



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월18일
(11) 등록번호 10-1995301
(24) 등록일자 2019년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/66 (2006.01) A61F 2/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61F 2/66 (2013.01)
A61F 2/6607 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0110310
(22) 출원일자 2017년08월30일
심사청구일자 2017년08월30일
(65) 공개번호 10-2019-0025152
(43) 공개일자 2019년03월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR101763479 B1*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
근로복지공단
울산광역시 중구 종가로 340 (교동)
(72) 발명자
김현철
인천광역시 부평구 부평북로 431 105동 1104호
(삼산동,미래타운주공)
이석민
경기도 부천시 중동로 108 팰리스카운티 114동
1403호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이수열

심사관 : 강혜리

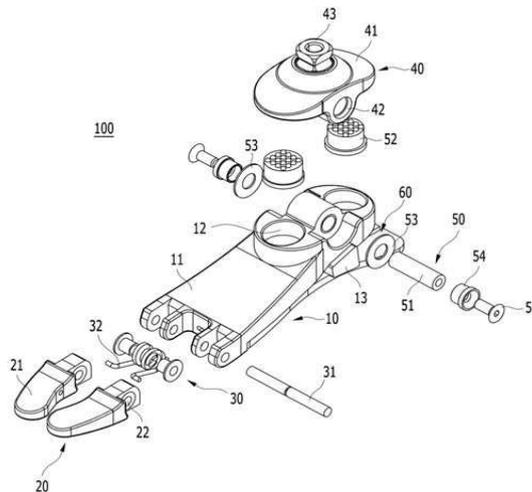
(54) 발명의 명칭 발가락부의 회전이 가능한 인공발

(57) 요약

본 발명은 발몸체부와, 상기 발몸체부의 일단에 회전가능하게 위치하는 발가락부와, 상기 발몸체부와 상기 발가락부를 연결하는 발가락 관절부 및 상기 발몸체부의 타단의 상부면에 위치하는 어댑터부를 포함하는 인공발에 관한 것으로서,

본 발명에 따른 인공발은, 보행시 인공발의 발가락이 회전 운동을 함으로써 인공발가락이 바닥에 닿으면 체중에 의한 하중으로 에너지가 저장되고, 스프링에 의해 탄성 축적된 에너지만큼 바닥을 차고 나가기 때문에 인공발 발가락 부위가 바닥에 끌리는 현상이 없어져, 의지착용자는 보행시 고관절을 들어올릴 필요가 없어지게 되므로, 의지착용자는 정상보행에 가까운 보행이 가능해지는 효과가 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61F 2002/5018 (2013.01)
A61F 2002/5038 (2013.01)
A61F 2002/5072 (2013.01)
A61F 2002/6621 (2013.01)
A61F 2002/6657 (2013.01)

(72) 발명자

송점식

인천광역시 부평구 체육관로 27 삼산타운 710동
1002호

류제청

서울시 강서구 마곡서1로 100 마곡엠밸리 6단지
613동 602호

권철용

경기도 원미구 중동로 301 은하마을 1단지 526동
1905호

조현석

인천광역시 서구 청라에메랄드로76번길 14 호반3단
지 151동 603호

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160038244 A*
US06129766 A*
KR100401458 B1
US05443527 A
US07563288 B2

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

발몸체부;

상기 발몸체부의 일단에 회전가능하게 위치하는 발가락부;

상기 발몸체부와 상기 발가락부를 연결하는 발가락 관절부; 및

상기 발몸체부의 타단의 상부면에 위치하는 어댑터부; 를 포함하는 인공발이고,

상기 발가락 관절부가 발가락 연결부재와, 제1 탄성부재를 포함하고,

상기 제1 탄성부재는 상기 발가락부와 상기 발몸체부 사이에 위치하여 상기 발가락부를 탄성적으로 지지하고,

상기 발가락 연결부재는 상기 발가락부가 회전가능하게 상기 발가락부와 상기 발몸체부를 연결하는 것이고,

상기 발가락 연결부재가 힌지핀으로 이루어지고,

상기 제1 탄성부재가 토션스프링으로 이루어지고,

상기 발가락부가 상기 발가락 연결부재를 중심으로 피벗 운동(pivot movement)하고,

상기 발가락부의 피벗 운동의 회전각도(θ)가 $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ 이고,

상기 인공발이 발목 관절부를 추가로 포함하고,

상기 발목 관절부가 어댑터 연결부재와, 제2 탄성부재를 포함하고,

상기 발목 관절부가 상기 발몸체부와 상기 어댑터부 사이에 위치하고, 상기 발몸체부에 상기 어댑터부를 회전가능하게 연결하고,

상기 제2 탄성부재가 상기 발몸체부에 형성된 제2 탄성부재 수용홈에 위치하고,

상기 제2 탄성부재 및 상기 제2 탄성부재 수용홈이 원기둥형이고,

상기 제2 탄성부재의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 지름(d_1)이 상기 제2 탄성부재 수용홈의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 지름(d_2) 보다 작고($d_1 < d_2$), 상기 제2 탄성부재의 높이(h_1)가 상기 제2 탄성부재 수용홈의 높이(h_2) 보다 크고 ($h_1 > h_2$),

