라 접촉 판(1321)의 결합 위치가 선택될 수 있는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 족 관절 유닛(14)에는 보행 중에 족 관절에 추진력을 제공하는 무동력 추진 모듈(141,142,143,144,146)이 설치되는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 무동력 추진 모듈(141,142,143,144,146)은 압축 스프링(143)의 탄성력으로 추진력을 제공하도록 압축 스프링(143)이 내장된 피스톤(141)과 실린더(142)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 족 관절 유닛(14)은 상기 무동력 추진 모듈(141,142,143,144,146)과, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 연결시키는 제1힌지(145)와, 실린더(142)를 다리 하부 유닛(13)과 상대 가변되게 연결시키는 제2힌지(144)와, 피스톤(141)을 발판 유닛(15)과 상대 가변되게 연결시키는 제3힌지(146)로 이루어짐으로써, 발판 유닛(15)이 다리 하부 유닛(13)에 대해 자유롭게 각도가 가변되더라도 실린더(142) 내부에서 피스톤(141)이 원활하게 작동되는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 무릎 관절 유닛(12)은 다리 하부 유닛(13)의 상단에 고정 설치되는 하퇴부측 링크(121)와, 하퇴부측 링크(121)에 자유 회전 가능하게 결합되며 다리 상부 유닛(11)의 하단에 고정 설치되는 대퇴부측 링크(122) 및, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)에 함께 결합되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 회전 구동 모듈로 이루어지는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)는 디스크 형태로 형성되고, 상기 회전 구동 모듈에 설치되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 모터는 플랫 타입 모터(123)인 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 13

다리 상부를 지지하는 다리 상부 유닛(11)과;

다리 하부를 지지하는 다리 하부 유닛(13)과;

다리 상부 유닛(11)과 다리 하부 유닛(13)을 힌지 연결시키는 무릎 관절 유닛(12)과;

다리 하부 유닛(13)과 연결되는 발판 유닛(15); 및,

다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 힌지 연결시키는 족 관절 유닛(14); 으로 구성되며,

상기 족 관절 유닛(14)에는 보행 중에 족 관절에 추진력을 제공하는 무동력 추진 모듈(141,142,143,144,146)이 설치되는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 무동력 추진 모듈(141,142,143,144,146)은 압축 스프링(143)의 탄성력으로 추진력을 제공하도록 압축 스프링(143)이 내장된 피스톤(141)과 실린더(142)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 근력 및 보행보조 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하지 근력을 보완하여 주는 보행 보조 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 보행 재활 로봇은 하지 마비나 근력 저하 등의 원인으로 거동이 불편해진 환자의 재활 치료에 사용되는 로봇이다.

[0003] 고령화에 따른 뇌졸중으로 인한 중추 신경계 질환 환자들이 급속히 늘어나고 있다. 이러한 환자에게서 빈번히 발생하는 하지의 운동 능력 저하로 인해 환자가 서기, 걷기, 이동 등 일상생활의 여러 동작을 수행하는 것이 어려울 수 있다. 따라서 거동이 불편해진 환자의 재활 치료를 위한 보행 재활 기술의 개발이 지속적으로 이루어지는 추세이다.

[0004] 특히 이처럼 재활 치료를 위한 경우에는 간호보조사가 주위에 없더라도 미약한 힘으로 걸음 동작을 수행할 수 있도록 간호보조사의 역할을 해 주는 도구나 장치가 필요할 수 있다.

[0005] 그런데 종래의 하지 운동 기구들은 재활 환자의 보행 의도를 간호보조사처럼 파악해 주지 못하므로 보조 기구라 하더라도 걸음의 전 동작을 재활 환자 스스로 수행할 때 소요되는 노고로 인해 특히 초기 재활 치료는 기구로는 수행하기 곤란한 경우가 대부분이다.

[0006] 또한 종래에 개발된 근력 및 보행보조 관련 로봇은 관절 링크 내부나 또는 관절을 구동시키는 모터와 관절 링크 사이에 사용자가 보행하고자 하는 의도를 파악하기 위한 센서가 설치되므로, 모터의 구동으로 인한 관절의 회전 상황에서도 이를 사용자의 의도로 인식할 수 있어 사용자의 의도 파악에 많은 교란이 초래되므로 실효성이 떨어진다.

[0007] 또한 종래에 개발된 근력 및 보행보조 관련 로봇은 관절마다 길고 둥근 모양의 모터와 리드 스크루와, 벨트, 풀리 구조의 동력전달 부재가 사용되어 작동될 때 심각한 소음이 발생하는 문제가 있다. 더욱이 이러한 소음원이 관절 부위마다 모두 사용됨으로 인해 상당한 동력 소모가 초래될 뿐만 아니라 소음 문제가 한층 심각한 상황이다.

[0008] 따라서 사용자의 보행 의도를 정확하고 신속하게 파악할 수 있을 뿐만 아니라 보행이 시작된 직후가 아닌 보행 시작 직전에 보행 의도가 파악될 수 있음으로 인해 보행 초기의 갑작스런 근육과 관절의 경직을 방지시켜 줄 수 있으면서도, 동력 소모가 최소화 되면서도 강력한 토크를 낼 수 있고, 또한 모터로 인한 소음 문제가 최소화 될 수 있는 근력 및 보행보조 로봇에 대한 개발이 절실하게 요청된다.

선행기술문헌

[0009] 공개특허공보 제10-2015-0065943호(공개일자: 2015. 06. 15)

[0010] 등록특허공보 제10-1680740호(공고일자: 2016. 11. 30)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 이에 본 발명은 사용자의 보행 의도를 정확하고 신속하게 파악할 수 있을 뿐만 아니라 보행이 시작된 직후가 아닌 보행 시작 직전에 보행 의도가 파악될 수 있음으로 인해 보행 초기의 갑작스런 근육과 관절의 경직을 방지시켜 줄 수 있으면서도, 동력 소모가 최소화 되면서도 강력한 토크를 낼 수 있고, 또한 모터로 인한 소음 문제를 최소화 될 수 있는 근력 및 보행보조 로봇을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇은 다리 상부를 지지하는 다리 상부 유닛(11)과, 다리 하부를 지지하는 다리 하부 유닛(13)과, 다리 상부 유닛(11)과 다리 하부 유닛(13)을 힌지 연결시키는 무릎 관절 유닛(12)과, 다리 하부 유닛(13)과 연결되는 발판 유닛(15) 및, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 힌지 연결시키는 족 관절 유닛(14)으로 구성되며, 상기 다리 하부 유닛(13)에는 착용자의 근육 움직임을 통한 보행의도를 즉각 전달받는 의도 측정 센서(134)가 설치됨으로써, 의도 측정 센서(134)가 받는 신호가 무릎 관절 유닛(12)으로 전달되어 무릎 관절 유닛(12)을 가변시켜 착용자의 보행을 보조하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서 상기 의도 측정 센서(134)는 바람직하게는 종아리 근육의 팽창 및 수축을 감지함으로써 보행 의도 신호를 생성시킨다.

