(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월12일
(11) 등록번호 10-1190416
(24) 등록일자 2012년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/66 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7001640
(22) 출원일자(국제) 2005년06월28일
심사청구일자 2010년05월28일
(85) 번역문제출일자 2007년01월23일
(65) 공개번호 10-2007-0032026
(43) 공개일자 2007년03월20일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2005/001156
(87) 국제공개번호 WO 2006/000211
국제공개일자 2006년01월05일
(30) 우선권주장
10 2004 031 562.0 2004년06월29일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
DE10010302 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
오토 복 헬스케어 이페 게엠베하 운트 콤파니 카게
독일, 37115 두테르스타드트, 막스-나에드에르-스트라쎄 15
(72) 발명자
모슬러, 루더
독일, 37115 두테르스타드트, 울프스가르텐 3
(74) 대리인
청운특허법인

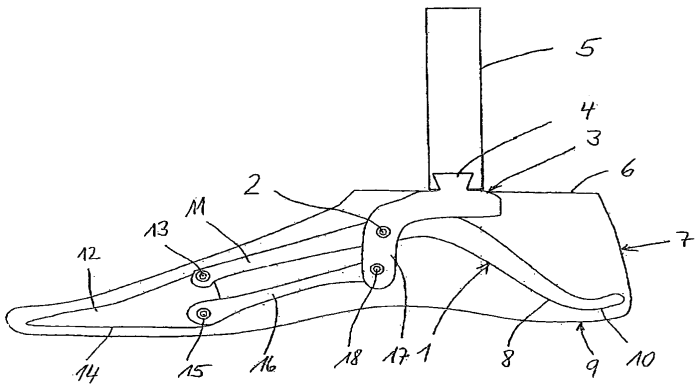
전체 청구항 수 : 총 21 항 심사관 : 배여울

(54) 발명의 명칭 **의족**

(57) 요 약

본 발명은 하퇴 부분(5)용 연결 부분(3, 3'), 및 발목 조인트(2; ankle joint)를 통해 연결 부분(3, 3')에 회전 가능하게 연결되는 기본 발 부분(1, 1')을 갖는 의족(artificial foot)에 관한 것이다. 상기 기본 발 부분은 뒤꿈치 구역(8; heel section)에서 발목 조인트(2)의 후방을 향하여 그리고 중족부 구역(11, 11'; midfoot section)에서 발목 조인트(2)의 전방을 향하여 연장된다. 전족부 부분(12, 12'; forefoot part)은 중족부 구역(11' 11')에 회전 가능하게 연결된다. 우수한 안정성을 확보하면서 발의 자동 적용이 뒤꿈치 높이를 변경하도록 허용하기 위하여, 관절 연결은 기본 발 부분(1, 1')에 관련된 연결 부분(3, 3')의 각 위치를 기본 발 부분(1, 1')에 관련된 전족부 부분(12, 12')의 각 위치에 비례하는 방식으로 전달한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하퇴 부분(5)용 연결 부분(3, 3'), 발목 조인트(2)를 통해 상기 연결 부분(3, 3')에 회전 가능하게 연결되고 발목 조인트(2)의 후방으로 뒤꿈치 구역(8)으로 그리고 발목 조인트(2)의 전방으로 중족부 구역(11, 11')으로 연장되는 기본 발 부분(1, 1'), 그리고 상기 중족부 구역(11, 11')에 회전 가능하게 연결되는 전족부 부분(12, 12')을 구비한 의족에 있어서,

기본 발 부분(1, 1')에 대한 연결 부분(3, 3')의 각도 위치를, 비례 방식으로 기본 발 부분(1, 1')에 대한 전족부 부분(12, 12')의 각도 위치로 전달하는 관절 연결되고,

연결 부분(3, 3')의 각도 위치가 후방 방향으로 변하면 전족부 부분(12, 12')이 비례 상승하도록 각도 위치의 상기 전달이 조정되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 관절 연결은 네 개의 조인트 배치로써 설계되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 관절 연결은 중족부 구역(11, 11')에 의해 그리고 전족부 부분(12, 12') 및 연결 부분(3, 3')에 관절 방식으로 연결되는 링킹 로드(16, 16', 16")에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 중족부 구역(11, 11') 및 링킹 로드(16, 16', 16")는 서로에 대해 실질적으로 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 연결 부분(3, 3')은 발목 조인트(2)를 거쳐 아래로 연장되고 그리고 링킹 로드(16, 16', 16")가 그 단부 중 하나를 통해 그 위로 회전 가능하게 고정되는 확장 조각(17, 17')을 갖는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 관절 연결의 결합 조각의 연성 구역(13')에 의해 적어도 하나의 힌지 연결이 형성되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 조정 요소(22)가 기본 발 부분(1)과 연결 부분(3) 사이에 배치되고 그리고 상기 조정 요소의 조정 작용이 수 초에 걸쳐 지속되는 하중이 있는 경우에만 효력을 나타내는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 조정 요소(22)는 유압 실린더에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 유압 유체가 유압 실린더(22)의 피스톤(24)의 일 측면에서 다른 측면으로 흐르는 회로 선(25) 안으로 밸브 장치(26)가 삽입되고, 소정의 유속을 초과하는 경우에 상기 밸브 장치(26)는 회로 선(25)을 막는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 10

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 조정 요소(22)는 순간 하중에 의해 변형될 수 있는 탄성 부재와 결합되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 관절 연결의 적어도 하나의 결합 조각(16')이 길이 방향으로 탄성적으로 변형 가능하도록 설계된 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 관절 장치 내 결합 조각(16')이 인장 하중을 받는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 관절 장치의 적어도 하나의 결합 조각(16")이 길이가 조정 가능하도록 설계되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 길이-조정가능한 결합 조각(16')의 길이 조정은 걸음의 변수 또는 선 자세의 상황 변수를 검출하는 적어도 하나의 센서에 의해 제어될 수 있는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 15

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 길이 조정은 유압 실린더에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 전족부 부분(12) 및 기본 발 부분(1, 1') 사이의 탄성 부재(31)를 특징으로 하는 의족.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 전족부 부분(12) 및 기본 발 부분(1, 1') 사이의 스프링/댐퍼 조합을 특징으로 하는 의족.

