



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0056592
(43) 공개일자 2019년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61H 3/00 (2006.01) A61B 5/103 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01) A61H 1/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61H 3/00 (2013.01)

A61B 5/1038 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0153698

(22) 출원일자 2017년11월17일

심사청구일자 2017년11월17일

(71) 출원인

대한민국(국립재활원장)

서울특별시 강북구 삼각산로 58 (수유동)

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

공경철

서울특별시 관악구 봉천로 387, 102동 1304호 (봉천동, 두산아파트)

이장목

서울특별시 마포구 신수동 88-39

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서현, 민복기

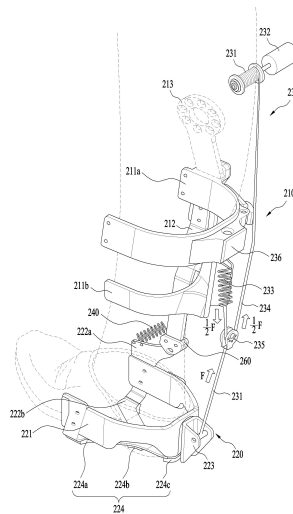
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 발목보조장치

(57) 요약

본 발명은 보행자의 보행주기 중 족저면이 지면에 접촉되는 입각기 중 발목에 보조력을 제공함과 동시에 보행자의 동작의도에 따라 발목의 움직임을 허용할 수 있는 발목보조장치에 관한 것이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61B 5/112 (2013.01)
A61H 1/0262 (2013.01)
A61H 2201/1215 (2013.01)
A61H 2201/1642 (2013.01)
A61H 2201/165 (2013.01)
A61H 2201/5071 (2013.01)
A61H 2230/62 (2013.01)

(72) 발명자

김유석

서울특별시 서초구 사임당로18길 22-10(서초동)

윤승호

서울특별시 마포구 신수동 49-5 3층 304호

권철민

세종특별자치시 시청대로 210, 1007동 1203호(보람동, 호려울마을10단지)

임명준

서울특별시 성북구 길음로 118, 410동 304호 (길음동, 길음뉴타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRCTR-EX17006

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 국립재활원

연구사업명 보건복지부 국립재활원 재활로봇중개연구사업 2017년도 재활로봇중개연구용역

연구과제명 하지 부분마비 장애인용 착용형 로봇에 부가가능한 유연한 발목관절 보조로봇 개발

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교

연구기간 2017.02.02 ~ 2017.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

보행자의 발목을 지지하는 발목보조장치에 있어서,

보행자의 하퇴부를 지지하는 하퇴지지부;

보행자의 족부를 지지하며, 상기 하퇴지지부와 힌지 결합되는 족지지부;

상기 족지지부가 상기 하퇴지지부에서 전개되는 방향으로 선택적으로 보조력을 제공하는 구동유닛;

상기 족지지부가 상기 하퇴지지부에서 전개된 경우 상기 족지지부를 반대방향으로 복원시키기 위한 복원력을 제공하는 복원유닛; 및,

보행자의 보행주기 또는 동작의도에 따라 상기 구동유닛을 제어하는 제어부를 포함하는 발목보조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는 보행주기 중 입각기인 보행자의 발목에 보조력을 제공하도록 상기 구동유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 사용자의 족저면의 전체가 지면에 접촉되는 상태에서 보조력의 크기가 최대가 되도록 상기 구동유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 구동유닛은 상기 족지지부의 후단에 연결되어 족지지부의 후단을 견인하기 위한 견인 와이어 및 상기 견인 와이어를 권취할 수 있는 구동모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 구동유닛의 구동모터는 보행자의 슬관절 보다 상부 위치에 장착되는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 구동유닛은

상기 견인 와이어의 말단에 결합되는 탄성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 구동모터는 구동모터에 연결되는 구동 와이어를 매개로 상기 견인 와이어를 견인하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 구동 와이어의 일단은 상기 구동모터에 연결되고, 상기 구동 와이어의 타단은 하퇴지지부에 연결되며, 상기 구동 와이어의 상기 일단과 타단 사이에는 움직 도르레가 구비되고, 상기 움직 도르레에 상기 견인 와이어가 연결되는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 견인 와이어 또는 상기 구동 와이어에 인가되는 장력을 측정하기 위한 장력센서를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복원유닛은 상기 하퇴지지부와 상기 족지지부를 연결하는 코일스프링인 것을 특징을 하는 발목보조장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 하퇴지지부는 하퇴의 후방을 감싸기 위한 적어도 1개의 하퇴커버부재와, 상기 하퇴커버부재의 측면에 연결되는 하퇴지지부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 족지지부는 발의 후방을 감싸는 적어도 1개의 족커버부재와 발의 저면을 감싸며 상기 족커버부재의 측면과 연결되는 족지지부재를 포함하며, 상기 족지지부재와 상기 하퇴지지부재는 힌지 결합되는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 하퇴지지부의 상기 하퇴지지부재 및 상기 족지지부의 족지지부재는 보행자의 하퇴 및 발의 내측을 지지하도록 상호 연결되는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 하퇴지지부의 하퇴지지부재는 보행자의 고관절 및 슬관절 중 적어도 하나의 관절에 보조력을 제공하는 착용형로봇의 슬관절에 구비되는 관절 구동기에 연결되는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 족지지부는 상기 족저면의 압력을 감지하여 보행자의 보행상태와 보행주기를 감지하는 족저압감지센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제어부는 상기 족저압감지센서에서 감지된 압력을 통해 보행주기를 판단하여 상기 구동유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 족저압감지센서에서 감지된 족저압과 상기 제어부에서 판단된 보행주기가 대응되지 않은 것으로 판단되면, 보행자의 동작의도가 변경된 것으로 판단하여 상기 구동유닛의 구동을 중단하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제어부는 족저압감지센서에서 감지된 족저압을 기초로 구동유닛의 새로운 제어신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 발목보조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발목보조장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 보행자의 보행주기 중 족저면이 지면에 접촉되는 입각기 중 발목에 보조력을 제공함과 동시에 보행자의 동작의도에 따라 발목의 움직임을 허용할 수 있는 발목보조장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 하체 마비 환자, 재활 환자 또는 고령자의 하체에 보조력을 제공하여 보행을 안내하거나 보조하는 하체보조로봇이 소개되고 있다. 종래 하체보조로봇은 보조력형 외골격(Powered Exoskeleton)으로 구비된 하체보조로봇형태로서, 보행자가 착용하면 보행자의 대퇴부(또는 고관절) 및 하퇴부(또는 슬관절)에 장착되어 보행자의 하체가 움직일 수 있는 보조력을 제공하는 방식이 사용된다.

[0003] 한편, 보행자의 발목관절은 보행자의 발을 회전시키고, 보행자의 체중모멘트를 지지하여 보행자의 보행 및 균형유지에 핵심적인 역할을 수행하게 된다.

[0004] 그러나, 종래 하체보조로봇은 대부분 보행자의 대퇴부(또는 고관절) 및/또는 하퇴부(또는 슬관절)를 보조하도록 설계되어 보행자의 발목에는 보조력을 제공하지 못하였다.

[0005] 즉, 하체 마비 환자 등의 경우, 고관절 및 슬관절에 보조력이 제공되어도 발목관절에 보조력을 별도로 제공하지 않아 자연스러운 움직임을 구현하기 쉽지 않았고, 안정적인 보행을 위해서도 발목관절에도 보조력을 제공하는 것이 요구된다.

[0006] 발목 관절을 보조하기 위한 발목보조장치를 고려하는 경우, 발목보조장치에 별도의 모터 등의 구동장치를 장착하여 보조력을 제공하려면 발목보조장치의 무게와 크기가 커져 보행자의 불편을 유발할 수 있고, 소비전력 및 배터리 타임 등이 문제가 될 수 있다.

[0007] 그리고, 대부분의 하체보조로봇이 고관절과 슬관절의 토크를 보조하는 방식이라 발목관절만 불편한 보행자를 위한 가볍고 충분한 보조력을 제공할 수 있는 발목보조장치가 소개된 바가 없다.

[0008] 또한, 종래 소개된 발목보조장치는 보행자의 동작의도와 무관하게 스프링 등에 의한 보조력을 제공하는 방식이 많아 보행자가 오히려 불편함을 느끼는 경우도 많다고 알려졌다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 보행자의 보행주기 중 족저면이 지면에 접촉되는 입각기 중 발목에 보조력을 제공함과 동시에 보행자의 동작의도에 따라 발목의 움직임을 허용할 수 있는 발목보조장치를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 보행자의 발목관절에 직접적인 보조력을 제공하여 보행을 보조할 수 있는 발목보조장치를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 보행자의 보행중 입각기에서만 선택적으로 보조력을 제공하는 발목보조장치를 제공하는 것을

해결하고자 하는 과제로 한다.

