

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034116**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.27

(51) Int. Cl. *A61F 2/66* (2006.01)

(21) Номер заявки
201700614

(22) Дата подачи заявки
2017.12.28

(54) ПРОТЕЗ СТОПЫ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

(43) **2019.07.31**

(56) WO-A1-1993004645
US-A1-20160242937
US-B2-7611543
US-A1-20140243998
US-A1-20150250623
US-B1-6527811
EP-A0-2509540
US-A1-20160206446

(96) **2017000166 (RU) 2017.12.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕТИЗ
ПРОИЗВОДСТВО" (RU)**

(72) Изобретатель:
Ермалюк Владимир Николаевич (RU)

(74) Представитель:
Левицкая Е.А. (RU)

(57) Изобретение относится к медицинской технике, в частности к протезу стопы с высокой степенью энергосбережения, и может быть использовано при протезировании нижних конечностей. Техническая задача заключается в понижении строительной высоты протеза стопы с сохранением биомеханических показателей ходьбы человека на протезе с высокой степенью энергосбережения. Решение указанной задачи осуществляется путем введения в конструкцию протеза дополнительного упругого элемента (4), жестко закрепленного на упругом носочном элементе (7). Регулирующе-соединительное устройство (1) (далее РСУ) жестко прикреплено к дополнительному упругому элементу (4) и через демпфер (9) опирается на упругий носочный элемент (7). Такая схема позволяет РСУ перемещаться относительно упругого носочного элемента (7). Вследствие того, что дополнительный упругий элемент (4) в фазе опоры способен дополнительно запасать и отдавать энергию упругой деформации, упругий носочный элемент (7) можно выполнить укороченным без потери величины запасенной энергии упругой деформации с сохранением биомеханических показателей ходьбы человека на протезе и снизить строительную высоту протеза стопы на 20-25 мм по сравнению с известными техническими решениями.

B1**034116****034116****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к медицинской технике, в частности, к протезу стопы с высокой степенью энергосбережения, и может быть использовано при протезировании нижних конечностей.

Сведения о предшествующем уровне техники

Известны протезы стопы, имеющие вспомогательную конструкцию щиколотки и описанные в патентах US5181932, 1993г; US 5486209, 1996г; US 5593457, 1997г. Также известны конструкции разделенных протезов стопы согласно патентам US 5181933, 1993г; US 5514185, 1996г; US 5776205, 1998г; US 6071313, 2000г.

Согласно указанным выше техническим решениям протез выполнен из упругого композитного материала и состоит из длинного J-образного носочного элемента и прикрепленного к нему пяточного элемента. Такая конструкция позволяет накапливать энергию упругой деформации при опоре на стопу. Высвобождение этой энергии направлено на имитацию работы мышц голени, которая требуется пациентам при активной ходьбе, беге и прыжках. Форма J-образного носочного элемента продиктована, в частности, необходимостью иметь длинный вертикальный участок для возможности накопления и возвращения энергии упругой деформации в сагитальной плоскости.

Однако данная конструкция имеет свои недостатки. Необходимость накапливать энергию в длинном носочном элементе приводит к повышению строительной высоты протеза, что исключает возможность протезирования пациентов, имеющих длинную культю.

Сущность изобретения

Понижение строительной высоты влечет за собой уменьшение длины упругих элементов, что в свою очередь ведет к ухудшению биомеханических показателей ходьбы человека на протезе. Техническая задача заключается в понижении строительной высоты протеза стопы с сохранением высокой степени энергосбережения и биомеханических показателей ходьбы человека на протезе.

Решение указанной задачи осуществляется путем введения в конструкцию протеза дополнительного упругого элемента, жестко закрепленного на упругом носочном элементе. Регулирующе-соединительное устройство (далее РСУ) жестко прикреплено к дополнительному упругому элементу и через демпфер опирается на упругий носочный элемент. Такая схема позволяет обеспечить необходимые биомеханические показатели ходьбы человека на протезе. Вследствие того, что дополнительный упругий элемент в фазе опоры способен дополнительно запасать и отдавать энергию упругой деформации, упругий носочный элемент можно выполнить укороченным без потери величины запасенной энергии упругой деформации с сохранением биомеханических показателей ходьбы человека на протезе, снизив строительную высоту протеза стопы на 20-25 мм по сравнению с известными техническими решениями.

Изобретение представляет собой протез стопы с высокой степенью энергосбережения, содержащий РСУ, закрепленное на дополнительном упругом элементе, который закреплен на вертикальном участке упругого носочного элемента. На упругом носочном элементе закреплен упругий пяточный элемент. Упругий носочный элемент закреплен на РСУ посредством вертикально расположенного дополнительного упругого элемента, нижняя часть которого жестко связана с РСУ, а верхняя часть соединена с верхней частью вертикального участка упругого носочного элемента, при этом в РСУ выполнена полость, в которой размещены соединенные друг с другом верхние части упругого носочного элемента и дополнительного упругого элемента, помещенные в демпфер, выполненный из упругого материала.