청구항 18

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 전족부 부분(12, 12') 위 조인트들(13, 13', 15) 사이의 간격은 연결 부분(3, 3') 위 조인트들(2, 18) 사이의 간격보다 적은 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 19

제 5 항에 있어서, 연결 부분(3, 3')의 확장 조각(17, 17')은 연결 부분(3, 3')에 탄성적으로 장착되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 발목 조인트(2)는 연결 부분(3, 3') 및 하퇴 부분(5) 사이의 연결 지점의 전방 임의의 거리에 배치되는 것을 특징으로 하는 의족.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 신바닥 영역(14)에서 출발하여, 기본 발 부분(1)의 뒤꿈치 구역(8)은 연결 부분(3)을 향해 하강하도록 설계되고, 직선의 중족부 구역(11)을 포함하고, 그리고 그 축 길이에 대하여 중심으로 발목 조인트(2)에 연결되는 것을 특징으로 하는 의족.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 하퇴 부분(lower leg part)용 연결 부분(connection part)을 갖고, 발목 조인트(ankle joint)를 통해 연결 부분에 회전 가능하게 연결되며 발목 조인트의 후방을 향해 뒤꿈치 구역(heel section)으로 그리고 발목 조인트의 전방을 향해 중족부 구역(midfoot section)으로 연장되는 기본 발 부분(base foot part)을 갖고, 그리고 중족부 구역에 대해 회전 가능하게 연결되는 전족부 부분(forefoot part)을 갖는 의족(artificial foo

t)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이러한 종류의 의족은 미국 특허 US 5,913,902에 공지되어 있다. 발목 조인트는 연결 부분의 어댑터 조각(adapter piece)에 의해 수용되는 종아리부 보철물(below-knee prosthesis)의 관형(tubular) 하퇴 부분의 축에 위치한다. 발목 조인트 및 전족부 부분 및 기본 발 부분 사이의 조인트는 서로에 대해 독립적으로 회전 가능하고, 이 회전성은 개개의 조인트 부분들 사이에 고정된 압축 스프링에 의해 탄성적으로 흡수된다. 이러한 발 구조는 몇몇 뒤꿈치 높이를 구비한 의족의 사용을 허용하고, 이 발이 기본 발 부분에 대해 연결 부분의 그리고 전족부 부분의 상이한 각도에 적응될 수 있기 때문이다. 그러나, 이러한 경우의 고정 장치(static arrangement)는 뒤꿈치 높이의 함수로서 변경되고, 따라서 크게 상이한 걸음 동작이 뒤꿈치 높이의 함수로써 또한 나타난다.

[0003] 독일 특허 DE 100 10 302 A1는 가동 발목 조인트 및 유사 가동 전족부 부분을 갖는 인공 발(prosthetic foot)을 기술한다. 기술된 발 구조체의 목적은 발가락 영역에 걸치 뒤꿈치-대-발가락 움직임 동안에, 무릎관절(knee joint)의 그리고 따라서 고관절(hip joint)의 낙하를 실질적으로 방지하기 위한 것이다. 이를 달성하기 위하여, 발 및 하퇴, 즉 기본 발 부분 및 연결 부분 사이에 발바닥 굴곡이 나타난다. 이러한 목적을 위하여, 전족부 부분 및 기본 발 부분 사이에 결합 로드가 고정되고, 기본 발 부분의 고정은 길게 늘여진 홀에 의해 영향을 받는다. 결합 로드의 일 단부는 연결 부분의 영역 안으로 돌출되고, 그리고 전족부 부분의 휨 때문에, 연결 부분 및 기본 발 부분 사이의 각도를 한정한다. 각도를 한정함으로써, 무릎, 및 그에 따른 힙(엉덩이)의 추가의 낙하가 회피된다. 상이한 뒤꿈치 높이에 대한 발의 적용은 전술한 구성에서 제공되지 않거나 참으로 가능하지 않다.

[0004] 다양한 뒤꿈치 높이에 대해 적용을 허용하기 위한, 환자에 의해 인공 발의 시상 봉합의 적용이 이루어질 수 있는 보형물이 알려져 있다. 잘못된 조정이 배제될 수 없다. 전족부가 신발의 형태에 적응될 수 있다는 점을 보증하기 위해서, 이는 부드러운 재질로 제작된다. 그러나, 그 결과로서, 서 있는 상태의 단부에서 전족부 영역 내 하중 흡수는 불충분하다.

발명의 상세한 설명

[0005] 본 발명의 목적은 신발 뒤꿈치의 상이한 높이들에 자동적으로 적응할 수 있고, 그에 따라 선 자세에서 우수한 안정성을 보증할 수 있도록 하는 방식의 상술한 종류의 의족을 설계하기 위한 것이다.

[0006] 서두에서 언급된 종류의 의족에서, 본 발명에 따라, 기본 발 부분에 대한 연결 부분의 각도 위치를 기본 발 부분에 대한 전족부 부분의 각도 위치로 비례하는 방식으로 전달하는 관절 연결에 의해 이러한 목적이 달성된다.

[0007] 따라서 본 발명에 따른 의족은 기본 발 부분에 대한 각도 위치의 관점에서 전족부 부분 및 연결 부분 사이에 강제적인 결합을 제공한다. 이러한 강제적인 결합에 따라서, 후방 방향으로 연결 부분의 각도 위치의 변화는 전족부 부분의 비례적인 상승(lifting)을 가져온다. 뒤꿈치를 배제한 위치로부터 시작하여, 만일 의족이 높은 뒤꿈치를 구비한 신발 안으로 삽입된다면, 기본 발 부분에 대한 하퇴(및 그에 따른 연결 부분)의 위치는 각도의 후방을 향한 이동의 관점에서 변화한다. 따라서, 전족부 부분은 전족부 부분이 접촉 표면(신발의 신바닥 앞부분)에 평행하게 놓일 때까지 들어 올려진다. 그러므로, 전족부 부분이 부드러운 재질로 제작되어야 할 필요가 없으며 따라서 높은 뒤꿈치를 갖는 경우에도, 전족부 부분은 지지 표면상에 견고하게 놓여지고 그리고 따라서 고정 자세 동안 요구되는 하중을 흡수한다.

[0008] 이러한 경우의 관절 장치는 다수-조인트 장치이고 그리고 특히 네 개의 조인트 장치가 될 수 있다.

[0009] 관절 연결은 바람직하게는 중족부 구역(midfoot section)에 의해 그리고 전족부 부분 및 연결 부분에 관절 방식으로 연결되는 링킹 로드(linking rod)에 의해 형성되고, 이러한 요소들은 네 개의 또는 다수의 조인트 장치 내에 배치되고, 이때 중족부 구역 및 링킹 로드는 서로에 대해 실질적으로 평행하게 놓일 수 있다.

[0010] 본 발명의 바람직한 일 실시형태에서, 연결 부분은 발목 조인트를 거쳐 아래로 연장되고 그리고 그 단부들 중 하나를 통해 링킹 로드가 회전 가능하게 고정되는 확장 조각(extension piece)을 구비하여 제공된다.

[0011] 본 발명에 다른 관절 연결은 피봇 조인트(pivot joint)에 의해 형성될 수 있고, 그러나 재료 힌지(material hinge)에 의해 또한 형성될 수 있고, 상기 재료 힌지는 관절 연결의 결합 조각(coupling piece)의 연성 구역에 의해 형성된다.

