



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월17일
 (11) 등록번호 10-1621612
 (24) 등록일자 2016년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61F 2/66 (2006.01) A61F 2/70 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0070575
 (22) 출원일자 2014년06월11일
 심사청구일자 2014년06월11일
 (65) 공개번호 10-2015-0142217
 (43) 공개일자 2015년12월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20130204395 A1
 JP2012235928 A
 KR1020120064380 A

(73) 특허권자
 서강대학교산학협력단
 서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
 (72) 발명자
 공경철
 서울특별시 관악구 봉천로 387, 102동 1304호 (봉천동, 두산아파트)
 전도영
 서울특별시 용산구 이촌로87길 21, 102동 905호 (이촌동, 이촌아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김준현, 서현, 이재홍, 민복기

전체 청구항 수 : 총 17 항

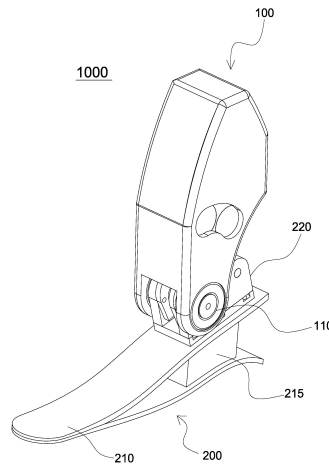
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 **하퇴의지 시스템**

(57) 요약

본 발명은 슬레노이드 코일을 발목 각도 조절수단으로 적용하여 발목 각도를 조절할 수 있는 하퇴의지 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

우한승

경기도 고양시 일산서구 킨텍스로 456, 105동 140
2호 (후곡마을1단지아파트)

송석기

경기도 안양시 동안구 부림로 34, 208동 402호 (평
촌동, 꿈마을우성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201341019.01

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합촉진사업

연구과제명 스마트 하퇴의지 시스템 및 적합성 인증기술 개발

기여율 1/1

주관기관 근로복지공단 재활공학연구소

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 자력장치가 구비되는 몸체부;

상기 몸체부에 회전 가능하게 힌지 결합된 발유닛;

상기 발유닛에 고정되고, 상기 몸체부의 자력장치에 대하여 이동하여 상기 발유닛을 회전시키는 솔레노이드 코일을 구비하는 솔레노이드 구동유닛; 및,

상기 발유닛의 일측에 연결되어 상기 발유닛의 지면 지지력을 제공하는 실린더 구동유닛;을 포함하는 하퇴의지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 몸체부의 복수 개의 자력장치는 상기 솔레노이드 구동유닛의 솔레노이드 코일을 향하여 서로 다른 극성을 갖도록 배치되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 솔레노이드 코일에 전류가 공급되는 전류의 방향이 변경되면, 상기 솔레노이드 코일은 복수 개의 자력장치 중 인력이 작용하는 자력장치 측으로 이동하여 상기 몸체부에 대한 발유닛의 결합각도가 변경되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 발유닛의 바닥면이 지면에 닿지 않을때 상기 솔레노이드 코일은 복수 개의 자력장치 중 상기 몸체부의 후방과 가까운 자력장치 측과 인력이 작용하도록 전류의 방향이 변경되어 상기 몸체부에 대한 발유닛의 결합각도가 변경되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 발유닛의 바닥 지지면이 후방에서 전방으로 이동할 때 상기 솔레노이드 코일은 복수 개의 자력장치 중 상기 몸체부의 후방과 가까운 자력장치 측에서 상기 몸체부의 전방과 가까운 자력장치 측으로 인력이 작용하도록 전류의 방향이 변경되어 상기 몸체부에 대한 발유닛의 결합각도가 변경되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

복수 개의 상기 자력장치는 서로 다른 극이 마주보도록 이격되어 배치되는 한 쌍의 고정자석을 각각 구비하고, 상기 솔레노이드 구동유닛의 솔레노이드 코일은 각각의 자력장치를 구성하는 각각의 쌍의 고정자석 사이로 변위 가능한 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 몸체부에 구비된 복수 개의 자력장치는 상기 몸체부의 전방과 후방을 가로지르는 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

복수 개의 자력장치는 상기 솔레노이드 구동유닛을 구성하는 솔레노이드 코일의 곡선 궤적을 따라 서로 다른 높이에 장착되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 솔레노이드 구동유닛은 일단은 상기 솔레노이드 코일이 장착되어 상기 몸체부의 자력장치 측에 배치되고 타단은 상기 발유닛에 고정되는 연장바를 포함하는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 솔레노이드 구동유닛의 연장바의 타단은 상기 몸체부와 상기 발유닛이 힌지결합되는 힌지부에서 상기 발유닛에 고정되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 실린더 구동유닛은 상기 몸체부에 장착되고 상기 실린더 구동유닛의 피스톤 로드는 상기 발유닛의 후방에 체결되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 실린더 구동유닛은 보행 싸이클에 따라 상기 피스톤 로드를 통해 상기 발유닛에 지면 지지력을 제공하는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 발유닛은 발판과 발판 상부에 장착되어 상기 몸체부, 상기 발유닛 및 상기 솔레노이드 구동유닛과 체결 또는 고정되는 장착 브라켓을 포함하는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 장착 브라켓은 상기 몸체부와 힌지 결합을 위한 복수 개의 원형 돌출부 및 상기 실린더 구동유닛의 피스톤 로드와 힌지결합을 위한 복수 개의 힌지 체결홀을 구비하는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 장착 브라켓은 상기 몸체부와 각도 변화를 측정하기 위한 발목 각도 측정 센서를 포함하는 것으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 발유닛의 발판의 후방에 충격 흡수를 위한 이격구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

청구항 17

몸체부 내측에 이동 가능하게 장착되는 솔레노이드 코일;

상기 솔레노이드 코일의 이동 궤적을 사이에 두고 서로 다른 극이 마주보도록 상기 몸체부 내측에 이격되어 장착되는 2쌍의 고정자석; 및,

상기 솔레노이드 코일의 이동에 연동하여 상기 몸체부에 대한 결합각도가 변경가능하게 상기 몸체부에 체결되는 발유닛;을 포함하며,

2쌍의 고정자석 중 각각 인접하게 배치되는 2개의 자석은 극이 반대방향으로 배치되어 상기 솔레노이드 코일에 인가되는 전류의 방향이 변경되면 발유닛의 상기 몸체부에 대한 결합각도가 변경되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하퇴의지 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 솔레노이드 코일을 발목 각도 조절수단으로 적용하여 발목 각도를 조절할 수 있는 하퇴의지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 교통사고와 산업재해에 의한 신체 절단 사고의 증가에 따라서 절단 된 신체의 일부를 대신하기 위한 장치의 수요는 증가되고 있다. 이러한 수요의 증가에 따라서 신체 절단자의 거동을 돕기 위한 장치는 꾸준히 개발되고 있으며 상업화 되고 있다. 하퇴 절단자를 위한 하퇴의지 장치가 그 대표적인 예이다.