[0014] 이 경우 상기 다리 하부 유닛(13)은 바람직하게는 다리 하부의 길이 방향에 대응되게 길게 형성되어 다리 하부의 측면에 배치되는 하부 측면 지지대(131)와, 하부 측면 지지대(131)의 측면에 설치되어 다리 하부가 체결되는 커프(132)로 이루어지며, 상기 커프(132)는 다리 하부의 일부 외면 형상에 대응되는 만곡 면이 형성된 접촉판과, 접촉판을 하부 측면 지지대(131)에 체결시키는 체결 바(1323)를 포함하며, 상기 의도 측정 센서(134)는 체결 바(1323)의 미세 움직임을 감지함으로써 종아리 근육의 팽창과 수축을 감지한다.

[0015] 이때 상기 측면 지지대는 바람직하게는 양 단 사이가 절곡되어 절곡 부위를 중심으로 해서 일단까지의 부위인 제1부위는 접촉 판(1321)의 정면에 결합되고, 절곡 부위를 중심으로 해서 타단까지의 부위인 제2부위는 하부 측면 지지대(131)에 체결됨으로써, 종아리 근육의 팽창에 따라 접촉 판(1321)이 미세하게 전진 또는 후진 될 때 체결 바(1323)의 제2부위가 제2부위의 길이방향을 따라 전진 또는 후진됨으로써 상기 의도 측정 센서(134)에 동작 신호를 발생시킨다.

[0016] 여기서 상기 측면 지지대의 측면에는 바람직하게는 내부에 체결 바(1323)가 삽입되도록 체결 레일(1331)이 형성된 연결구(133)가 고정 설치되고, 상기 의도 측정 센서(134)는 연결구(133)의 배후에 설치됨으로써, 상기 체결 레일(1331)로 삽입된 체결 바(1323)의 끝단 일부가 의도 측정 센서(134)의 일부에 삽입됨으로써, 의도 측정 센서(134)가 체결 바(1323)의 움직임을 감지한다.

[0017] 이때 상기 의도 측정 센서(134)는 바람직하게는 체결 바(1323) 끝단의 동작 거리가 보행 의사에 따른 종아리의 팽창 길이를 초과할 때에 보행 의사 신호를 발생시키도록 세팅된다.

[0018] 한편, 상기 제1부위와 접촉 판(1321)의 정면과의 결합 부위에는 바람직하게는 평행이동 조절 레버(1322)가 설치되어, 제1부위의 길이방향을 따라 접촉 판(1321)의 결합 위치가 선택될 수 있다.

[0019] 그리고 상기 족 관절 유닛(14)에는 바람직하게는 보행 중에 족 관절에 추진력을 제공하는 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)이 설치된다.

[0020] 여기서 상기 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)은 압축 스프링(143)의 탄성력으로 추진력을 제공하도록 바람직하게는 압축 스프링(143)이 내장된 피스톤(141)과 실린더(142)로 이루어진다.

[0021] 이때 상기 족 관절 유닛(14)은 바람직하게는 상기 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)과, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 연결시키는 제1힌지(145)와, 실린더(142)를 다리 하부 유닛(13)과 상대 가변되게 연결시키는 제2힌지(144)와, 피스톤(141)을 발판 유닛(15)과 상대 가변되게 연결시키는 제3힌지(146)로 이루어짐으로써, 발판 유닛(15)이 다리 하부 유닛(13)에 대해 자유롭게 각도가 가변되더라도 실린더(142) 내부에서 피스톤(141)이 원활하게 작동된다.

[0022] 한편, 상기 무릎 관절 유닛(12)은 바람직하게는 다리 하부 유닛(13)의 상단에 고정 설치되는 하퇴부측 링크(121)와, 하퇴부측 링크(121)에 자유 회전 가능하게 결합되며 다리 상부 유닛(11)의 하단에 고정 설치되는 대퇴

부측 링크(122) 및, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)에 함께 결합되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 회전 구동 모듈로 이루어진다.