[0012] 본 발명에 따른 의족의 기능은 기본 발 부분이 뒤꿈치 및 발의 볼(발바닥의 볼록한 앞부분)의 영역 사이에 다소

간 중심으로 장착되는 로커(rocker)로써 설계됨을 필요로 한다. 따라서 인공 발은 로커의 베어링 포인트(bearing point)를 통해 항시 하중 선(loading line)이 연장되도록 허용하는 구조를 생성한다. 이는 선천적인 발의 환경에 대응된다. 연결 부분 및 전족부 부분 사이의 결합을 위하여, 전족부는 항시 지면에 대략적으로 평행하게 연장된다. 이는 이러한 영역에서 일정한 신바닥 두께를 구비한 신발의 설계에 대응되며, 왜냐하면 그렇지 않은 경우에 발이 신발의 이 포인트로 가압되기 때문이다.

[0013] 만일 본 발명에 따른 의족이 단지 강체 요소로만 구성된다면, 선 자세의 상태의 도중에, 선척적인 발로 선 경우의 감각에 대응되지 않는 전족부 저항이 매우 빠르게 발생한다. 선 자세인 경우에 선천적인 감각에 대한 적응을 허용하기 위해서, 관절 장치의 적어도 하나의 결합 조각이 길이 방향에서 탄성적으로 변형 가능한 것이 유리하다. 이는 특히 관절 장치 내 인장 하중에 대해 현저하게 처해지는 결합 조각에 대해 적합하다. 이러한 경우에, 결합 조각은 인장에 부드럽게 초기 반응하고 그리고 그에 따라 점차로 경도(stiffness)를 올리는 굴곡진 리프 스프링(curved leaf spring)으로써 설계될 수 있다.

[0014] 걸음의 동작에 대하여 추가의 가능한 개선점들이 얻어진다. 걸음 중에 뒤꿈치가 지면과 접촉하는 경우에, 본 발명에 따라 로커로써 설계된 기본 발 부분은 전방을 향해 기울어지고, 그 결과로써 연결 부분이 후방을 향해 상대적으로 경사지며, 결과적으로 전족부 부분이 위로 당겨진다. 만일 이러한 효과를 회피하기를 원한다면, 걸음 중 뒤꿈치가 지면과 접촉하는 때에 기본 발 부분의 뒤꿈치 구역의 순간적이고 실질적인 하중 및 뒤꿈치의 높이의 적응을 위한 장시간의 하중 사이에 차이점이 생성되어야 한다. 이는 기본 발 부분 및 연결 부분 사이의 각도에 대한 조정 요소를 제공함으로써 달성될 수 있고, 이 조정 요소는 수 초간 지속되는 하중이 존재하는 경우에만 유효하게 된다. 이러한 종류의 조정 요소는 유압 실린더가 될 수 있다. 걸음 중에 뒤꿈치가 지면과 접촉하는 때에 완충 작용(cushioning action)을 이루기 위하여 후자(유압 실린더)는 뒤꿈치가 지면과 접촉하는 때의 순간적 하중하에서 변형 가능한 탄성 부재와 적합하게 조합된다.

[0015] 뒤꿈치가 지면과 접촉하는 때의 순간적 하중과 뒤꿈치의 높이에 장시간 적용의 차이점이 유압 실린더의 회로 경로 안으로 삽입된 밸브 장치에 의해 바람직하게 달성될 수 있으며, 이 밸브 장치는 유속이 갑자기 증가하는 때에 회로 경로 내의 작동유(hydraulic fluid)의 흐름을 방해한다. 반대로, 느린 적응의 경우에, 밸브 장치는 회로를 닫지 않으며, 따라서 작동유는 유압 실린더에 의해 형성된 조정 요소를 변경시키기 위해 그를 통해 흐르는 것이 가능하다.

[0016] 걸음 동작 중에, 발은 일반적으로 전족부 영역을 거쳐 전방으로 구른다. 그러한 움직임에서, 하퇴(연결 부분)는 기본 발 부분에 대해 전방으로 기울어지고, 따라서 본 발명에 따른 결합은 전족부 부분의 아랫방향의 누름을 가져오고, 즉 전족부 "디딤"("digs in")을 가져온다. 이는 각도 위치의 관점에서 감소된 전달 요소를 갖도록 관절 연결을 설계함으로써 달성될 수 있다. 그러나, 이는 또한 상이한 뒤꿈치 높이에 대한 적응을 손상시킨다.

[0017] 그러므로 관절 장치의 적어도 하나의 결합 조각이 길이 면에서 조정 가능하도록 설계되고, 이 길이 조정은 걸음의 변수 또는 선 자세의 상황을 검출하는 적어도 하나의 센서에 의해 제어될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 길이 조정은 유압 실린더에 의해 수행될 수 있다.

[0018] 각 경우에서, 전족부 부분 및 기본 발 부분 사이에 탄성 부재를 배치하는 것이 적합하며, 이 탄성 부재는 결합 조각, 특히 링킹 로드의 길이 조정을 허용한다.

[0019] 링킹 로드의 탄성 설계는 링킹 로드가 관절-연결되는 연결 부분의 확장 조각의 탄성 설계에 의해 보충되거나 또는 보상할 수 있다. 확장 조각 그 자체는 탄성 재료로 제작될 수 있고, 또는 연결 부분의 몸체의 잔여부에 탄성 방식으로 그리고 회전 가능하게 연결될 수 있다.

[0020] 만일 발목 조인트가 하퇴 부분을 수용하기 위한 연결 부분 위 어댑터 장치의 전방으로 임의의 거리에서 배치된다면, 이는 본 발명에 대해 특히 적합하다. 따라서 우수한 안정성이 달성되고, 그리고 의족을 제어하기 위해 필요한 토크가 가해진다.

실 시 예

[0034] 본 발명에 따른 의족의 제 1 실시형태가 도 1 내지 5에 개략적으로 도시된다. 의족의 기본 구조는 피봇 조인트(pivot joint)로써 설계된 발목 조인트(2; ankle joint)를 통하여 연결 부분(3)에 연결되는 기본 발 부분(1)을 포함한다. 연결 부분(3)은 무릎 아래 보형물(below-knee prosthesis)의 관형 하퇴 부분(5)을 조정가능한 방식으로 수용하기 위해 사용되는 뒤집힌 절단된 콘 형태의 어댑터 장치(4)를 갖는다. 따라서, 어댑터 장치(4)는 단면(6)까지 의족의 기능 부분을 밀봉하는 성형 커버(7; cosmetic cover)의 상부 경계 표면(6; upper

delimiting surface)으로부터 돌출한다.

