



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0099050
(43) 공개일자 2018년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61H 3/00 (2006.01) A61H 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61H 3/008 (2013.01)
A61H 1/0262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0025988
(22) 출원일자 2017년02월28일
심사청구일자 2017년02월28일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김갑순
경상남도 진주시 석갑로 45, 110동 304호(평거동,
들말홍한아파트)
(74) 대리인
정홍식, 김태현

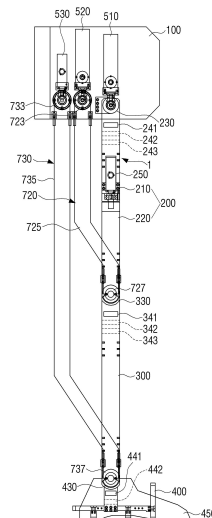
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 보행보조로봇 및 보행보조로봇 구동방법

(57) 요약

보행보조로봇이 개시된다. 보행보조로봇은 일단이 몸체지지부와 회전 가능하게 결합되는 허벅지링크를 포함하고, 환자의 허벅지 부분에 대응되는 허벅지구조부; 일단은 허벅지구조부의 타단과 회전 가능하게 결합되는 종아리링크를 포함하고, 환자의 종아리 부분에 대응되는 종아리구조부; 종아리구조부의 타단과 회전 가능하게 결합되는 발링크를 포함하고, 환자의 발을 지지하는 발구조부; 몸체지지부에 부착되고 허벅지링크, 종아리링크 및 발링크를 운동시키는 복수의 구동부; 복수의 구동부에서 생성된 동력을 허벅지링크, 종아리링크 및 발링크로 동력을 전달하는 복수의 동력전달부; 허벅지구조부, 종아리구조부 및 발구조부에 각각 부착되어 힘을 감지하는 복수의 힘센서; 및 감지된 힘에 기초하여 복수의 구동부를 제어하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61H 2003/005 (2013.01)
A61H 2201/5007 (2013.01)
A61H 2201/5061 (2013.01)
A61H 2201/5069 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711037294
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	개인연구지원
연구과제명	불규칙한 지면 및 계단에서 보행할 수 있는 보행보조로봇 개발 및 뇌졸중환자의 건축발의
보행경로에 따른 환측발 보행제어기술	
기 여 율	1/1
주관기관	경상대학교
연구기간	2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

몸체지지부;

일단이 상기 몸체지지부와 회전 가능하게 결합되는 허벅지링크를 포함하고, 환자의 허벅지 부분에 대응되는 허벅지구조부;

일단은 상기 허벅지구조부의 타단과 회전 가능하게 결합되는 종아리링크를 포함하고, 환자의 종아리 부분에 대응되는 종아리구조부;

상기 종아리구조부의 타단과 회전 가능하게 결합되는 발링크를 포함하고, 환자의 발을 지지하는 발구조부;

상기 몸체지지부에 부착되고 상기 허벅지링크, 상기 종아리링크 및 상기 발링크를 운동시키는 복수의 구동부;

상기 복수의 구동부에서 생성된 동력을 상기 허벅지링크, 상기 종아리링크 및 상기 발링크로 동력을 전달하는 복수의 동력전달부;

상기 허벅지구조부, 상기 종아리구조부 및 상기 발구조부에 각각 부착되어 힘을 감지하는 복수의 힘센서; 및

상기 감지된 힘에 기초하여 상기 복수의 구동부를 제어하는 프로세서;를 포함하는 보행보조로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 허벅지구조부는, 상기 허벅지링크를 포함하는 상부프레임; 상기 종아리링크와 일단이 회전가능하게 결합하는 하부프레임; 및 상기 상부프레임의 일단에 결합하여, 상기 하부프레임의 길이방향을 축으로 하여 상기 하부프레임을 회전시키는 회전구동부;를 포함하는 보행보조로봇.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 구동부는, 제1 구동부, 제2 구동부 및 제3 구동부를 포함하고,

상기 복수의 동력전달부는, 상기 제1 구동부에서 생산된 동력을 상기 허벅지링크로 전달하는 제1 동력전달부; 상기 제2 구동부에서 생산된 동력을 상기 종아리링크로 전달하는 제2 동력전달부; 및 상기 제3 구동부에서 생산된 동력을 상기 발링크로 전달하는 제3 동력전달부;를 포함하는 보행보조로봇.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 및 제3 동력전달부 각각은, 구동력을 전달하기 위한 구동폴리; 상기 종아리링크 및 상기 발링크에 결합하는 종동폴리; 및 상기 구동폴리에 결합되어 상기 구동력을 상기 종동폴리로 전달하는 와이어;를 포함하는, 보행보조로봇.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 허벅지구조부, 종아리 구조부 및 발구조부에 각각 부착되는 복수의 틸트센서;를 더 포함하고,

상기 프로세서는 상기 복수의 힘센서 각각에 의해 감지된 힘과 상기 복수의 틸트센서 각각에 의해 감지된 기울기에 기초하여 상기 복수의 구동부를 제어하는, 보행보조로봇.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 힘센서에 의해 감지된 힘에 기초하여 외부와의 접촉여부를 판단하는, 보행보조로봇.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 복수의 틸트센서에서 감지된 기울기를 통하여, 보행상태를 판단하고, 이를 바탕으로 구동부를 제어하는, 보행보조로봇.

청구항 8

보행보조로봇의 구동방법에 있어서,

하나의 다리가 보행 시작할 때, 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부가 동작하여 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇이 이동하는 단계;

상기 하나의 다리의 보행에 맞춰, 다른 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부가 동작하여 다른 다리에 착용된 보행보조로봇이 이동하는 단계;

각각의 보행보조로봇의 허벅지구조부, 종아리구조부, 발구조부에 부착된 복수의 힘센서와 복수의 틸트센서로부터 각각의 구조부에 가해지는 힘과 기울기를 감지하는 단계;

상기 감지된 힘과 기울기를 기초로, 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇과 물체의 접촉여부를 판단하는 단계;

상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇과 물체가 접촉하였으면, 상기 복수의 힘센서에서 감지된 힘을 기초로 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부를 동작하는 단계;

상기 복수의 틸트센서에서 감지된 기울기를 기초로 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 착지여부를 판단하는 단계;를 포함하는 보행보조로봇 구동방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 하나의 다리가 미착지 상태이면, 상기 복수의 힘센서에서 감지된 힘을 기초로 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부를 동작시키는 단계;를 다시 반복하는, 보행보조로봇 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 보행보조로봇 및 보행보조로봇 구동방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 복수의 구동부를 보행보조로봇의 상부에 위치하는 몸체지지부에 부착하여, 사용되는 동력을 줄일 수 있는 보행보조로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 고령자의 기대수명이 높아지고 식습관의 변화로 인하여, 뇌졸중환자의 증가하고, 산업구조의 다변화로 사고나 기타 원인으로 인한 하지를 제대로 운동하지 못하는 환자가 증가하고 있다.