[0003] 기존에 하퇴 절단자를 위한 하퇴의지 장치는 발목 관절이 고정되어 있어서 낮은 보행 안정성을 갖는다는 단점이 있다. 하퇴의지를 사용하는 사람에 있어서 정상인들과 같이 자연스러운 보행을 하는 것은 매우 중요하다. 정상인의 보행을 관찰하면 발이 지면에 닿을 때 즉, 입각기와, 발이 지면에 닿지 않는 유각기로 나눌 수 있는데 이에 따라서 발목의 각도가 변화되어야 자연스러운 보행을 실현할 수 있다.

[0004] 생물학적 또는 자연적으로서 관절부위는 근육의 동작에 의해 움직이게 된다. 각각의 근육은 수축에 의한 작동력을 발생하게 되며, 또한 가변성의 강성도 또는 저항을 제공한다. 하지만 인공 다리에서는 위와 같은 정상인과 가까운 구조를 갖지 못하여 불안정한 거동을 할 수 밖에 없었다. 특히 경사진 곳이나 계단을 이동할 때 발목 관절의 부자연스러움이 두드러지며, 발이 지면과 접촉하는 입각기와 지면과 떨어지는 유각기에 있어서 발목관절의 제어가 섬세하고 능동적으로 제어될 필요가 있으나 종래에는 댐퍼 또는 속습서버에 의하여 임피던스 제공은 가능하나 발목의 회전 각도를 효율적이고 능동적으로 제어하며, 구조가 단순한 기술은 소개된 적이 없다.

[0005] 그리고, 이러한 하퇴의지 시스템은 신체에 부가하여 착용해야 하므로, 지나치게 부피가 커지거나 무거워서는 안 된다. 종래의 하퇴의지 시스템은 구동장치가 크고 무거워, 노약자들이 부담없이 사용하기 어려웠다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 솔레노이드 코일을 발목 각도 조절수단으로 적용하여 발목 각도를 조절할 수 있는 하퇴의지 시스템을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 복수 개의 자력장치가 구비되는 몸체부, 상기 몸체부에 회전 가능하게 힌지 결합된 발유닛, 상기 발유닛에 고정되고, 상기 몸체부의 자력장치에 대하여 이동하여 상기 발유닛을 회전시키는 솔레노이드 코일을 구비하는 솔레노이드 구동유닛 및 상기 발유닛의 일측에 연결되어 상기 발유닛의 지면 지지력을 제공하는 실린더 구동유닛을 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 몸체부의 복수 개의 자력장치는 상기 솔레노이드 구동유닛의 솔레노이드 코일을 향하여 서로 다른

극성을 갖도록 배치될 수 있다.

- [0009] 그리고, 상기 솔레노이드 코일에 전류가 공급되는 전류의 방향이 변경되면, 상기 솔레노이드 코일은 복수 개의 자력장치 중 인력이 작용하는 자력장치 측으로 이동하여 상기 몸체부에 대한 발유닛의 결합각도가 변경될 수 있다.
- [0010] 여기서, 상기 발유닛의 바닥면이 지면에 닿지 않을때 상기 솔레노이드 코일은 복수 개의 자력장치 중 상기 몸체부의 후방과 가까운 자력장치 측과 인력이 작용하도록 전류의 방향이 변경되어 상기 몸체부에 대한 발유닛의 결합각도가 변경될 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 발유닛의 바닥 지지면이 후방에서 전방으로 이동할 때 상기 솔레노이드 코일은 복수 개의 자력장치 중 상기 몸체부의 후방과 가까운 자력장치 측에서 상기 몸체부의 전방과 가까운 자력장치 측으로 인력이 작용하도록 전류의 방향이 변경되어 상기 몸체부에 대한 발유닛의 결합각도가 변경될 수 있다.
- [0012] 이경우, 복수 개의 상기 자력장치는 서로 다른 극이 마주보도록 이격되어 배치되는 한 쌍의 고정자석을 각각 구비하고, 상기 솔레노이드 구동유닛의 솔레노이드 코일은 각각의 자력장치를 구성하는 각각의 쌍의 고정자석 사이로 변위 가능할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 몸체부에 구비된 복수 개의 자력장치는 상기 몸체부의 전방과 후방을 가로지르는 방향으로 배치될 수 있다.
- [0014] 그리고, 복수 개의 자력장치는 상기 솔레노이드 구동유닛을 구성하는 솔레노이드 코일의 곡선 궤적을 따라 서로 다른 높이에 장착될 수 있다.
- [0015] 여기서, 상기 솔레노이드 구동유닛은 일단은 상기 솔레노이드 코일이 장착되어 상기 몸체부의 자력장치 측에 배치되고 타단은 상기 발유닛에 고정되는 연장바를 포함할 수 있다.
- [0016] 이경우, 상기 솔레노이드 구동유닛의 연장바의 타단은 상기 몸체부와 상기 발유닛이 힌지결합되는 힌지부에서 상기 발유닛에 고정될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 실린더 구동유닛은 상기 몸체부에 장착되고 상기 실린더 구동유닛의 피스톤 로드는 상기 발유닛의 후방에 체결될 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 실린더 구동유닛은 보행 사이클에 따라 상기 피스톤 로드를 통해 상기 발유닛에 지면 지지력을 제공할 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 발유닛은 발판과 발판 상부에 장착되어 상기 몸체부, 상기 발유닛 및 상기 솔레노이드 구동유닛과 체결 또는 고정되는 장착 브라켓을 포함할 수 있다.
- [0020] 이경우, 상기 장착 브라켓은 상기 몸체부와 힌지 결합을 위한 복수 개의 원형 돌출부 및 상기 실린더 구동유닛의 피스톤 로드와 힌지결합을 위한 복수 개의 힌지 체결홀을 구비할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 장착 브라켓은 상기 몸체부와 각도 변화를 측정하기 위한 발목 각도 측정 센서를 포함할 수 있다.
- [0022] 그리고, 상기 발유닛의 발판의 후방에 충격 흡수를 위한 이격구조를 형성할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 몸체부 내측에 이동 가능하게 장착되는 솔레노이드 코일, 상기 솔레노이드 코일의 이동 궤적을 사이에 두고 서로 다른 극이 마주보도록 상기 몸체부 내측에 이격되어 장착되는 2쌍의 고정자석 및, 상기 솔레노이드 코일의 이동에 연동하여 상기 몸체부에 대한 결합각도가 변경가능하게 상기 몸체부에 체결되는 발유닛을 포함하며, 2쌍의 고정자석 중 각각 인접하게 배치되는 2개의 자석은 극이 반대 방향으로 배치되어 상기 솔레노이드 코일에 인가되는 전류의 방향이 변경되면 발유닛의 상기 몸체부에 대한 결합각도가 변경되는 것을 특징으로 하는 하퇴의지 시스템을 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템에 의하면, 전류의 인가 방향에 따라서 이동하는 방향이 변경되는 솔레노이드 코일을 포함하는 솔레노이드 구동유닛을 제공함으로써, 보행 중에 하퇴의지의 발목관절의 움직임능을 능동적으로 조절하여 정상인의 보행과 유사하게 거동함으로써 하퇴의지를 사용하는 사용자가 보다 안정적인 보행을 구현할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템에 의하면, 발목 각도 변경을 위한 솔레노이드 구동유닛을 단순화하여,