[0035] 기본 발 부분(1)은, 발목 조인트(2)의 후방으로, 연결 부분(3)으로부터 아래로 그리고 후방으로 경사지고 그리고 성형 커버(7)의 신바닥(9)에 근접한 뒤꿈치 접촉 표면(10)에서 종료하는 뒤꿈치 구역(8)을 형성한다. 기본 발 부분(1)은 실질적으로 직선의 중족부 구역(11)에서 발목 조인트(2)의 전방으로 연장되고, 그 전단부에 발가락 영역을 나타내는 전족부 부분(12)이 피봇 조인트(13)를 통해 관절-연결된다. 전족부 부분(12)은 그 하부 측면(14)이 전족부(12)의 영역 내 성형 커버(7)의 신바닥(9)에 평행하게 놓이는 대략적으로 삼각형의 웨지를 형성한다. 피봇 조인트(13)는 삼각형 전족부 부분(12)의 상부 팁(upper tip)에 위치한다. 삼각형 전족부 부분(12)의 하부 영역에서, 전족부 부분(12)이 링킹 로드(16)를 통해 연결 부분(3)에 연결되는 추가의 피봇 조인트(15)가 존재한다. 이러한 목적을 위하여, 연결 부분(3)은 아래 방향으로 연장되고 강성의 확장 조각(17)을 갖고, 그 위에 링킹 로드(16)를 고정하기 위한 피봇 조인트(18)가 존재한다. 그러므로 연결 부분(3)은 단면(6)에 대략 평행하게 놓이는 수평 지부(horizontal branch), 및 후자(단면)에 대략 직각으로 배치되고 확장 조각(17)의 형태의 아래 방향의 확장 지부(extending branch)를 구비한 L자 형태(L-shape)이다.

[0036] 피봇 조인트들(2, 13, 15, 18)의 축들은 서로에 대해 평행하게 놓이고 그리고 발의 시상 봉합면(sagittal plane)에 가로지르고, 즉 환자의 전면에 평행하다. 도시된 제 1 실시형태에서, 피봇 조인트들(한편으로 13, 15 및 다른 한편으로 2, 18) 사이의 간격들은 대략 동일하며, 따라서 중족부 구역(11) 및 링킹 로드(16)는 서로에 대해 대략 평행한 방향이 된다(피봇 조인트들(한편으로 13, 15 및 다른 한편으로 2, 18) 사이의 연결 선을 고려하여). 도시된 실시형태에서, 연결 부분(3) 및 전족부 부분(12) 사이의 관절 연결은 따라서 평행사변형 결합에 대응된다.

[0037] 의족이 신발의 뒤꿈치가 없는 맨발 상태에서 도 1에 도시된다. 이와 비교하여, 도 2는 높은 뒤꿈치(20)를 갖는 신발(19) 내에서 도 1에 따른 의족을 도시한다. 따라서, 연결 부분(3) 또는 하퇴 부분(5)이 기본 발 부분(1)에 대해 후방으로 기울어지고, 그 결과로서 전족부 부분(12)이 조인트들(2, 13, 15, 18)을 포함하는 관절 연결을 통해 기본 발 부분(1)에 상대적으로 위로 선회한다. 높은 위꿈치(20)에 의해서 신발(19) 내 기본 발 부분(1)이 전방으로 그리고 아래 방향으로 기울어지기 때문에, 전족부 부분(12)의 상향 선회가 설정되고 따라서 전족부 부분(12)의 밑바닥이 신발(19)의 신바닥(21)에 평행하게 연장된다. 따라서 도시된 관절 연결은 피봇 조인트들(2, 13, 15, 18)에서의 관절 연결을 통하여 전족부 부분(12)의 선회 움직임을 보조받아 뒤꿈치(20)의 높이까지 발의 자동화된 조정을 보증한다.

[0038] 도 3 및 도 4는 본 발명에 따라 발에 작용하는 힘을 도시한다. 무게는 발목 조인트(2) 안으로 직접 유도된다. 발목 조인트(2)는 어댑터 장치(4) 및 무릎-아래 보형물(5)의 전방을 향한 임의의 거리에 위치되고, 그 결과로서 발목 조인트(2)는 발목 조인트(2) 상의 로커(rocker)로서 관절을 형성하는 기본 발 부분(1) 상에 대략 중심으로 맞물린다. 지면의 반력이 뒤꿈치 접촉 표면(10)의 영역에서 그리고 발의 볼 영역에서 즉, 대략 전족부(12)의 피봇 조인트들(13, 15)의 수준으로 유도된다. 그러므로, 안정된 자세에서 평형이 이루어진 경우에, 지면의 반력이 유도된 무게의 어느 한 측면에 다소 대칭으로 위치한다.

[0039] 만일 도 4에 따라 무게가 전방으로 이동하는 경우에, 토크(torque; 모멘트(moment))가 도 4에 도시된 곡선 화살표의 방향으로 하퇴 부분(5) 및 연결 부분(3)에 일어난다. 이러한 방식으로, 인장력이 후방 방향으로 링킹 로드(16)에 가해지고, 그 결과로서 전족부 부분(12)의 전방 팁(front tip)이 아래로 눌려진다. 그러므로 팁은 전족부 부분(12)의 팁의 영역에서 부가의 화살표에 의해 도 4에서 도시된 것처럼, 부가의 지면 반력을 취하는 위치이다. 이러한 경우에 뒤꿈치 접촉 표면(10) 상에 가해지는 지면의 반력은 무게의 전방 이동의 결과로써 감소하게 된다.

[0040] 도 5는 걸음 중 뒤꿈치 접촉(touch-down) 상태에서 도 1에 따른 발을 도시한다. 이러한 경우에, 하퇴 부분(5) 또는 연결 부분(3)은 기본 발 부분(1)에 대하여 후방으로 기울어지고, 따라서 전족부 부분(12)은 자동화된 보정 방식으로 위로 미끄러지게 선회한다. 발이 뒤꿈치 영역에 놓여질 때, 기본 발 부분(1)을 형성하는 로커(rocker)는 발목 조인트(2) 주변의 중족부 구역(11)으로 아래로 급격하게 선회하고, 따라서 기본 발 부분(1)에 대해 하퇴 부분(5)의 후방 선회 각이 더 증가하게 되고, 그 결과로서 전족부 부분(12)이 상당한 정도로 위로 선회한다.

[0041] 그러므로, 도 6에 따라, 기본 발 부분(1)의 뒤꿈치 구역(8) 및 연결 부분(3) 사이에 댐퍼(22), 예컨대 유압 댐퍼를 삽입함으로써, 뒤꿈치 접촉시에 기본 발 부분(1)의 선회를 약화시키는 것이 적합할 수 있다. 탄성 댐퍼는 뒤꿈치가 접촉한 경우에 중족부 구역(11)이 댐퍼가 구비되지 않은 상태에서 낙하하는 것을 방지한다.