- [0023] 이 경우 상기 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)는 바람직하게는 디스크 형태로 형성되고, 상기 회전 구동 모듈에 설치되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 모터는 플랫 타입 모터(123)이다.
- [0024] 여기서 상기 플랫 타입 모터(123)와 대퇴부측 링크(122) 사이에는 바람직하게는 하모닉 드라이버(124)가 설치되며, 플랫 타입 모터의 회전 샤프트에는 엔코더(125)가 설치된다.
- [0025] 이때 상기 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 어느 하나에는 바람직하게는 원점 인식 돌기(1211)가 형성되고, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 나머지 하나에는 원점 인식 돌기(1211)가 삽입되어 가변되는 가이드 홈 형태의 원점 인식 홈(1221)이 형성되며, 원점 인식 홈(1221)의 일단에는 원점 인식 돌기(1211)의 삽입을 인식하는 원점 인식 센서가 설치됨으로써, 원점 인식 돌기(1211)가 원점 인식 홈(1221)의 일단에 접할 때 원점 인식 센서가 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 간의 원점 각도에 도달했음을 표시하는 전기 신호를 발생시킴으로써 원점 인식이 자동으로 이루어진다.
- [0026] 특히 상기 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 어느 하나에는 바람직하게는 회전 제한 돌기(1212)가 형성되고, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 나머지 하나에는 회전 제한 돌기(1212)가 삽입되어 가변되는 가이드 홈 형태의 회전 제한 홈(1222)이 형성됨으로써, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 간의 회전 각도가 일정한 각도 내로 제한되어 착용자의 무릎 관절의 각도 변경이 안전한 각도로 제한된다.
- [0027] 또한 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇은 다리 상부를 지지하는 다리 상부 유닛(11)과, 다리 하부를 지지하는 다리 하부 유닛(13)과, 다리 상부 유닛(11)과 다리 하부 유닛(13)을 힌지 연결시키는 무릎 관절 유닛(12)과, 다리 하부 유닛(13)과 연결되는 발판 유닛(15) 및, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 힌지 연결시키는 족 관절 유닛(14)으로 구성되며, 상기 족 관절 유닛(14)에는 보행 중에 족 관절에 추진력을 제공하는 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)이 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 여기서 상기 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)은 압축 스프링(143)의 탄성력으로 추진력을 제공하도록 압축 스프링(143)이 내장된 피스톤(141)과 실린더(142)로 이루어진다.
- [0029] 이때 상기 족 관절 유닛(14)은 바람직하게는 상기 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)과, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 연결시키는 제1힌지(145)와, 실린더(142)를 다리 하부 유닛(13)과 상대 가변되게 연결시키는 제2힌지(144)와, 피스톤(141)을 발판 유닛(15)과 상대 가변되게 연결시키는 제3힌지(146)로 이루어짐으로써, 발판 유닛(15)이 다리 하부 유닛(13)에 대해 자유롭게 각도가 가변되더라도 실린더(142) 내부에서 피스톤(141)이 원활하게 작동된다.
- [0030] 또한 상기 무릎 관절 유닛(12)은 바람직하게는 다리 하부 유닛(13)의 상단에 고정 설치되는 하퇴부측 링크(121)와, 하퇴부측 링크(121)에 자유 회전 가능하게 결합되며 다리 상부 유닛(11)의 하단에 고정 설치되는 대퇴부측 링크(122) 및, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)에 함께 결합되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 회전 구동 모듈로 이루어진다.
- [0031] 이 경우 상기 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)는 바람직하게는 디스크 형태로 형성되고, 상기 회전 구동 모듈에 설치되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 모터는 플랫 타입 모터(123)이다.
- [0032] 또한 상기 플랫 타입 모터(123)와 대퇴부측 링크(122) 사이에는 바람직하게는 하모닉 드라이버(124)가 설치되며, 플랫 타입 모터의 회전 샤프트에는 엔코더(125)가 설치된다.
- [0033] 이때 상기 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 어느 하나에는 원점 인식 돌기(1211)가 형성되고, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 나머지 하나에는 원점 인식 돌기(1211)가 삽입되어 가변되는 가이드 홈 형태의 원점 인식 홈(1221)이 형성되며, 원점 인식 홈(1221)의 일단에는 원점 인식 돌기(1211)의 삽입을 인식하는 원점 인식 센서가 설치됨으로써, 원점 인식 돌기(1211)가 원점 인식 홈(1221)의 일단에 접할 때 원점 인식 센서가 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 간의 원점 각도에 도달했음을 표시하는 전기 신호를 발생시킴으로써 원점 인식이 자동으로 이루어진다.
- [0034] 특히 상기 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 어느 하나에는 바람직하게는 회전 제한 돌기(1212)가 형성되고, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 나머지 하나에는 회전 제한 돌기(1212)가 삽입되어 가

변되는 가이드 홈 형태의 회전 제한 홈(1222)이 형성됨으로써, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 간의 회전 각도가 일정한 각도 내로 제한되어 착용자의 무릎 관절의 각도 변경이 안전한 각도로 제한된다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇은 사용자의 보행 의도를 정확하고 신속하게 파악할 수 있을 뿐만 아니라 보행이 시작된 직후가 아닌 보행 시작 직전에 보행 의도가 파악될 수 있음으로 인해 보행 초기의 갑작스런 근육과 관절의 경직을 방지시켜 줄 수 있으면서도, 동력 소모가 최소화 되면서도 강력한 토크를 낼 수 있고, 또한 모터로 인한 소음 문제가 최소화 될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇의 전체 사시도,
 도 2는 도 1에서 다리 상부 유닛(11)을 제외한 사시도,
 도 3은 도 2에서 무릎 관절 유닛(12)의 작동 상태를 나타낸 측면도,
 도 4는 도 3에서 족 관절 유닛(14)의 원리를 확대하여 나타낸 측면도,
 도 5는 도 4의 족 관절 유닛(14)의 원리를 나타낸 개념도,
 도 6은 도 2에서 족 관절 유닛(14)의 작동 상태를 나타낸 측면도,
 도 7은 도 2에서 다리 하부 유닛(13)을 확대하여 나타낸 분해사시도,
 도 8은 도 2에서 무릎 관절 유닛(12)을 확대하여 나타낸 일부 분해사시도,
 도 9는 도 8의 전체 분해사시도,
 도 10은 도 9에서 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)의 정면도,
 도 11은 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇의 응용 사시도,

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0038] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

[0039] 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇은 도 1에 도시된 바와 같이 다리 상부를 지지하는 다리 상부 유닛(11)과, 다리 하부를 지지하는 다리 하부 유닛(13)과, 다리 상부 유닛(11)과 다리 하부 유닛(13)을 힌지 연결시키는 무릎 관절 유닛(12)과 다리 하부 유닛(13)과 연결되는 발판 유닛(15) 및, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 힌지 연결시키는 족 관절 유닛(14)으로 구성되며, 다리 하부 유닛(13)에는 착용자의 근육 움직임을 통한 보행의도를 즉각 전달받는 의도 측정 센서(134)가 설치됨으로써, 의도 측정 센서(134)가 받는 신호가 무릎 관절 유닛(12)으로 전달되어 무릎 관절 유닛(12)을 가변시켜 착용자의 보행을 보조하도록 구성된다.

[0040] 이때 의도 측정 센서(134)는 도 2에 도시된 바와 같이 종아리 근육의 팽창 및 수축을 감지함으로써 보행 의도 신호를 생성시킨다.

[0041] 종래에는 보행자의 보행 의도 측정 센서(134)가 관절 링크에 내장되거나 또는 모터 회전축에 연동되게 설치됨으로 인해 보행자가 무릎 또는 발목 관절을 움직일 경우에만 보행 의도가 측정되었다. 이 경우 보행 의도가 측정되기 전에 이미 보행을 위한 근육의 팽창이 일어남으로써, 아직 근육과 관절이 제대로 단련되지 않은 상태에서 많은 무리가 순간적으로 발생될 수밖에 없었다.

[0042] 또한 관절 링크에 내장되거나 모터 회전축에 보행 의도 측정 센서(134)가 내장될 경우에는 모터의 회전으로 인한 링크의 동작이 일어날 때에도 사용자의 의도인 것으로 측정될 수 있어서 보행 의도와 관절 작동 간의 교란이 일어날 수 있는 문제가 있었다.