상기 제2 탄성부재의 최대 변형에서 상기 제2 탄성부재가 상기 제2 탄성부재 수용홈을 전부 채우고 제2 탄성부재의 높이(h_1)와 제2 탄성부재 수용홈의 높이(h_2)는 $0 \text{ mm} < h_1 - h_2 \leq 5 \text{ mm}$ 이고,

상기 어댑터부가 상기 어댑터 연결부재를 중심으로 피벗 운동하고,

상기 어댑터 연결부재가 힌지핀으로 이루어지고,

발목 각도는 앞/뒤 중심축을 따라서 상기 힌지핀의 길이방향의 수직면을 기준으로 $-30^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ 범위로 제2 탄성부재 수용홈의 크기와 제2 탄성부재의 크기를 조절하는 것인 인공발.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 발몸체부가 발몸체와, 제2 탄성부재 수용홈과, 쿠션고무를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공발.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 발가락부가 발가락 부재와, 발가락 연결부재 연결공을 포함하는 것을 특징으로 하는 인공발.

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 어댑터부가 어댑터 본체와, 어댑터 연결부재 연결공과, 의지 체결 피라미드를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공발.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제2 탄성부재가 탄성고무로 이루어지는 것을 특징으로 하는 인공발.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 어댑터 연결부재는 상기 어댑터부가 회전가능하게 상기 어댑터부와 상기 발몸체부를 연결하고,

상기 제2 탄성부재는 상기 어댑터부와 상기 발몸체부 사이에 위치하고, 상기 어댑터부를 탄성적으로 지지하는 것을 특징으로 하는 인공발.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발가락부의 회전이 가능한 인공발에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발가락 관절부를 구비함으로써 인공발의 발가락부의 회전이 가능하여 의지 착용자가 정상보행에 가까운 기능을 할 수 있도록 하는 인공발에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의지(artificial limb)는 발의 일부 결손에 대하여, 외형상 또는 기능상으로 적합하도록 인공적으로 만든 것으로, 일반적으로 보통 의족이라고 하는 하지의지는 인공발과 파이프로터, 관통파이프, 소켓어댑터, 소켓 등으로 구성된다. 절단부위에 소켓라이너를 착용한 후, 소켓이 장착된 의지와 연결 하여 사용한다. 의지 착용자는 보행을 할 때 비장애인과 동일한 보행을 해야만 보행이 쉽고, 편해지며, 안전하게 일상생활을 할 수 있다. 하지만 의지가 기능적으로 비장애인과 동일한 관절 등을 제공 하지 못한다면 절대로 정상보행에 가까운 보행을 할 수 없게 된다.

[0003] 도 1은 종래기술에 따른 인공발의 이미지 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 기존의 인공발은 발가락 관절이 없고, 발모양을 가진 복합성형재(킬재)가 하나로 연결되어, 체중에 해당하는 하중을 받으면 휘어져 그 탄성력으로 보행을 할 수 있는 구조로 되어 있다. 따라서, 발가락 끝이 지면에서 떨어지는 발 끝 때기 시에 발가락 관절의 각도를 조절할 수 있는 수단이 구비되어 있지 않아 착용자가 보행의 불안정성으로 인하여 보행이 불편한 단점이 있었으며, 특히 노면이 울퉁불퉁한 곳에서는 몸의 균형을 유지하기가 어려운 문제점이 있었다.

[0004] 또한, 발목 관절을 임의로 조정할 수 없어 경사로 보행, 굽 있는 신발의 착용/미착용 시 등과 같은 발목 관절 각도 조정이 필요한 모든 일상생활에 제한이 따르는 등 불편함이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 인공발몸체와 인공발가락을 발가락 연결핀으로 연결하여 회전운동을 할 수 있게 하고, 인공발몸체의 상부에는 발목각도를 회전 할 수 있도록 인공발몸체와 상부어댑터를 어댑터연결핀으로 연결함으로써, 의지 착용자가 정상보행에 가까운 기능을 할 수 있도록 하는 인공발을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하나의 양상은, 발몸체부; 상기 발몸체부의 일단에 회전가능하게 위치하는 발가락부; 상기 발몸체부와 상기 발가락부를 연결하는 발가락 관절부; 및 상기 발몸체부의 타단의 상부면에 위치하는 어댑터부; 를 포함하는 인공발에 관한 것이다.

[0007] 본 발명의 일 구현예에 따른 상기 인공발에 있어서, 상기 발가락 관절부는 발가락 연결부재와 제1 탄성부재를

포함하고, 상기 제1 탄성부재는 상기 발가락부와 상기 발몸체부 사이에 위치하여 상기 발가락부를 탄성적으로 지지하고, 상기 발가락 연결부재는 상기 발가락부가 회전가능하게 상기 발가락부와 상기 발몸체부를 연결할 수 있다.