- [0012] 또한, 본 발명은 보행자의 유각기에서는 발목보조장치의 기계적인 저항을 제거할 수 있는 발목보조장치를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.
- [0013] 또한, 본 발명은 발목보조장치는 보행자의 동작의도를 분석하여 보행주기와 별도로 보행자의 움직임 허용할 수 있는 발목보조장치를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.
- [0014] 또한, 본 발명은 선택적으로 종래의 하체보조로봇에 장착되어 발목 보조 기능을 제공할 수 있는 발목보조장치를 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 보행자의 발목을 지지하는 발목보조장치에 있어서, 보행자의 하퇴부를 지지하는 하퇴지지부; 보행자의 족부를 지지하며, 상기 하퇴지지부와 힌지 결합되는 족지지부; 상기 족지지부가 상기 하퇴지지부에서 전개되는 방향으로 선택적으로 보조력을 제공하는 구동유닛; 상기 족지지부가 상기 하퇴지지부에서 전개된 경우 상기 족지지부를 반대방향으로 복원시키기 위한 복원력을 제공하는 복원유닛; 보행자의 보행주기 또는 동작의도에 따라 상기 구동유닛을 제어하는 제어부를 포함하는 발목보조장치를 제공할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제어부는 보행주기 중 입각기인 보행자의 발목에 보조력을 제공하도록 상기 구동유닛을 제어할 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 제어부는 상기 사용자의 족저면의 전체가 지면에 접촉되는 상태에서 보조력의 크기가 최대가 되도록 상기 구동유닛을 제어할 수 있다.
- [0018] 이 경우, 상기 구동유닛은 상기 족지지부의 후단에 연결되어 족지지부의 후단을 견인하기 위한 견인 와이어 및 상기 견인 와이어를 권취할 수 있는 구동모터를 포함할 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 구동유닛의 구동모터는 보행자의 슬관절 보다 상부 위치에 장착될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 견인 와이어의 말단에 결합되는 탄성부를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 구동모터는 구동모터에 연결되는 구동 와이어를 매개로 상기 견인 와이어를 견인할 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 구동 와이어의 일단은 상기 구동모터에 연결되고, 상기 구동 와이어의 타단은 하퇴지지부에 연결되며, 상기 구동 와이어의 상기 일단과 타단 사이에는 움직임 도르레가 구비되고, 상기 움직임 도르레에 상기 견인 와이어가 연결될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 견인 와이어 또는 상기 구동 와이어에 인가되는 장력을 측정하기 위한 장력센서를 더 구비할 수 있다.
- [0024] 이 경우, 상기 복원유닛은 상기 하퇴지지부와 상기 족지지부를 연결하는 코일스프링일 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 하퇴지지부는 하퇴의 후방을 감싸기 위한 적어도 1개의 하퇴커버부재와, 상기 하퇴커버부재의 측면에 연결되는 하퇴지지부재를 구비할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 족지지부는 발의 후방을 감싸는 적어도 1개의 족커버부재와 발의 저면을 감싸며 상기 족커버부재의 측면과 연결되는 족지지부재를 포함하며, 상기 족지지부재와 상기 하퇴지지부재는 힌지 결합될 수 있다.
- [0027] 그리고, 상기 하퇴지지부의 상기 하퇴지지부재 및 상기 족지지부의 족지지부재는 보행자의 하퇴 및 발의 내측을 지지하도록 상호 연결될 수 있다.
- [0028] 여기서, 상기 하퇴지지부의 하퇴지지부재는 보행자의 고관절 및 슬관절 중 적어도 하나의 관절에 보조력을 제공하는 착용형로봇의 슬관절에 구비되는 관절 구동기에 연결될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 족지지부는 상기 족저면의 족저압을 감지하여 보행자의 보행상태와 보행주기를 감지하는 족저압감지센서를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 그리고, 상기 족저압감지센서에서 감지된 족저압과 상기 제어부에서 판단된 보행주기가 대응되지 않은 것으로 판단되면, 보행자의 동작의도가 변경된 것으로 판단하여 상기 구동유닛의 구동을 중단할 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 제어부는 족저압감지센서에서 감지된 족저압을 기초로 구동유닛의 새로운 제어신호를 생성할 수 있

다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에 따른 발목보조장치에 의하면, 보행자의 보행주기 중 족저면이 지면에 접촉되는 입각기 중 발목에 보조력을 제공함과 동시에 보행자의 동작의도에 따라 발목의 움직임을 허용할 수 있는 발목보조장치를 제공할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명에 따른 발목보조장치에 의하면, 보행자의 발목관절에 직접적인 보조력을 제공하여 보행을 보조할 수 있는 발목보조장치를 제공할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명에 따른 발목보조장치에 의하면, 보행자의 보행중 입각기에서만 선택적으로 보조력을 제공하는 발목보조장치를 제공할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명에 따른 발목보조장치에 의하면, 보행자의 유각기에서는 발목보조장치의 기계적인 저항을 제거할 수 있는 발목보조장치를 제공할 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명에 따른 발목보조장치에 의하면, 발목보조장치는 보행자의 동작의도를 분석하여 보행주기와 별도로 보행자의 움직임을 허용할 수 있는 발목보조장치를 제공할 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명에 따른 발목보조장치에 의하면, 선택적으로 종래의 하체보조로봇에 장착되어 발목 보조 기능을 제공할 수 있는 발목보조장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 보행자의 보행주기에서 발목에 보조력 또는 보조력이 요구되는 유각기의 하체의 움직임을 도시한다.
- 도 2는 도 1의 보행주기에 따른 발목에 제공되는 보조력의 크기를 도시한다.
- 도 3은 본 발명에 따른 발목보조장치의 하나의 실시예를 도시한다.
- 도 4는 도 3에 도시된 발목보조장치의 보조력 전달구조를 도시한다.
- 도 5는 본 발명에 따른 발목보조장치의 다른 실시예를 도시한다.
- 도 6은 도 5에 도시된 발목보조장치의 다른 실시예의 보조력전달구조를 도시한다.
- 도 7은 종래 소개된 하체보조로봇의 예를 도시한다.
- 도 8은 본 발명에 따른 발목보조장치가 착용형 하체보조로봇에 착탈 가능하게 결합되는 구조를 도시한다.
- 도 9는 본 발명에 따른 발목보조장치가 장착된 하체보조로봇의 후면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명한다. 본 명세서는, 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다. 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.
- [0040] 이하에서는, 도 1과 도 2를 참조하여 보행자의 보행시의 하체 및 발목 상태를 분석하고, 발목에 적절한 보조력을 제공할 수 있는 발목보조장치의 구조를 설명한다.
- [0041] 도 1은 보행자의 보행주기에서 발목에 보조력 또는 보조력이 요구되는 유각기의 하체의 움직임을 도시한다. 도 2는 도 1의 보행주기에 따른 발목에 제공되는 보조력의 패턴을 도시한다.
- [0042] 보행자의 오른발을 기준으로 보행주기(gait cycle)를 분석하면, 다음과 같이 두 개의 단계(phase)로 나눌 수 있다.
- [0043] 최초 오른발 족저면의 후단(발꿈치)이 땅에 닿은 후 왼발이 앞으로 나아가고, 오른발의 족저면의 선단이 다시

지면에서 분리되는 순간 까지를 전체 주기의 60%로 보고 이를 입각기(stance phase)라고 하며, 이후 오른발이 공중에 떠서 앞으로 이동한 뒤 족저면의 후단이 다시 땅에 닿을 때까지를 유각기(swing phase)라고 한다.