- [0043] 이러한 점을 해결하고자 본 발명에서는 보행을 위해 근육이 팽창될 때 그 팽창을 이용하여 보행 의도가 측정됨으로써, 보행 시작 전에 보행 보조를 위한 모터 작동이 시작될 수 있어 보행자의 관절에 가해지는 무리가 최소화될 수 있을 뿐만 아니라, 관절의 동작과 보행 의도 파악 메커니즘이 분리됨으로 인해 모터 동작이 보행 의도 파악 과정에 초래할 수 있는 교란이 방지된다.
- [0044] 여기서 다리 하부 유닛(13)은 도 7에 도시된 바와 같이 다리 하부의 길이 방향에 대응되게 길게 형성되어 다리 하부의 측면에 배치되는 하부 측면 지지대(131)와, 하부 측면 지지대(131)의 측면에 설치되어 다리 하부가 체결되는 커프(132)로 이루어진다.
- [0045] 커프(132)는 다리 하부의 일부 외면 형상에 대응되는 만곡 면이 형성된 접촉판과, 접촉 판(1321)을 하부 측면 지지대(131)에 체결시키는 체결 바(1323)를 포함한다. 이때 의도 측정 센서(134)는 체결 바(1323)의 미세 움직임을 감지함으로써 종아리 근육의 팽창과 수축을 감지하게 된다.
- [0046] 즉 접촉 판(1321)은 종아리의 반대편인 정강이뼈를 감싸는 부위에 착용된다. 따라서 접촉 판(1321)의 형태는 정강이뼈의 돌출 형상에 맞게 만곡 면이 형성된다.
- [0047] 측면 지지대는 도 7에 도시된 바와 같이 양 단 사이가 절곡되어 절곡 부위를 중심으로 해서 일단까지의 부위인 제1부위는 접촉 판(1321)의 정면에 결합되고, 절곡 부위를 중심으로 해서 타단까지의 부위인 제2부위는 하부 측면 지지대(131)에 체결됨으로써, 종아리 근육의 팽창에 따라 접촉 판(1321)이 미세하게 전진 또는 후진 될 때 체결 바(1323)의 제2부위가 제2부위의 길이방향을 따라 전진 또는 후진됨으로써 상기 의도 측정 센서(134)에 동작 신호를 발생시킨다.
- [0048] 즉 제1부위는 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇(10)을 착용한 보행자의 정면을 가로막는 형태로 길이방향이 배치되고, 제2부위는 보행자의 정면으로부터 후면을 향하는 방향으로 길이방향이 배치된다. 따라서 종아리 근육의 팽창에 따라 제1부위가 전진 또는 후진되면 제2부위는 길이방향으로 가변됨으로써 의도 측정 센서(134)를 자극하여 신호를 발생시킨다.
- [0049] 보다 구체적으로 측면 지지대의 측면에는 도 7에 도시된 바와 같이 내부에 체결 바(1323)가 삽입되도록 체결 레일(1331)이 형성된 연결구(133)가 고정 설치되고, 의도 측정 센서(134)는 연결구(133)의 배후에 설치됨으로써, 체결 레일(1331)로 삽입된 체결 바(1323)의 끝단 일부가 의도 측정 센서(134)의 일부에 삽입됨으로써, 의도 측정 센서(134)가 체결 바(1323)의 움직임을 감지하게 된다.
- [0050] 이때 의도 측정 센서(134)는 체결 바(1323) 끝단의 동작 거리가 보행 의사에 따른 종아리의 팽창 길이를 초과할 때에 보행 의사 신호를 발생시키도록 세팅될 수 있다. 따라서 보행의사가 없는 범위 내의 사소한 체결 바(1323)의 진동에 대해서는 보행 의사가 아닌 것으로 판단되어 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇(10)의 작동이 시작되지 않는다.
- [0051] 그리고 도 7에 도시된 바와 같이 상기 제1부위와 접촉 판(1321)의 정면과의 결합 부위에는 평행이동 조절 레버(1322)가 설치되어, 제1부위의 길이방향을 따라 접촉 판(1321)의 결합 위치가 선택될 수 있다. 왜냐하면 사람마다 다리의 굽기가 다르므로 접촉 판(1321)의 측면과 하부 측면 지지대(131) 간의 거리가 조절 가능하여야 하기 때문이다.
- [0052] 한편, 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇(10)에는 도 4에 도시된 바와 같이 족 관절 유닛(14)에, 보행 중에 족 관절에 추진력을 제공하는 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)이 설치될 수 있다.
- [0053] 종래의 보행 보조 로봇에는 종아리 부위와 발 부위를 연결시키는 관절에 대응되는 위치에 부착되는 관절 또한 로봇으로 구동됨으로 인해 과도한 동력이 필요할 뿐만 아니라 소음도 심한 문제가 있다.
- [0054] 따라서 본 발명에서는 족 관절 유닛(14)에 동력이 필요 없으면서도 족 관절의 움직임에 추진력을 제공 해 줄 수 있는 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)이 설치되어 소요되는 동력이 현저하게 절감될 뿐만 아니라 주요한 소음발생 요인 중 하나가 제거되는 효과가 있다.
- [0055] 여기서 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)은 도 4에 도시된 바와 같이 압축 스프링(143)의 탄성력으로 추진력을 제공하도록 압축 스프링(143)이 내장된 피스톤(141)과 실린더(142)로 이루어진다.
- [0056] 이때 피스톤(141)과 실린더(142)가 다리 하부 유닛(13)이나 발판 유닛(15)에 고정 연결된다면 피스톤(141)의 동작이 극히 제한되거나 동작이 불가능할 수 있다.
- [0057] 따라서 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇(10)에서는 족 관절 유닛(14)은 무동력 추진 모듈

(141, 142, 143, 144, 146)과, 다리 하부 유닛(13)과 발판 유닛(15)을 연결시키는 제1힌지(145)와, 실린더(142)를 다리 하부 유닛(13)과 상대 가변되게 연결시키는 제2힌지(144)와, 피스톤(141)을 발판 유닛(15)과 상대 가변되게 연결시키는 제3힌지(146)로 이루어짐으로써, 발판 유닛(15)이 다리 하부 유닛(13)에 대해 자유롭게 각도가 가변되더라도 실린더(142) 내부에서 피스톤(141)이 원활하게 작동되게 구성될 수 있다.

[0058] 이와 같이 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)이 구성될 경우 도 6을 참조하면, 보행 과정에서 땅을 짚은 발로 체중이 지지 되므로 땅을 짚은 발이 뒤로 물러설 때 족 관절이 퍼지는 방향으로 힘을 받으므로 뒷발은 뒤 어 오르는 방향으로 힘을 받아 전진 방향으로 추진력을 받게 되고, 앞서 나간 발은 앞서 나가는 과정에서는 공 중에 유지되지만 최선두에서 땅에 착지되는 순간 족 관절 유닛(14)이 퍼지면서 다시 족 관절이 대략 90도를 이루는 방향으로 힘을 받게 된다. 이때 족 관절 유닛(14)이 착지되면서 펼쳐지는 것은 체중으로 인해 자연스럽게 펼쳐지지만, 족 관절 유닛(14)이 90도를 이루는 방향으로 힘을 받게 되면 앞서 나간 발의 수직 상부까지 신체가 이동되도록 힘을 받으므로 이 경우에서도 앞으로 전진되는 데에 추진력을 받게 된다.