하퇴의지 시스템 관절 부분의 부피 및 무게를 최소화할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템에 의하면, 발유닛과 고정되는 솔레노이드 구동유닛에 연장바를 구비하여, 솔레노이드 코일의 추진시 발목 각도를 변경함에 있어서 힘의 이득을 얻을 수 있으므로, 발목 각도를 효율적으로 변경이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 사시도를 도시한다.
- 도 2은 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 분해도를 도시한다.
- 도 3은 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 내부 모습이 반영된 측면도를 도시한다.
- 도 4는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 하나의 실시예에 따른 솔레노이드 코일에 인가되는 전류의 방향에 따른 솔레노이드 코일의 이동을 도시한다.
- 도 5 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 솔레노이드 코일에 인가되는 전류의 방향에 따른 솔레노이드 코일의 이동을 도시한다.
- 도 6는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 발목 각도 변화를 측면에서 도시한다.
- 도 7은 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 발목 각도 변화된 상태의 사시도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성 요소들을 나타낸다.
- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 사시도를 도시하며, 도 2는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 분해도를 도시하며, 도 3은 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 내부 모습이 반영된 측면도를 도시한다.
- [0030] 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템은 복수 개의 자력장치가 구비되는 몸체부(100), 상기 몸체부에 회전 가능하게 힌지 결합된 발유닛(200), 상기 발유닛에 고정되고, 상기 몸체부의 자력장치에 대하여 이동하여 상기 발유닛을 회전시키는 솔레노이드 코일을 구비하는 솔레노이드 구동유닛(300) 및 상기 발유닛의 일측에 연결되어 상기 발유닛의 지면 지지력을 제공하는 실린더 구동유닛(400)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템은 신체의 발바닥 역할을 수행하는 발유닛(200), 신체의 종아리 하부 역할을 수행하며 상기 발유닛(200)이 회전 가능하게 결합되는 본체부(100)를 포함하며, 보행 과정에서 상기 발유닛(200)은 상기 본체부(100)에 대하여 필요시 발목 각도의 변경 및 지면 지지력 확보가 필요하다.
- [0032] 발목 각도의 변경 및 지면 지지력 확보는 상기 솔레노이드 구동유닛(300) 및 실린더 구동유닛(400)에 의하여 수행될 수 있다. 솔레노이드 구동유닛(300) 및 실린더 구동유닛(400)은 뒤에서 다시 설명한다.
- [0033] 상기 발유닛(200)은 발판(210)을 포함하며, 발판(210)은 지면에 직접적으로 접촉되는 곳으로서 지면접촉 또는 보행중에 지면으로부터 받는 충격을 완화하기 위해 후방부가 이격된 구조로 구성될 수 있으며, 상기 이격된 틈 사이에 완충제(215)가 구비되어 충격을 완화할 수 있다.
- [0034] 또한 상기 발유닛(200)은 상기 몸체부(100), 상기 솔레노이드 구동유닛(300) 및 상기 실린더 구동유닛(400)과의 체결 등을 위한 장착 브라켓(220)을 포함할 수 있다. 상기 발유닛(200)은 상기 몸체부(100), 상기 솔레노이드 구동유닛(300) 및 상기 실린더 구동유닛(400)과의 결합 편의성을 위하여 장착 브라켓(220)을 포함할 수 있으며, 상기 장착 브라켓(220)과 상기 몸체부(100)는 힌지부(110)를 통해 회전 가능하도록 힌지 결합될 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템(1000)은 몸체부(100), 발유닛(200), 솔레노이드 구동유닛(300) 및 실린더 구동유닛(400)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0036] 상기 몸체부(100)는 사용자의 하퇴 상부 신체 측에 장착되는 부분이며, 상기 발유닛(200)은 사용자의 보행시 지면과 접촉되는 부분이다.
- [0037] 상기 발유닛(200)은 상기 장착 브라켓(110)을 매개로 상기 몸체부(100)에 장착된 실린더 구동유닛(400)과 결합

되어 상기 발유닛(200)을 통해 전달되는 외부 힘에 대한 저항력에 의하여 지면 지지력을 발생시킨다.