- [0044] 상기 유각기는 보행자의 족저면이 지면에서 이격된 상태로 스윙되는 구간으로, 보행자가 유각기를 수행할 때에는 상대적으로 큰 힘이 필요하지 않다.
- [0045] 그러나, 입각기는 보행자의 족저면이 지면에 접촉한 상태로서, 보행자의 발목관절 및 발목근육이 보행자의 체중을 지지할 수 있어야 하며, 추가적으로 보행자가 앞으로 전진하기 위해 발목에서 체중을 지지한 상태로 발목을 회전시켜 추진력을 발생시킬 수 있어야 한다.
- [0046] 따라서, 입각기에서는 유각기에서보다 보행자의 대퇴부(허벅지), 하퇴부(종아리)뿐만 아니라 보행자의 발목에도 체중이 집중되고, 더 많은 토크가 필요하게 된다.
- [0047] 도 1에 도시된 입각기는 보행자의 족저면의 후단이 지면에 접촉하는 도 1(a)에 도시된 loading Response 단계, 보행자의 족저면 전체가 지면에 접촉되는 도 1(b)에 도시된 mid-stance 단계가 수행된다. 이때, 보행자의 발목은 보행자의 체중을 전부지지 할 수 있는 지지력이 필요하며, 상기 지지력이 부족하면 보행자는 직립상태를 유지할 수 없거나 넘어질 수 있다.
- [0048] 이때, 상기 mid-stance 단계에서 보행자의 발목에 충분한 지지력이 제공됨과 동시에 보행자의 발의 선단이 종아리와 가깝도록 발목이 서서히 회전하고 유각기가 진행되는 왼발이 전방으로 스윙하여 도 1(c)에 도시된 terminal stage 단계가 수행되면 보행자는 전방으로 보행이 가능할 수 있다.
- [0049] 이후, 유각기가 진행되던 왼쪽 발의 후단이 지면에 접촉하여 하중을 지지하기 시작하면서, 오른발의 족저면의 선단이 이격되기 시작하는 도 1(d)에 도시된 pre-swing 단계가 수행될 수 있다.
- [0050] 도 2는 도 1의 보행주기에 따른 발목에 제공되는 보조력의 패턴을 도시한다. 보조력은 보행자가 입각기를 수행하는 과정에서 발목관절에서 요구되는 힘을 의미한다.
- [0051] 구체적으로, 도 2를 참조하면 loading Response 단계인 (a)단계가 시작되는 순간 보행자의 족저면의 후단이 지면에 접촉하면서 보행자의 족저면에 보행자의 체중이 인가되기 시작하면서 발목 관절에도 보조력이 요구된다.
- [0052] 이후, mid-stance 단계인 (b) 단계 및 terminal stage 단계인 (c) 단계가 수행되면, 보행자의 족저면은 전체가 지면에 접촉하기 때문에 보행자의 체중의 거의 전부가 mid-stance 단계 및 terminal stage인 하지의 발목에 가해지게 되어 발목에 요구되는 보조력의 크기가 최대가 된다.
- [0053] mid-stance 단계인 (b) 단계 및 terminal stage 단계인 (c) 단계에서는 보행자는 전방으로 이동하기 위해 하중을 지지하는 힘과 더불어 지면을 미는 힘이 요구되므로 발목에 요구되는 보조력의 크기는 최대가 될 수 있다.
- [0054] 마지막으로, pre-swing 단계인 (d) 단계는 족저면이 지면에서 분리되기 시작하므로 발목에 요구되는 보조력이 빠르게 감소될 수 있고 유각기(sp)에서는 발목이 자유롭게 움직여도 되므로 요구되는 보조력의 크기는 0이 될 수 있다.
- [0055] 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 보행주기는 정상인의 보행을 기준으로 하였으므로, 발목 관절의 힘이 부족한 환자 또는 노인의 경우에는 정상적인 보행을 위하여 인위적으로 발목관절의 보조력을 제공해야 함을 의미하며, 발목관절의 인위적인 보조력을 제공하기 위해서는 발목보조장치가 필요함을 의미한다.
- [0056] 또한, 발목에 보조력을 제공하기 위한 발목보조장치가 보행자의 보행주기에 따라 발목 관절에 보조력을 제공하는 경우 발목 관절의 힘이 충분하지 않은 보행자의 정상적인 보행을 가능하게 하지만, 보행자의 동작 의도가 변경되거나, 예상치 못하는 돌발 상황에서 동일한 보조력을 제공하는 경우 보행자는 오히려 신체적인 고통을 느끼거나 위험에 처할 수 있다. 따라서, 보행자의 정상적인 보행을 가능하도록 보행자의 발목 관절에 충분한 보조력을 제공함과 동시에 보행자의 동작 의도에 따라 유연하게 보조력 제공을 중단 또는 변경이 가능한 발목보조장치가 요구된다. 이하에서는 본 발명에 따른 발목보조장치에 대하여 설명한다.
- [0057] 도 3은 본 발명에 따른 발목보조장치의 하나의 실시예를 도시하며, 도 4는 도 3에 도시된 발목보조장치의 보조력 전달구조를 도시한다.
- [0058] 본 발명에 따른 발목보조장치(200)는 보행자의 하퇴부(종아리)를 지지하는 하퇴지지부(210)와, 보행자의 족부(발)를 지지하며 상기 하퇴지지부(210)와 힌지 결합되는 족지지부(220)와, 상기 족지지부가 상기 하퇴지지부에서 전개되는 방향으로 선택적으로 구보조력을 제공하는 구동유닛(230)과, 상기 족지지부가 상기 하퇴지지부에서

전개된 경우 상기 족지지부를 반대방향으로 복원시키기 위한 복원력을 제공하는 복원유닛(240)을 포함하고, 보행자의 보행주기 또는 동작의도에 따라 상기 구동유닛(230)을 제어하는 제어부(250)을 더 포함할 수 있다.

- [0059] 상기 하퇴지지부(210)는 하퇴의 후방을 감싸기 위한 적어도 1개의 하퇴커버부재(211)와, 상기 하퇴커버부재(211)의 측면에 연결되는 하퇴지지부재(212)를 구비할 수 있다.
- [0060] 한편, 하퇴지지부(210)는 상기 하퇴커버부재(211)의 상부에 구비되어 후술하는 하체보조로봇에 결합될 수 있는 슬관절 결합부(213)를 더 포함할 수 있다.
- [0061] 본 발명에 따른 발목보조장치(200)는 발목 관절이 마비된 경우 또는 힘이 부족한 경우에 발목 관절의 힘을 보조하기 위하여 착용할 수 있는 장치로서, 고관절 또는 슬관절이 정상인 사용자는 본 발명에 따른 발목보조장치를 단독으로 착용하여 사용할 수 있으나, 필요에 따라 도 7 내지 도 9를 참조하여 설명하는 하체보조로봇에 장착되어 사용될 수 있다.
- [0062] 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 발목보조장치를 설명한다.
- [0063] 상기 하퇴지지부(210)를 구성하는 하퇴커버부재(211)는 보행자의 하퇴의 후방을 감쌀 뿐만 아니라 측면을 지지할 수 있도록 'c'자형으로 구비될 수 있고, 전방이 개방되어 구성될 수 있다. 따라서, 상기 하퇴커버부재(211)의 전방으로 보행자의 하퇴가 수용될 수 있고, 상기 하퇴커버부재(211)는 보행자의 하퇴(종아리 등)에 밴드 등의 방식으로 고정될 수 있다.
- [0064] 상기 하퇴커버부재(211)는 보행자의 슬관절 하부에 결합되는 제1 하퇴커버부재(211a)와 보행자의 발목관절의 상부에 결합되는 제2 하퇴커버부재(211b)를 포함할 수 있으며, 하퇴커버부재의 개수는 증감이 가능하다.
- [0065] 상기 하퇴지지부재(212)는 상기 하퇴커버부재(211)의 양측에 구비될 수도 있으나, 도시된 것과 같이 일측에만 구비될 수도 있으며, 보행자의 하퇴의 길이방향과 나란하게 구성될 수 있다. 상기 하퇴지지부재(211)는 보행자가 보행시 보행자의 하퇴를 지지함과 동시에 자연스럽게 안내할 수 있다.
- [0066] 상기 족지지부(220)는 발의 후방을 감싸는 적어도 1개의 족커버부재(221)와 발의 저면을 감싸며 상기 족커버부재의 측면과 연결되는 족지지부재(222)와, 상기 족커버부재(221)의 후방에 구비되어 상기 구동유닛(230)에서 제공되는 동력이 전달되는 후방결합부(223) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0067] 물론, 상기 후방결합부(223)가 생략되고 상기 구동유닛(230)에서 제공되는 동력이 상기 족커버부재(221)에 직접 전달되도록 구성할 수도 있다.
- [0068] 상기 족커버부재(221)는 보행자의 발의 후방 또는 발꿈치와 밀착된 상태로 감쌀 수 있도록 'c'자형으로 구성될 수 있으며, 상기 족지지부재(222)는 상기 족커버부재(221)의 측면 및 하부에 결합되도록 절곡되어 보행자의 족저면과 접촉 또는 지지하도록 구성될 수 있다. 즉, 상기 족지지부재(222)는 발꿈치의 측면을 지지하는 부분(222a)과 족저면을 지지하는 부분(222b)으로 절곡되어 구분될 수 있다.
- [0069] 상기 족커버부재(221)와 상기 족지지부재(222)는 보행자의 발의 후단, 측면, 하부 등 3면을 감싸도록 구비되고, 발의 전방 상부 등은 벨트 등으로 고정되면, 유각기 중인 보행자의 발이 족지지부(220)에서 이탈하는 것을 방지하고 보행자의 발을 안정적으로 지지할 수 있다.
- [0070] 한편, 상기 하퇴지지부(210)와 상기 족지지부(220)는 힌지 결합되어 발목 관절의 움직임에 따라 족지지부(220)가 상기 하퇴지지부(210)에 대하여 회전될 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0071] 상기 하퇴지지부(210)의 하단과 상기 족지지부(220)의 상단이 직접 힌지 결합될 수도 있으나, 상기 하퇴지지부(210)와 상기 족지지부(220)의 힌지 결합부위의 강성을 보강하기 위한 힌지결합부(260)를 더 포함할 수 있다.
- [0072] 상기 힌지결합부(260)은 보행자의 발목에 대응되는 부분으로서, 상기 하퇴지지부(210)와 상기 족지지부(220)가 보행자의 하퇴 및 발목, 족저면에 장착되어 보행자의 보행을 보조할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0073] 상기 힌지결합부(260)로 상기 하퇴지지부(210)의 상기 하퇴지지부재(212) 및 상기 족지지부(220)의 족지지부재(222)는 보행자의 하퇴 및 발의 내측을 지지하도록 상호 연결되어 구비될 수 있고, 상기 하퇴지지부재(212)와 상기 족지지부재(222)는 보행자의 발목과 대응되는 부분에서 회전가능 하도록 구성될 수 있다.
- [0074] 따라서, 보행자의 보행에 따라 발의 선단이 종아리에 가까워지거나 멀어지도록 회전하게 되면 상기 족지지부재(222)는 상기 하퇴지지부재(212)와 가까워지거나 멀어지도록 회전될 수 있다.
- [0075] 본 발명에 따른 발목보조장치(200)의 상기 구동유닛(230)은 상기 제어부(250)에 의해 제어되어 족지지부재(22