[0042] 도 7은 댐퍼(22)의 작용의 바람직한 모드를 도시한다. 후자(댐퍼)는 실린더 챔버(23) 및 피스톤(24)으로 제작된다. 뒤꿈치 구역(8) 및 연결 부분(3) 사이의 상대적 움직임은 작동유가 피스톤(24)의 한 측면에서 다른 측면으로 흐르는 회로 선(25)을 통하여 둔화된다. 여기서 개략적으로 도시되고 스프링(27)에 의해 보유되는 셧-오프 볼(shut-off ball)로 구성되는 밸브 장치(26)는 바람직하게는 회로 선(25) 안으로 삽입된다. 신발의 뒤꿈치(20)의 다양한 높이들에 대해 준-정적 상태(quasi-static state)에서 발생하는 것처럼, 회로 선(25) 내 작동유의 느린 유속에서, 요구되는 거리 보상은 작동유(hydraulic fluid)를 통해 둔화된 형태로 발생한다.

[0043] 걸음 중에 뒤꿈치가 접촉하는 경우에 발생하듯이 순간적인 하중 정점의 경우에, 볼(28)은 바른 유속에 의해 셧-오프 표면(29; shut-off surface)에 대해 눌려지고 그리고 작동유의 흐름 경로를 막는다. 이러한 경우에, 뒤꿈치 접촉은 뒤꿈치 구역(8) 및 연결 부분(3) 사이에서 유압 실린더(22)에 의해 유효하게 되는 간격 조정에서 변화를 가져오지 않는다.

[0044] 뒤꿈치의 탄성 접촉(elastic touch-down)을 허용하기 위해서, 댐퍼(22)와 연속적으로 결합되는 예컨대, 스프링과 같은 탄성 부재가 적합하다.

[0045] 도 8 및 도 9에 도시된 실시형태는 피봇 조인트들(15, 18) 사이의 링킹 로드(16')가 곡선의 리프 스프링(curved leaf spring)에 의해 형성된다는 점을 제외하고는 피봇 조인트들(2, 13, 15, 18)과 동일한 장치를 필요로 한다. 도 8은 사람이 안정적으로 선 자세인 경우의 상태이다. 무게가 전방으로 이동하는 때에, 도 1에 따른 강체의 링킹 로드(16)는 전족부 부분(12)의 직접적이고 주목할만한 하중을 가져오고, 이는 선 자세에서 자연적인 느낌에 대응하지 않는다. 도 9에 따라 무게가 전방으로 이동하는 경우에, 링킹 로드(16')는 반대로 탄성을 통하여 길이가 늘어날 수 있고, 따라서 링킹 로드(16') 상의 추가의 인장력을 이용하여, 전족부 부분에 대한 대응 힘을 점진적으로 증가한다는 점을 제공한다. 따라서, 환자가 선 자세인 경우에, 임의의 "좌우 흔들림"("swaying")이 선 자세에서 자연적 느낌에 대응하는 탄성의, 점차로 증가하는 대응 힘에 의해 안정화된다.

[0046] 도 10은 링킹 로드(16")가 유압 실린더(30)을 통하여 길이 면에서 조정가능하도록 설계된 의족의 실시형태를 도시한다. 도 7의 유압 실린더(22)와 마찬가지로, 이러한 경우의 유압 실린더(30)는 순간적인 하중의 경우에 기본 발 부분(1)에 대한 연결 부분(3)의 각도 위치를 기본 발 부분(1)에 대한 전족부 부분(12)의 각도 위치로 전달하는 댐핑(damping)을 지연시킬 수 있다. 유압 실린더(30)의 길이 변화를 통하여, 연결 부분(3) 및 전족부 부분(12) 사이의 평행사변형 연결(parallelogram linkage)의 전달 비(transmission ratio)는 변화할 수 있고 따라서 전족부 부분(12)의 초과하는 아랫 방향의 누름은 뒤꿈치-발가락 움직임(heel-to-toe mevement) 중에 기본 발 부분에 대한 연결 부분(3)의 전방으로 경사진 각도 위치에서 회피될 수 있다. 각도 위치의 직접적인 전달은 전족부 부분(12)에 걸쳐 뒤꿈치-발가락 움직임 중에 전족부 부분(12)의 영역의 "디딤"("digging in")을 가져온다. 이러한 디딤 효과는 유압 실린더(30)의 길이 변화에 의해 나타나는 연결 부분(3) 및 발 부분(12) 사이의 전달 비의 변화를 통해서 회피될 수 있다. 그러므로 전족부 부분(12) 및 중족부 부분(11) 사이에서 전족부 요소의 바람직한 위치를 결정하는 스프링(31)이 존재한다. 스프링(31)은 연속적으로 배치된 스프링/댐퍼 조합에 의해 유리하게 대체될 수 있다.

[0047] 도 11은 구조적 수정을 제외하고는, 도 10에 따른 실시형태와 동일한 작용을 갖는 실시형태를 도시한다. 따라서, 기본 발 부분(1')은 단지 중족부 구역(11') 안으로 위로 미끄러지게 굴곡진 뒤꿈치 영역(8)으로 연장된다. 중족부 구역(11')은 피봇 조인트(13)을 지나서 돌출하고 그리고 전족부 부분(12) 상에 스프링(31) 또는 스프링/댐퍼 조합을 가져오는 확장 조각(32)을 갖는다.

[0048] 연결 부분(3')은 다시 대략 L자 형태(L-shaped)이고, 그러나 아래 방향의 확장 조각(17')은 이제 후 단부에 배치되고, 그 결과로서 피봇 조인트(18)는 뒤꿈치 영역의 후방 방향으로 이동한다. 그러므로 유압 댐퍼(30)를 이용하여 링킹 로드(16")에 대한 보다 긴 이동이 활용 가능하다.

[0049] 기본 발 부분(1')은 기본 발 부분(1')의 상향 확장 조각(33)을 통하여 발목 조인트(2) 상에 관절 연결된다.

[0050] 도 12에 도시된 실시형태는 도 1에 도시된 실시형태와 실질적으로 대응하며, 오직 다른 점은 피봇 조인트(13)가 생략되고 그리고 중족부 구역(11)의 연성 구역(13')에 의해 대체되며, 따라서 이는 재료의 테이퍼링(tapering)에 의해 형성된 연성 구역(13')을 통해 전족부 부분(12') 안으로 결합된다는 점이다. 물론, 조인트(13')을 구비한 실시형태는 도면 내 다른 도들에 도시된 변형예들, 예를 들면 연성 링킹 로드(16') 또는 조정가능한 링킹 로드(16")를 구비한 변형예들과 조합될 수 있다.