- [0008] 또한, 상기 발가락부는 상기 발가락 연결부재를 중심으로 피벗 운동(pivot movement)할 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 피벗 운동의 회전각도(θ)가 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 일 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 발가락 연결부재가 힌지핀으로 이루어질 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제1 탄성부재가 토션스프링으로 이루어질 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 발몸체부가 발몸체와, 제2 탄성부재 수용홈과, 쿠션고무를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 발가락부가 발가락 부재와, 발가락 연결부재 연결공을 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 발가락 관절부가 발가락 연결부재와, 제1 탄성부재를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 어댑터부가 어댑터 본체와, 어댑터 연결부재 연결공과, 의지 체결피라미드를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 인공발이 발목 관절부를 추가로 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 발목 관절부가 어댑터 연결부재와, 제2 탄성부재를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 발목 관절부가 상기 발몸체부와 상기 어댑터부 사이에 위치하고, 상기 발몸체부에 상기 어댑터부를 회전가능하게 연결할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제2 탄성부재가 탄성고무로 이루어질 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제2 탄성부재가 상기 발몸체부에 형성된 제2 탄성부재 수용홈에 위치할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 제2 탄성부재 및 상기 제2 탄성부재 수용홈이 원기둥, 타원기둥 및 다각기둥 중 어느 하나의 형태이고, 상기 제2 탄성부재의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 크기가 상기 제2 탄성부재 수용홈의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 크기보다 작고, 상기 제2 탄성부재의 높이(h_1)가 상기 제1 탄성부재 수용홈의 높이(h_2) 보다 크고 ($h_1 > h_2$), 상기 제2 탄성부재의 최대 변형에서 상기 제2 탄성부재가 상기 제2 탄성부재 수용홈을 전부 채우고 제2 탄성부재의 높이(h_1)와 제2 탄성부재 수용홈의 높이(h_2)는 $0 \text{ mm} < h_1 - h_2 \leq 5 \text{ mm}$ 일 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 제2 탄성부재 및 상기 제2 탄성부재 수용홈이 원기둥형이고, 상기 제2 탄성부재의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 지름(d_1)이 상기 제2 탄성부재 수용홈의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 지름(d_2) 보다 작고($d_1 < d_2$), 상기 제2 탄성부재의 높이(h_1)가 상기 제2 탄성부재 수용홈의 높이(h_2) 보다 크고 ($h_1 > h_2$), 상기 제2 탄성부재의 최대 변형에서 상기 제2 탄성부재가 상기 제2 탄성부재 수용홈을 전부 채우고 제2 탄성부재의 높이(h_1)와 제2 탄성부재 수용홈의 높이(h_2)는 $0 \text{ mm} < h_1 - h_2 \leq 5 \text{ mm}$ 일 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 어댑터 연결부재는 상기 어댑터부가 회전가능하게 상기 어댑터부와 상기 발몸체부를 연결하고, 상기 제2 탄성부재는 상기 어댑터부와 상기 발몸체부 사이에 위치하고, 상기 어댑터부를 탄성적으로 지지할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 어댑터부가 상기 어댑터 연결부재를 중심으로 피벗 운동할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 어댑터 연결부재가 힌지핀으로 이루어질 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 인공발이 상기 발몸체부의 하부 일측에 쿠션부를 추가로 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따르면, 의지착용자는 보행시 인공발의 발가락이 회전 운동을 함으로써 인공발가락이 바닥에 닿으면 체중에 의한 하중으로 에너지가 저장되고, 스프링에 의해 탄성 축적된 에너지만큼 바닥을 차고 나가기 때문에 인공발 발가락 부위가 바닥에 끌리는 현상이 없어져, 의지착용자는 보행시 고관절을 들어올릴 필요가 없어지게 되므로, 의지착용자는 정상보행에 가까운 보행이 가능해 진다.

[0028] 또한 경사진 곳에서는 인공발의 발목각도와 발가락이 회전운동을 하고 체중에 의해서 얻어진 에너지를 이용해서 차고 나가기 때문에 바닥에서 끌리는 현상을 최소화 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 종래 기술에 따른 인공발의 이미지 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 인공발의 이미지 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 인공발의 사시도이다.
- 도 4는 도 3에 따른 인공발의 측면도이다.
- 도 5는 도 3에 따른 인공발의 분해 사시도이다.
- 도 6은 본 발명에 사용되는 토션 스프링의 사진이다.
- 도 7은 상판과 하판 사이에 끼워진 탄성고무의 하중으로 인한 변형 전후를 설명하기 위한 모식적 도면이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 상기 탄성부재의 기능을 설명하기 위한 모식적 도면이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 인공발에 있어서, 발목 관절부의 탄성부재가 탄성부재 수용홈에 수용된 상태를 나타내는 이미지 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0031] 또한, 이하에서 사용될 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0032] 또한, 어떤 구성요소가 "다른 구성요소 상에", " 다른 구성요소 상에 형성되어" 또는 " 다른 구성요소 상에 적층되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소의 표면 상의 전면 또는 일면에 직접 부착되어 형성되어 있거나 적층되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 더 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0033] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 이하, 본 발명의 전도성 복합체 박막에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0036] 도 2는 본 발명에 따른 인공발의 이미지 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 인공발의 사시도이며, 도 4는 도 3에 따른 인공발의 측면도이고, 도 5는 도 3에 따른 인공발의 분해 사시도이다.
- [0037] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 인공발(100)은 발몸체부(10)와, 상기 발몸체부(10)의 일단에 회전 가능하게 위치하는 발가락부(20)와, 상기 발몸체부(10)와 상기 발가락부(20)를 연결하는 발가락 관절부(30) 및 상기 발몸체부(10)의 타단의 상부면에 위치하는 어댑터부(40)를 포함한다.
- [0038] 상기 발몸체부(10)는 발몸체(11)와, 제2 탄성부재 수용홈(12)와 쿠션고무(13)를 포함한다. 상기 발몸체부(10)는 하퇴, 대퇴 절단환자에 착용되는 인공의지와 일측이 연결되어 착용자의 하중을 지지할 수 있도록 한 것으로, 입각기 보행시 착용자의 체중심 이동을 지지할 수 있도록 형성된다. 구체적으로, 상기 발몸체(11)는 착용자를 지지하여 기립할 수 있도록 소정의 면적을 갖도록 형성되며, 일측 상면에는 의지와 연결될 수 있도록 한 어댑터부(40)가 위치한다. 여기서, 상기 발몸체(11)는 착용자를 안정적으로 지지할 수 있는 형상이라면 그 형상에 제한