[0059] 따라서 무동력 추진 모듈(141, 142, 143, 144, 146)은 별도의 전원 공급을 받지 않더라도 대략 90도 각도에서 평형을 이루는 피스톤(141)과 실린더(142)가 족 관절의 뒤쪽에 배치됨으로써 자연스럽게 전진 추진력을 받게 되어 소음 감소와 동력 소비의 절감과, 모터 및 모터의 동력을 전달시키는 복잡한 메커니즘이 설치될 필요가 없어 제작비용 및 유지보수 비용의 대폭 절감이 가능하다.

[0060] 한편, 본 발명에 다른 로봇에서는 도 8에 도시된 바와 같이 무릎 관절 유닛(12)은 다리 하부 유닛(13)의 상단에 고정 설치되는 하퇴부측 링크(121)와, 하퇴부측 링크(121)에 자유 회전 가능하게 결합되며 다리 상부 유닛(11)의 하단에 고정 설치되는 대퇴부측 링크(122) 및, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)에 함께 결합되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 회전 구동 모듈로 이루어질 수 있다.

[0061] 이때 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122)는 디스크 형태로 형성되고, 회전 구동 모듈에 설치되어 하퇴부측 링크(121)에 대해 대퇴부측 링크(122)를 회전 구동시키는 모터는 플랫폼 타입 모터(123)가 설치됨으로써, 두께가 대폭 감소되어 다리 측면에 밀접하게 배치되어 자연스럽게 작동될 수 있다.

[0062] 여기서 플랫폼 타입 모터(123)와 대퇴부측 링크(122) 사이에는 하모닉 드라이버(124)가 설치되며, 플랫폼 타입 모터의 회전 샤프트에는 엔코더(125)가 설치될 수 있다. 따라서 하모닉 드라이버(124)로 인해 모터가 고속 회전되지 않더라도 큰 토크로 보행 보조가 가능하고, 또한 모터가 고속 회전될 필요가 없으므로 소음이 큰 폭으로 감소될 수 있다.

[0063] 또한 도 10에 도시된 바와 같이 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 어느 하나에는 원점 인식 돌기(1211)가 형성되고, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 나머지 하나에는 원점 인식 돌기(1211)가 삽입되어 가변되는 가이드 홈 형태의 원점 인식 홈(1221)이 형성되며, 원점 인식 홈(1221)의 일단에는 원점 인식 돌기(1211)의 삽입을 인식하는 원점 인식 센서가 설치됨으로써, 원점 인식 돌기(1211)가 원점 인식 홈(1221)의 일단에 접할 때 원점 인식 센서가 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 간의 원점 각도에 도달했음을 표시하는 전기 신호를 발생시킴으로써 원점 인식이 자동으로 이루어질 수 있다.

[0064] 이처럼 원점 인식이 기계적으로 최단시간에 인식될 수 있으므로 회전각도의 제어가 신속하면서 오류 발생이 최소화 될 수 있다.

[0065] 또한 도 10에 도시된 바와 같이 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 어느 하나에는 회전 제한 돌기(1212)가 형성되고, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 중 나머지 하나에는 회전 제한 돌기(1212)가 삽입되어 가변되는 가이드 홈 형태의 회전 제한 홈(1222)이 형성됨으로써, 하퇴부측 링크(121)와 대퇴부측 링크(122) 간의 회전 각도가 일정한 각도 내로 제한되어 착용자의 무릎 관절의 각도 변경이 안전한 각도로 제한될 수 있다.

[0066] 이러한 회전 각도를 제한시키는 구성은 원점 인식 홈(1221) 및 원점 인식 돌기(1211)와 연동되게 동일한 각도에서 서로 한계점이 일치되게 제작됨으로써, 원점 인식에 회전 각도 제한 구성이 보조적인 역할을 함으로써 원점 인식 돌기(1211)에 무리한 힘이 걸리는게 방지되면서 원점에서 정확하게 정지되는 작용이 가능하다.

[0067] 또한, 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇(10)은 앞서 설명된 보행 의사를 인식하는 센서의 구성은 종래와 같이 설치되면서 다만 족 관절에 구비되는 무동력 추진모듈과, 무릎 관절에 구비되는 하모닉 드라이버(124) 및 플랫폼 타입 모터(123)의 구성만 별도로 설치되어 이루어질 수도 있다.

[0068] 한편, 본 발명에 따른 근력 및 보행보조 로봇(10)은 도 11에 도시된 바와 같이 부속 기구와 함께 구성될 수 있

다. 도 11에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 근력 및 보조 보행 로봇은 전방 차륜부(60)와 후방 차륜부(70)가 각각 설치되고 전방 차륜부(60)를 구동시키는 구동부(50)와 함께 제어 패널이 구비된 제어부(30)와 프레임(40) 및 연결부(20)가 함께 설치되어 하지 재활의 가장 기초 단계에서도 체중이 지지 되면서 보행 재활 동작이 가능할 수 있다.

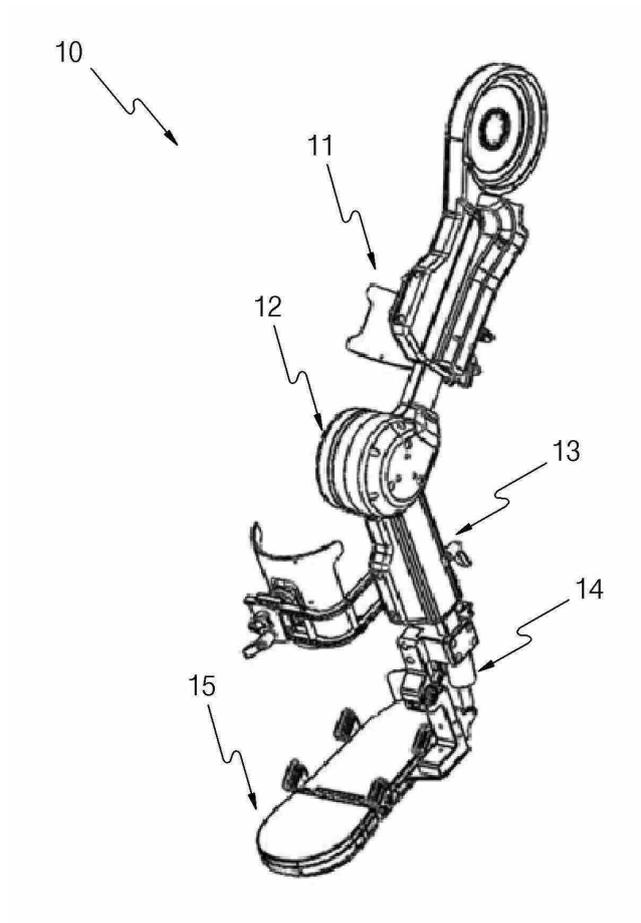
[0069] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