산업상 이용 가능성

[0051] 본 발명에 따르면, 신발 뒤꿈치의 상이한 높이들에 자동적으로 적응할 수 있고, 그에 따라 선 자세에서 우수한 안정성을 보증할 수 있도록 하는 방식의 의족을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 본 발명은 도면에 묘사된 도시된 실시형태에 기초하여 이하에서 더욱 상세하게 설명될 것이며, 도면은 다음과 같다:

[0022] 도 1은 맨발로 묘사된, 제 1 실시형태에 따른 의족의 기본 구조를 도시하고;

[0023] 도 2는 높은 뒤꿈치를 구비한 신발에서 도 1에 따른 의족의 개략도를 도시하고;

[0024] 도 3은 발목 조인트의 위치를 도시하는, 도 1에 따른 도를 도시하고;

[0025] 도 4는 선 자세에서 전방으로 이동을 위한 도 3에 따른 도를 도시하고;

[0026] 도 5는 뒤꿈치가 지면과 접촉하는 때에, 걸음 중의 도 1에 따른 의족의 도를 보여주고;

[0027] 도 6은 제 2 도시된 실시형태에 따라, 도 1에 따른 의족의 변형예의 개략도를 보여주고;

[0028] 도 7은 댐퍼의 작용이 가능한 모드의 개략도를 보여주고;

[0029] 도 8은 휴식 상태에서, 탄성 링킹 로드를 이용한, 본 발명에 따른 의족의 제 3 실시형태를 도시하고;

[0030] 도 9는 전족부에 걸쳐 뒤꿈치-대-발가락(heel-to-toe) 움직임에 대한 도 8에 따른 도를 보여주고;

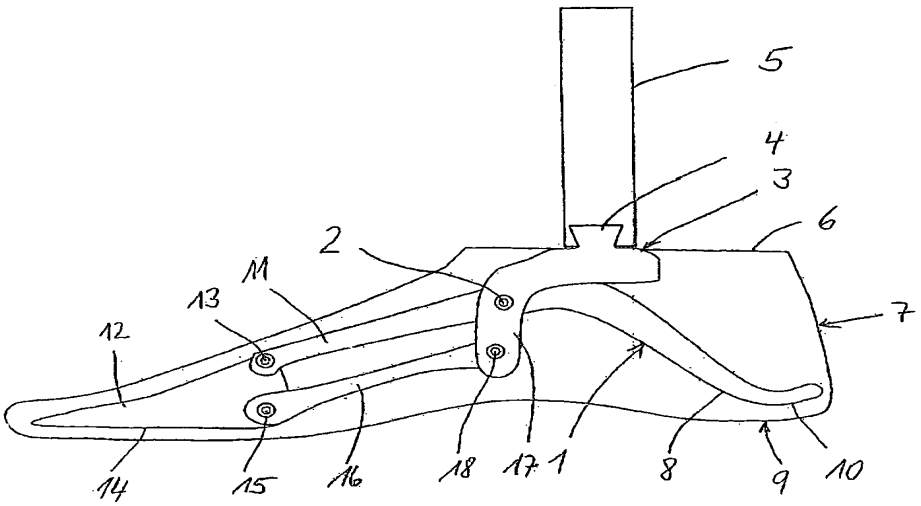
[0031] 도 10은 길이-조정 가능한 링킹 로드를 이용한, 본 발명에 따른 의족의 제 4 실시형태를 도시하고;

[0032] 도 11은 도 10에 따른 실시형태에 대한 설계 변형으로서 제 5 실시형태를 도시하고; 그리고

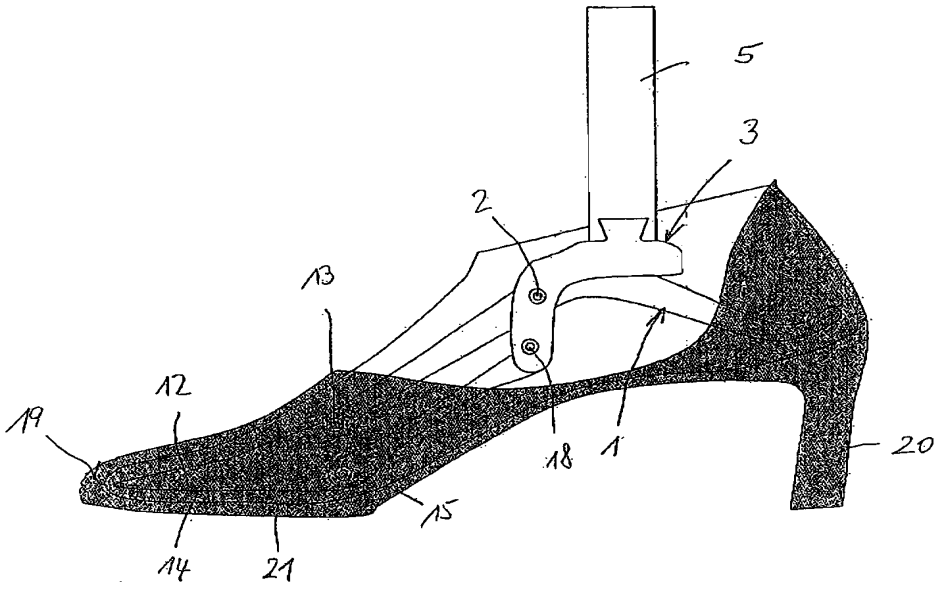
[0033] 도 12는 힌지 조인트 방식의 조인트를 포함하는 관절 장치를 구비한 제 6 실시형태를 도시한다.

