



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0048517
(43) 공개일자 2014년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/60 (2006.01) **A61F 2/62** (2006.01)
A61F 2/64 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0114556

(22) 출원일자 2012년10월16일

심사청구일자 2012년10월16일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자
이철희
인천 연수구 컨벤시아대로130번길 32, 201동 130
1호 (송도동, 송도자이하버뷰2단지아파트)

(74) 대리인
김순웅

전체 청구항 수 : 총 4 항

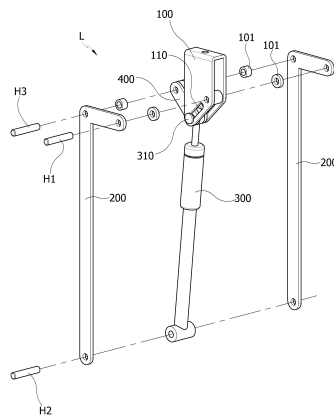
(54) 발명의 명칭 의족

(57) 요약

본 발명의 의족은, 무릎 상부 링크; 상기 무릎 상부 링크와 힌지 결합되는 고정링크; 및 일단은 상기 고정링크에 힌지 결합되며 타단은 상기 무릎 상부 링크를 따라 슬라이딩 이동하며 상기 무릎 상부 링크와 고정링크를 서로 상대회전시키는 선형작동기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 링크 구조를 적용하여 종래의 액츄에이터를 정밀하게 제어하지 않아도 인간의 보행동작을 쉽게 모사하는 효과가 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NIPA-ITAC 6150110200010001000100100
부처명	지식경제부
연구사업명	IT융합고급인력과정지원
연구과제명	생체신호를 이용한 IT기반 재활의료기기 개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국산업기술대학
연구기간	2001.06.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

무릎 상부 링크;

상기 무릎 상부 링크와 힌지 결합되는 고정링크; 및

일단은 상기 고정링크에 힌지 결합되며 타단은 상기 무릎 상부 링크를 따라 슬라이딩 이동하며 상기 무릎 상부 링크와 고정링크를 서로 상대회전시키는 선형작동기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 무릎 상부 링크에는 길이방향으로 가이드 레일이 형성되며, 상기 선형작동기에는 상기 가이드 레일을 따라 이동하는 슬라이딩 조인트가 형성되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 고정링크와 슬라이딩 조인트를 연결하는 회전링크가 더 구비된 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 고정링크는 'ㄱ'자로 절곡 형성되며, 상기 회전링크는 상기 고정링크의 절곡 부위에 힌지결합되는 것을 특징으로 하는 의족.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 의족에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 인체의 보행동작을 모사할 수 있는 의족에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 과학기술의 발전에 따라 형태만 취했던 손실된 신체의 일부분에 대해 보다 능동적이고 적극적인 대체 수단이 개발되고 있다.
- [0003] 그 중에서 가장 수요가 많으면서도 가장 진보적으로 연구되는 분야는 의족이며, 의족은 의수와는 다르게 크게 2개의 관절만 존재하고 각 관절의 자유도도 제한돼 있기 때문에 제작이 비교적 수월한 편이다.
- [0004] 이러한 의족은 교통사고나 기타의 사유로 인해 대퇴 혹은 하퇴가 절단되었을 때, 원래의 다리를 대신하여 다리 기능을 수행할 수 있도록 개발된 인공다리를 말하며, 다리의 절단 부위에 따라 다양한 종류로 구분된다.
- [0005] 이러한 다양한 종류의 의족 중 대퇴부 이하가 절단된 환부에 착용되는 의족은 환자의 다리 형상에 따라 다양한 동적 중심, 특히 무릎 관절의 동작을 모사 하도록 제작된다.
- [0006] 이와 같은 의족에 관한 대표적인 예가 하기 문헌 1(이하, '종래기술'이라 한다)에 개시되어 있다.