2)를 상기 하퇴지지부재(212)를 회전시키는 보조력을 제공하여 보행자의 발목에 필요한 보조력을 제공할 수 있다.

- [0076] 본 발명에 따른 발목보조장치(200)는 발목 관절에 보조력을 제공하기 위한 구동유닛(230)을 구비할 수 있다.
- [0077] 상기 구동유닛(230)은 상기 구동유닛은 상기 족지지부(220)의 후단에 연결되어 족지지부의 후단을 견인하기 위한 견인 와이어(231) 및 상기 견인 와이어(231)를 권취할 수 있는 구동모터(232)를 포함할 수 있다..
- [0078] 즉, 본 발명에 따른 발목보조장치는 견인 와이어를 통해 족지지부(220)의 후단을 견인하는 방법으로 발목 관절의 보조력을 제공할 수 있다.
- [0079] 즉, 보행자의 특정 발의 입각기가 시작되면, 구동모터(232)를 구동시켜 견인 와이어(231)를 견인하여 발목 관절이 전개되는 방향으로 보조력을 제공할 수 있다.
- [0080] 상기 구동유닛(230)은 와이어를 권취할 수 있는 롤러(r)와 롤러(r)의 축에 연결되어 롤러를 회전시키는 구동모터(232)가 포함될 수 있고, 이러한 롤러(r)와 구동모터(232)는 보행자의 슬관절 보다 상부 위치에 장착되는 것이 바람직하다.
- [0081] 예를 들면, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)가 단독으로 사용되는 경우에는 구동모터, 배터리, 롤러 및 제어부를 포함하는 컨트롤러를 힙백 등의 형태로 패키지화하여 사용자의 허리 또는 엉덩이 부근에 착용하도록 하는 방법이 사용될 수 있다.
- [0082] 상기 구동모터(232) 등이 발목 관절 또는 슬관절 등에 장착되면, 유각기에서 상기 구동모터(232) 등의 자체 하중에 의하여 사용자가 무게를 느끼고, 하퇴 이하 영역의 무게가 늘어나 발목 관절을 구동하기 위하여 요구되는 보조력 역시 증가될 수 있기 때문이다.
- [0083] 따라서, 본 발명에 따른 발목보조장치는 상기 구동모터(232)를 슬관절 보다 높은 위치에 구비하여 보행주기 상에서 상기 구동모터(232)가 부하로 작용하는 것을 방지할 수 있다.
- [0084] 상기 견인 와이어(231)는 보우든 케이블(Bowden-cable)로 구비되어 케이블의 견인 또는 이완시 케이블에 의하여 신체의 일부가 끌리거나 마찰되지 않고, 상기 구동모터(232)에서 전달되는 보조력이 상기 족지지부(220)에 정확히 전달될 수 있도록 할 수 있다.
- [0085] 한편, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)는 상기 구동모터(232)에서 출력된 보조력이 점진적으로 또는 자체 완충되어 전달되도록 탄성부(233)를 더 포함할 수 있다.
- [0086] 상기 탄성부(233)는 코일 스프링으로 구비될 수 있으며, 상기 견인 와이어(231)의 장력을 탄성한계 내에서 버틸 수 있을 정도의 강성을 갖는 것으로 선택될 수 있다. 상기 탄성부(233)는 상기 견인 와이어(231)의 말단에 구비되거나, 상기 구동모터(232)에 직접적으로 연결되거나, 상기 족지지부(220)에 장착되는 방법이 사용될 수 있다.
- [0087] 따라서, 상기 구동모터(232)가 상기 견인 와이어를 감아 상기 족지지부(220)에 인장력을 가하게 되면 상기 탄성부(233)는 보조력의 일부를 흡수하여 일정 수준으로 늘어난 뒤, 보조력 전체를 상기 견인 와이어(231)에 전달하여, 구동유닛(230)의 보조력 충격을 완충할 수 있다.
- [0088] 또한, 상기 구동모터(232)가 상기 견인 와이어를 풀어 상기 족지지부(220)에 가한 인장력을 제거하면, 상기 탄성부(233)는 흡수한 보조력의 일부를 발목 관절의 회전 복원력으로 사용될 수 있도록 구성할 수도 있다.
- [0089] 따라서, 견인 와이어와 탄성부를 조합하여, 상기 구동모터(232)에서 발생된 보조력이 보행자에 발목에 즉각적으로 전달되는 것이 아니라, 일정수준 지연, 완충하여 전달하게 될 수 있고, 근육과 같은 점탄성이 구비되는 효과를 도출할 수 있다.
- [0090] 따라서, 보행자가 상기 구동모터(232)를 통해 보조력을 제공받더라도 이질감을 느끼지 않고 자연스러운 보행이 가능하다.
- [0091] 한편, 상기 구동모터(232)는 견인 와이어(231)를 권취하는 방식으로 상기 족지지부(220)를 회전시키는 구조이므로, 상기 견인 와이어(231)를 권취하여 감을 때는 상기 구동모터(232)의 보조력이 상기 족지지부(220)에 효과적으로 전달될 수 있으나, 상기 구동모터의 작동이 중단되는 경우 발목 관절에 보조력 제공이 필요하지 않은 상태이므로, 견인 와이어의 견인에 의하여 전개된 발목 관절을 원래의 위치로 복원할 필요가 있다.
- [0092] 따라서, 본 발명에 따른 발목지지장치(200)는 상기 족지지부(220)가 상기 하퇴지지부(210)에서 전개된 경우 상

기 족지지부(220)를 반대방향으로 복원시키기 위한 복원력을 제공하는 복원유닛(240)을 구비할 수 있다.