[0003] 이에 따라, 하지재활로봇이나 보행보조로봇의 필요성이 증가하고, 이에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0004] 보행보조로봇의 구동부는 링크에 모터를 직접 부착하여, 상부를 구동하는 모터에는 더 많은 구동력을 필요하였다. 또한, 다리구조가 수직방향을 축으로 회전을 하지 못하여, 제자리에서의 방향전환이 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 와이어로 형성된 동력전달부를 활용하여, 구동부를 상부에 배치하여 각각의 관절로 전달함으로써 동력의 효율이 높은 보행보조로봇을 제공하는데 있다.
- [0006] 또한, 본 발명은 보행보조로봇의 다리구조가 수직방향을 축으로 회전할 수 있도록 하여, 환자는 제자리에서 회전하고 방향 전환할 수 있는 보행보조로봇을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 몸체지지부와, 일단이 상기 몸체지지부와 회전 가능하게 결합되는 허벅지링크를 포함하고, 환자의 허벅지 부분에 대응되는 허벅지구조부와, 일단은 상기 허벅지구조부의 타단과 회전 가능하게 결합되는 종아리링크를 포함하고, 환자의 종아리 부분에 대응되는 종아리구조부와, 상기 종아리구조부의 타단과 회전 가능하게 결합되는 발링크를 포함하고, 환자의 발을 지지하는 발구조부와, 상기 몸체지지부에 부착되고 상기 허벅지링크, 상기 종아리링크 및 상기 발링크를 운동시키는 복수의 구동부와, 상기 복수의 구동부에서 생성된 동력을 상기 허벅지링크, 상기 종아리링크 및 상기 발링크로 동력을 전달하는 복수의 동력전달부와, 상기 허벅지구조부, 상기 종아리구조부 및 상기 발구조부에 각각 부착되어 힘을 감지하는 복수의 힘센서와, 상기 감지된 힘에 기초하여 상기 복수의 구동부를 제어하는 프로세서를 포함하는 보행보조로봇을 제공한다.
- [0008] 상기 허벅지구조부는, 상기 허벅지링크를 포함하는 상부프레임과 상기 종아리링크와 일단이 회전가능하게 결합하는 하부프레임과 상기 상부프레임의 일단에 결합하여, 상기 하부프레임의 길이방향을 축으로 하여 상기 하부프레임을 회전시키는 회전구동부를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 복수의 구동부는, 제1 구동부, 제2 구동부 및 제3 구동부를 포함하고, 상기 복수의 동력전달부는, 상기 제1 구동부에서 생산된 동력을 상기 허벅지링크로 전달하는 제1 동력전달부; 상기 제2 구동부에서 생산된 동력을 상기 종아리링크로 전달하는 제2 동력전달부; 및 상기 제3 구동부에서 생산된 동력을 상기 발링크로 전달하는 제3 동력전달부를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제2 및 제3 동력전달부 각각은, 구동력을 전달하기 위한 구동폴리와, 상기 종아리링크 및 상기 발링크에 결합하는 종동폴리와 상기 구동폴리에 결합되어 상기 구동력을 상기 종동폴리로 전달하는 와이어를 포함할 수 있다.
- [0011] 보행보조로봇은 상기 허벅지구조부, 종아리 구조부 및 발구조부에 각각 부착되는 복수의 틸트센서를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 복수의 힘센서 각각에 의해 감지된 힘과 상기 복수의 틸트센서 각각에 의해 감지된 기울기에 기초하여 상기 복수의 구동부를 제어할 수 있다.
- [0012] 상기 프로세서는, 상기 복수의 힘센서에 의해 감지된 힘에 기초하여 외부와의 접촉여부를 판단할 수 있다.
- [0013] 상기 프로세서는, 상기 복수의 틸트센서에서 감지된 기울기를 통하여, 보행상태를 판단하고, 이를 바탕으로 구동부를 제어할 수 있다.
- [0014] 본 발명은, 하나의 다리가 보행 시작할 때, 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부가 동작하여 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇이 이동하는 단계와, 상기 하나의 다리의 보행에 맞춰, 다른 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부가 동작하여 다른 다리에 착용된 보행보조로봇이 이동하는 단계와, 각각의 보행보조로봇의 허벅지구조부, 종아리구조부, 발구조부에 부착된 복수의 힘센서와 복수의 틸트센서로부터 각각의 구조부에 가해지는 힘과 기울기를 감지하는 단계와, 상기 감지된 힘과 기울기를 기초로, 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇과 물체의 접촉여부를 판단하는 단계와, 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇과 물체가 접촉하였으면, 상기 복수의 힘센서에서 감지된 힘을 기초로 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부를 동작하는 단계와, 상기 복수의 틸트센서에서 감지된 기울기를 기초로 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 착지여부를 판단하는 단계를 포함하는 보행보조로봇 구동방법을 제공하여 상술한 목적을 달성할 수 있다.
- [0015] 상기 하나의 다리가 미착지 상태이면, 상기 복수의 힘센서에서 감지된 힘을 기초로 상기 하나의 다리에 착용된 보행보조로봇의 복수의 구동부를 동작시키는 단계를 다시 반복할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 상기한 바와 같이, 본 발명은 구동부를 몸체지지부에 배치하고, 와이어로 이루어진 동력전달부를 이용하여 구동

부가 각각의 링크에 공급하는 토크를 줄일 수 있어, 구동부의 동력 효율을 높일 수 있다.

[0017] 또한, 허벅지구조부의 회전구동부를 이용하여, 허벅지구조부의 하부프레임이 회전할 수 있고, 이를 통하여, 환자는 제자리에서 회전 또는 방향전환을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 보행보조로봇을 도시한 측면도이다.

도 2는, 구동부의 위치를 변형한 보행보조로봇을 도시한 측면도이다.

도 3은, 보행보조로봇의 몸체지지부를 도시한 평면도이다.

도 4는, 보행보조로봇의 몸체지지부를 도시한 측면도이다.

도 5는, 보행보조로봇의 허벅지구조부를 도시한 정면도와 측면도이다.

도 6은, 보행보조로봇의 종아리구조부를 도시한 정면도와 측면도이다.

도 7은, 보행보조로봇의 발구조부를 도시한 정면도와 측면도이다.

도 8은, 본 발명의 일 실시예에 따른 보행보조로봇의 구동방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0020] 또한, 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

[0021] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 보행보조로봇의 구조를 상세히 설명한다.

[0023] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 보행보조로봇을 도시한 측면도이고, 도 2는, 구동부의 위치를 변형한 보행보조로봇을 도시한 측면도이다.

[0024] 도 1 및 도 2를 참조하면, 보행보조로봇(1)은 허벅지구조부(200), 종아리구조부(300), 발구조부(400) 및 복수의 구동부(510, 520, 530)를 포함한다.

[0025] 보행보조로봇(1)은 몸체지지부(100)에 부착된다. 환자의 치료가 필요한 부분이나, 현재의 상태에 따라, 몸체지지부(100)에 양다리에 대응되는 보행보조로봇(1)이 설치될 수 있고, 하나의 다리에 대응되는 보행보조로봇(1)이 설치될 수도 있다.

