



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0115395
(43) 공개일자 2016년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61F 2/60 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61F 2/601 (2013.01)

A61F 2/604 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0042990

(22) 출원일자 2015년03월27일

심사청구일자 2015년03월27일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

전도영

서울특별시 용산구 이촌로87길 21, 102동 905호(이촌동, 이촌아파트)

김경순

서울특별시 서초구 방배로 249, 105동 110호(방배동, 현대템피스아파트)

(74) 대리인

오수원, 최한성

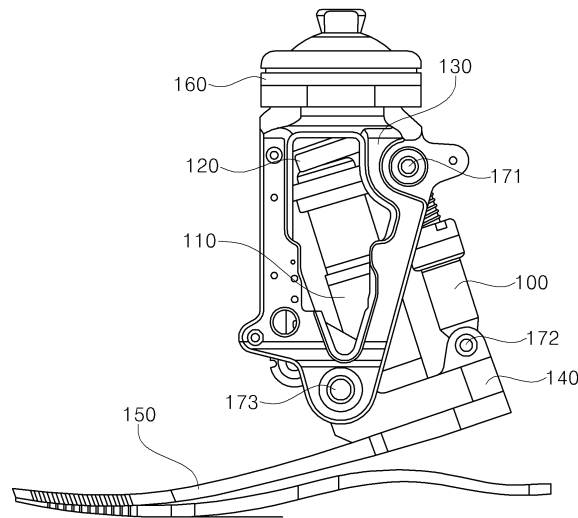
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 능동 하퇴 의지 장치

(57) 요약

본 발명은 능동 하퇴 의지 장치에 관한 것으로, 인체의 하중을 감지하는 하중 감지부; 상기 하중 감지부가 감지한 하중에 상응한 회전 구동력을 발생시키는 액추에이터; 상기 회전 구동력을 전달받아 직선 운동으로 변환하는 리드스크류 구동부; 상기 액추에이터를 수납하고, 상기 리드스크류 구동부와 체결되며, 인체와 결합되는 상부 프레임; 및 수동 의족이 부착되고, 상기 리드스크류 구동부와 상기 상부 프레임과 각각 체결되어 상기 리드스크류 구동부의 직선 운동에 의해 상기 수동 의족을 회전 운동시키는 하부 프레임;을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61F 2002/66 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415129314

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합촉진사업

연구과제명 스마트 하퇴의지시스템 및 적합성 인증 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 근로복지공단재활공학연구소

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

인체의 하중을 감지하는 하중 감지부;

상기 하중 감지부가 감지한 하중에 상응한 회전 구동력을 발생시키는 액추에이터;

상기 회전 구동력을 전달받아 직선 운동으로 변환하는 리드스크류 구동부;

상기 액추에이터를 수납하고, 상기 리드스크류 구동부와 체결되며, 인체와 결합되는 상부 프레임; 및

수동 의족이 부착되고, 상기 리드스크류 구동부와 상기 상부 프레임과 각각 체결되어 상기 리드스크류 구동부의 직선 운동에 의해 상기 수동 의족을 회전 운동시키는 하부 프레임;

을 포함하는 능동 하퇴 의지 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 액추에이터와 체결되는 제1 폴리, 상기 리드스크류 구동부와 체결되는 제2 폴리와 체결되어, 상기 액추에이터의 회전 구동력을 상기 리드스크류 구동부로 전달하는 타이밍 벨트;

를 더 포함하는 능동 하퇴 의지 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 상부 프레임은,

상기 리드스크류 구동부와 제1 체결 핀에 의해 체결되고,

상기 하부 프레임은,

상기 리드스크류 구동부와 하부 제2 체결 핀에 의해 체결되고, 상기 상부 프레임과 제3 체결 핀에 의해 체결되는 능동 하퇴 의지 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 수동 의족 또는 상기 하부 프레임은,

상기 리드스크류 구동부의 직선 운동에 의해 상기 제3 체결 핀을 축으로 하여 회전 운동하는 능동 하퇴 의지 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 리드스크류 구동부는,

리드스크류(Lead-screw)와 상기 리드스크류가 삽입되는 너트(Nut)를 포함하는 능동 하퇴 의지 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 능동 하퇴 의지 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 하퇴 절단 환자는 보행 향상을 위해 수동(Passive)의족을 사용하였으며, 의족의 강도에 따라 변하는 탄성을 사용자의 기호에 맞춰 제작하는 방식이 사용되었으며, 균형을 맞춘 보행은 가능하지만, 수동(Passive)의족을 사용하는 환자의 보행은 정상인의 보행과는 매우 다른 양상을 보인다.