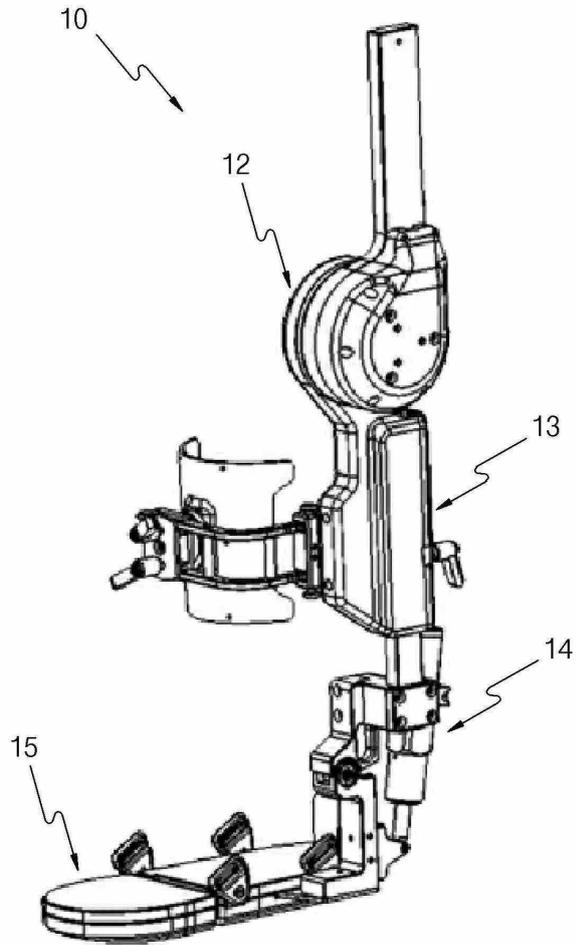
- | | | |
|--------|-------------------|-----------------|
| [0070] | 10 : 근력 및 보행보조 로봇 | 11 : 다리 상부 유닛 |
| | 12 : 무릎 관절 유닛 | 13 : 다리 하부 유닛 |
| | 14 : 족 관절 유닛 | 15 : 발판 유닛 |
| | 20 : 연결부 | 30 : 제어부 |
| | 40 : 프레임 | 50 : 구동부 |
| | 60 : 전방 차륜부 | 70 : 후방 차륜부 |
| | 121 : 하퇴부축 링크 | 122 : 대퇴부축 링크 |
| | 123 : 플랫폼 타입 모터 | 124 : 하모닉 드라이버 |
| | 125 : 엔코더 | 126 : 커버 |
| | 127 : 연결 샤프트 | 131 : 하부 측면 지지대 |
| | 132 : 컵 | 133 : 연결구 |
| | 134 : 의도 측정 센서 | 141 : 피스톤 |
| | 142 : 실린더 | 143 : 압축 스프링 |
| | 144 : 제2힌지 | 145 : 제1힌지 |
| | 146 : 제3힌지 | 1211 : 원점 인식 돌기 |
| | 1212 : 회전 제한 돌기 | 1221 : 원점 인식 홈 |
| | 1222 : 회전 제한 홈 | 1321 : 접촉 판 |
| | 1322 : 조절 레버 | 1323 : 체결 바 |
| | 1331 : 체결 레일 | 1341 : 가변 홈 |
| | 1342 : 감지 프로브 | |