- [0038] 본 발명은 하퇴의지 시스템을 구성하는 발유닛(200)과 몸체부(100)의 결합 각도, 즉 발목 각도 조절을 위하여 자력에 의하여 구동되는 솔레노이드 구동유닛(300)을 구비한다.
- [0039] 상기 솔레노이드 구동유닛(300)은 솔레노이드 코일을 구비하고, 솔레노이드 코일에 전류가 공급되어 자력이 발생되면 그 자력의 극성 방향에 따라 상기 몸체부에 구비된 자력장치에 의하여 구동된다. 각각의 자력장치는 상기 솔레노이드 구동유닛(300)을 구성하는 솔레노이드 코일(310)에 대하여 서로 다른 극성을 갖도록 배치될 수 있으며, 솔레노이드 코일에 인가되는 전류의 방향에 따라 인력이 작용하는 자력장치 측으로 견인된다.
- [0040] 도 2에 도시된 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템은 몸체부(100) 내부에 2개의 자력장치가 구비된다.
- [0041] 즉, 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템은 몸체부(100) 내측에 이동 가능하게 장착되는 솔레노이드 코일(310), 상기 솔레노이드 코일(310)의 이동 궤적을 사이에 두고 서로 다른 극이 마주보도록 상기 몸체부 내측에 이격되어 장착되는 2쌍의 고정자석(m1, m2, m3, m4) 및, 상기 솔레노이드 코일(310)의 이동에 연동하여 상기 몸체부(100)에 대한 결합각도가 변경가능하게 상기 몸체부(100)에 체결되는 발유닛(200)을 포함하며, 2쌍의 고정자석(m1, m2, m3, m4) 중 각각 인접하게 배치되는 2개의 자석(m1과 m2 또는 m3과 m4)은 극이 반대방향으로 배치되어 상기 솔레노이드 코일에 인가되는 전류의 방향이 변경되면 발유닛(200)의 상기 몸체부(100)에 대한 결합각도가 변경되도록 구성될 수 있다.
- [0042] 상기 솔레노이드 구동유닛(300)을 구성하는 솔레노이드 코일(310)의 이동 궤적 상에 2개의 자력장치가 배치된다.
- [0043] 각각의 자력장치는 적어도 1개 이상의 고정자석이 배치될 수 있다. 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 자력장치는 각각 마주보는 위치에 서로 다른 극성이 마주보도록 한 쌍의 고정자석이 배치되어 구비된다.
- [0044] 도 2에 도시된 실시예에서, 제1 자력장치는 제1 고정자석(m1) 및 제3 고정자석(m3)를 포함하여 구성되며, 제2 자력장치는 제2 고정자석(m2) 및 제4 고정자석(m4)를 포함하여 구성된다.
- [0045] 상기 솔레노이드 구동유닛(300)을 구성하는 상기 솔레노이드 코일(310)을 상기 몸체부(100) 전후 방향으로 변위시켜야 상기 솔레노이드 구동유닛(300)과 고정된 발유닛(200)이 힌지부를 기준으로 상하로 발목 각도가 변경될 수 있으므로, 상기 제1 자력장치 및 제2 자력장치는 상기 몸체부(100)의 전방과 후방을 가로지르는 방향으로 배치될 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 발유닛(200)은 몸체부(100)에 회전 가능하게 힌지 결합될 수 있으므로, 발목 각도가 변경되는 경우 상기 솔레노이드 코일(310)이 힌지부(110)를 중심으로 회전 변위될 것이므로, 상기 솔레노이드 코일(310) 역시 회전 변위될 것이다. 따라서, 제1 자력장치 및 제2 자력장치는 상기 몸체부(100)의 전방과 후방을 가로지르는 방향으로 배치되며, 높이는 서로 다른 높이로 구성될 수도 있다.
- [0047] 또한, 각각의 자력장치를 구성하는 고정자석은 상기 솔레노이드 코일(310)의 이동 궤적을 사이에 두고 다른 극성을 갖는 면이 마주보도록 이격된 상태로 배치될 수 있다. 따라서, 솔레노이드 코일에 전류가 인가되면, 특정 자력장치를 구성하는 고정자석은 솔레노이드 코일(310)에 대하여 동일하게 인력 또는 척력을 작용하게 되므로, 각각의 자력장치를 구성하는 고정자석이 한 쌍으로 마주보도록 구성하여, 상기 솔레노이드 코일(310)을 효과적으로 추진할 수 있다. 이에 대하여 뒤에서 다시 자세하게 설명한다.
- [0048] 상기 발유닛(200)은 상기 몸체부(100)에 대하여 회전 가능하게 힌지 결합되고, 상기 솔레노이드 구동유닛(300)은 상기 발유닛(200) 측에 고정하는 방법에 의하여 상기 솔레노이드 구동유닛(300)에 공급되는 전류의 방향이 변경되면 발유닛과 고정된 솔레노이드 구동유닛(300)이 이동하여 결국 발유닛(200)과 상기 몸체부(100)의 결합 각도인 발목 각도가 변경될 수 있다.
- [0049] 상기 솔레노이드 구동유닛(300)은 상기 발유닛(200)과 하부에서 고정되고 솔레노이드 코일(310)은 그 상부에 연결되는 상기 몸체부(100) 내측에 배치되므로, 솔레노이드 코일(310)의 추진력을 상기 발유닛에 전달하기 위하여 상기 솔레노이드 구동유닛은 연장바(320)를 구비한다.
- [0050] 상기 연장바(320)의 상단에는 솔레노이드 코일(310)이 설치되고, 상기 연장바(320)의 하단에는 상기 발유닛(200)과 고정을 위한 고정부(325)가 구비될 수 있다.
- [0051] 상기 고정부(325)는 상기 발유닛(200)의 발목 힌지(225)를 감싸는 분지된 형상을 갖도록 구성될 수 있으며, 상기 발유닛(200)의 장착 브라켓(220)에 고정 체결될 수 있다.

- [0052] 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템은 발목 관절을 회전시키기 위한 구동력을 제공하기 위하여 발목 관절에 별도의 회전형 모터를 장착하는 등의 방법을 사용하지 않고, 발유닛과 고정된 솔레노이드 구동유닛(300)를 적용한다.
- [0053] 따라서, 발목 관절을 슬림하게 구성할 수 있으므로 상기 하퇴의지 시스템(1000)의 부피 및 무게를 최소화 할 수 있으며, 더 나아가 상기 연장바(320)를 채용하여 지렛대의 원리에 의하여 상기 솔레노이드 코일의 추진력을 효과적으로 증폭시킬 수 있으므로, 힘의 이득을 얻을 수도 있으므로, 발목 각도를 효과적으로 변경시킬 수 있다.
- [0054] 상기 장착 브라켓(220)은 하나의 독립적인 구성요소 일수도 있고, 도 1에서 도시한 바와 같이 밀판(217)의 양측에 2개의 수직판(216)이 결합된 형태일 수도 있다.
- [0055] 상기 발유닛(200)의 장착 브라켓(220)은 발판(210) 상부에 장착되어 상기 몸체부(100)와 회전 가능하게 결합되고, 상기 솔레노이드 구동유닛(300)에 고정될 수 있다.
- [0056] 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 장착 브라켓(220)은 상기 몸체부(100)의 하단부 양 측면에 위치한 힌지 결합부(110)와 힌지 결합되는 발목 힌지(225)를 포함할 수 있으며 상기 힌지 결합부(110)와 상기 발목 힌지(225)사이에는 베어링(102)이 장착될 수 있다.
- [0057] 또한, 상기 발유닛(200)을 구성하는 장착 브라켓(220)에는 상기 몸체부(100)의 내측에 장착되어 있는 실린더 구동유닛(400)에 포함된 피스톤 로드(410)의 하단에 구비된 로드 힌지(415)와 힌지 결합될 수 있는 힌지 체결홀(226)이 형성될 수 있다.
- [0058] 상기 실린더 구동유닛(400)은 상기 발유닛(200)과 상기 몸체부(100)의 발목 각도가 변경되지 않도록 상기 발유닛(200)에 지면 지지력을 제공하기 위하여 구비될 수 있다. 상기 실린더 구동유닛(400)은 유압 또는 공압 실린더일 수 있다. 상기 실린더 구동유닛(400)은 사용자의 보행 주기에 따라 지면 지지력을 제공할 수도 있고, 입각기 또는 유각기 등에서 발목 각도를 고정하여 사용자가 보행으로 전진할 수 있도록 할 수 있다.
- [0059] 상기 장착 브라켓(220)의 발목 힌지(225)는 상기 발목 힌지(225)가 힌지 결합된 상기 몸체부(100)의 힌지 결합부(110)와의 각도 변화를 측정하는 발목 각도 측정센서(미도시)가 포함되어 하퇴의지 시스템이 능동적으로 보행 주기를 모니터링하여 적극적으로 하퇴의지 시스템을 제어할 수 있도록 구성할 수도 있다.
- [0060] 도 3은 본 발명에 대한 이해를 수월하게 하기 위해 상기 몸체부(100)의 일측면을 제외하여 도시한다.
- [0061] 상기 몸체부(100)와 회전 가능하게 힌지 결합된 상기 발유닛(200)의 장착 브라켓(220)은 상기 솔레노이드 구동유닛(300)과 장착 브라켓 등을 매개로 고정된다.
- [0062] 또한, 상기 장착 브라켓(220)은 상기 몸체부(100)의 내부에 장착된 상기 실린더 구동유닛(400)의 피스톤 로드(410)에 포함된 로드 힌지(415)와 힌지 결합된다.
- [0063] 따라서 상기 솔레노이드 구동유닛(300)의 솔레노이드 코일(310) 전방 또는 후방으로 변위되면, 상기 발유닛(200)은 장착 브라켓(200)이 상기 몸체부(100)와 힌지 결합된 힌지 결합부(110)를 중심으로 회전하여 발목 각도가 변경될 수 있다.
- [0064] 상기 발유닛(200)은 상기 힌지 결합부(110)를 중심으로 상기 솔레노이드 구동유닛(300)의 연장선 상에 위치하므로, 상기 솔레노이드 구동유닛(300)이 상기 힌지 결합부(110)를 중심으로 전방 또는 후방으로 회전 변위될 때 상기 발유닛(200) 역시 상기 힌지 결합부(110)를 중심으로 상기 솔레노이드 구동유닛(300)의 운동 방향과 반대 방향으로 회전되어 발목 각도가 변경될 수 있다.
- [0065] 이하에서는 전술한 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템(1000)의 발목 각도의 조절에 관해 알아보기로 한다.
- [0066] 본 발명에서는 솔레노이드 코일(310)을 적용하여 상기 하퇴의지 시스템(1000)의 발목각도를 조절한다.
- [0067] 도 4는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템(1000)의 하나의 실시예의 솔레노이드 코일(310)에 인가되는 전류의 방향에 따른 상기 솔레노이드 코일(310)의 변위 과정을 도시하며, 도 5는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템(1000)의 다른 실시예의 솔레노이드 코일(310)에 인가되는 전류의 방향에 따른 상기 솔레노이드 코일(310)의 변위 과정을 도시한다.
- [0068] 앞서 전술한 상기 고정자석(m1 내지 m4)은 상기 몸체부(100)을 기준으로 전방부에 위치한 고정자석(m1, m3) 및 후방부에 위치한 고정자석(m2, m4)는 각각 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M1)를 구성한다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 몸체부(100)의 내측에 상기 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M2)가 배치