도면

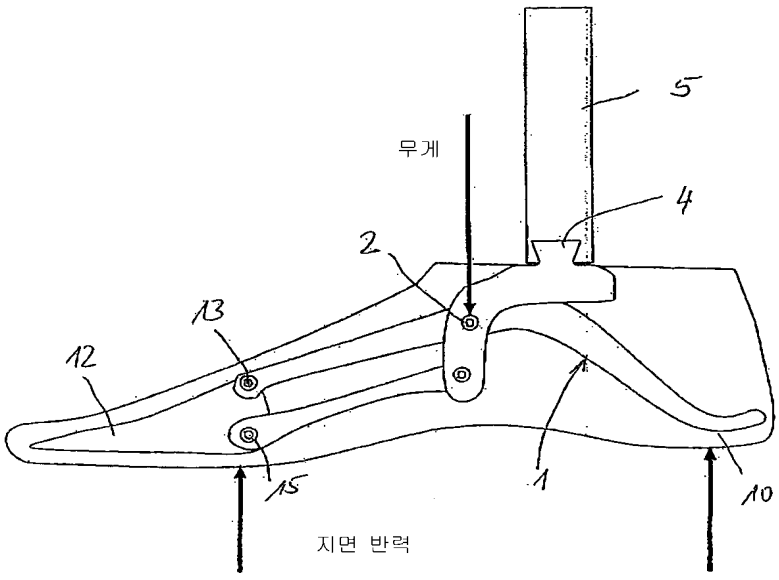
도면1



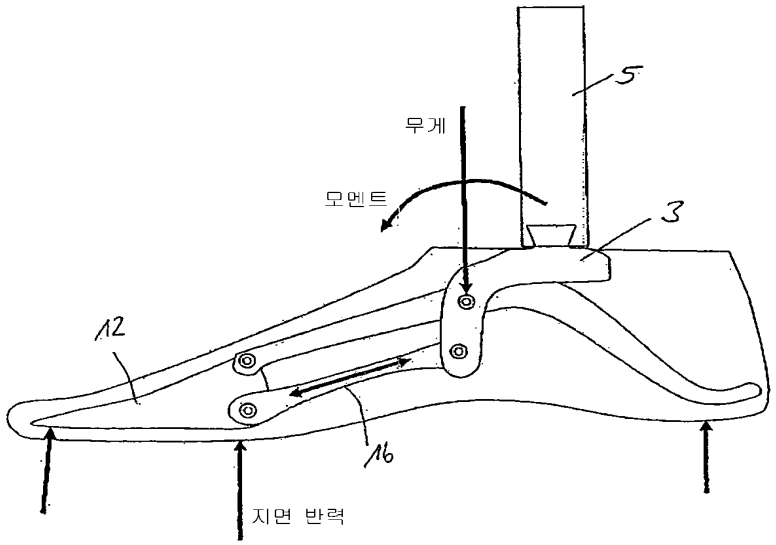
도면2



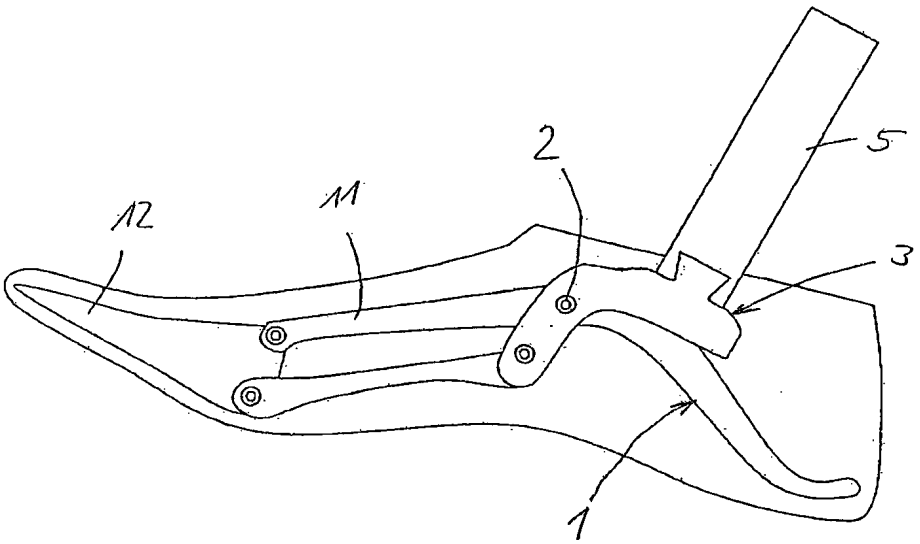
도면3



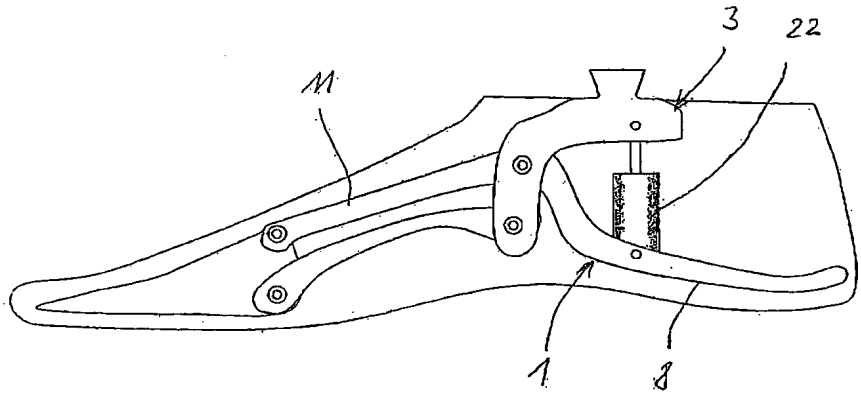
도면4



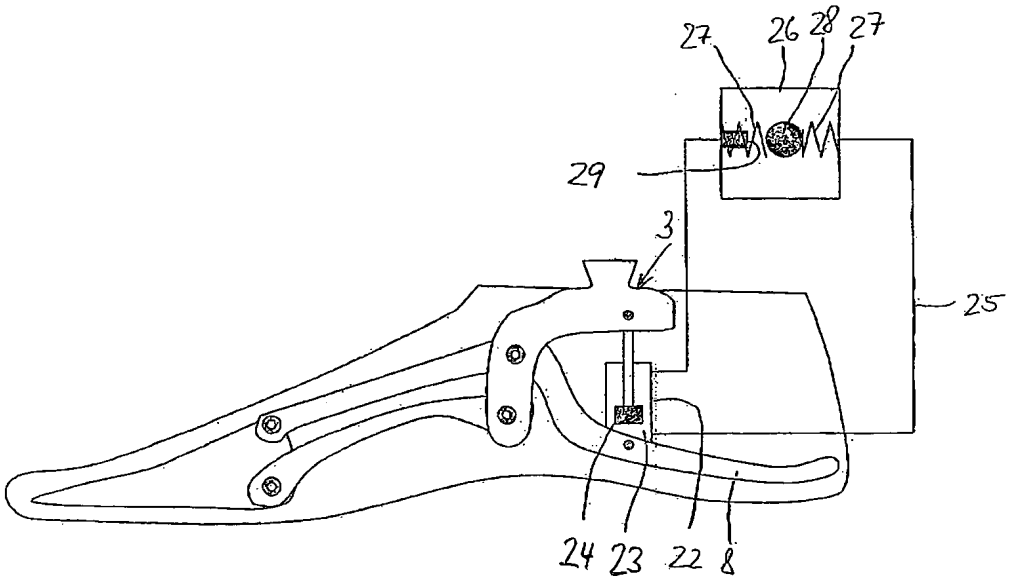