도면

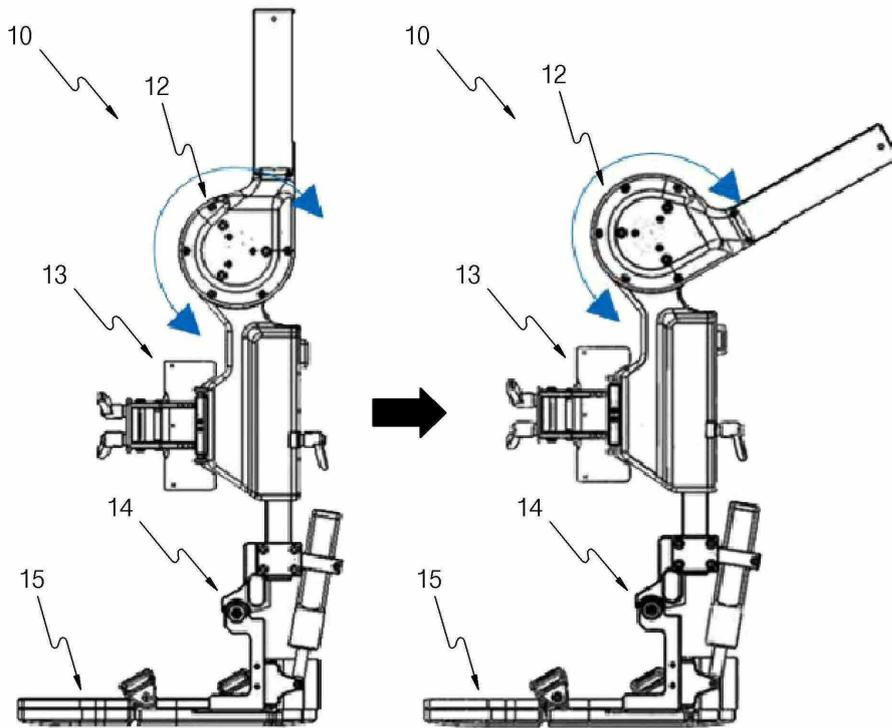
도면1



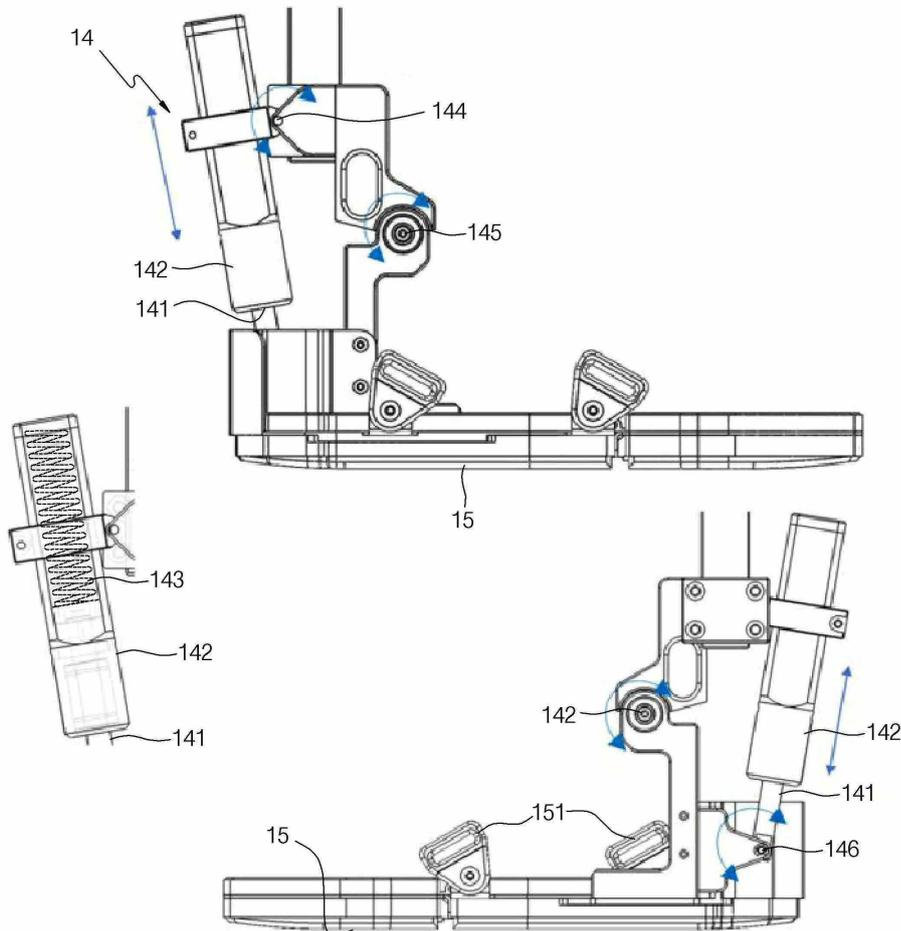
도면2



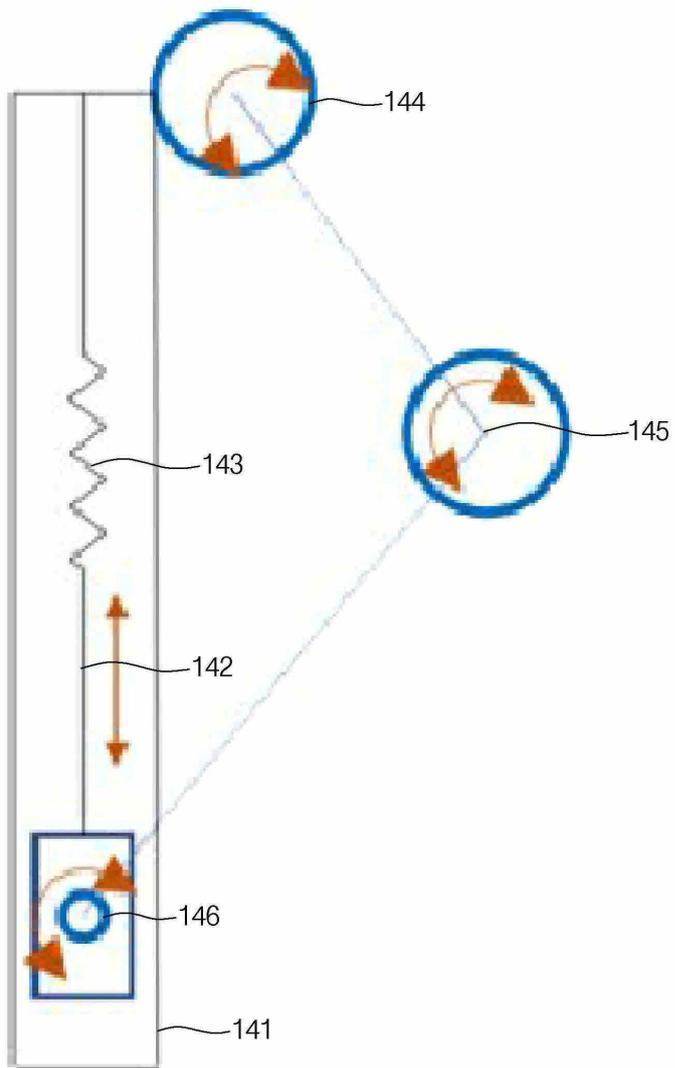
도면3



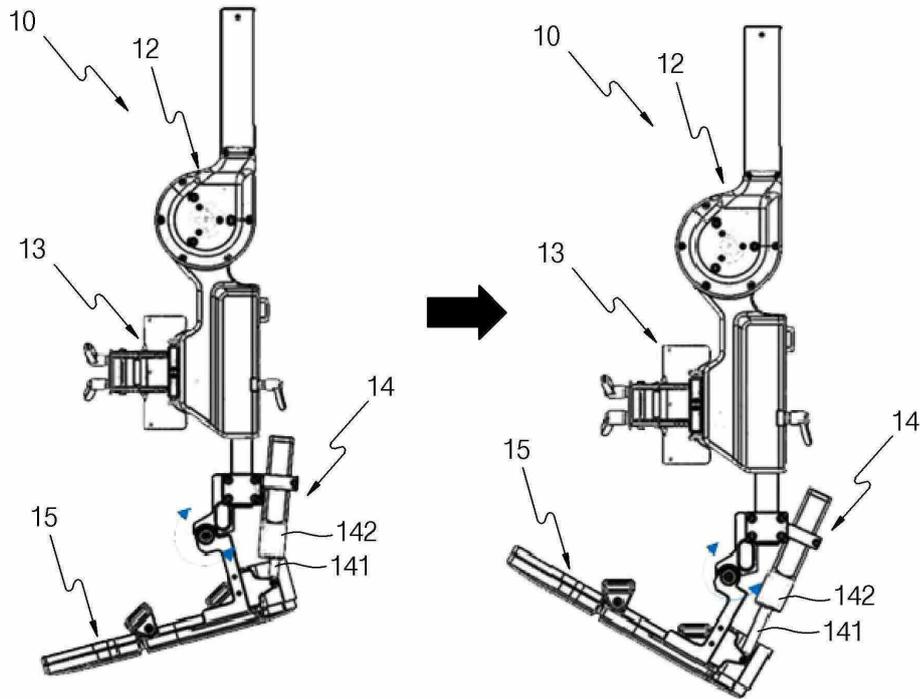
도면4