- [0093] 상기 복원유닛(240)은 상기 하퇴지지부(210)와 상기 족지지부(220)를 연결하는 코일스프링으로 구성될 수 있다.
- [0094] 상기 복원유닛(240)은 구동유닛(230)의 보조력 제공이 중단된 경우 발목 관절의 각도를 원래의 각도가 되도록 복원할 수 있다.
- [0095] 따라서, 상기 견인 와이어(231)가 상기 구동모터(232)에 의하여 감겨지면 상기 복원유닛(240)은 상기 구동모터(232)의 보조력으로 인해 늘어나게 되고, 상기 구동모터(232)의 보조력이 사라지면 상기 복원유닛(240)의 복원력에 의하여 발목 각도가 복원될 수 있다.
- [0096] 상기 복원유닛(240)은 상기 견인 와이어(231)와 간섭되지 않고 신장 또는 수축될 수 있도록 상기 하퇴지지부(210)와 상기 족지지부(220)에 연결될 수 있다.
- [0097] 한편, 상기 발목보조장치(200)는 상기 견인 와이어(231)에 제공되는 장력을 측정하기 위한 장력센서(236)와, 상기 족저면에 가해지는 족저압 또는 지면 반력을 측정하기 위한 족저압감지센서(224)를 더 포함할 수 있다.
- [0098] 상기 장력센서(236)은 상기 구동유닛(230)에서 제공되는 보조력의 크기를 보행 주기에 따라 제어하기 위한 판단자료로 사용되는 견인 와이어(231)의 장력을 측정하기 위하여 구비될 수 있다.
- [0099] 도 3에 도시된 실시예에서는 견인 와이어가 구동모터(234) 측에 직접 연결되는 구조이므로, 상기 장력센서(236)은 상기 족지지부(220)의 후단 등에 장착될 수 있다.
- [0100] 또한, 족저면에는 적어도 1개의 족저압감지센서(224)가 구비되어 족저면의 영역별 족저압 또는 지면 반력을 측정하여 도 1 등을 참조하여 설명한 보행주기를 판단하는 자료로 사용될 수 있다.
- [0101] 도 3에 도시된 실시예에서, 상기 족지지부(220)의 저면에 3개의 제1 족저압감지센서(224a) 내지 제3 족저압감지센서(224c)가 족저면의 길이방향으로 분산되어 장착되므로, 각각의 족저압감지센서의 압력 변화에 따라 해당 발이 입각기가 시작되었는지, 족저면 전체가 지면과 접촉되었는지 또는 입각기가 끝나가는지 등의 보행 주기를 판단할 수 있고, 이와 같은 정보를 통해 제어부를 통해 상기 구동유닛에서 제공되는 발목 관절의 보조력을 제어할 수 있다.
- [0102] 또한 도 3에 도시된 실시예에서는 도시되지 않았으나, 가속도 센서(미도시) 또는 거리측정센서 등을 더 구비하여 보행 주기 또는 보행 속도 등의 판단에 대한 더욱 정교한 자료를 수집할 수 있다.
- [0103] 도 5는 본 발명에 따른 발목보조장치의 다른 실시예를 도시하며, 도 6은 도 5에 도시된 발목보조장치의 다른 실시예의 보조력전달구조를 도시한다. 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 설명과 중복된 설명은 생략한다.
- [0104] 도 5와 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)의 상기 구동모터(232)는 상기 견인 와이어(231)를 직접 견인하지 않고 구동모터(232)에 연결되는 구동 와이어(234)를 매개로 견인하며, 구동 와이어(234)와 견인 와이어(231)의 연결 부위에 움직 도르레(235)를 구비한다는 차이점이 있다.
- [0105] 즉, 상기 구동모터(232)는 도 3에 도시된 바와 같이 상기 견인 와이어(231)를 직접 권취하여 상기 족지지부(210)를 전개시키는 것이 아니라, 상기 구동 와이어(234)를 권취하여, 구동 와이어(234)와 연결된 견인 와이어(231)를 간접적으로 견인하여 상기 족지지부(210)를 회전시키도록 구성될 수 있다.
- [0106] 구체적으로, 상기 구동 와이어(234)의 일단은 상기 구동모터(232)에 연결되고 상기 구동 와이어(234)의 타단은 하퇴지지부(210), 구체적으로는 하퇴지지부(210)를 구성하는 하퇴지지커버(211) 중 하나에 연결되어 구성될 수 있다.
- [0107] 상기 구동 와이어(234)의 상기 일단과 타단 사이에는 움직 도르레(235)가 구비될 수 있다. 상기 움직 도르레(235)는 상기 구동 와이어(234)와 연결되어 상기 구동 와이어(234)의 권취시 상부 또는 하부로 이동하며 상기 견인 와이어(231)를 간접적으로 견인할 수 있다.
- [0108] 따라서, 도 3에 도시된 실시예와 달리, $1/2 * F$ 크기의 장력으로 구동 와이어(234)를 견인하면 족지지부(220)는 F 크기의 힘이 전달될 수 있으므로 모터의 소형화 등이 가능하다. 한편, 상기 견인 와이어(231)를 통해 상기 족지지부(210)에 F 만큼의 보조력 제공이 필요한 경우 상기 구동모터(232)는 $1/2 * F$ 크기로 구동 와이어(234)를 견인하면 된다.
- [0109] 또한, 구동모터의 용량 또는 크기를 줄이는 것은 배터리 등의 사용시간을 늘리고, 보행자의 신체에 장착하는 장

비의 크기를 줄일 수 있음을 의미한다.

- [0110] 또한, 상기 구동모터(232)가 상기 구동 와이어(234)의 권취 길이가 견인 와이어(231)의 견인 길이의 반이 되므로 상기 제어부(250)가 상기 견인 와이어(231)를 더 정밀하게 제어할 수 있으므로, 더욱 정교한 모터 제어가 가능할 수 있음을 의미하고 감속기 등의 부속을 최소화할 수 있는 효과도 기대될 수 있다.
- [0111] 마찬가지로, 상기 장력센서(236)은 상기 구동 와이어(234)의 일단에 결합되어 상기 구동 와이어(234)에 가해지는 장력을 측정하도록 구성될 수 있다.
- [0112] 이 경우, 상기 장력센서(236)는 상기 움직 도르레(235)의 위치보다 높은 곳에 배치되도록 구성될 수 있다.
- [0113] 이하에서는, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)에서 상기 제어부(250)가 상기 구동유닛(230)을 작동하는 방식을 설명한다.
- [0114] 상기 제어부(250)는 상기 족저압감지센서(224)에서 수집된 족저면의 족저압 또는 지면 반력 분포 또는 변화를 통해 보행자의 보행주기를 판단할 수 있고, 판단된 보행주기에 따라 보조력을 제공할 수 있으며, 상기 장력센서(236)를 통해 정확한 보조력이 상기 족지지부(210)에 전달되고 있는지를 판단할 수 있다.
- [0115] 그리고, 상기 족저압감지센서에서 감지된 압력 분포 또는 압력 변화가 상기 제어부에서 판단된 보행주기가 대응되지 않은 것으로 판단되면, 보행자의 동작의도가 변경된 것으로 판단할 수 있다.
- [0116] 즉, 특정 발의 족저면의 압력 분포 또는 그 변화 추세를 통하여 해당 발이 입각기에 진입하였는지를 판단하고, 그에 따라 구동유닛을 구동하여 보조력을 제공할 수 있으나, 예상된 보행주기와 다른 움직임이 감지된 경우, 예를 들면, 제어부에 저장된 보행주기와 다른 패턴으로 압력 분포 또는 지면 반력이 감지되는 경우에는 사용자의 보행 의도, 즉 동작 의도가 변경된 것이라 판단될 수 있다.
- [0117] 예를 들면, 특정 발의 족저면의 후단의 지면 반력 또는 압력이 측정되면 제어부는 입각기가 시작되었다고 판단되어 구동유닛에서 제공되는 보조력을 일정한 기울기로 최대값으로 제공하게 된다. 그러나 족저면 전체가 지면에 접촉한 상태에서 발꿈치 영역의 족저압 또는 지면 반력이 감소되지 않고 유지되는 경우, 상기 제어부는 보행자가 보행을 멈추고 직립한 상태라고 판단하여 구동유닛(230)의 구동을 멈추도록 제어할 수 있다.
- [0118] 보행을 멈추고 서있는 사용자의 발목 관절을 전개하기 위하여 보조력을 제공하는 경우, 사용자가 불편함을 느끼거나 부상의 위험이 있으므로 즉시 구동유닛의 구동을 중단하는 것이 바람직하다.
- [0119] 따라서, 이와 같은 경우, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)의 제어부는 사용자의 동작의도 분석을 위한 자료, 센서의 감지 신호가 수집되기 전까지 대기할 수 있다.
- [0120] 이와 같은 상태에서, 다시 특정 발의 족저면의 발꿈치 영역의 족저압이 제거되는 것으로 판단되면, 다시 보행이 시작되어 해당 발이 입각기가 종료되는 시점에서의 보조력을 제공하도록 상기 구동유닛(230)을 제어할 수 있다.
- [0121] 즉, 상기 제어부(250)는 지속적으로 센서들에서 수집된 정보를 기초로 사용자의 동작 의도를 분석하여, 보행주기에 따른 보조력을 선택적으로 제공할 수 있고, 더 나아가 프로그래밍된 보행 주기와 다른 움직임이 감지되어도 그 움직임을 보조하는 방향으로 보조력을 제공하여 발목보조장치를 착용한 사용자가 기계적 저항 또는 기계적 임피던스를 거의 느끼지 않는 저저항 구동을 구현할 수 있다.
- [0122] 상기 제어부(250)는 보행자의 일반적인 보행주기 및 보행패턴이 저장될 수 있고, 상기 보행주기와 보행패턴에 따라 보행자 맞춤형 보조력을 제공할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0123] 상기 제어부(250)는 보행주기에서 상기 입각기가 시작되어 입각기가 종료될 때까지 상기 구동유닛(230)을 제어하여 보행자의 발목에 보조력을 제공할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0124] 따라서, 상기 제어부(250)는 상기 구동유닛(230)을 제어하여 입각기 중 보행자의 족저면의 후단이 지면과 접촉한 도 1의 (a)단계부터 보행자의 족저면의 선단이 지면과 접촉된 도 1의 (d)단계까지 보행자의 발목에 보조력을 제공할 수 있다. 다만, 요구되는 보조력의 크기는 전순한 바와 같이 가변될 수 있다.
- [0125] 상기 제어부(250)는 상기 장력센서(233)에서 측정되는 장력과, 상기 구동모터(232)의 출력을 비교하고, 상기 족저압감지센서(224)에서 감지된 족저압 또는 지면반력, 가속도 센서에 의하여 측정되는 발의 가속도 또는 속도 등에 의하여 판단되는 보행주기를 종합적으로 고려하여, 각 시점에서 필요하다고 판단된 크기 만큼의 보조력을 제공하도록 상기 구동모터(232)를 제어할 수 있다.
- [0126] 그리고, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)는 독자적으로 보행자의 하퇴부 및 발에 장착되어 구비될 수