도면5



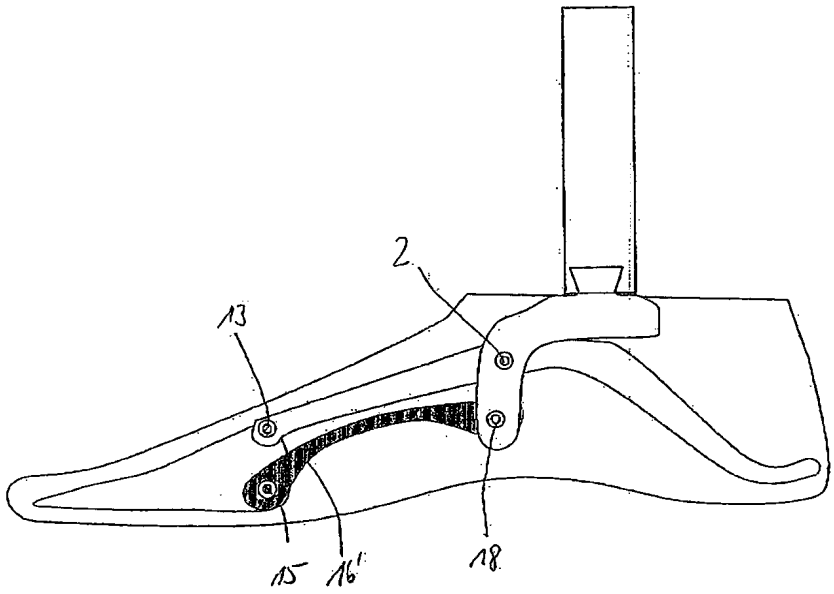
도면6



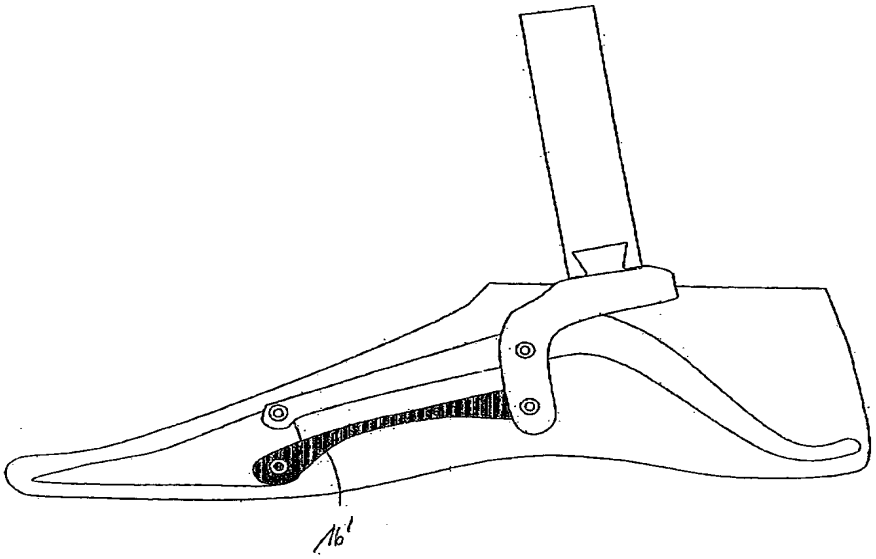
도면7



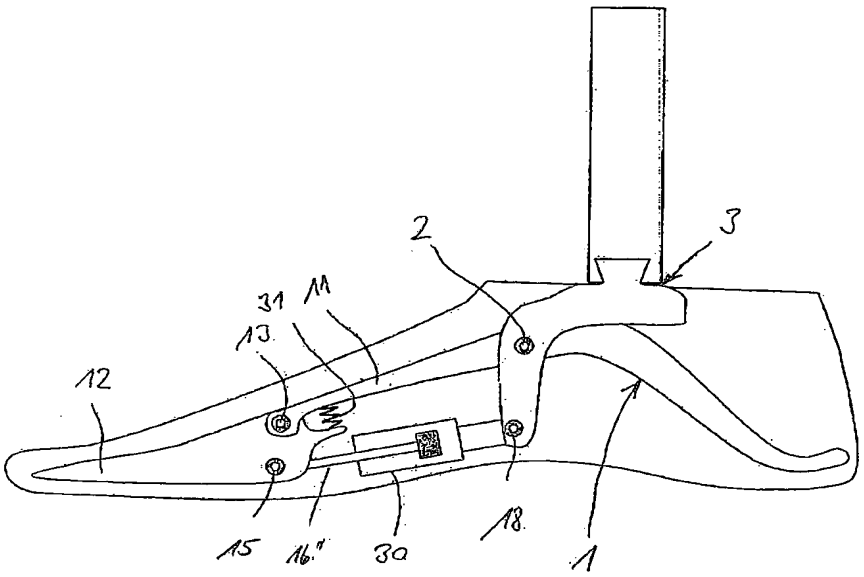
도면8



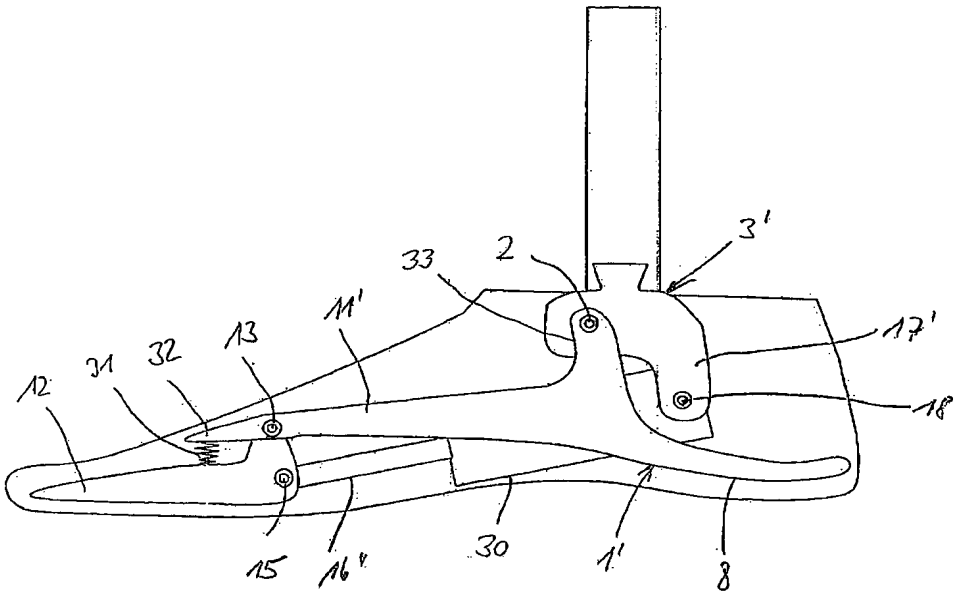
도면9



도면10



도면11



도면12