을 두지 않으나, 통상의 사람 발 모양과 유사하게 소정의 길이를 갖도록 형성할 수 있다. 제2 탄성부재 수용홈(12) 및 쿠션고무(13)에 대하여는 후술한다.

- [0039] 본 발명에 있어서, 상기 발가락부(20)는 발가락 부재(21)를 포함한다. 상기 발가락부재(21)는 상기 발몸체부(10)의 일단에 발가락 관절부(30)를 통해 회전가능하게 설치되되, 2개 내지 3개로 분할되게 구성되어 울퉁불퉁한 노면 및 경사진 노면 등과 같은 불규칙적인 노면에서 착용자의 하중을 분산 지지할 수 있도록 함으로써, 안정적으로 보행 가능하도록 할 수 있다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 발가락부재(21)의 갯수를 2개로 예시하고 있으나, 이는 사용상의 편의성을 향상시키기 위한 것으로, 발가락부재(21)의 갯수는 선택적으로 3개 이상을 구비하도록 할 수도 있다. 또한, 상기 발가락부재(21)의 일단에는 발가락 연결부재 연결공(22)이 형성되어 상기 연결공(22)에 발가락 관절부(30)의 발가락 연결부재(31)이 끼워져 결합된다.
- [0040] 본 발명에 따르면, 상기 발가락 연결부재(31)는 힌지핀으로 이루어질 수 있다. 이에 의하여, 상기 발가락부(20)는 상기 발가락 연결부재(31)를 중심으로 발몸체부(10)에 대하여 상, 하 방향으로 피벗 운동(pivot movement)을 하게 된다. 이때, 상기 피벗 운동의 회전각도(θ)는 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$, 바람직하게는 $0^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$, 보다 바람직하게는 $0^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ 범위에서 이루어질 수 있다.
- [0041] 본 발명에 있어서, 상기 발가락 관절부(30)는 발가락 연결부재(31)와, 제1 탄성부재(32)를 포함한다. 여기서, 상기 발가락 연결부재(31)는 상기 발가락부(30)가 발몸체(11)에 대하여 회전가능하게 상기 발가락부(20)와 상기 발몸체부(10)를 연결한다. 이때, 상기 제1 탄성부재(32)는 상기 발가락부(20)와 상기 발몸체부(10) 사이에 위치하여 상기 발가락부(20)를 탄성적으로 지지하게 된다. 상기 제1 탄성부재(32)는 토션스프링으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 사람의 보행 단계별 지면반발력을 분석한 저서인, "Gait Analysis, Normal and Pathological Function," J. Perry et.al.의 PP 416-418에서 Figure 19.3과 설명부분을 참고하면 사람의 보행중 유각기(발바닥이 지면에 닿는 구간) 말단 구간에서 지면반발력은 체중의 약 23%와 같다. 즉 체중이 100kg이라면 발가락 관절에 힘은 약 23kg가 필요한 것을 알 수 있다.
- [0043] 도 6은 본 발명에 사용되는 토션 스프링(32)의 사진이다. 위에서와 같은 사실을 토대로 본 발명의 토션스프링(32) 탄성은 체중별 23% 이상을 담당할 수 있도록 제작하는 것이 바람직하다. 본 발명의 예시된 실시예에서는 토션스프링(32)이 좌/우로 달려있는 쌍토션스프링을 사용하여 각각의 발가락부재(21)에 탄성력을 제공한다.
- [0044] 본 발명에 따른 인공발(100)은 상기와 같이 발가락 관절부(30)를 포함함으로써, 의지착용자는 보행시 인공발(100)의 발가락부(20)가 회전 운동을 함으로써 발가락부재(21)가 바닥에 닿으면 체중에 의한 하중으로 에너지가 저장되고, 스프링(32)에 의해 탄성 축적된 에너지만큼 바닥을 차고 나가기 때문에 인공발 발가락 부재(21)가 바닥에 끌리는 현상이 없어서, 의지착용자는 보행시 고관절을 들어올릴 필요가 없어지게 되므로, 의지착용자는 정상보행에 가까운 보행이 가능해 진다.
- [0045] 본 발명의 일 구현예에 따른 인공발(100)은, 상기 발몸체부(10)와 상기 어댑터부(40) 사이에 상기 발몸체부(10)에 상기 어댑터부(40)를 회전가능하게 연결하는 발목 관절부(50)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 어댑터부(40)는 의지가 체결되는 부분으로서 어댑터 본체(41)와, 어댑터 연결부재 연결공(42)과, 의지 체결 피라미드(43)를 포함한다. 상기 발목 관절부(50)는 상기 어댑터부(40)가 상기 발몸체부(10)에 대해 회전가능하게 상기 어댑터부(40)와 상기 발몸체부(10)를 연결한다. 상기 발목 관절부(50)는 어댑터 연결부재(51), 제2 탄성부재(52), 와셔(53), 축고정 가이드(54) 및 볼트(55)를 포함한다. 상기 어댑터 연결부재(51)는 상기 축고정 가이드(54)에 고정되어 상기 어댑터 연결부재 연결공(42)에 끼워져 결합된다. 이때, 상기 어댑터 연결부재(51)는 힌지핀으로 이루어질 수 있다. 이에 의하여, 상기 어댑터부(40)는 상기 어댑터 연결부재(51)를 중심으로 상기 발몸체부(10)에 대해 전, 후 방향으로 피벗 운동을 하게 된다.
- [0047] 본 발명에 따르면, 상기 발몸체(11)의 일단 상면에는 제2 탄성부재 수용홈(12)이 형성된다. 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)에는 제2 탄성부재(52)가 위치한다. 이때 상기 제2 탄성부재(52)는 탄성고무로 이루어질 수 있다. 이에 의하여 상기 제2 탄성부재(52)는 상기 어댑터부(40)를 상기 발몸체부(10)에 대하여 탄성적으로 지지하게 된다. 여기서 상기 제2 탄성부재(52)의 변형량은 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)의 크기에 따라 제한될 수 있다.
- [0048] 이하에서는 본 발명에 따른 상기 제2 탄성부재(52)의 기능에 대하여 설명한다. 도 7은 일반적으로 상판과 하판 사이에 끼워진 탄성고무의 하중으로 인한 변형 전후를 설명하기 위한 모식적 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이 고무는 외력을 받으면 외력의 크기만큼 변형되게 된다. 따라서 반복피로와 같은 하중을 지속적으로 받으면