있으나, 대퇴부(고관절) 또는 하퇴부(슬관절)이 불편하거나 마비된 사용자를 위한 하체보조로봇과 같은 하체보조로봇 등에 결합되어 하체에 구비된 3가지 관절에 대한 보조력을 제공할 수 있는 형태로 사용될 수 있다.

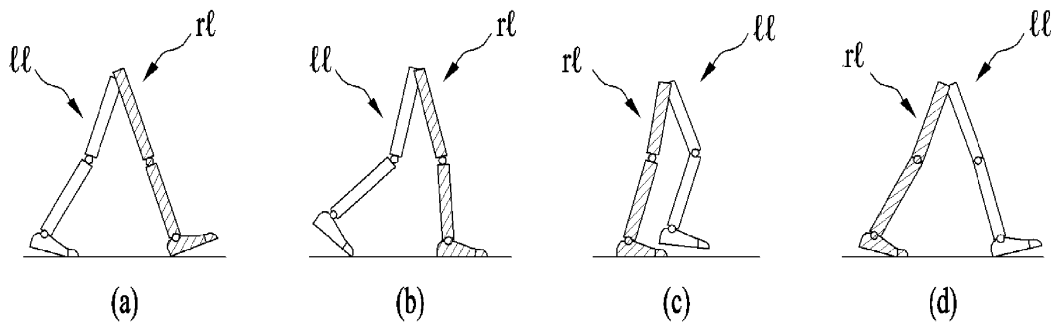
- [0127] 이에 따라, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)는 하체보조로봇에 착탈 가능하게 구비될 수 있다.
- [0128] 도 7은 종래 소개된 하체보조로봇의 예를 도시하며, 도 8은 본 발명에 따른 발목보조장치가 착용형 하체보조로봇에 착탈 가능하게 결합되는 구조를 도시하며, 도 9는 본 발명에 따른 발목보조장치가 장착된 하체보조로봇의 후면도를 도시한다.
- [0129] 도 7에 도시된 종래 소개된 하체보조로봇(1000)은 착용자의 허리 부위에 배치되는 본체(500)와, 상기 본체(500)에서 아래로 연장되어 착용자의 각각의 다리를 지지하는 한 쌍의 다리 유닛(600l, 600r)을 포함할 수 있다.
- [0130] 여기서, 상기 다리 유닛(600l, 600r)은 고관절과 슬관절에 각각 구비되어 대퇴와 하퇴에 보조 토크를 제공하여 착용자의 독립 보행을 보조할 수 있다.
- [0131] 따라서, 각각의 다리 유닛(600l, 600r)의 고관절과 슬관절 대응영역에는 구동 토크 제공을 위한 구동장치가 구비될 수 있다.
- [0132] 각각의 다리유닛은 관절구동기(100a, 100b)와, 각각 관절구동기(100a, 100b)에 연결되어 착용자의 대퇴와 하퇴를 지지 또는 보조하는 프레임부(410, 210') 그리고 하부 프레임부(210')과 연결되며 착용자의 발을 지지하는 족지지부(220')를 구비할 수 있다.
- [0133] 상기 관절구동기(100a, 100b)의 착용자의 고관절과 슬관절 관절부위에 각각 설치될 수 있으며, 제1 관절구동기(100a)가 설치되고, 다리의 무릎 부위에 제2 관절구동기(100b)가 설치될 수 있다.
- [0134] 그리고, 각각의 프레임부(410, 210')에는 착용자의 대퇴부와 하퇴부를 프레임부(410, 210')에 고정하기 위한 착용부(420)를 구비할 수 있으며, 각각의 관절구동기에서 제공되는 보조력은 결국 착용부(420)를 통해 착용자의 대퇴 또는 하퇴에 전달되어 독립 보행을 보조하게 될 수 있다.
- [0135] 이러한 종래의 하체보조로봇의 경우 하퇴지지부(210') 또는 족지지부(220')는 단순히 착용자의 하퇴 또는 발을 고정하여 관절구동기의 구동에 의하여 하퇴와 발을 전체적으로 회전시키는 보조 동작만 가능하고, 발목 관절은 별도의 제어를 하지 못하였다.
- [0136] 그러나, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)를 도 7에 도시된 하체보조로봇에 적용이 가능하다.
- [0137] 도 8을 참조하면, 본 발명 발목 보조장치(200)는 하체보조로봇(1000)의 하부, 구체적으로는 슬관절에 연결된 종래의 하퇴지지부(도 7의 210') 이하를 제거하여 장착할 수 있다.
- [0138] 즉, 본 발명에 따른 발목보조장치(200)의 하퇴지지부(210)를 구성하는 슬관절 결합부(213)을 슬관절의 관절 구동기에 장착하여 종래와 마찬가지로 슬관절의 거동을 보조함과 동시에 발목 관절의 보조를 가능하게 할 수 있다.
- [0139] 도 9는 본 발명에 따른 발목보조장치(200)가 장착된 하체보조로봇의 후면을 도시한다.
- [0140] 도 9에 도시된 하체보조로봇(1000)은 도 7에 도시된 종래의 하체보조로봇에 도 5에 도시된 발목보조장치(200)를 각각의 하퇴 영역에 장착한 예를 도시한다.
- [0141] 이와 같이, 발목보조장치를 각각 장착하고 발목보조장치(200)를 구성하는 모든 케이블 형태의 구동 와이어(234)를 본체(500)에 직접 연결하지 않고, 각각의 다리 유닛(600)의 구성요소를 경유하여 사용자의 허리에 위치하는 본체(500) 등에 연결하여 구동유닛을 본체(500)에 일체화시킬 수 있다.
- [0142] 이와 같은 방법으로, 발목보조장치를 구성하는 구동유닛을 전체 하체보조로봇에 일체화시키고 제어부를 통합하여, 도 7에 도시된 종래의 로봇에 비해 로봇의 구성이 크게 복잡하지 않고, 하퇴부의 무게 증가를 최소화하면서도, 고관절, 슬관절 및 발목 관절의 보조를 위한 종합적인 솔루션을 제공할 수 있다.
- [0143] 본 발명은 다양한 형태로 변형되어 실시될 수 있을 것인바 상술한 실시예에 그 권리범위가 한정되지 않는다. 따라서 변형된 실시예가 본 발명 특허청구범위의 구성요소를 포함하고 있다면 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