- [0007] 그러나, 인간의 다리 보행동작 중 무릎이 굽혀지기 시작하거나 무릎이 완전히 굽혀질 때 속도가 느려지게 되며, 종래기술의 의족은 공압 실린더와 같은 액츄에이터가 보행 동작을 직접 제어해서 따라해야 하는 문제점이 있었다. 이 경우 제어에 많은 노력이 필요하다.
- [0008] 또한, 종래기술의 의족은 구성 및 결합 구조가 복잡한 문제점이 있었다. 이에 따라, 의족의 유지보수에 어렵게 된다.
- [0009] 따라서, 이러한 문제점을 개선한 형태의 의족의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) [문헌 1] 한국공개특허 제2005-0002836호(2005.01.10)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 전술한 종래의 제반 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 링크 구조를 통하여 인간의 보행동작을 더욱 쉽게 모사하는 의족을 제공하는데 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 다른 목적은 스펙 수정만으로도 의족의 전체적 특성을 쉽게 바꿀 수 있는 의족을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 의족은, 무릎 상부 링크; 상기 무릎 상부 링크와 힌지 결합되는 고정링크; 및 일단은 상기 고정링크에 힌지 결합되며 타단은 상기 무릎 상부 링크를 따라 슬라이딩 이동하며 상기 무릎 상부 링크와 고정링크를 서로 상대회전시키는 선형작동기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 무릎 상부 링크에는 길이방향으로 가이드 레일이 형성되며, 상기 선형작동기에는 상기 가이드 레일을 따라 이동하는 슬라이딩 조인트가 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 고정링크와 슬라이딩 조인트를 연결하는 회전링크가 더 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 고정링크는 'ㄱ'자로 절곡 형성되며, 상기 회전링크는 상기 고정링크의 절곡 부위에 힌지결합되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따른 의족에 따르면, 링크 구조를 적용하여 종래의 액츄에이터를 정밀하게 제어하지 않아도 인간의 보행동작을 쉽게 모사하는 효과가 있다.
- [0018] 또한, 링크구조는 각 링크들의 길이나, 무릎 상부 역할을 하는 슬라이더 링크의 슬라이더 경로만 바꿔주어도 전체 동작의 특성을 쉽게 바꿀 수 있기 때문에 사람별로 세밀하게 조정이 용이하다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 의족을 분해 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 결합상태를 도시한 사시도이다.

도 3은 도 2의 작동상태를 도시한 사시도이다.

도 4는 도 2의 측면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 의족의 작동상태를 도시한 정면도이다.

도 6은 인간의 보행동작을 무릎의 각도와 각속도 사이의 관계 그래프이다.

도 7은 본 발명에 따른 의족의 선형 작동기로 선형 입력을 주었을 때의 동작 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 의족을 분해 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 결합상태를 도시한 사시도이며, 도 3은 도 2의 작동상태를 도시한 사시도이고, 도 4는 도 2의 측면도이며, 도 5는 본 발명에 따른 의족의 작동상태를 도시한 정면도이고, 도 6은 인간의 보행동작을 무릎의 각도와 각속도 사이의 관계 그래프이며, 도 7은 본 발명에 따른 의족의 선형 작동기로 선형 입력을 주었을 때의 동작 결과를 나타낸 그래프이다.

[0022] 도 1 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 의족(L)은, 무릎 상부 링크(100)와, 상기 무릎 상부 링크(100)와 힌지 결합되는 고정링크(200) 및 일단은 상기 고정링크(200)에 힌지 결합되며 타단은 상기 무릎 상부 링크(100)를 따라 슬라이딩 이동하며 상기 무릎 상부 링크(100)와 고정링크(200)를 서로 상대회전시키는 선형작동기(300)로 구성된다.

[0023] 먼저, 상기 무릎 상부 링크(100)는 대퇴부의 역할을 담당하거나 대퇴부와 연결되며, 상기 고정링크(200)는 무릎 하부인 하퇴부의 역할을 담당하게 되고, 상기 무릎 상부 링크(100)와 고정링크(200)의 힌지 회전부위는 구부리는 무릎의 역할을 담당하게 된다.

[0024] 이때, 상기 무릎 상부 링크(100)와 대퇴부의 연결 및 상기 고정링크(200)의 하부로 발 형태의 의족이 부착되는 것은 공지된 기술이 적용되므로 상세한 설명은 생략한다.

[0025] 또한, 상기 무릎 상부 링크(100)는 3면이 개방된 'ㄷ'자 형태로 형성되며, 상기 무릎 상부 링크(100)의 개방 부위로 선형작동기(300)의 신장 및 압축이 발생하는 구동부위가 삽입된다.

[0026] 그리고, 상기 고정링크(200)는 상기 무릎 상부 링크(300)의 양측을 감싸도록 한 쌍으로 형성된다.

[0027] 한편, 상기 선형작동기(300)는 길이 방향으로 왕복 선단 운동이 가능한 공지된 리니어 스테이지, 볼스크류가 장착된 모터 및 유압·공압 실린더 등이 적용된다.

[0028] 또한, 상기 무릎 상부 링크(100)와 고정링크(200)는 제1힌지축(H1)에 의해 상대회전이 이루어진다.