고무의 물성이 바뀌고 결국 원래의 성질을 잃게 된다.

- [0049] 한편, 도 8은 본 발명에 따른 상기 탄성부재의 기능을 설명하기 위한 모식적 도면이다. 도 8을 참조하면, 상판과 하판홈 사이에 고무재질 탄성체가 끼워지며, 하중에 의하여 변형된다. 즉, 고무재질 탄성체는 외력을 받으면 외력에 해당하는 크기만큼 변형되게 된다. 그러나 도 8에서는 하판홈 넓이가 고무의 넓이보다 크므로 외력을 받으면 고무는 변형되나 체적에 맞게 설계된 크기만큼 더 이상 변형되지 않는다. 따라서 반복피로와 같은 하중을 지속적으로 받아도 고무의 물성이 쉽게 바뀌지 않으며, 원래의 고무 물성이 장시간 유지할 수 있게 된다.
- [0050] 본 발명의 일 구현예에 따른 인공발(100)에 있어서, 상기 제2 탄성부재(52) 및 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)이 원기둥, 타원기둥 및 다각기둥 중 어느 하나의 형태로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 제2 탄성부재(52)의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 크기가 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 크기보다 작고, 상기 제2 탄성부재(52)의 높이(h_1)가 상기 제1 탄성부재 수용홈(12)의 높이(h_2)보다 크고 ($h_1 > h_2$), 상기 제2 탄성부재(52)의 최대 변형에서 상기 제2 탄성부재(52)가 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)을 전부 채우고 제2 탄성부재(52)의 높이(h_1)와 제2 탄성부재 수용홈(12)의 높이(h_2)는 $0 \text{ mm} < h_1 - h_2 \leq 5 \text{ mm}$ 일 수 있다.
- [0051] 또한, 상기 제2 탄성부재(52) 및 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)은 바람직하게는 원기둥형으로 이루어질 수 있다. 이때 상기 제2 탄성부재(52)의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 지름(d_1)이 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)의 중심축에 대하여 수직으로 절단한 단면의 지름(d_2)보다 작고($d_1 < d_2$), 상기 제2 탄성부재(52)의 높이(h_1)가 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)의 높이(h_2)보다 크고 ($h_1 > h_2$), 상기 제2 탄성부재(52)의 최대 변형에서 상기 제2 탄성부재(52)가 상기 제2 탄성부재 수용홈(12)을 전부 채우고 제2 탄성부재(52)의 높이(h_1)와 제2 탄성부재 수용홈의 높이(h_2)는 $0 \text{ mm} < h_1 - h_2 \leq 5 \text{ mm}$, 바람직하게는 $0.05 \text{ mm} \leq h_1 - h_2 \leq 3 \text{ mm}$, 보다 바람직하게는 $0.1 \text{ mm} \leq h_1 - h_2 \leq 0.3 \text{ mm}$ 일 수 있다.
- [0052] 본 발명에 있어서, 어댑터부(40)를 제거하고 제2 탄성부재(52)가 탄성부재 수용홈(12)에 수용된 상태를 나타내는 인공발(100)의 이미지를 도 9에 도시하였다. 도 2와 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 인공발(100)에 있어서, 발목 각도는 앞/뒤 중심축을 따라서 상기 힌지편의 길이방향의 수직면을 기준으로 $-30^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$, 바람직하게는 $-20^\circ \leq \theta \leq 20^\circ$, 보다 바람직하게는 $-10^\circ \leq \theta \leq 10^\circ$ 범위로 제2 탄성부재 수용홈(12)의 크기와 제2 탄성부재(52)의 크기를 조절하여 제한 할 수 있다.
- [0053] 본 발명에 따른 인공발(100)은 상기와 같이 발목 관절부(50)를 포함함으로써, 경사진 곳에서는 인공발(100)의 발목각도와 발가락이 회전운동을 하고 체중에 의해서 얻어진 에너지를 이용해서 차고 나가기 때문에 바닥에서 끌리는 현상을 최소화 할 수 있는 효과가 있다.
- [0054] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 인공발(100)은 보행시 노면으로부터 전해지는 충격을 흡수할 수 있도록 발몸체(11)의 하부 일측, 즉, 발 뒤꿈치에 해당되는 부분에 쿠션부(60)를 구비할 수 있다.
- [0055] 상기 쿠션부(60)는 탄성력을 갖는 재질로 이루어져 보행시 착용자에 편안한 느낌을 얻을 수 있도록 한 것으로, 입각기 보행시 발 뒤꿈치가 지면과 접촉될 때 발생하는 충격을 흡수하여 착용자가 안정적으로 보행이 이루어질 수 있도록 하는 것이다. 또한, 상기 쿠션부(60)는 경우에 따라선 탄성력이 없는 재질로도 형성할 수 있다. 즉, 착용자를 안정적으로 지지할 수 있는 재질이라면 그 재질에 제한 없이 사용될 수 있다. 또한, 발몸체(11)와 쿠션부(60) 사이에는 쿠션고무(13)가 구비됨으로써 상기 쿠션부(60)가 탄성적으로 하중을 지지할 수 있게 된다.
- [0057] 이상에서와 같이, 본 발명에 따른 인공발(100)은 발가락 관절부(30)와 발목 관절부(50)를 포함함으로써, 의지착용자가 보행시 입각기 초기, 중기, 말기에 이르기까지 자유로운 발목관절회전각을 사용하고, 입각기 말기에는 발가락이 스프링에 탄력으로 바닥을 차고 나가는 보행을 할 수 있게 된다.
- [0059] 이상에서 본 발명의 바람직한 구현예들에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함한다고 할 것이다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등