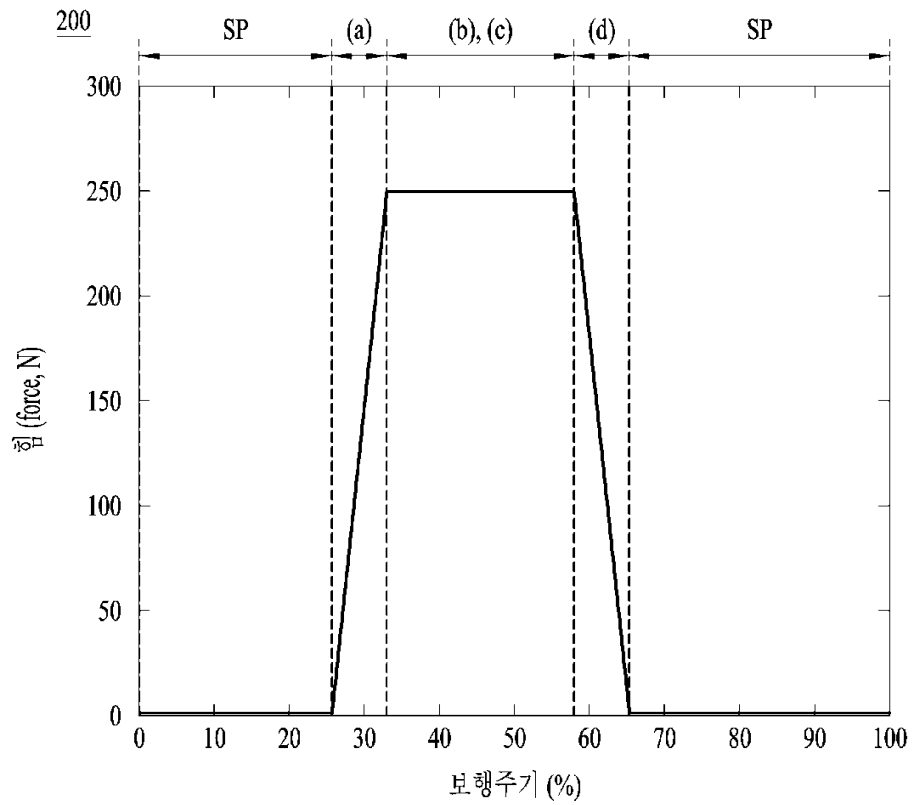
- [0144]
- 10 하체보조로봇
 - 200 발목보조장치
 - 210 하퇴지지부
 - 220 족지지부
 - 230 구동유닛
 - 240 복원유닛
 - 250 제어부
 - 260 힌지결합부