되며, 인접한 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M2)의 고정자석은 자력의 방향이 반대가 되도록 배치된다. 즉, 제1 자력장치(M1)의 제1 고정자석(m1) 및 제2 자력장치(M2)의 제2 고정자석(m2)는 극성의 방향이 반대가 되도록 배치된다.

- [0070] 또한, 각각의 상기 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M2)를 구성하는 제1 및 제3 고정자석(m1, m3) 및 제2 및 제4 고정자석(m2, m4)은 서로 마주보는 면의 극성이 반대가 되도록 이격되어 구성되며, 각각의 자력장치를 구성하는 고정자석 사이의 공간으로 솔레노이드 코일(310)의 변위 경로가 될 수 있다.
- [0071] 따라서 상기 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M2)사이에서 위치하는 솔레노이드 코일(310)은 전류 인가 방향에 따라 상기 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M2) 사이에서 발생하는 인력 또는 척력에 의하여 이동한다.
- [0072] 상기 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M2)사이에서 상기 솔레노이드 코일(310)은 변위 방향을 조절하기 위해서 상기 솔레노이드 코일(310)에 전류 인가 방향이 조절될 수 있다.
- [0073] 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 상기 솔레노이드 코일(310)이 제1 자력장치(M1) 영역에 위치한 상태에서 상기 솔레노이드 코일(310)의 상단의 전극이 S극으로 하단의 전극이 N극이 되면, 상기 솔레노이드 코일은 제1 자력장치(M1)에 의하여 척력이 작용하고 제2 자력장치(M2)에 의하여 인력이 작용하여, 상기 솔레노이드 코일(310)은 상기 제2 자력장치(M2) 영역으로 추진되어 변위된다.
- [0074] 반대로 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 제2 자력장치(M2) 영역 내로 추진된 상기 솔레노이드 코일(310)에 공급되는 전류의 방향이 변경되어 상기 솔레노이드 코일(310)의 상단의 전극이 N극으로 하단의 전극이 S극이 되면, 상기 솔레노이드 코일은 제2 자력장치(M2)에 의하여 척력이 작용하고 제1 자력장치(M1)에 의하여 인력이 작용하여, 상기 솔레노이드 코일(310)은 상기 제1 자력장치(M1) 영역으로 추진되어 변위된다.
- [0075] 이와 같은 방법으로 상기 솔레노이드 코일(310)에 공급되는 전류의 방향을 변경하여 상기 솔레노이드 코일(310)을 추진시켜 위치를 변경시키는 방법으로 상기 연장바를 매개로 고정된 상기 발유닛(200)과 몸체부(100)의 결합각도를 변경할 수 있다.
- [0076] 상기 제1 자력장치(M1) 및 제2 자력장치(M2)는 각각 하나의 고정자석만 포함하는 구성으로도 설계가 가능하다.
- [0077] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 제1 자력장치(M1)는 제1 고정자석(m1)을 구비하고, 제2 자력장치(M2)는 제2 고정자석(m2)을 구비할 수도 있다.
- [0078] 즉, 각각의 자력장치가 한 쌍의 마주보는 고정자석을 구비하지 않는 형태, 즉 하나의 충분한 자력을 갖는 고정자석을 채용하여 몸체부 등을 더욱 슬립하게 구성할 수도 있다. 작동방식은 도 4를 참조한 실시예와 마찬가지로이다.
- [0079] 상기 솔레노이드 코일(310)이 제1 자력장치(M1) 영역에 위치한 상태에서 상기 솔레노이드 코일(310)의 상단의 전극이 S극으로 하단의 전극이 N극이 되면, 상기 솔레노이드 코일(310)은 상기 제2 자력장치(M2) 영역으로 추진되어 변위되며,
- [0080] 제2 자력장치(M2) 영역 내로 추진된 상기 솔레노이드 코일(310)에 공급되는 전류의 방향이 변경되어 상기 솔레노이드 코일(310)의 상단의 전극이 N극으로 하단의 전극이 S극이 되면, 상기 솔레노이드 코일(310)은 상기 제1 자력장치(M1) 영역으로 추진되어 변위되므로 동일하게 발목 각도를 변경할 수 있다.
- [0081] 이하에서는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템(1000)의 발목 각도의 변화를 사용자의 보행상태에 적용하여 설명하도록 한다.
- [0082] 도 6는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 발목 각도 변화과정에서 몸체부 내부를 도시하며, 도 7은 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템의 발목 각도 변화된 상태의 사시도를 도시한다. 구체적으로 도 7(a)는 도 6(a)에 대응되는 상태이며, 도 7(b)는 도 6(b)에 대응되는 상태를 도시한다.
- [0083] 도 6(a) 및 도 7(a)는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템(1000)에서 상기 솔레노이드 코일(310)이 상기 본체유닛(100) 내의 제1 자석유닛에 의하여 견인 및 제2 자석유닛에 의하여 추진된 상태를 도시하며, 도 6(b) 및 도 7(b)는 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템(1000)에서 상기 솔레노이드 코일(310)이 상기 본체유닛(100) 내의 제2 자석유닛에 의하여 견인 및 제1 자석유닛에 의하여 추진된 상태를 도시한다.
- [0084] 따라서, 도 6(a) 및 도 7(a)에 도시된 상태에서는 상기 발유닛이 반시계 방향으로 회전된 상태로 퍼진 상태이며, 도 6(b) 및 도 7(b)에 도시된 상태에서는 상기 발유닛이 시계 방향으로 회전된 상태로 발목을 위로