[0026] 도 1은 복수의 구동부(510, 520, 530)가 서로 평행하게 몸체지지부(100)에 배치되어 있다. 이에 반하여, 도 2는 복수의 구동부(510, 520, 530) 중 제2 구동부(520), 제3 구동부(530)는 제1 구동부(510)에 수직방향으로 배치되어 있다.

[0027] 제1 구동부(510)는 허벅지링크(230)를 회전시켜 허벅지구조부(200)를 이동시키고, 제2 구동부(520)는 종아리링크(330)를 회전시켜 종아리구조부(300)를 이동시키며, 제3 구동부(530)는 발목링크(430)를 회전시켜 발구조부

(400)를 이동시킨다.

- [0028] 본 발명은 종아리링크(330)와 발목링크(430)를 구동하기 위한 제2 및 제3 구동부(520, 530)가 몸체지지부(100)에 배치되어 있다. 종아리링크(330)와 발목링크(430)에 구동부가 부착되어 있는 경우와 달리, 제1 구동부(510)에 제2 및 제3 구동부(520, 530)의 중량만큼의 힘이 덜 가해지므로, 제1 구동부(510)는 허벅지구조부(200) 이하의 구동을 위한 토크는 줄어든다. 또한, 제2 구동부(520)에 제3 구동부(530)의 중량만큼의 힘이 덜 가해지므로, 제2 구동부(520)는 종아리구조부(300) 이하의 구동을 위한 토크는 줄어든다. 이를 통하여, 보행보조로봇(1)은 동력의 효율이 높아질 수 있다.
- [0029] 몸체지지부(100)에 배치된 동력을 종아리링크(330)와 발목링크(430)로 동력을 전달하기 위해서 제1 및 제2 동력 전달부(720, 730)를 가진다.
- [0030] 후술할 제1 및 제2 동력전달부(720, 730)는 폴리와 와이어를 이용하여 각각의 링크로 동력을 전달한다.
- [0031] 도 1에서, 제2 구동부(520)와 제3 구동부(530)에서 생성된 동력을 베벨기어를 통하여 구동폴리(723, 733)로 동력을 전달한다. 이에 반하여, 도 2를 참조하면, 별도의 베벨기어를 구비하지 않고, 구동폴리(723, 733)가 직접 제2 구동부(520)와 제3 구동부(530)에 연결됨을 알 수 있다.
- [0032] 이를 통하여, 도 2의 보행보조로봇(1)은 추가적인 기어를 포함하지 않으므로, 동력전달과정에서 동력의 손실을 줄일 수 있다. 하지만, 구동부의 배치상 또는 설계상의 어려움이 있는 경우에는, 도 1과 같이 구동부를 배치할 수 있다.
- [0033] 도 1, 도 3 및 도 4를 참조하여, 몸체지지부(100)와 복수의 구동부(510, 520, 530)를 살펴본다.
- [0034] 도 3은, 보행보조로봇의 몸체지지부를 도시한 평면도이고, 도 4는, 보행보조로봇의 몸체지지부를 도시한 측면도이다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 몸체지지부(100)는 우측지지부(121)와 좌측지지부(122)를 포함한다. 우측지지부(121)와 좌측지지부(122)는 각각 관통홀(101, 102)을 가진다.
- [0036] 우측지지부(121)와 좌측지지부(122)에는 각각 보행보조로봇(1)이 몸체지지부(100)를 기준으로 마주보게 설치될 수 있다.
- [0037] 관통홀(101, 102)에 나사와 같은 체결부재(103)를 체결하여, 우측지지부(121)와 좌측지지부(122)는 서로 결합할 수 있다. 우측지지부(121)의 관통홀(101)과 좌측지지부(122)의 관통홀(102)의 위치를 조절하여, 몸체지지부(100)의 폭은 조절될 수 있다. 물론, 주문제작과 같은 사용자에게 맞춰서 제작되는 경우에는 몸체지지부(100)를 일체로 형성할 수 있다.
- [0038] 몸체지지부(100)의 양단의 굽어진 면은 복수의 구동부(510, 520, 530, 610, 620, 630)가 부착되는 구동부지지체(131, 132)으로 이루어진다.
- [0039] 각각의 구동부지지체(131, 132)사이 환자를 고정할 수 있는 천으로 이루어진 고정부(미도시)를 포함할 수 있다. 고정부의 형태는 바지형태일 수 있고, 벨트로 환자를 고정할 수 있는 형태일 수 있으며, 구동부지지체(131, 132) 사이에 부착된다. 고정부의 형태는 이에 한정되지 않고, 환자를 몸체지지부(100)에 고정할 수 있는 구조이면 사용 가능하다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 복수의 구동부는 제1 구동부(510), 제2 구동부(520) 및 제3 구동부(530)으로 이루어진다.
- [0041] 제1 구동부(510)는 몸체지지부(100)의 구동부지지체(131)의 일면에 부착된다. 제1 구동부(510)는 회전운동을 하고, 제1 구동부(510)의 구동축(515)에 부착된 제1 구동피니언기어(711)로 회전력을 전달한다. 제1 구동피니언기어(711)는 제1 링기어(712)와 맞물려서 동력전달방향을 변환시킨다. 제1 링기어(712)는 허벅지링크연결부(713)으로 전달방향이 변환된 동력을 전달한다.
- [0042] 제2 구동부(520)는 몸체지지부(100)의 구동부지지체(131)의 일면에 제1 구동부(510)에 평행하게 배치된다. 제2 구동부(520)는 회전운동을 하고, 제2 구동부(520)의 구동축(525)에 부착된 제2 구동피니언기어(721)로 회전력을 전달한다. 제2 구동피니언기어(721)는 제2 링기어(722)와 맞물려서 동력전달방향을 변환시킨다. 제2 링기어(722)는 동축에 배치된 제1 구동폴리(723)로 동력을 전달한다. 제1 와이어(725)는 제1 구동폴리(723)에 결합되어 있거나, 제1 와이어(725)와 제1 구동폴리(723)가 접하는 부분에 서로 맞물려 있을 수 있다. 제1 구동폴리(723)의 회전각도에 따른 제1 와이어(725)의 이동영역, 즉, 제1 와이어(725)는 제1 구동폴리(723)와 접할 수 있

는 부분에는 피복이 입혀져 있지 않고, 나머지 부분에는 피복이 입혀져 있을 수 있다. 이를 통하여, 구동폴리의 동작시 와이어가 미끌어지는 것을 방지할 수 있다.