[0003] 정상인의 발목이 보행 시 발등 굽힘(Dorsiflexion)과 발바닥 굽힘(Plantarflexion) 동작을 하는데 반해, 수동(Passive)의족은 그 형태가 고정되어 있어, 의식적으로 다리를 높이 들지 않는 한, 의족이 땅에 끌리게 된다.

[0004] 최근 들어 활발히 연구 개발되고 있는 하퇴 의지들은 기존의 수동(Passive)의족에 별도의 구동부를 결합시켜 수동(Passive)의족이 갖는 단점을 개선시킨 제품들로서, 액추에이터로 구동되는 능동의족(Motor-driven Active Prosthesis)과 댐퍼(damper)로 구동되는 능동의족(Damper-Installed Active Prosthesis)으로 분류할 수 있다.

[0005] 액추에이터로 구동되는 능동의족의 경우 액추에이터와 동력전달부, 수동의족부, 외골격부로 구성되어 있으며, 액추에이터가 회전하면서 수동의족부를 위, 아래로 움직여 발등 굽힘(Dorsiflexion)과 발바닥 굽힘(Plantarflexion) 동작을 가능하게 함으로써, 사용자의 발걸림 현상을 방지하게 된다. 댐퍼로 구동되는 능동의족의 경우는 댐퍼와 수동의족부, 외골격부로 구성되어 있으며, 사용자가 수동의족의 앞꿈치 뒤꿈치를 누를 때마다 일정 부하가 있는 상태에서 수동의족의 각도가 변하게 되어 사용자의 발걸림 현상을 방지하게 된다.

[0006] 종래의 액추에이터로 구동되는 능동의족의 경우 액추에이터의 회전동력이 동력전달부로 전달되어 직선운동이 수행되며, 결과적으로 수동의족부가 움직이게 된다. 역으로 수동의족부에 하중이 걸리면 동력전달부로 직선운동이 전달되어, 액추에이터를 회전시키게 된다. 이를 방지하기 위해 액추에이터와 리드스크류(Lead-screw)가 일체형으로 구성되어 있는 구동부를 사용하여 외부의 하중에 대응하는 메커니즘을 채택하고 있다.

[0007] 그러나, 종래의 능동의족(하퇴 의지 장치)는 수직 하중에 의해 직선 운동이 회전운동으로 변환되어 액추에이터의 역구동이 발생할 수 있고, 발목 각도를 일정하게 유지하기 위해서는 액추에이터가 지속적으로 구동되어야 하는 단점이 있었다.

[0008] 한편, 관련 선행기술로는 "족관절 회전장치(한국 등록번호 10-0555004: 공개일자: 2000년 01월 15일)"가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 지면에 따라 사용자에게 가장 적합한 발목각도로 수동의족을 변경하고 유각기(Swing)에서의 발걸림 현상을 방지하여 사용자의 사용 편의성을 개선한 하퇴 의지 장치를 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 액추에이터로 구동되는 능동의족의 형태를 바탕으로 하퇴 의지 구동 시 액추에이터의 지속적인 구동을 방지하고자, 회전운동이 없을 시 직선운동이 일어나지 않는 특징을 가진 리드스크류(Lead-screw)를 이용해 동력을 전달하는 하퇴 의지를 제공하고자 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 액추에이터와 리드스크류(Lead-screw)를 종래의 일체형이 아닌 분리형으로 구성하여, 수리 및 유지가 용이한 하퇴 의지 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 전술한 문제를 해결하기 위한 본 실시예에 따른 능동 하퇴 의지 장치는, 인체의 하중을 감지하는 하중 감지부; 상기 하중 감지부가 감지한 하중에 상응한 회전 구동력을 발생시키는 액추에이터; 상기 회전 구동력을 전달받아 직선 운동으로 변환하는 리드스크류 구동부; 상기 액추에이터를 수납하고, 상기 리드스크류 구동부와 체결되며, 인체와 결합되는 상부 프레임; 및 수동 의족이 부착되고, 상기 리드스크류 구동부와 상기 상부 프레임과 각각 체결되어 상기 리드스크류 구동부의 직선 운동에 의해 상기 수동 의족을 회전 운동시키는 하부 프레임;을 포함한다.

[0013] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 액추에이터와 체결되는 제1 폴리, 상기 리드스크류 구동부와 체결되는 제2 폴리와 체결되어, 상기 액추에이터의 회전 구동력을 상기 리드스크류 구동부로 전달하는 타이밍 벨트;를 더

포함할 수 있다.