개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

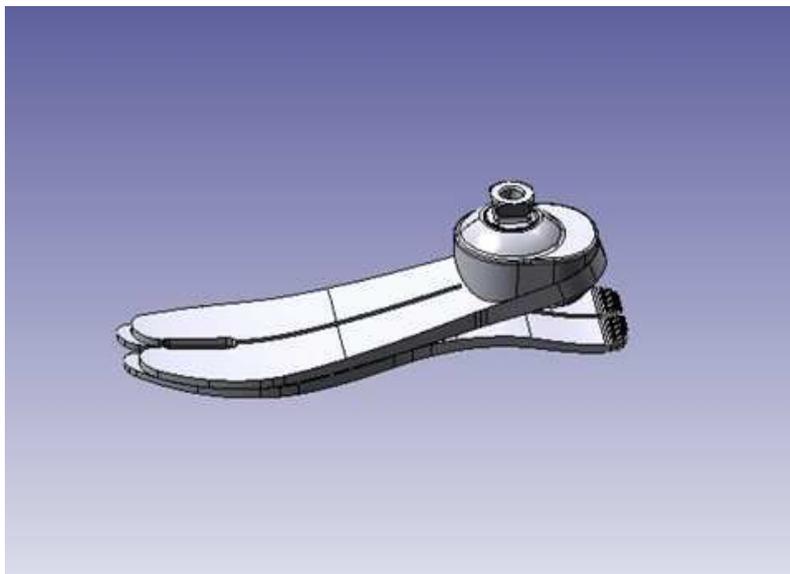
부호의 설명

[0061]

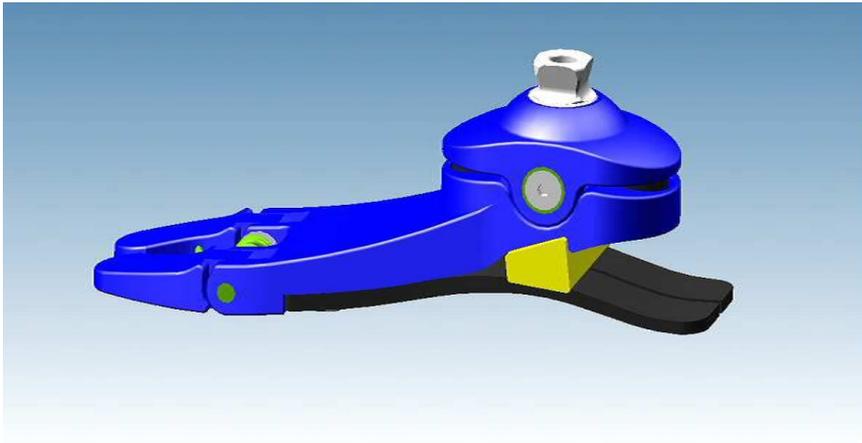
- 10 : 발몸체부
- 11 : 발몸체
- 12 : 제2 탄성부재 수용홈
- 13 : 쿠션고무
- 20 : 발가락부
- 21 : 발가락부재
- 22 : 발가락 연결부재 연결공
- 30 : 발가락 관절부
- 31 : 발가락 연결부재
- 32 : 제1 탄성부재
- 40 : 어댑터부
- 41 : 어댑터 본체
- 42 : 어댑터 연결부재 연결공
- 43 : 의지 체결 피라미드
- 50 : 발목 관절부
- 51 : 어댑터 연결부재
- 52 : 제2 탄성부재
- 53 : 와셔, 54 : 축고정 가이드, 55 : 볼트
- 60 : 쿠션부