- [0043] 제3 구동부(530)는 몸체지지부(100)의 구동부지지체(131)의 일면에 제1 및 제2 구동부(510, 520)에 평행하게 배치된다. 제3 구동부(530)는 회전운동을 하고, 제2 구동부(530)의 구동축(535)에 부착된 제3 구동피니언기어(731)로 회전력을 전달한다. 제3 구동피니언기어(731)는 제3 링기어(732)와 맞물려서 동력전달방향을 변환시킨다. 제3 링기어(732)는 동축에 배치된 제2 구동폴리(733)로 동력을 전달한다. 제2 와이어(735)는 제2 구동폴리(733)에 결합되어 있거나, 제2 와이어(735)와 제2 구동폴리(733)가 접하는 부분에 서로 맞물려 있을 수 있다.
- [0044] 제1 와이어(725)는 몸체지지부에 결합된 종아리 와이어 안내부(153,154)를 통하여 종아리링크(330)로 안내된다. 종아리 와이어 안내부(153,154)는 내부에 제1 와이어(725)가 이동할 수 있는 통로를 구비하고 있다.
- [0045] 제1 와이어(725)와 마찬가지로, 제2 와이어(735)는 몸체지지부에 결합된 발 와이어 안내부(151, 152)를 통하여 발목링크(430)로 안내된다. 발 와이어 안내부(151, 152)도 내부에 제2 와이어(726)가 이동할 수 있는 통로를 구비하고 있다.
- [0046] 도 2의 보행보조로봇의 경우, 제2 구동부(520)와 제3 구동부(530)가 제1 구동부(510)에 수직되게 배치되어있다. 따라서, 제2 구동부(520)와 제3 구동부(530)는 동력전달방향을 변환할 필요가 없어, 동력전달부(720, 730)는 구동피니언기어와 링기어를 사용하지 않는다. 동력전달부(720, 730)의 제1 및 제2 구동폴리(722, 623)는 제2 및 제3 구동부(520, 530)의 축에 직접 연결될 수 있다.
- [0047] 몸체지지부(100)의 좌측 구동부지지체(132)에도 우측 구동부지지체(131)와 동일한 구성을 포함하여, 좌우 대칭되도록 배치될 수 있다.
- [0048] 몸체지지부(100)의 우측 구동부지지체(131)에 배치되는 보행보조로봇과 동일한 구성의 보행보조로봇이 좌측 구동부지지체(132)에 배치된다. 프로세서는 각각의 센서로부터 측정된 값을 바탕으로 좌, 우 보행상태에 따라 적절하게 환자를 보행하도록 보행보조로봇을 제어할 수 있다.
- [0049] 도 5는, 보행보조로봇의 허벅지구조부를 도시한 정면도와 측면도이다.
- [0050] 도 5를 참조하면, 허벅지구조부(200)는 상부프레임(210), 하부프레임(220) 및 회전구동부(250)를 포함한다.
- [0051] 상부프레임(210)은 일단에 허벅지링크(230)를 포함하고, 타단에는 회전구동부가 배치될 수있는 공동부(260)를 가진다.
- [0052] 제1 구동부(510)는 몸체지지부(100)에 스크류와 같은 제1 체결부재(110)를 통하여 결합된다. 제1 구동부(510)에서 전달되는 동력은 제1 구동피니언기어(711), 제1 링기어(712) 및 허벅지링크연결부(713)로 회전력이 전달된다.
- [0053] 허벅지링크연결부(713)는 허벅지링크(230)와 맞물려 있어, 허벅지링크(230)는 전달받은 동력으로 회전할 수 있고, 이에 따라 허벅지구조부(200)는 기 설정된 각도로 회전할 수 있다.
- [0054] 회전구동부(250)는 공동부(260)에 배치되고, 회전구동부(250)의 구동축(255)의 단부(257)에는 하부프레임(220)이 연결될 수 있다.
- [0055] 상부프레임(210)의 몸체에는 힘센서가 부착될 수 있는 힘센서 부착홀(241, 242, 243)이 존재한다. 허벅지구조부(200)의 3축방향으로 힘을 측정하기 위하여 힘센서는 각각의 부착홀의 외부 측면에 3개가 부착된다. 힘센서는 로드 셀(Load Cell)이나 스트레인 게이지(Strain Gauge)를 이용할 수 있다. 3축 방향의 힘을 이용하여, 외부의 충격이나, 착지여부를 판단할 수 있다.
- [0056] 상부프레임(210)은 틸트센서를 부착할 수 있으며, 틸트센서의 감지된 기울기를 기초로, 프로세서는 보행여부의 판단을 하거나, 하나의 다리의 움직임에 따른 다른 하나의 다리의 움직임을 제어할 수 있다. 힘센서와 틸트센서는 상부프레임에 배치되는 것으로 설명하였으나, 하부프레임에 배치될 수도 있다.
- [0057] 하부프레임(220)은 일단이 회전구동부(250)의 구동축(255)의 단부(257)에 부착되어, 회전구동부(250)의 구동에 따라 일정각도로 회전할 수 있다.
- [0058] 회전구동부(250)가 존재하여, 보행보조로봇(1)을 착용한 환자는 방향전환이나 제자리에서 회전을 할 수 있다.
- [0059] 하부프레임(220)의 타단은 종아리링크연결부(225)를 포함하고, 종아리링크연결부(225)와 간격을 두고 배치되는 종아리링크 와이어 안내부(221)를 포함한다. 종아리링크연결부(225)는 종아리링크(330)와 연결된다. 종아리링크

와이어 안내부(221)는 종아리 와이어 안내부(153, 154)를 통하여 연장된 제1 와이어(725)를 제1 종동폴리(727)로 안내하는 역할을 한다. 종아리링크 와이어 안내부(221)는 내부에 제1 와이어(725)가 이동할 수 있는 통로를 포함한다.

[0060] 도 6은, 보행보조로봇의 종아리구조부를 도시한 정면도와 측면도이다.

[0061] 도 6을 참조하면, 종아리구조부(300)는 일단에 종아리링크(330), 타단에 발목링크 연결부(325)를 포함한다.

[0062] 종아리링크(330)는 종아리링크연결부(225)에 회전가능하게 결합될 수 있다. 종아리링크(330)의 측면에는 제1 종동폴리(727)가 배치된다. 제1 종동폴리(727)에는 제1 와이어(725)가 감기게 된다. 제1 와이어(725)와 제1 구동폴리(723)와 연결과 마찬가지로, 제1 종동폴리(727)는 제1 와이어(725)와 맞물려 결합될 수도 있고, 제1 와이어(725)를 제1 종동폴리(727)에 고정시켜 결합할 수도 있다.

[0063] 제1 구동폴리(723)가 시계방향으로 회전하면, 제1 와이어(725)도 시계방향으로 회전한다. 제1 와이어(725)가 회전하면 제1 종동폴리(727)도 회전을 하고, 제1 종동폴리(727)와 결합된 종아리링크(330)도 회전한다.

[0064] 제1 와이어(725)가 제1 종동폴리(727)에 고정된 경우에는 제1 구동폴리(723)의 회전방향으로 제1 와이어(725)를 당기게되어, 제1 종동폴리(727)가 일정각도로 회전하고, 결합된 종아리링크(330)는 회전한다.

[0065] 발목링크 연결부(325)는 후술한 발목링크(430)와 연결된다. 종아리구조부(300)는 발목링크 연결부(325)와 간격을 두고 배치되는 발목링크 와이어 안내부(321)를 포함한다. 발목링크 와이어 안내부(321)는 발 와이어 안내부(151, 152)를 통하여 연장된 제2 와이어(735)를 제2 종동폴리(737)로 안내하는 역할을 한다. 발목링크 와이어 안내부(321)는 내부에 제2 와이어(735)가 이동할 수 있는 통로를 포함한다.