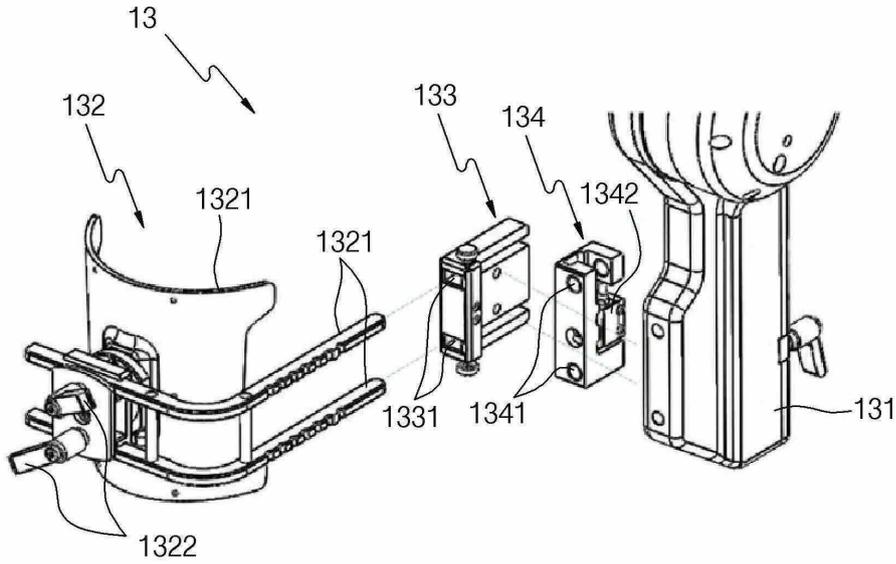
도면5



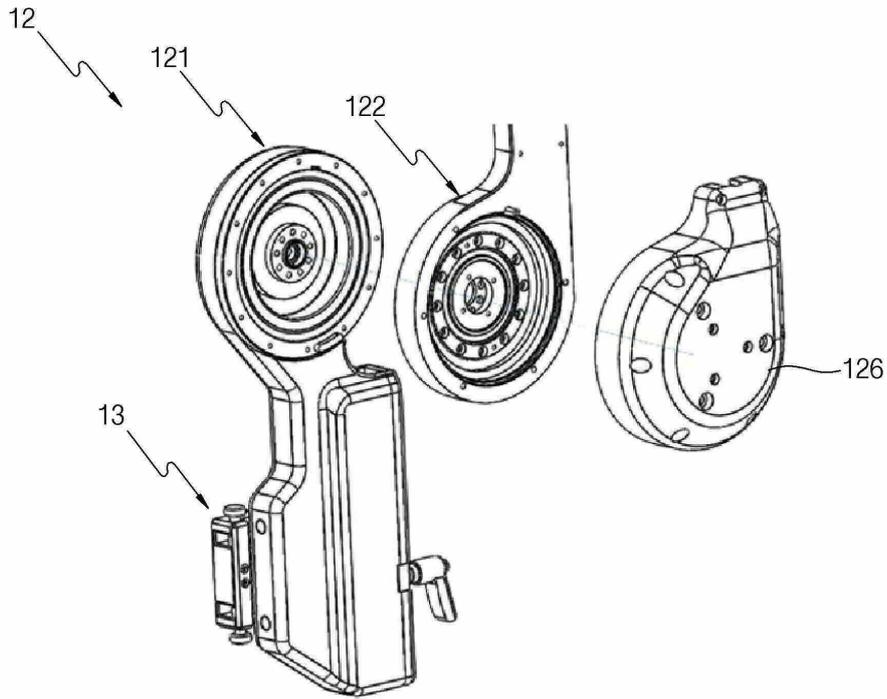
도면6



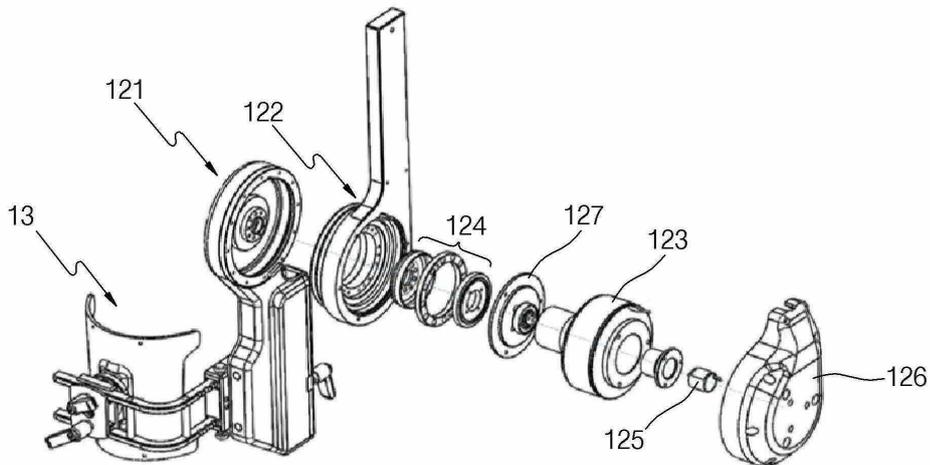
도면7



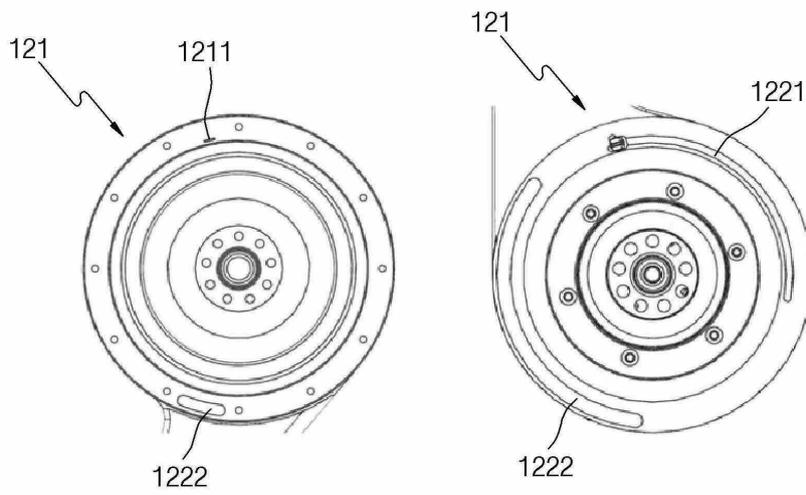
도면8



도면9



도면10



도면11