- [0014] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 상부 프레임은 상기 리드스크류 구동부와 제1 체결 핀에 의해 체결되고, 상기 하부 프레임은 상기 리드스크류 구동부와 하부 제2 체결 핀에 의해 체결되고 상기 상부 프레임과 제3 체결 핀에 의해 체결될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 수동 의족 또는 상기 하부 프레임은, 상기 리드스크류 구동부의 직선 운동에 의해 상기 제3 체결 핀을 축으로 하여 회전 운동할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 상기 리드스크류 구동부는 리드스크류(Lead-screw)와 상기 리드스크류가 삽입되는 너트(Nut)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예에 따르면 지면에 따라 사용자에게 가장 적합한 발목각도로 수동의족을 변경하고 유각기에서의 발걸림 현상을 방지하여 사용자의 사용 편의성을 개선한 하퇴 의지 장치를 제공할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 액추에이터로 구동되는 능동의족의 형태를 바탕으로 하퇴 의지 구동 시 액추에이터의 지속적인 구동을 방지하고자, 회전운동이 없을 시 직선운동이 일어나지 않는 특징을 가진 리드스크류(Lead-screw)를 이용해 동력을 전달할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 액추에이터와 리드스크류(Lead-screw)를 종래의 일체형이 아닌 분리형으로 구성하여, 수리 및 유지가 용이하다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 하퇴 의지 장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 하퇴 의지 장치의 분해도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 액추에이터와 리드스크류 구동부의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 바람직한 본 발명의 일실시예에 대해서 상세히 설명한다. 다만, 실시형태를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 하퇴 의지 장치의 사시도이다.
- [0023] 도 1을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 하퇴 의지 장치를 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 하퇴 의지 장치는 액추에이터(110), 리드스크류 구동부(100), 상부 프레임(130), 하부 프레임(140), 타이밍 벨트(120) 및 하중 감지부(160)를 포함하여 구성된다.
- [0025] 하중 감지부(160)는 인체의 하중을 감지하며, 액추에이터(110)는 상기 하중 감지부(160)가 감지한 하중에 상응한 회전 구동력을 발생시킨다.
- [0026] 이때, 상기 액추에이터(110)와 리드스크류 구동부(100)는 타이밍벨트-풀리(Timing-belt & Pulley)구조로 체결되며, 상기 구조에 의해 액추에이터(110)의 회전운동이 리드스크류 구동부(100)로 전달된다.
- [0027] 상기 리드스크류 구동부(100)는 상기 회전 구동력을 전달받아 직선 운동으로 변환한다.
- [0028] 한편, 상부 프레임(130)은 인체와 결합되며, 보다 구체적으로 인체의 대퇴부와 결합될 수 있다. 또한, 상기 상부 프레임(130)은 상기 액추에이터(110)를 수납하며, 상기 리드스크류 구동부(100)와 체결된다.
- [0029] 보다 구체적으로 상기 상부 프레임(130)은 상기 리드스크류 구동부(100)와 제1 체결 핀(171)에 의해 체결될 수 있다.
- [0030] 하부 프레임(140)에는 수동 의족(150)이 부착되며, 상기 하부 프레임(140)은 상기 리드스크류 구동부(100) 및 상기 상부 프레임(130)과 각각 체결된다.