[0029] 그리고, 상기 고정링크(200)와 선형작동기(300)는 제2힌지축(H2)에 의해 상대 회전이 이루어진다.

[0030] 한편, 상기 무릎 상부 링크(100)에는 길이방향으로 가이드 레일(110)이 형성되며, 상기 선형작동기(300)에는 상기 가이드 레일(110)을 따라 이동하는 슬라이딩 조인트(310)가 형성된다.

[0031] 이 경우, 일단은 무릎 상부 링크(100)에 타단은 고정링크(200)에 힌지결합된 상기 선형작동기(300)의 동작으로 인해 슬라이딩 조인트(310)는 상기 슬라이딩 레일(110) 따라 이동하며 상기 무릎 상부 링크(100)와 고정링크(200)를 상대 회전시키게 된다.

[0032] 또한, 상기 고정링크(200)와 슬라이딩 조인트(310)는 회전링크(400)에 의해 연결된다.

[0033] 이 경우, 상기 고정링크(200)와 회전링크(400)는 제3힌지축(H3)에 의해 상대 회전이 이루어진다.

[0034] 물론, 상기 슬라이딩 조인트(310) 또한 자체가 힌지축의 역할을 담당하여 회전링크(400)와 상대 회전이 이루어진다.

[0035] 그리고, 상기 회전링크(400)는 무릎 상부 링크(100)의 내측에 배치되는 것이 바람직하다.

[0036] 한편, 상기 고정링크(200)는 'ㄱ'자로 절곡 형성되며, 상기 회전링크(400)는 상기 고정링크(200)의 절곡 부위에 제3힌지축(H3)에 의해 힌지결합이 이루어진다.

[0037] 마지막으로, 전술한 힌지 회전부위에는 원활한 회전을 위한 베어링(미도시)이 설치되고, 부품 간의 이격 부위에

는 스페이서(101) 등이 설치된다.

- [0038] 이하, 본 발명에 따른 의족의 동작을 설명한다.
- [0039] 먼저, 선형작동기(300)의 슬라이딩 조인트(310)가 길이방향으로 인출구동된다. 상기 선형 작동기(300)는 슬라이딩 조인트(310)을 통해 슬라이딩 레일(110)과 회전링크(400)에 연결되어 있으므로 상기 회전링크(400)는 선형 작동기(300)의 선형 동작을 다리를 굽히기 위한 회전 동작으로 바꿔준다.
- [0040] 구체적으로, 상기 슬라이딩 조인트(310)는 선형 작동기(300)와 회전링크(400)를 이어주는 회전 조인트 역할을 하는 동시에 슬라이딩 레일(110)을 따라 움직이므로 회전링크(400)가 회전함에 따라 상기 슬라이딩 레일(110)을 따라 이동하는 슬라이딩 조인트(310), 특히 선형작동기(300)에 의하여 도 3 및 도 5의 (B)와 같이 상기 무릎 상부 링크(100)는 고정링크(200)에 대해 회전하게 된다.
- [0041] 즉, 도 2 및 도 5의 (A)의 상태에서 선형작동기(300)가 작동하면 도 3 및 도 5의 (B)와 같이 무릎이 굽혀진 상태로 구동된다.
- [0042] 또한, 슬라이딩 조인트(310)는 슬라이딩 레일(110)의 중간 정도까지 갔다가 다시 돌아오면서 최종적으로는 도 3 및 도 5의 (B)와 같은 형태가 되며, 상기 회전링크(400)는 무릎 상부 링크(100)과 같이 회전하며 슬라이딩하지 않기 때문에 길이는 변하지 않게 된다.
- [0043] 이때, 상기 고정링크(200)는 다른 링크들의 상대적인 회전 중심이 되어주며, 긴 다리 특히 하퇴부 모양을 형상화하게 된다.
- [0044] 도 6은 실제 인간의 보행동작을 무릎의 회전각도와 그 각속도의 비를 그래프로 나타낸 것으로, 보행동작 중의 최대각도와 최소각도에 이르면 속도가 0에 가깝게 떨어지는 것을 볼 수 있다.
- [0045] 도 7은 본 발명의 의족(L)의 선형작동기(300)를 등속도로 구동시켰을 경우를 시뮬레이션을 그래프로 나타낸 것으로, 기구학적 구조에 의해 자연스럽게 무릎부분 링크의 각속도가 양끝에서 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 선형작동기(300)의 제어가 만족스럽지 않아도 어느 정도 인체보행 동작을 유사하게 모방할 수 있으며, 예러나 주위 환경에 강하게 된다.
- [0046] 본 발명의 의족(L)에 따르면, 링크 구조를 적용하여 종래의 액츄에이터를 정밀하게 제어하지 않아도 인간의 보행동작을 쉽게 모사하게 된다.
- [0047] 특히, 인간의 보행에서 항상 다리가 최대 구동 범위 각도의 양끝에서 다리의 회전 속도가 가장 느려지는데 본 발명의 의족(L)은 링크구조만으로 인간의 보행시의 이런 동작 특성을 그대로 모사하고 있기 때문이다.
- [0048] 이러한 모사는 선형작동기(300)의 속도양상이 어느 정도 변해도 구조적으로 양끝에서 속도가 줄기 때문에 강건 제어(Robust control)를 하는데 도움을 주게 된다.
- [0049] 즉, 본 발명의 의족(L)은 선형작동기(300)가 등속으로 움직이기만 해도 인간 다리의 동작을 유사하게 흉내 낼 수 있게 된다.
- [0050] 결과적으로, 전술한 링크구조를 통하여 의족 자체가 구조적으로 지원하게 된다면 제어에 필요한 노력도 줄고, 오작동의 위험도 줄일 수 있게 된다.
- [0051] 또한, 전술한 링크구조는 각 링크들의 길이나, 무릎 상부 역할을 하는 슬라이더 링크의 슬라이더 경로만 바꿔주어도 전체 동작의 특성을 쉽게 바꿀 수 있기 때문에 사람별로 세밀하게 조정이 용이하다.
- [0052] 이상, 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 전술한 실시 예에 한정되지 않고 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 이때, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 고려해야 할 것이다.
- [0053] 예를 들어, 상기 고정링크(200)는 도면과 동일할 필요는 없으며, 상기 고정링크(200)에 고정된 3개의 힌지 부위