[0066] 종아리구조부(300)는 종아리링크(330)하부에 3개의 힘센서 부착홀(341, 342, 343)을 포함한다. 힘센서 부착홀을 포함하는 외면에 힘센서가 부착되고, 종아리구조부의 3축방향에 대한 힘을 측정할 수 있다.

[0067] 또한, 발링크프레임(420)은 틸트센서를 부착할 수 있으며, 틸트센서의 감지된 기울기를 기초로, 프로세서는 보행여부의 판단을 하거나, 하나의 다리의 움직임에 따른 다른 하나의 다리의 움직임을 제어할 수 있다.

[0068] 도 7은, 보행보조로봇의 발구조부를 도시한 정면도와 측면도이다.

[0069] 도 7을 참조하면, 발구조부(400)는 발지지체(410)와 발링크프레임(420)을 포함한다. 발지지체(410)는 슬리퍼와 같은 신발(450)이 부착되어 환자의 발을 지지한다. 발링크프레임(420)은 일단에 발목링크(430)를 포함하고, 타단에는 발지지체(410)와 연결되어 있다. 발지지체(410)는 발링크프레임(420)과 스크류와 같은 제2 체결부재(415)로 결합된다. 발지지체(410)와 발링크프레임(420)은 일체로 형성될 수도 있다.

[0070] 발목링크 연결부(325)와 발목링크(430)는 서로 회전가능하게 결합되고, 발구조부(400)는 회전운동할 수 있다.

[0071] 발목링크(430)의 측면에는 제2 종동폴리(737)가 결합된다. 발링크프레임(420)은 발목링크(430) 하부에 2개의 힘센서 부착홀(441, 442)을 포함한다. 힘센서 부착홀을 포함하는 외면에 힘센서가 부착되고, 지면에 수직방향의 힘을 제외한 지면에 수평방향의 힘을 측정할 수 있다.

[0072] 또한, 발링크프레임(420)은 틸트센서를 부착할 수 있으며, 틸트센서의 감지된 기울기를 기초로, 프로세서는 보행여부의 판단을 하거나, 하나의 다리의 움직임에 따른 다른 하나의 다리의 움직임을 제어할 수 있다.

[0073] 이하에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 보행보조로봇의 동작을 설명한다.

[0074] 보행보조로봇(1)은 환자의 몸에 장착된다. 환자는 몸체지지부(100)에 부착된 고정부를 착용하여 몸체지지부에 고정되고, 신발(450)을 신어 발구조부에 지지된다.

[0075] 환자가 보행을 하거나, 보행보조로봇(1)이 구동을 하는 경우에는 제1, 제2 및 제3 구동부(510, 520, 530)가 동작한다. 이하에서는 환자의 오른쪽 다리 및 보행보조로봇(1)의 오른쪽 다리구조를 바탕으로 설명한다.

[0076] 환자가 전진보행을 하는 경우에는, 보행보조로봇(1)의 허벅지구조부(200)가 허벅지링크(230)를 중심으로 반시계방향으로 회전하도록 제1 구동부(510)가 동작한다. 보행동작에 맞추어 종아리구조부(300)가 종아리링크(330)를 중심으로 시계방향으로 회전하도록 제2 구동부(520)가 동작한다. 발구조부(400)는 발목링크(430)를 중심으로 시계방향으로 회전하도록 제3 구동부(530)가 동작한다.

[0077] 제1 구동부(510)가 구동되어 제1 구동부(510)의 구동축(515)이 시계방향으로 회전하면, 제1 구동피니언기어(711)도 시계방향으로 회전한다. 제1 구동피니언기어(711)에 맞물려 있는 제1 링기어(712)는 반시계방향으로 회

전한다. 제1 링기어(712)의 회전으로, 제1 링기어(712)와 동축연결된 허벅지링크연결부(713)는 반시계방향으로 회전하여, 허벅지구조부(200)는 허벅지링크(230)를 중심축으로 반시계방향으로 회전한다.

[0078] 제2 구동부(520)가 구동되어 제2 구동부(520)의 구동축(525)이 반시계방향으로 회전하면, 제2 구동피니언기어(721)는 시계방향으로 회전한다. 제2 구동피니언기어(721)에 맞물려 있는 제2 링기어(722)와 동축연결된 제1 구동폴리(723)는 시계방향으로 회전한다.

[0079] 제1 구동폴리(723)는 제1 와이어(725)를 통하여 제1 종동폴리(727)로 회전력을 전달하고, 제1 구동폴리(723), 제1 종동폴리(727)는 제1 와이어(725)와 맞물리거나 결합하여 운동하므로, 제1 구동폴리(723)와 제1 종동폴리(727)의 회전방향은 동일하다. 따라서, 제1 종동폴리(727)는 시계방향으로 회전하고, 제1 종동폴리(727)에 동축연결된 종아리링크(330)는 시계방향으로 회전한다. 상기의 과정을 통하여, 종아리구조부(300)는 종아리링크(330)를 중심축으로 하여 시계방향으로 회전한다.

[0080] 제3 구동부(530)의 동력전달과정도 제2 구동부(520)의 동력전달과정과 유사하다. 제3 구동부(530)가 구동되어 제3 구동부(530)의 구동축(535)이 반시계방향으로 회전하면, 제3 구동피니언기어(731)는 시계방향으로 회전한다. 제3 구동피니언기어(731)에 맞물려 있는 제3 링기어(732)와 동축연결된 제2 구동폴리(733)는 시계방향으로 회전한다.

[0081] 제2 구동폴리(733)는 제2 와이어(735)를 통하여 제2 종동폴리(737)로 회전력을 전달하고, 제2 구동폴리(733), 제2 종동폴리(737)는 제2 와이어(735)와 맞물리거나 결합하여 운동하므로, 제2 구동폴리(733)와 제2 종동폴리(737)의 회전방향은 동일하다. 따라서, 제2 종동폴리(737)는 시계방향으로 회전하고, 제2 종동폴리(737)에 동축연결된 발목링크(430)는 시계방향으로 회전한다. 상기의 과정을 통하여, 발구조부(400)는 발목링크(430)를 중심축으로 하여 시계방향으로 회전한다.

[0082] 상술한 동작과정을 통하여 보행보조로봇(1)의 다리구조는 전진보행을 수행할 수 있다. 또한, 보행보조로봇의 오른쪽 다리구조의 동작방법에 대하여 설명을 하였으나, 왼쪽 다리구조의 동작방법도 상술한 오른쪽 다리구조의 동작방법과 동일하다.

[0083] 환자의 보행중에 장애물을 발견하거나, 방향전환 하는 경우에는, 허벅지구조부(200)에 포함된 회전구동부(250)가 회전한다.