굽힌 상태를 도시한다.

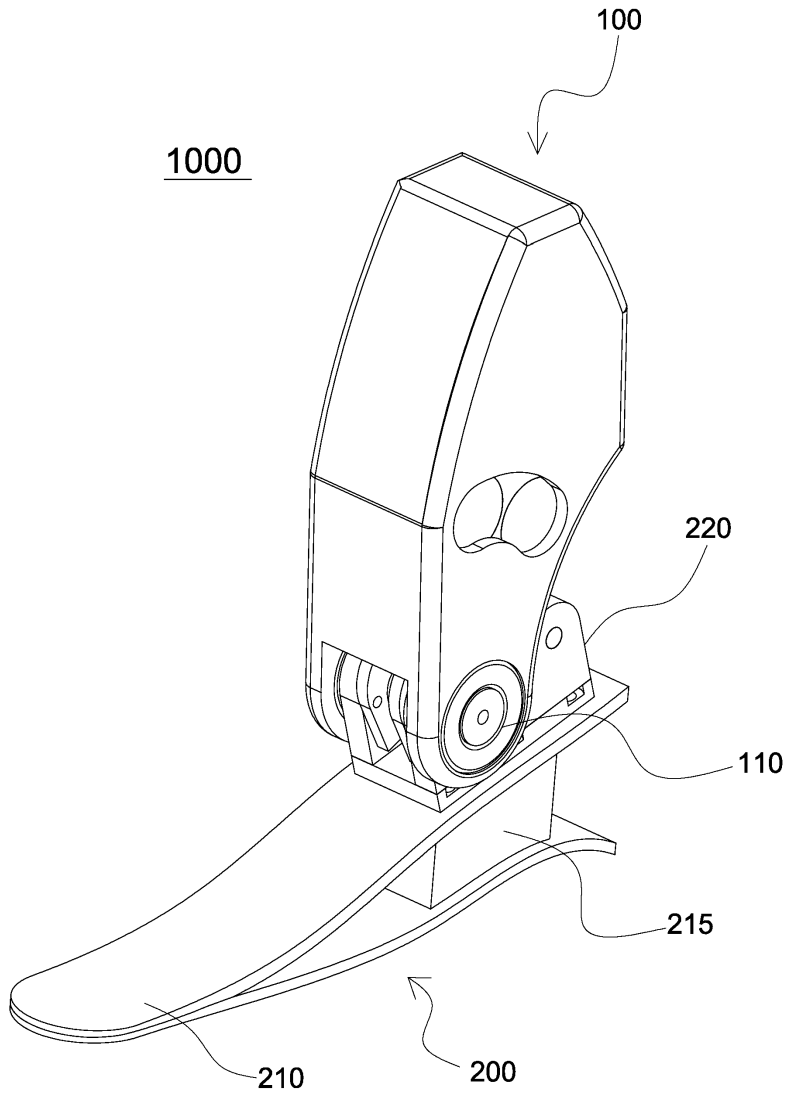
- [0085] 상기 몸체부(100) 내측에 장착되며 상기 장착 브라켓(220)과 힌지 결합된 실린더 구동유닛(400)은 상기 발유닛(200)에 적절한 저항력을 제공하여 상기 발유닛(200)의 회전속도는 조절될 수 있으며 또한 상기 하퇴의지 시스템(1000)에 적절한 지면 지지력을 제공할 수도 있다.
- [0086] 따라서 도 6(a) 및 도 7(a)에 도시된 상태는 상기 하퇴의지 시스템(1000)의 사용자가 지면에 발을 딛는 입각기에 적용할 수 있다. 상기 입각기에서는 솔레노이드 코일(310)이 전방으로 이동할 수 있는 전류방향으로 전류를 인가하여 상기 발유닛(200)이 상기 힌지 결합부(110)를 중심으로 후방으로 회전됨으로써 상기 발유닛(200)을 안정적으로 지면에 접촉시킨다.
- [0087] 또한 도 6(b) 및 도 7(b)에 도시된 상태는 상기 하퇴의지 시스템(1000)의 사용자가 입각기를 거쳐 지면에 발이 닿지 않는 유각기로 전환하면서 상기 솔레노이드 코일(310)은 전류의 방향이 상기 입각기와 반대로 인가되어 상기 솔레노이드 코일(310)은 후방(시계 방향 회전)으로 이동할 수 있다. 따라서 상기 힌지 결합부(110)을 기준으로 상기 발유닛(200)은 상방향(시계방향)으로 회전하여 상기 발유닛(200)의 전방 끝이 지면과 반대 방향으로 올라가게 된다. 따라서 상기 유각기를 통해 사용자의 발이 공중에서 전방으로 나아갈 때 상기 발유닛(200)의 전방 끝이 지면 또는 계단 등과 충돌하지 않아 일반 정상인 보행자와 마찬가지로 안정적인 보행을 구현하게 한다.
- [0088] 상기 몸체부(100)의 내부에 솔레노이드 구동유닛 제동부(120)가 구비되며, 상기 솔레노이드 구동유닛(300)이 후방으로 이동할 때 일정거리의 이동거리로 이동범위에 제한을 둘 수 있다.
- [0089] 이와 같이, 본 발명에 따른 하퇴의지 시스템에 의하면, 전류의 인가 방향에 따라서 이동하는 방향이 변경되는 솔레노이드 코일과 상기 솔레노이드 코일과 결합하는 솔레노이드 구동유닛을 제공함으로써, 보행중에 하퇴의지의 발목 각도를 능동적으로 제어하여 발목관절의 움직임이 정상인의 보행과 유사하게 거동함으로써 하퇴의지를 사용하는 사용자가 보다 안정적인 보행을 구현할 수도 있고, 보행 과정에서 수동적으로 발목 각도가 변경되도록 하여 편안하고 자연스러운 보행을 가능하게 할 수도 있으며, 의하면, 솔레노이드 구동유닛을 적용하여, 하퇴의지 시스템의 부피 및 무게를 최소화할 수 있고, 더 나아가 발유닛과 고정되는 솔레노이드 구동유닛에 연장바를 구비하여, 솔레노이드 코일의 추진시 발목 각도를 변경함에 있어서 힘의 이득을 얻을 수 있으므로, 발목 각도를 효율적으로 변경이 가능하다.
- [0090] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