(H1,H2,H3)의 위치만 고정해줄 수 있으면 다양하게 변경 가능하다.

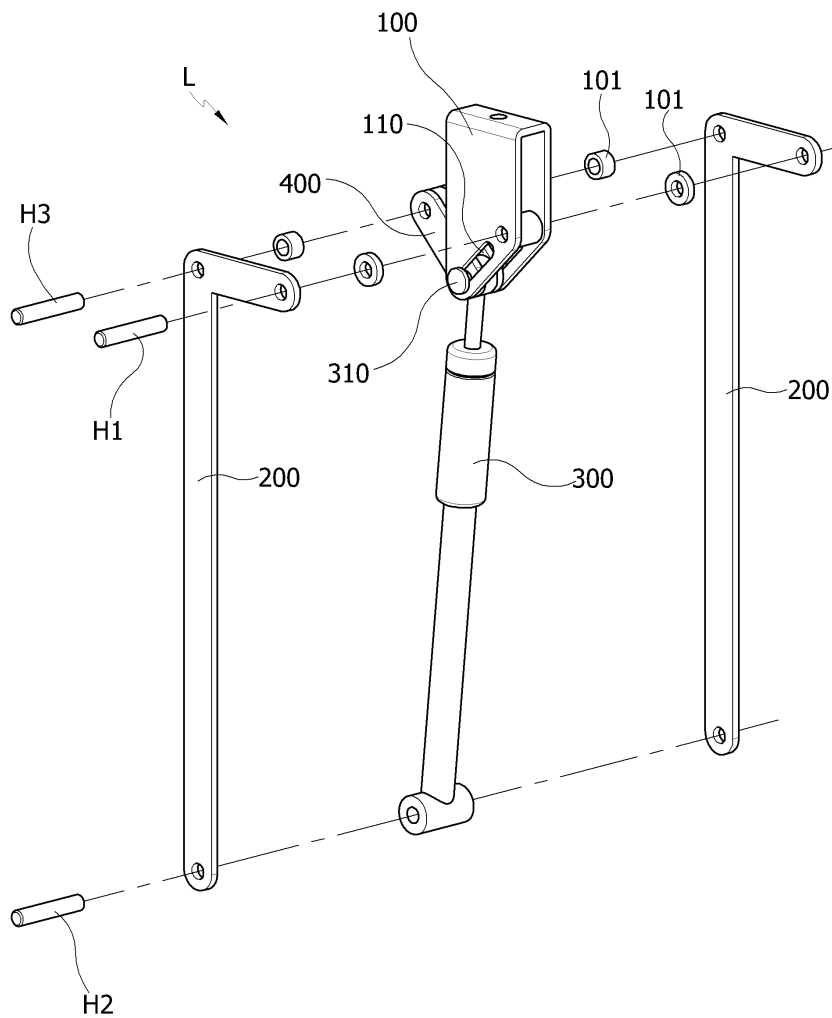
[0054] 또한, 3개의 힌지 부위(H1,H2,H3) 위치에 따라 의족의 동작 특성이 크게 변함을 밝혀둔다.