도면

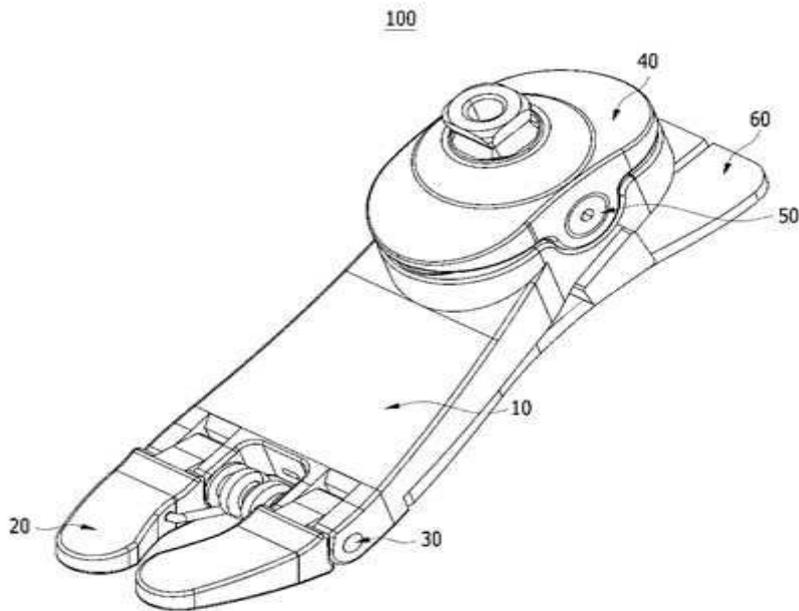
도면1



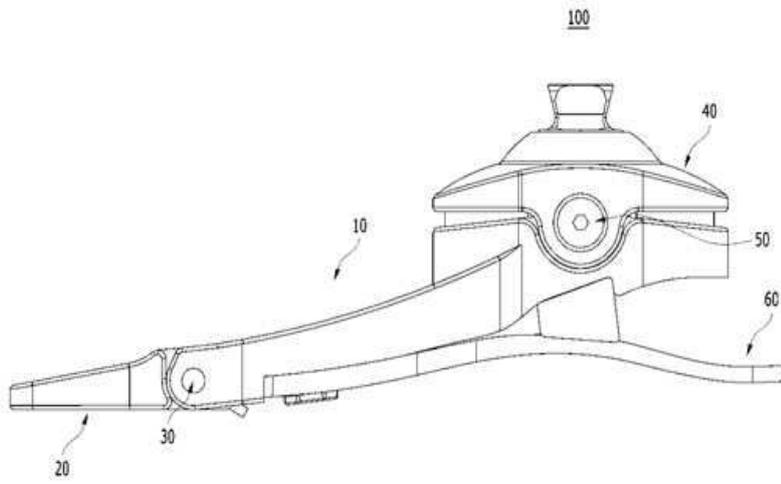
도면2



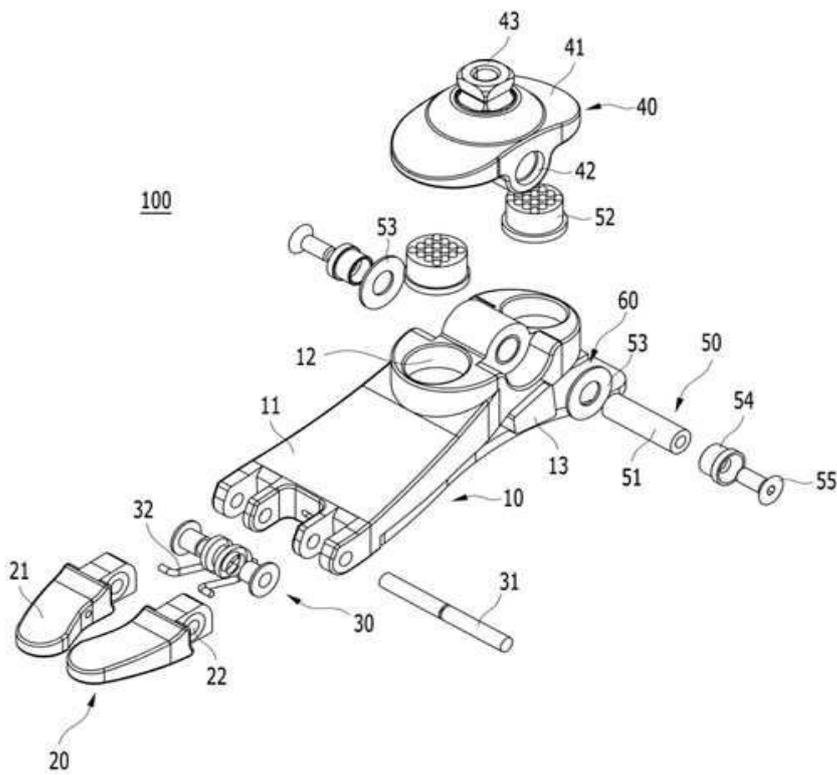
도면3



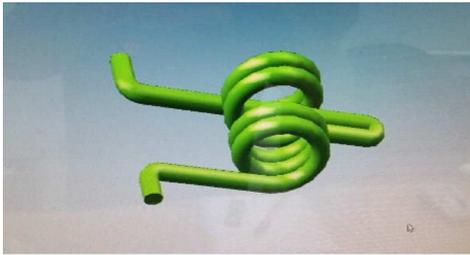
도면4



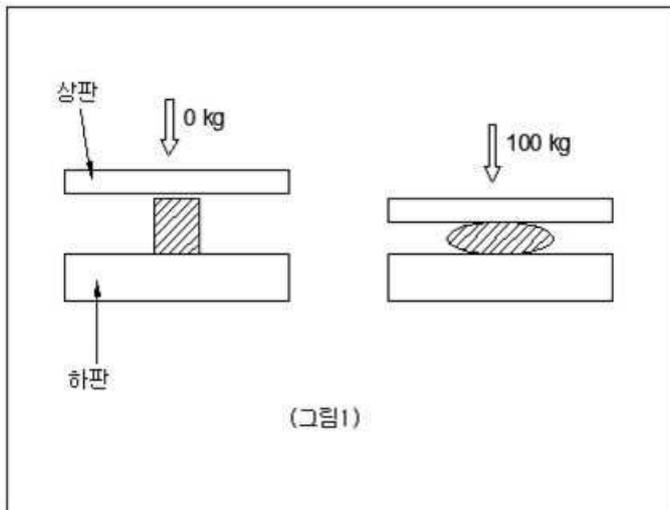
도면5



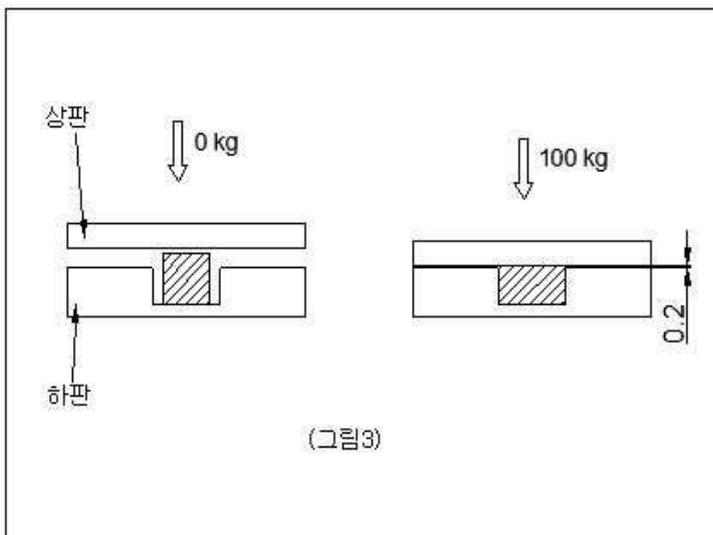
도면6



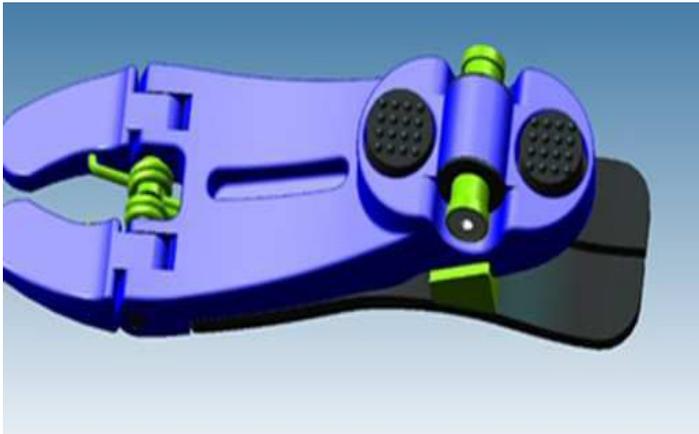
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 [0052], 라인 6

【변경전】

제1 탄성부재 수용홈(12)

【변경후】

제2 탄성부재 수용홈(12)

【직권보정 2】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 [0052], 라인 6

【변경전】

제1 탄성부재(52)

【변경후】

제2 탄성부재(52)

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항, 라인 33

【변경전】

제1 탄성부재 수용홈

【변경후】

제2 탄성부재 수용홈

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항, 라인 33

【변경전】

제1 탄성부재

【변경후】

제2 탄성부재