부호의 설명

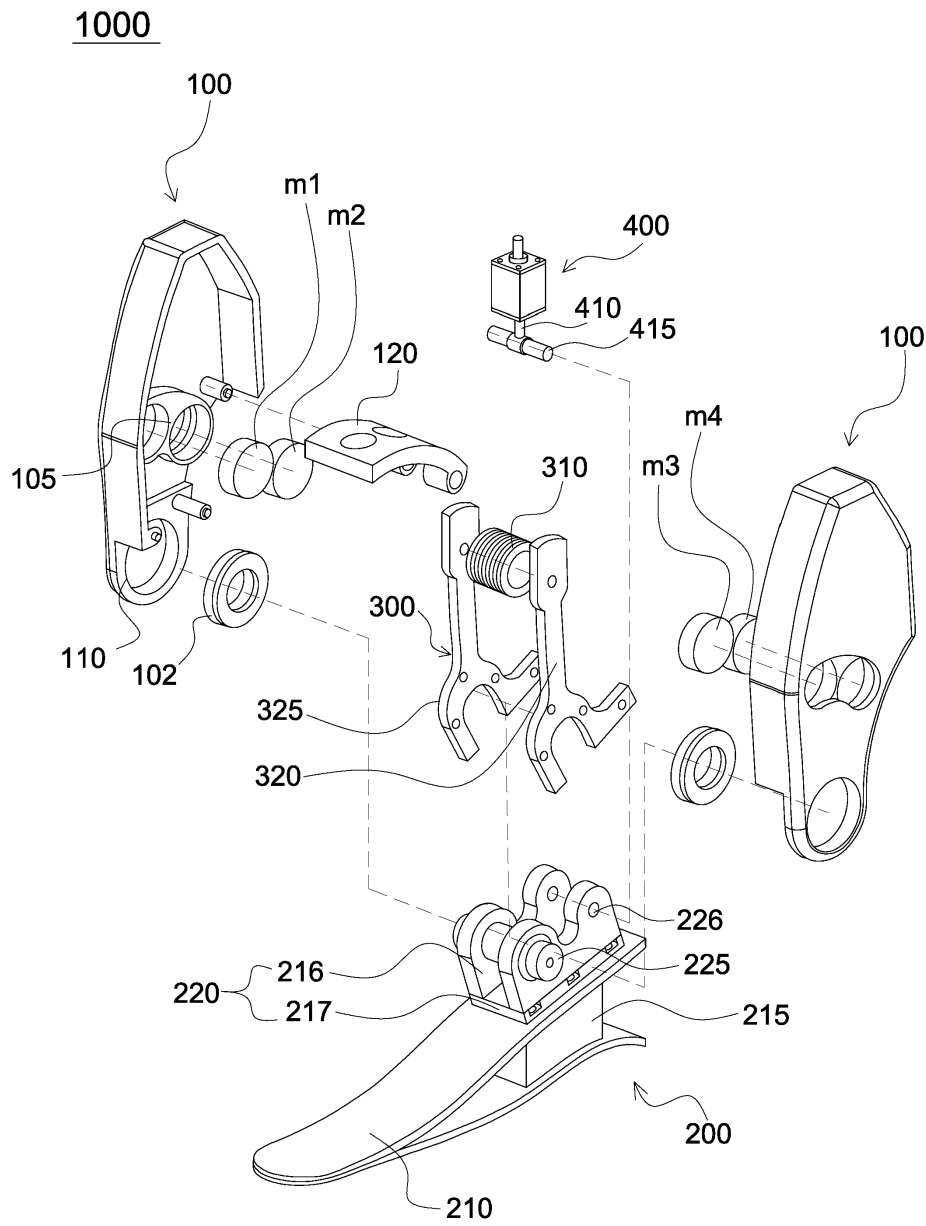
- [0091] 100 : 몸체부 110 : 힌지 결합부
- 200 : 발유닛 210 : 발판
- 220 : 장착 브라켓 300 : 솔레노이드 구동유닛
- 310 : 솔레노이드 코일 400 : 실린더 구동유닛
- 410 : 피스톤 로드 m1,m2,m3,m4 : 고정자석
- M1 : 제1 자력장치 M2 : 제2 자력장치