부호의 설명

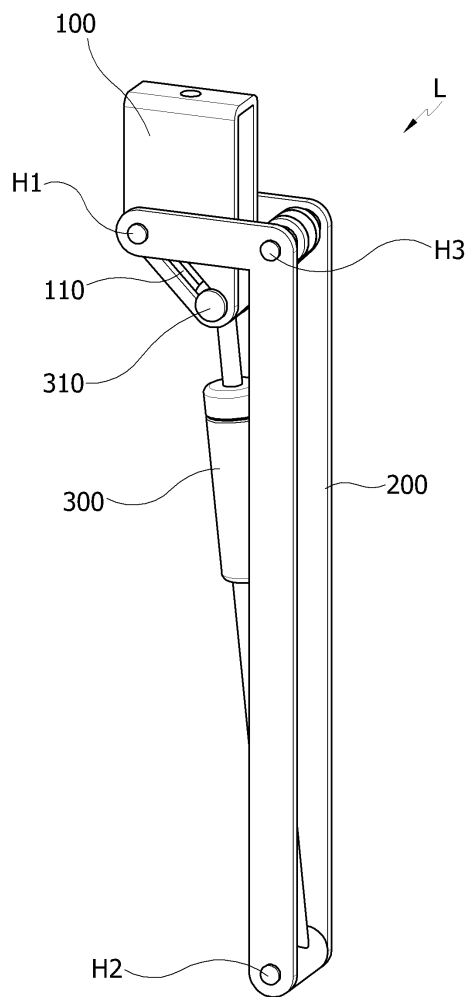
[0055]	L - 의족	100 - 무릎 상부 링크
	101 - 스페이서	110 - 슬라이딩 레일
	200 - 고정링크	300 - 선형작동기
	310 - 슬라이딩 조인트	400 - 회전링크