- [0031] 또한, 상기 하부 프레임(140)은 상기 리드스크류 구동부(100)와 제2 체결 핀(172)에 의해 체결되고, 상기 상부 프레임(130)과 제3 체결 핀(173)에 의해 체결될 수 있다.
- [0032] 따라서, 상기 하부 프레임(140)은 상기 리드스크류 구동부(100)의 직선 운동에 의해 상기 제3 체결 핀(173)을 축으로 하여 상기 수동 의족(150)을 일정한 각도로 회전 운동시킬 수 있다.
- [0033] 즉, 상기 리드스크류 구동부(100)는 상부 프레임(130)과 하부 프레임(140)에 각각 체결 핀(171, 172)으로 체결되어 있으며, 상부 프레임(130)과 하부 프레임(140)은 상호간에 제3 체결 핀(173)에 의해 체결될 수 있다.
- [0034] 그러므로, 3개의 체결 핀(171, 172, 173)으로 체결되어 있는 상부 프레임(130)과 하부 프레임(140) 그리고 리드스크류 구동부(100)는 4절 링크(Four-bar linkage) 구조를 형성하고, 이중 리드스크류 구동부(100)의 길이가 변하면 상부 프레임(130)과 하부 프레임(140)을 체결하는 제3 체결 핀(173)을 회전 중심으로 하여 상기 하부 프레임(140)이 회전할 수 있다.
- [0035] 상기 하부 프레임(140)에는 수동의족(150)이 결합되어 있으며, 상기 제3 체결 핀(173)을 중심으로 하부 프레임(140)이 회전함에 따라 수동의족(150)이 동일한 각도로 회전할 수 있다.
- [0036] 이때, 상기 하부 프레임(140) 또는 상기 수동의족(150)의 회전방향은 상기 4절 링크(Four-bar linkage) 구조에서 리드스크류 구동부(100)의 길이 변화에 따라 결정된다. 리드스크류 구동부(100)의 길이가 길어질 경우에는 수동의족(150)이 발등 쪽으로 회전하여 발등 굽힘(Dorsiflexion) 동작이 수행되며, 길이가 줄어들 경우에는 수동의족이 발바닥 쪽으로 회전하는 발바닥 굽힘(Plantarflexion) 동작이 수행된다.
- [0037] 이와 같이, 본 발명에 따른 하퇴 의지 장치는 축 방향의 수직하중을 받더라도 회전하지 않는 특징을 가진 리드스크류 구동부(100)를 사용함으로써, 액추에이터(110)의 회전운동을 리드스크류 구동부(100)의 직선운동으로 변환되도록 하되, 수직 하중에 의한 직선운동에 의해 액추에이터(110)에 회전운동이 전달되지 않도록 한다.
- [0038] 만약, 수직 하중에 의해 직선 운동이 회전운동으로 변환되면, 액추에이터(110)는 발목 각도를 일정하게 유지하기 위해 지속적으로 구동되어야 하며, 그에 따라 내구성의 감소가 발생할 수 있다.
- [0039] 그러나, 본 발명에 따르면 하퇴 의지 장치의 구동전원이 방전되는 경우에도, 액추에이터(110)의 구동 없이도 수동의족 각도가 일정 각도로 유지될 수 있다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 하퇴 의지 장치의 분해도이다.
- [0041] 도 2를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 하퇴 의지 장치의 구성을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0042] 도 2에 도시된 바와 같이 액추에이터(110)에는 제1 폴리(220)가 체결되고, 리드스크류 구동부(100)에는 제2 폴리(230)가 체결된다.
- [0043] 리드스크류 구동부(100)와 액추에이터(110)는 타이밍벨트-폴리 구조로 연결되며, 리드스크류 구동부(100)는 상부프레임(130)과 하부프레임(140)에 각각 체결 핀(171, 172)에 의해 결합된다.
- [0044] 또한, 하중 감지부(160)는 상부 프레임(130)과 결합되며, 하부프레임(140)은 수동의족(150)과 결합된다.
- [0045] 그에 따라, 리드스크류 구동부(100), 상부프레임(130) 및 하부프레임(14)은 4절 링크(Four-bar linkage)구조를 구성할 수 있다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 액추에이터와 리드스크류 구동부의 사시도이다.
- [0047] 도 3을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 액추에이터와 리드스크류 구동부의 구성에 대하여 설명하기로 한다.
- [0048] 액추에이터(110)의 회전축에는 제1 폴리(220)가 체결되어 있으며, 리드스크류 구동부(100)의 회전축에는 제2 폴리(230)가 체결되어 있으며, 상기 제1 폴리(220)와 제2 폴리(230)는 타이밍 벨트(210)에 의해 연결된다.
- [0049] 또한, 타이밍벨트의 장력을 유지하기 위해 별도의 체결부(250)가 리드스크류 구동부(100)와 액추에이터(110)를 체결할 수 있다.
- [0050] 액추에이터(110)가 구동되면 회전운동이 상기 액추에이터(110)의 제1 폴리(220)에 전달된다. 상기 액추에이터

(110)의 회전력은 상기 제1 폴리(220)와 타이밍 벨트(210)를 통해 리드스크류 구동부(100)와 결합된 제2 폴리(230)에 전달된다.

[0051] 상기 리드스크류 구동부(100)는 리드스크류(Lead-screw: 101)와 너트(Nut: 102)로 구성되어 있으며, 상기 제2 폴리(230)의 회전력에 의해 리드스크류(Lead-screw: 101)가 한 바퀴 회전할 때마다 상기 리드스크류(101)의 나선 높iman큼 상기 리드스크류 구동부(100)가 직선 운동 한다.

[0052] 이때, 리드스크류(101)의 특성상, 역으로 직선운동이 가해지더라도 회전운동으로의 변환이 일어나지 않으므로, 액추에이터(110)의 역구동이 발생하지 않는다.