도면

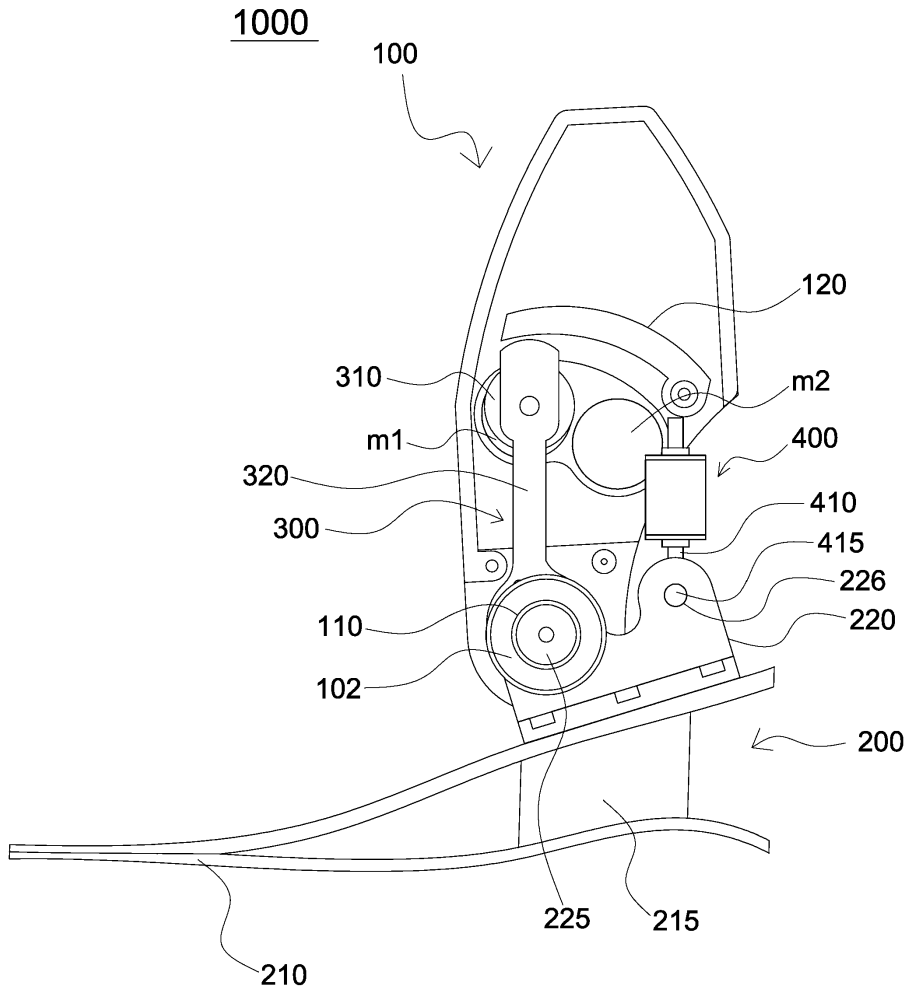
도면1



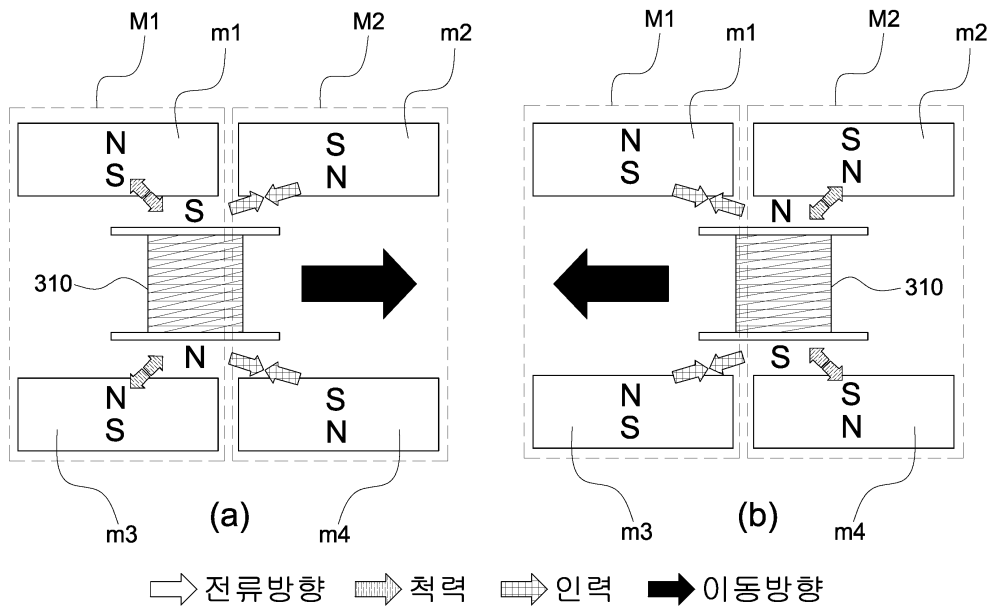
도면2



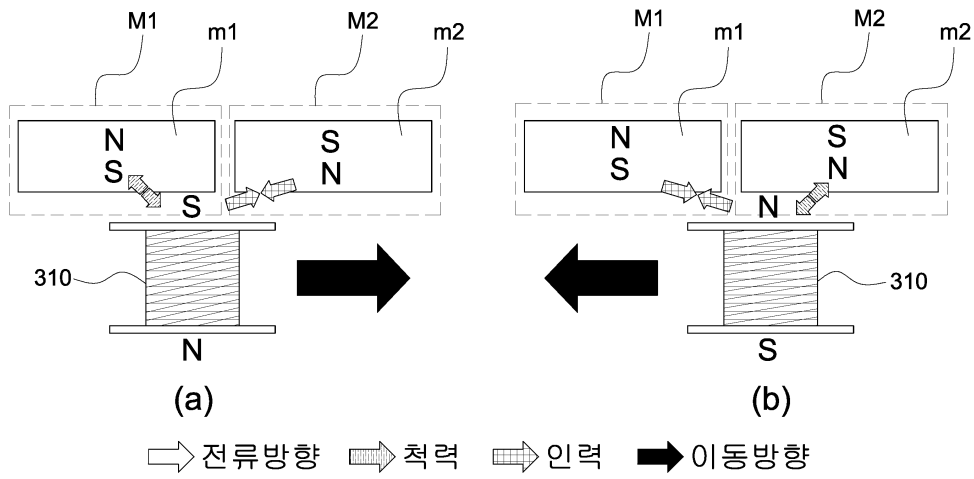
도면3



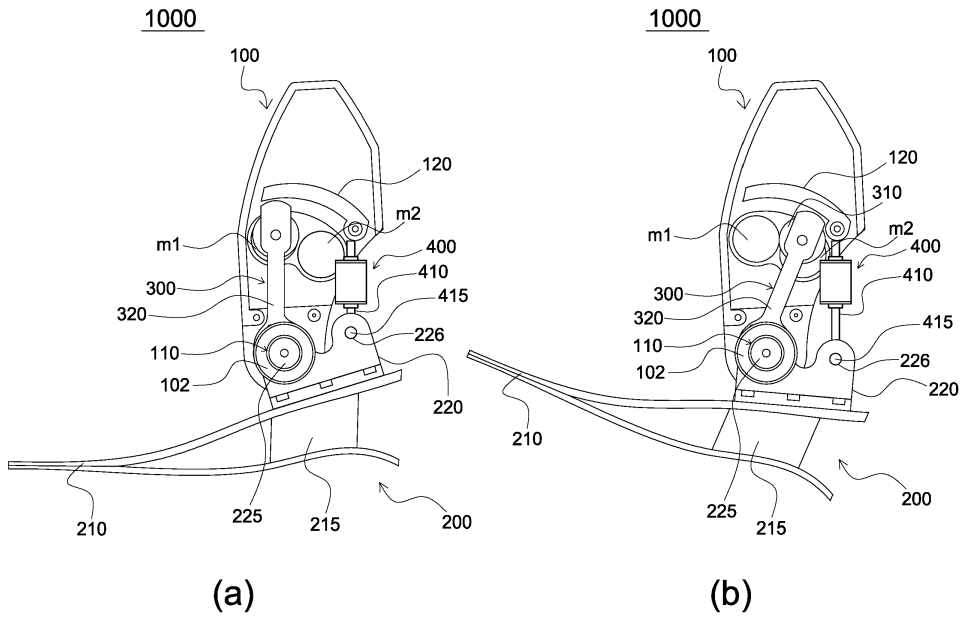
도면4



도면5



도면6



도면7