도면

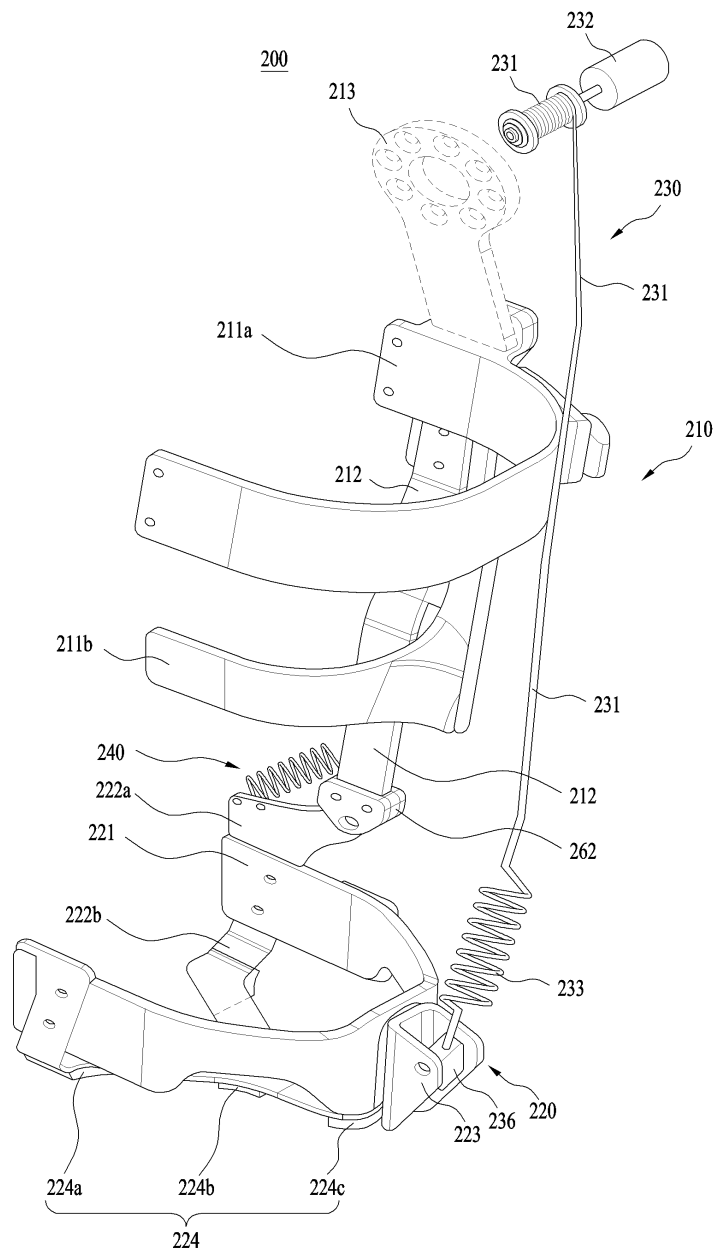
도면1



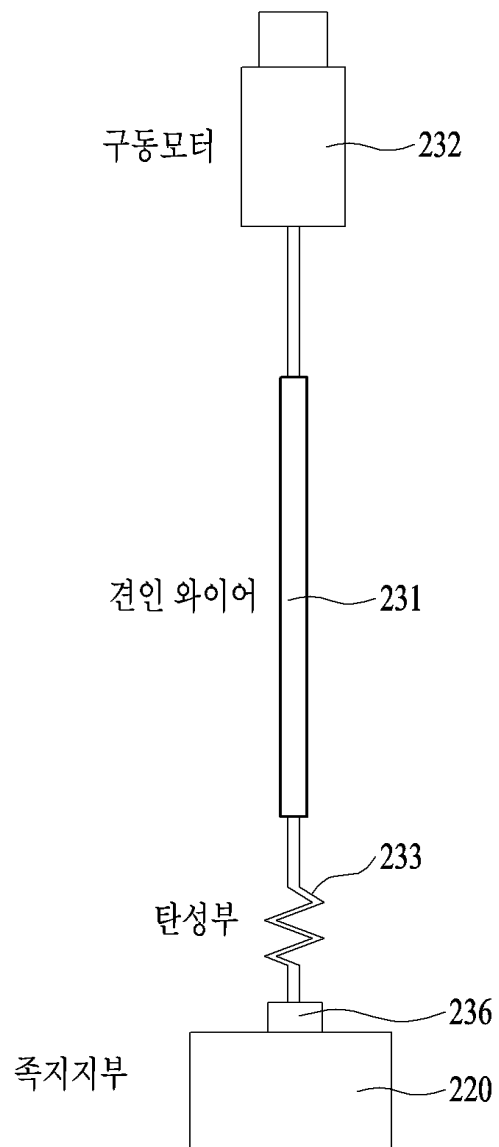
도면2



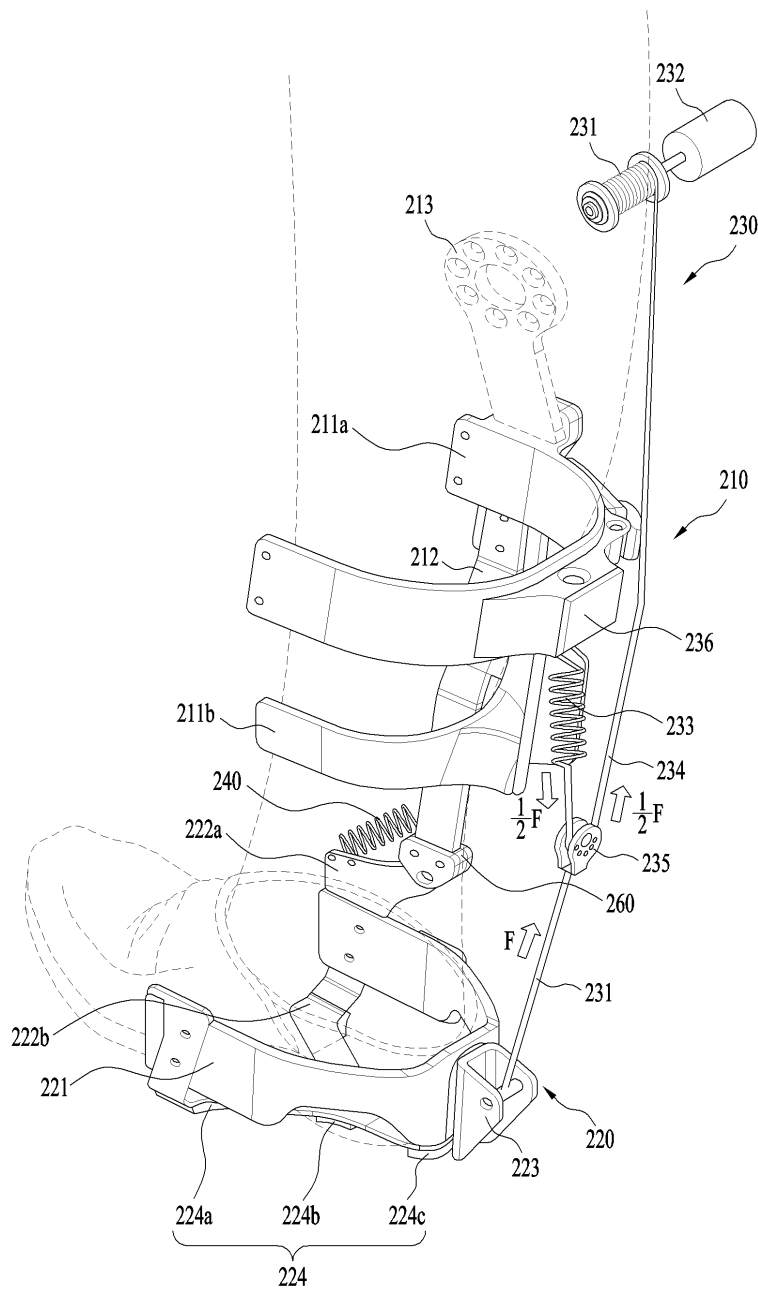
도면3



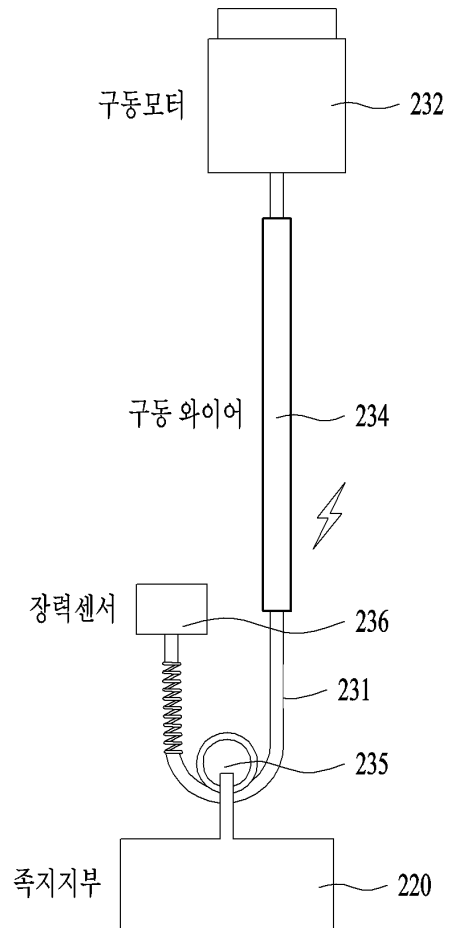
도면4



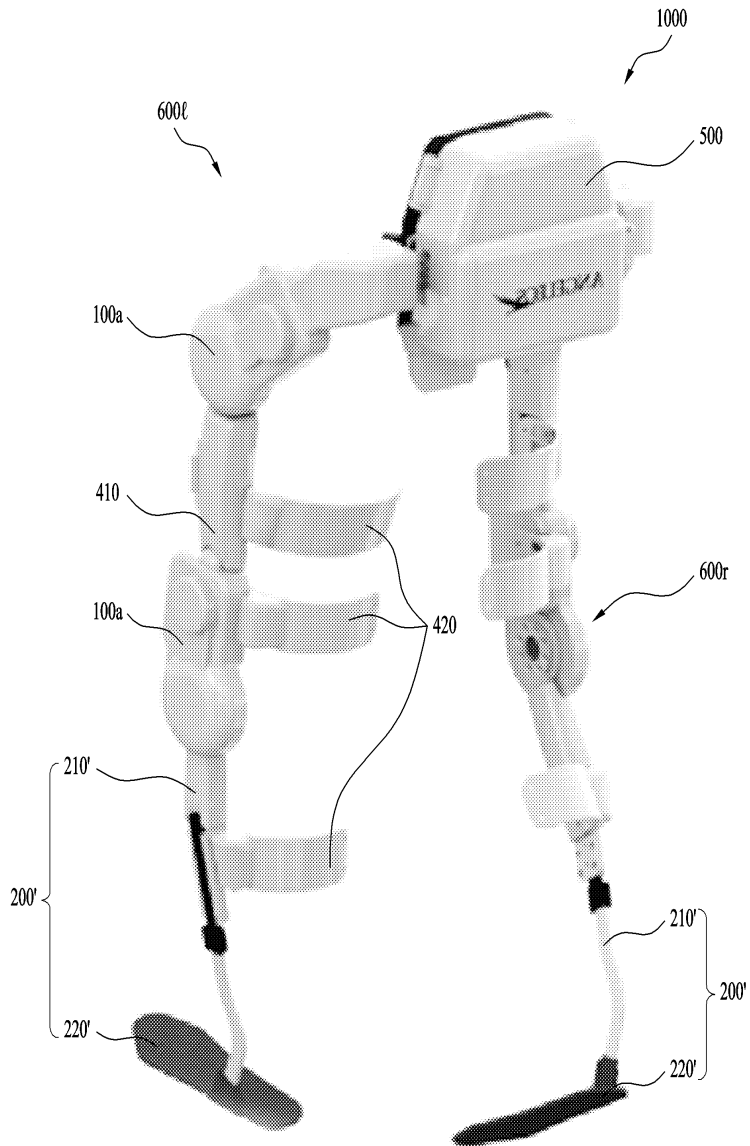
도면5



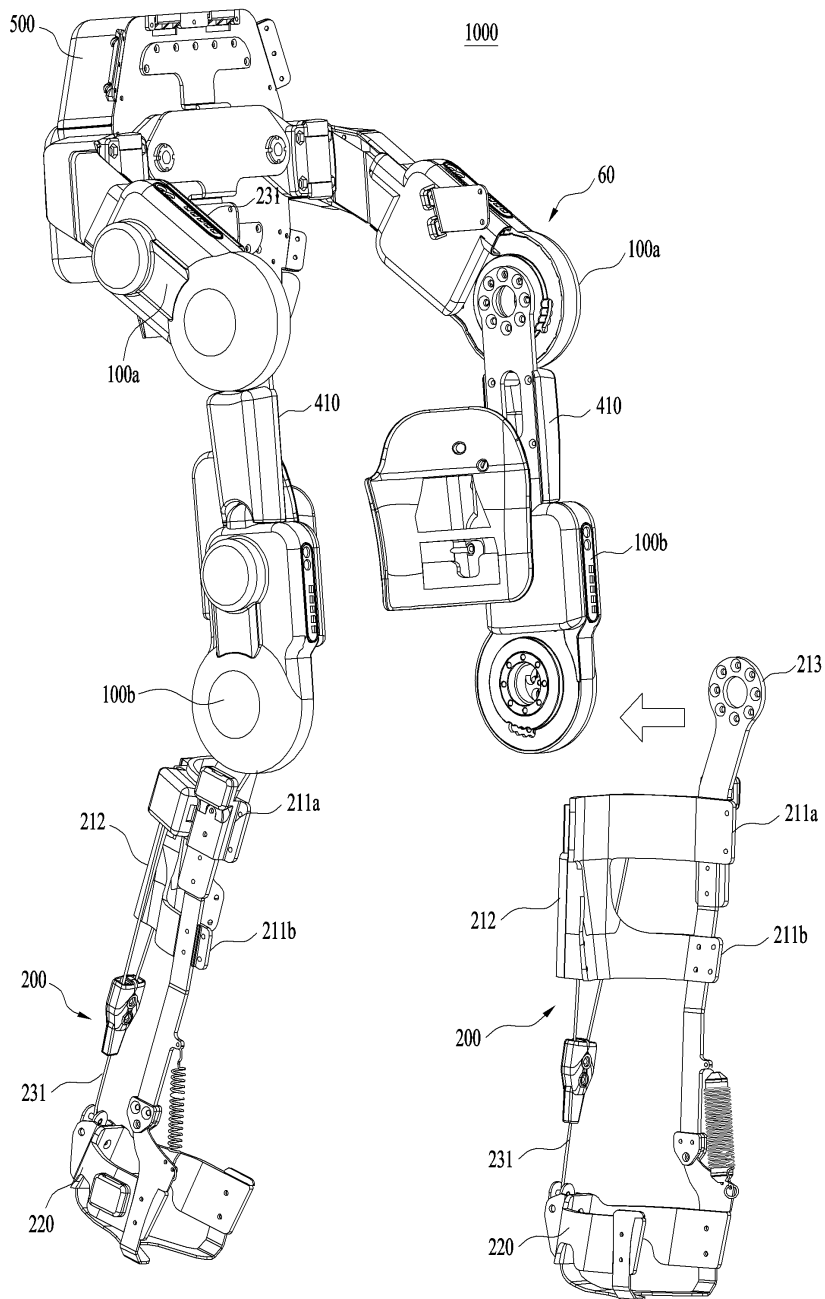
도면6



도면7



도면8



도면9