[0053] 따라서, 본 발명에 따르면 지면에 따라 사용자에게 가장 적합한 발목각도로 수동의족을 변경하고 유각기에서의 발걸림 현상을 방지하여 사용자의 사용 편의성을 개선한 하퇴 의지 장치를 제공할 수 있으며, 리드스크류(Lead-screw)를 이용해 회전운동이 없을 시 직선운동이 일어나지 않도록 하고, 액추에이터와 리드스크류(Lead-screw)를 종래의 일체형이 아닌 분리형으로 구성하여, 수리 및 유지가 용이한 장점이 있다.

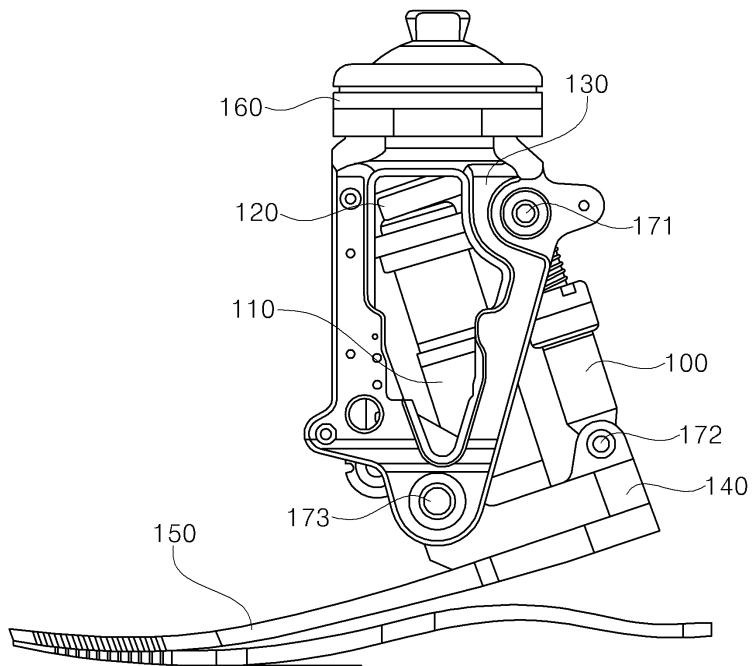
[0054] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 전술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

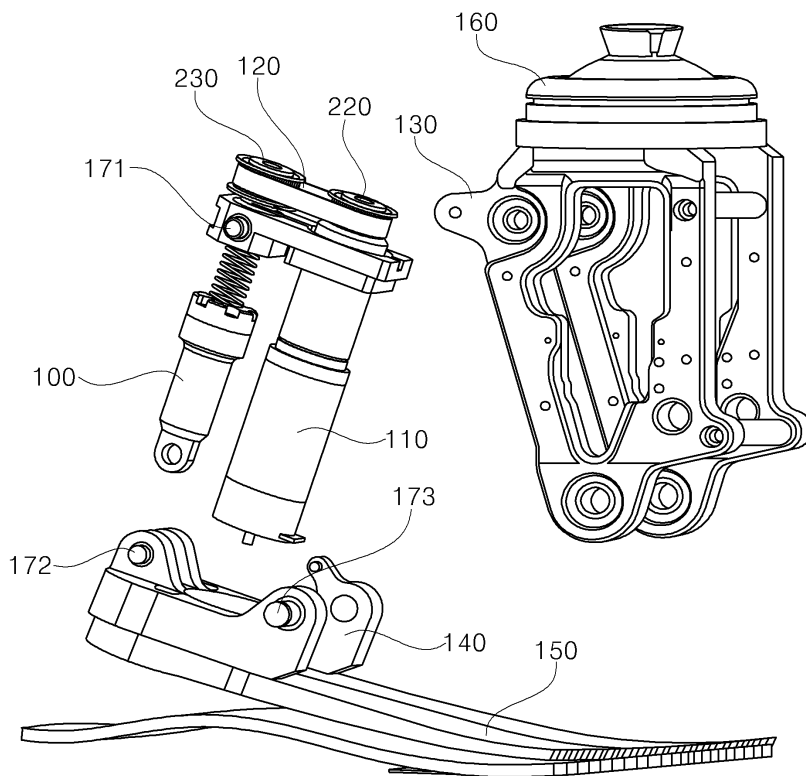
[0055] 110: 액추에이터
120: 타이밍 벨트
130: 상부 프레임
140: 하부 프레임
150: 수동 의족
160: 하중 감지부
171: 제1 체결핀
172: 제2 체결핀
173: 제3 체결핀
210: 타이밍 벨트
220: 제1 폴리
230: 제2 폴리
250: 체결부

도면

도면1



도면2



도면3