[0084] 회전구동부(250)는 좌측으로 방향을 전환하는 경우에는 반시계방향으로 회전하고, 우측으로 방향을 전환하는 경우, 시계방향으로 회전한다. 회전구동부(250)의 회전으로 회전구동부(250)의 단부에 부착된 하부프레임(220)은 수직방향을 축으로 회전하여, 보행보조로봇(1)과 환자는 방향 전환할 수 있다.

[0085] 보행보조로봇(1)이 보행하는 경우, 허벅지구조부(200), 종아리구조부(300), 발구조부(400)에 장착된 힘센서와 틸트센서는 각각의 3 축방향 힘과 각도를 측정한다. 발구조부(400)의 경우에는, 제일 하부에 배치되어 있어, 수직방향(Z축 방향)의 힘은 크게 변동이 없어, 측정을 하지 않을 수 있다.

[0086] 보행보조로봇(1)이 보행을 시작하게 되어, 발구조부(400)가 지면에서 떨어지게되면, 지면이 보행보조로봇을 지지하는 힘이 사라지게되어, 수직방향으로 힘센서에 가해지는 힘이 증가한다. 또한, 착지를 하는 경우의 기울기 값을 미리 설정하여, 수직방향의 힘이 감소하고, 기설정된 기울기 값을 가지면 착지한 것으로 판단할 수 있다.

[0087] 또한, 장애물을 만나거나 외부충격을 받는 경우에는, 힘센서에서 측정되는 값이 급변할 수 있고, 로봇장치의 관절이 움직이게 되면, 기울기도 변화하게 되어 프로세서는 외부에 장애물이 있거나, 충격의 존재를 판단할 수 있다.

[0088] 프로세서는 외부에 장애물이나 충격이 있음을 판단한 경우, 제1, 제2 및 제3 구동부(510, 520, 530)와 회전구동부(250)를 조절하여 적절하게 착지할 수 있도록 조절할 수 있다.

[0089] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 보행보조로봇의 구동방법을 설명한다.

[0090] 도 8은, 본 발명의 일 실시예에 따른 보행보조로봇의 구동방법을 나타내는 순서도이다.

[0091] 오른쪽 다리가 앞쪽으로 보행을 시작하면(S110), 이에 맞추어 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)의 제1 구동부(510)는 시계방향으로 회전하고, 제2 구동부(520)는 반시계방향으로 회전하고, 제3 구동부(530)는 반시계방향으로 회전한다(S120). 상술한 보행보조로봇(1) 동작과정을 통하여, 허벅지구조부(200)는 반시계방향으로 회전하고, 종아리구조부(300)는 시계방향으로 회전하며, 발구조부(400)는 시계방향으로 회전하여 전진한다.

- [0092] 오른쪽 다리가 앞쪽으로 보행시작하면, 왼쪽다리도 보행을 시작한다(S210). 왼쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(미도시)의 제1 구동부(610)는 시계방향으로 회전하고, 제2 구동부(620)는 동작하지 않고, 제3 구동부(630)는 시계방향으로 회전한다.(S220) 이를 통하여, 허벅지구조부(200)는 반시계방향으로 회전하고, 발구조부(400)는 반시계방향으로 회전하여 전진한다.
- [0093] 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)의 허벅지구조부(200), 종아리구조부(300), 발구조부(400)에 부착된 틸트센서에서 각도를 측정하고, 허벅지구조부(200), 종아리구조부(300)의 힘센서 홀의 측면에 부착된 힘센서를 통하여 3축 방향의 힘을 측정하고, 발구조부(400)의 힘센서 홀의 측면에 부착된 힘센서를 통하여 2축 방향의 힘을 측정한다(S130, S140). 동일한 방법으로 왼쪽 다리에 착용된 보행보조로봇의 허벅지구조부, 종아리구조부, 발구조부의 각도를 측정하고, 힘센서를 통하여 측방향의 힘을 측정한다(S230, S240).
- [0094] 프로세서는, 힘센서 및 틸트센서로부터 감지된 측방향의 힘과 기울기를 통하여, 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)이 물체와 접촉여부를 판단한다(S150). 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)이 물체와 접촉되지 않았으면, 프로세서는 감지된 기울기와 힘을 바탕으로 오른쪽 다리가 착지여부를 판단한다(S180).
- [0095] 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)이 물체와 접촉된 것으로 판단되면, 프로세서는 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)의 각각의 힘센서의 감지에 따라 제1, 제2 및 제3 구동부와 회전구동부를 보행에 맞도록 회전시킨다(S160).
- [0096] 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)의 허벅지구조부(200), 종아리구조부(300), 발구조부(400)가 일정각도 회전 후, 오른쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)의 허벅지구조부(200), 종아리구조부(300), 발구조부(400)의 틸트센서를 통하여 각도를 측정한다(S170).
- [0097] 측정된 각도를 통하여, 프로세서는 오른쪽 다리의 착지여부를 판단한다(S180). 오른쪽 다리가 착지되지 않았으면, S160 단계부터 다시 반복한다.
- [0098] 오른쪽 다리가 착지된 것으로 판단되면, 왼쪽 다리의 보행을 시작하고(S310), 제1 구동부(610)는 시계방향으로 회전하고, 제2 구동부(620)는 반시계방향으로 회전하고, 제3 구동부(630)는 반시계방향으로 회전하여, 왼쪽 다리를 전진시킨다(S320). 각각의 구동부의 회전으로, 왼쪽 다리에 착용된 보행보조로봇(1)의 허벅지구조부는 반시계방향으로 회전하고, 종아리구조부는 시계방향으로 회전하고, 발구조부는 시계방향으로 회전한다.
- [0099] 왼쪽다리가보행을 시작하면, 오른쪽 다리도 보행을 시작한다(S410). 오른쪽 다리에 부착된 보행보조로봇(1)의 제1 구동부(510)는 시계방향으로 회전하고, 제2 구동부(520)는 동작하지 않고, 제3 구동부(530)는 시계방향으로 회전한다(S420). 이를 통하여, 허벅지구조부(200)는 반시계방향으로 회전하고, 발구조부(400)는 반시계방향으로 회전하여 전진한다.
- [0100] 상술한 S130, S140단계와 유사하게, 왼쪽 다리에 부착된 보행보조로봇의 허벅지구조부, 종아리구조부, 발구조부에 부착된 틸트센서에서 각도를 측정하고, 허벅지구조부, 종아리구조부의 힘센서 홀의 측면에 부착된 힘센서를 통하여 3축 방향의 힘을 측정하고, 발구조부의 힘센서 홀의 측면에 부착된 힘센서를 통하여 2축 방향의 힘을 측정한다(S330, S340). 동일한 방법으로 오른쪽 다리의 허벅지구조부, 종아리구조부, 발구조부의 각도를 측정하고, 힘센서를 통하여 측방향의 힘을 측정한다(S430, S440).
- [0101] 힘센서와 틸트센서를 통하여 감지된 측방향의 힘과 각도를 바탕으로 왼쪽 다리에 부착된 보행보조로봇이 물체와 접촉하거나 보행보조로봇에 충격이 있는지를 감지한다(S350).
- [0102] 이후, S160 내지 S180과 같은 방법으로 왼쪽 다리를 제어하고, 왼쪽 다리가 착지된 이후에는 전체과정을 반복하여 보행보조로봇의 구동을 제어한다(S360).
- [0103] 제1, 제2 및 제3 구동부(510, 520, 530)가 몸체지지부(100)에 부착되어 상부에 위치하므로, 각각의 구동부에 가해지는 토크가 줄어들어 동력효율을 높일 수 있다. 또한, 회전구동부(250)를 허벅지구조부(200)에 구비하여, 환자는 제자리에서 회전을 하거나, 이동 중 방향전환을 용이하게 할 수 있다.
- [0104] 또한, 복수의 힘센서와 틸트센서를 구비하고 있어, 장애물이나 충격이 있는 경우에 측정값의 변화를 통하여, 프로세서를 통하여 즉시 구동부를 제어할 수 있어, 환자의 안전에도 도움을 줄 수 있고, 불규칙한 지면이나, 계단과 같은 구조물이 있는 경우에도, 적절한 보행을 할 수 있다.
- [0105] 또한, 틸트센서의 측정값을 기초로, 오른쪽 다리의 보행과 왼쪽 다리의 보행을 연동시켜 보행에 맞도록 구동부를 구동할 수 있는 장점이 있다.