도면

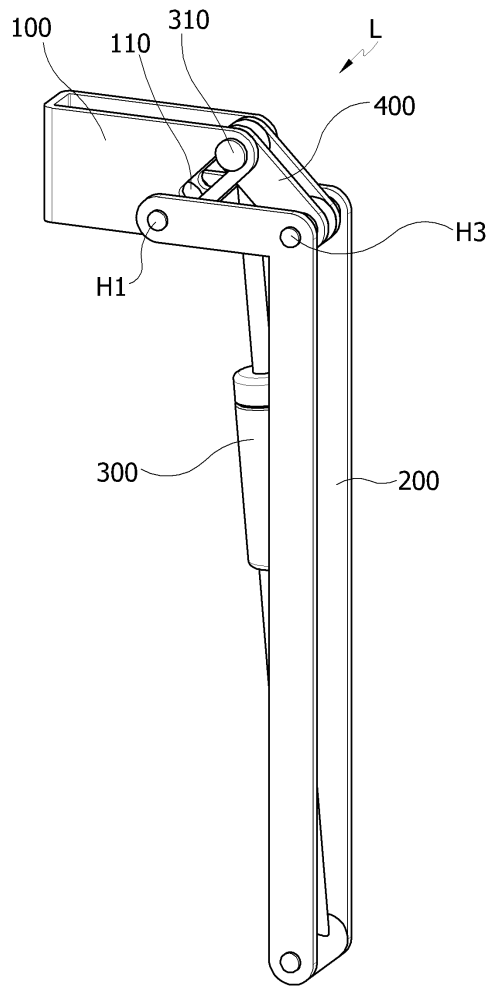
도면1



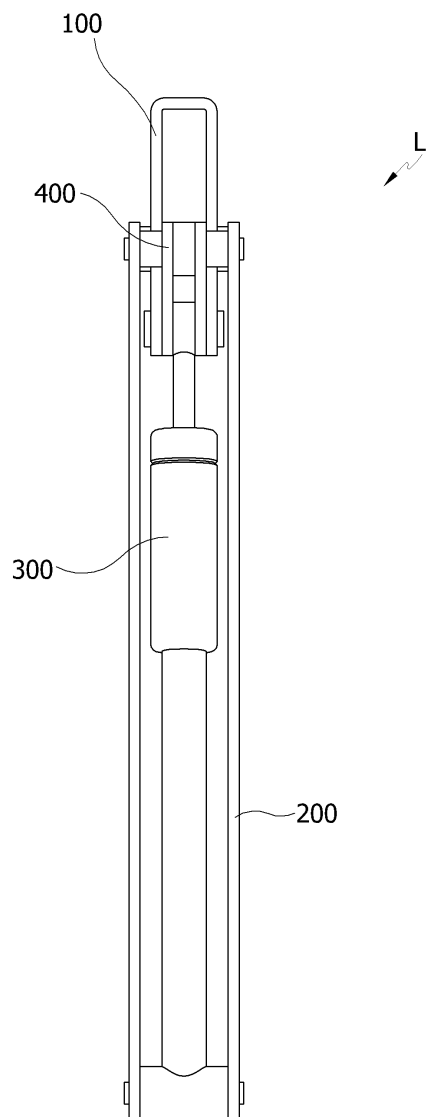
도면2



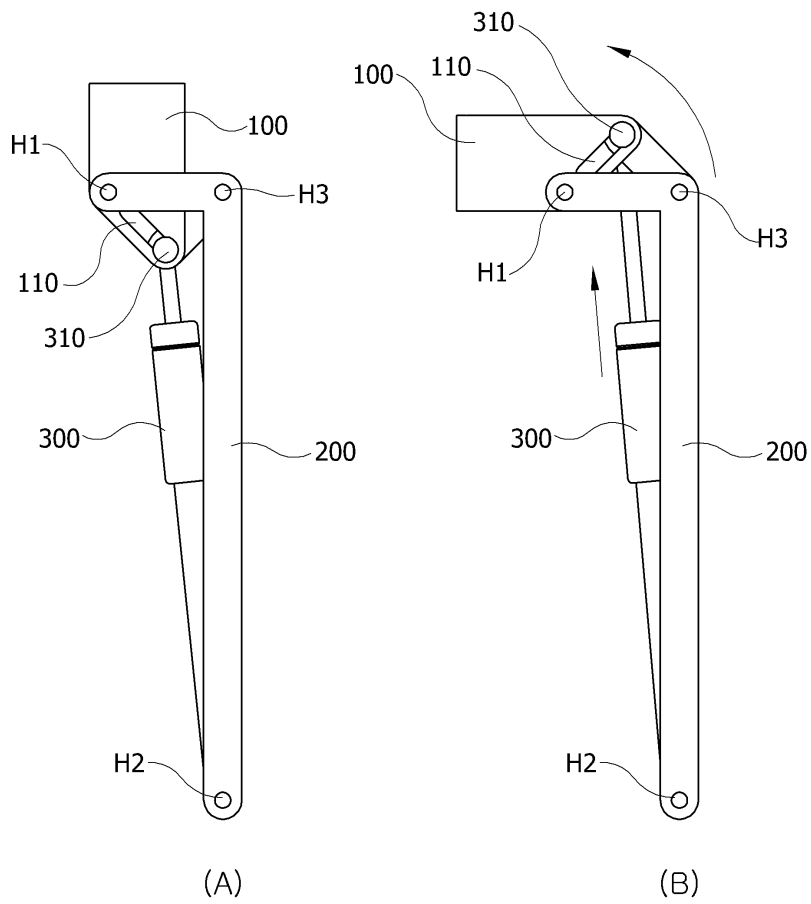
도면3



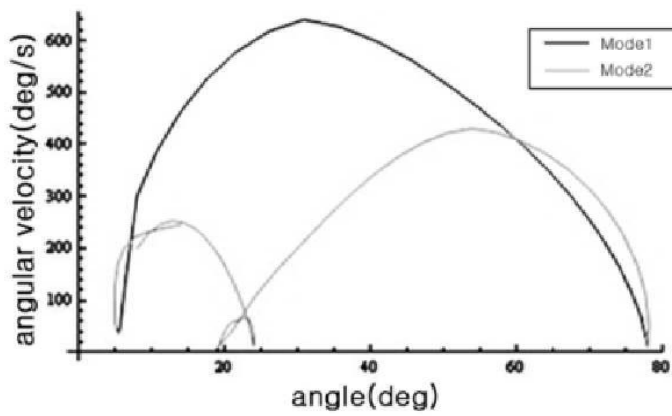
도면4



도면5



도면6



도면7