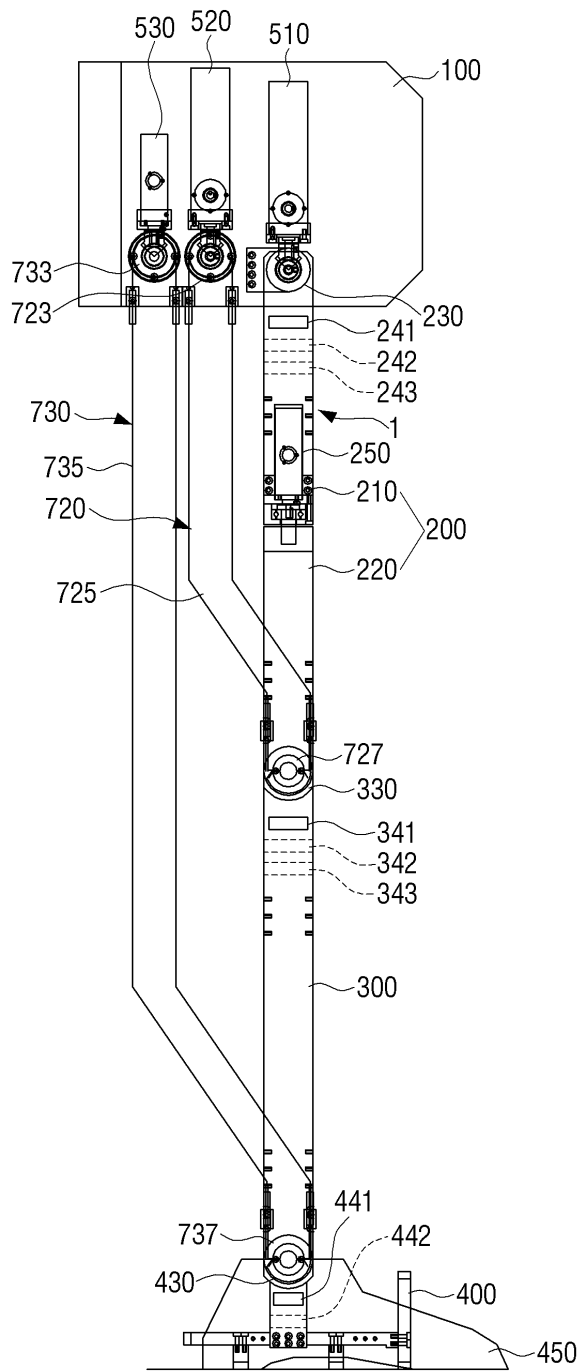
[0106] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

부호의 설명

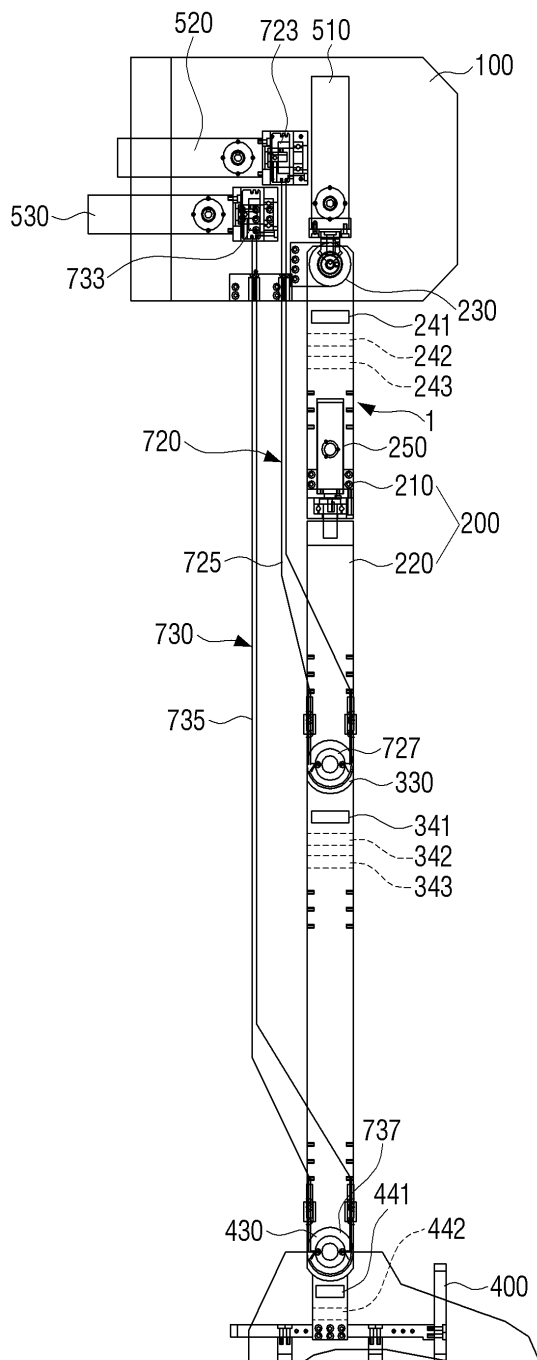
[0107] 1: 보행보조로봇 100 : 몸체지지부
200 : 허벅지구조부 300 : 종아리구조부
400 : 발구조부 510 : 제1 구동부
520 : 제2 구동부 530 : 제3 구동부

도면

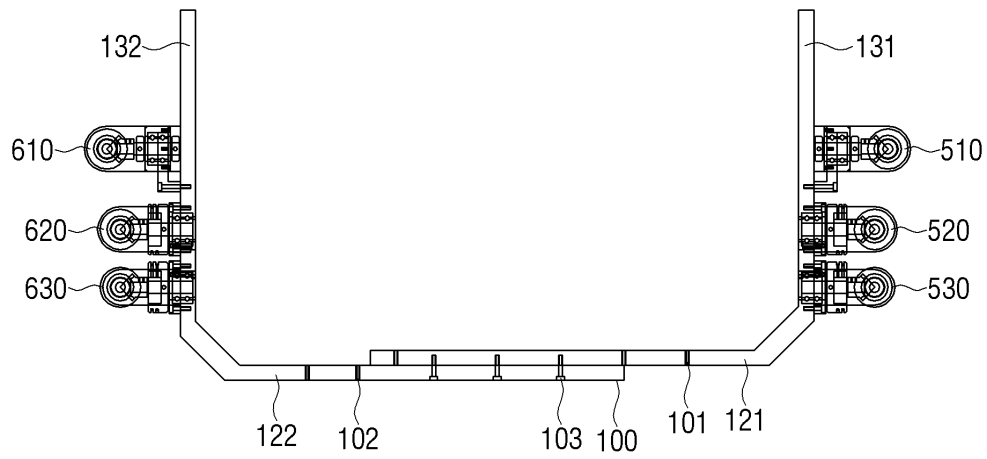
도면1



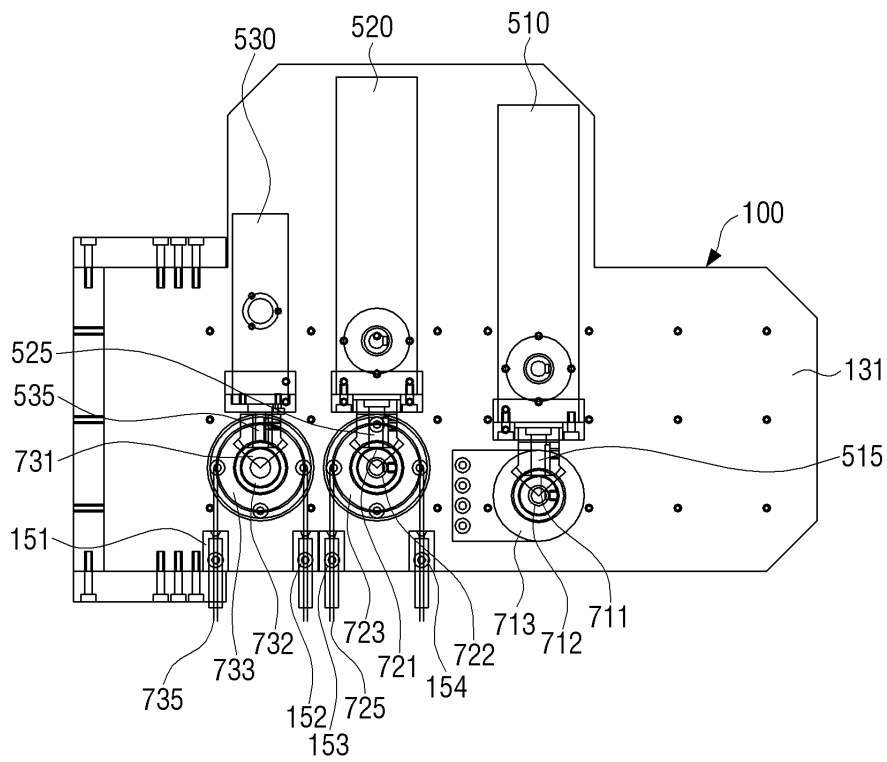
도면2



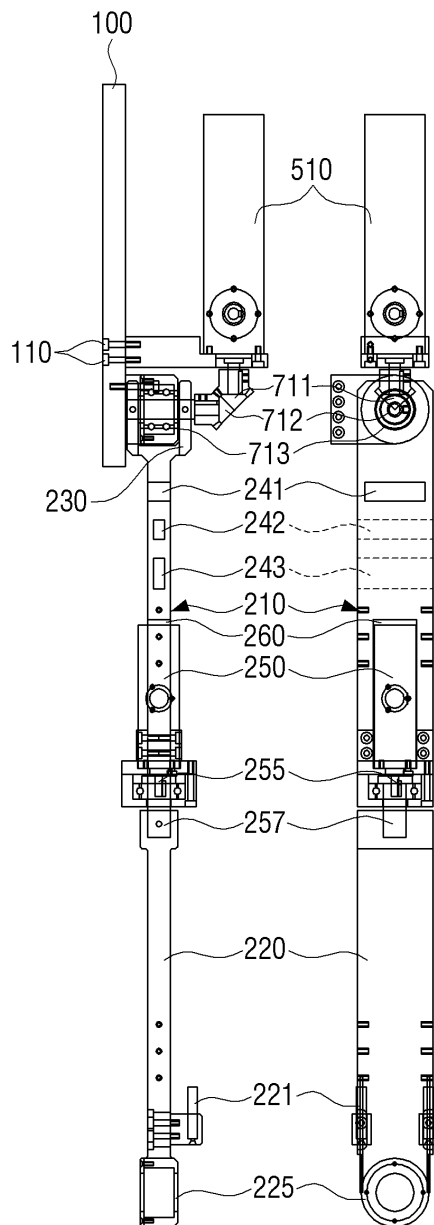
도면3



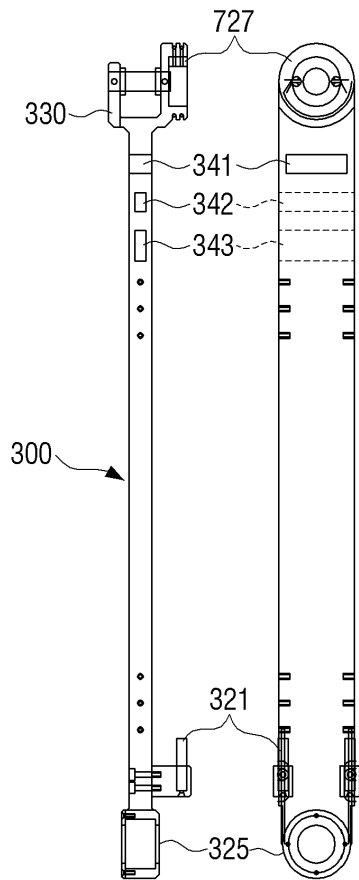
도면4



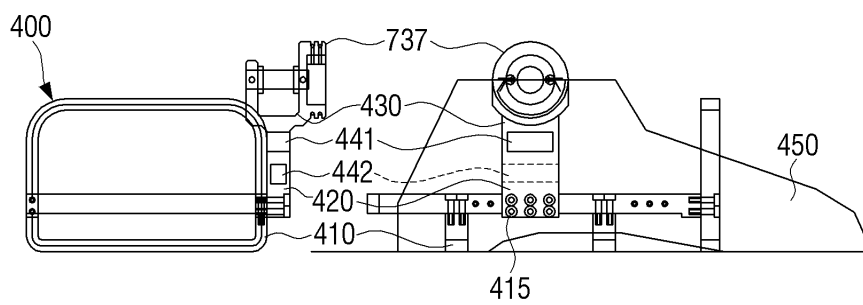
도면5



도면6



도면7



도면8