Упругий носочный элемент, упругий платочный элемент и дополнительный упругий элемент выполнены из углепластикового композитного материала, имеющего низкий удельный вес, высокую прочность и способность выдерживать большие относительные деформации.

Демпфер выполняют из упругого полиуретана.

Предпочтительно, упругий носочный элемент имеет продольный разрез, предназначенный для независимой работы его левой и правой частей.

В упругом носочном элементе может быть предусмотрен вырез для обеспечения раздельного расположения большого пальца в косметической оболочке протеза стопы.

Перечень фигур чертежей

Изобретение поясняется чертежами.

Фиг. 1 - общий вид протеза стопы.

Фиг. 2 - разрез протеза стопы.

Фиг. 3 - вид разреза (11) и выреза (12) в упругом элементе (7) протеза стопы.

Фиг. 4 - общий вид упругих элементов (15) и (16) протеза стопы.

Фиг. 5 - перемещение элементов протеза стопы в фазе переднего толчка.

Фиг. 6 - перемещение элементов протеза стопы в фазе заднего толчка.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Протез стопы выполнен следующим образом. К РСУ (1) посредством болтов (2) через плоскость контакта (3) жестко прикреплен дополнительный упругий элемент (4) (Фиг. 1 и 2). К дополнительному упругому элементу (4) посредством болтов (5) через плоскость контакта (6) жестко прикреплен упругий носочный элемент (7). РСУ (1) имеет полость (8), в которую заходят упругие элементы (4) и (7).

Горизонтальное расположение болтов (2) позволяет уменьшить продольный размер плоскости кон-

такта (3) и сократить строительную высоту. Демпфер (9), выполненный из упругого полиуретана, обеспечивает необходимое перемещение РСУ (1) относительно упругих элементов (7) и (4). Варьированием жесткости демпфера (9) возможно дополнительно изменять биомеханические показатели ходьбы человека на протезе.

Упругий носочный элемент (7) имеет изгиб (10), предназначенный для формирования пространства в зоне расположения болтов (2).

Упругий носочный элемент (7) имеет продольный разрез (11), предназначенный для независимой работы его левой и правой частей (фиг. 3). Это позволяет сделать протез стопы более устойчивым при опоре на неровную поверхность.

В упругом носочном элементе (7) предусмотрен вырез (12) для обеспечения раздельного расположения большого пальца в косметической оболочке протеза стопы. Такая форма протеза стопы имеет более естественный эстетический вид, а также позволяет носить пляжную обувь.

К упругому носочному элементу (7) с помощью болтов (13) и резьбовых втулок (14) присоединены упругие элементы (15) и (16), образующие упругий пяточный элемент (фиг. 2 и 4). Упругий элемент (15) жестко присоединен к правой части упругого носочного элемента (7), а упругий элемент (16) жестко присоединен к левой части упругого носочного элемента (7). Такая конструкция позволяет упругим элементам (15) и (16) работать независимо друг от друга и обеспечивает устойчивость протеза стопы при опоре на неровную поверхность.

Упругие элементы (7), (4), (15) и (16) выполнены из углепластикового композитного материала, имеющего низкий удельный вес, высокую прочность и способность выдерживать большие относительные деформации. Протез стопы соответствует основным антропометрическим характеристикам здоровой стопы.

Протез стопы работает следующим образом. В фазе переднего толчка конструктивно зависимые упругие элементы (7), (4), (15), (16) и демпфер (9) под воздействием внешней нагрузки, приходящейся от веса пациента, деформируются, осуществляя перемещение РСУ (1) относительно опорной поверхности (см. фиг. 5) и запасая энергию упругой деформации.

Высвобождаясь, запасенная энергия упругой деформации помогает пациенту осуществить перекач на протезе стопы в начало фазы заднего толчка, осуществляя перемещение РСУ (1) относительно опорной поверхности (см. фиг. 6), а также повторно запасает энергию в упругих элементах (7), (4) и демпфере (9) высвобождение которой помогает пациенту завершить фазу заднего толчка.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

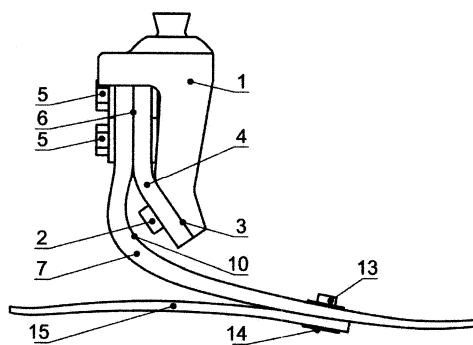
1. Протез стопы с высокой степенью энергосбережения, содержащий регулировочно-соединительное устройство (1) с закрепленным на нем упругим носочным элементом (7) с вертикальным участком, при этом на упругом носочном элементе (7) закреплен упругий пяточный элемент, отличающийся тем, что упругий носочный элемент (7) закреплен на регулировочно-соединительном устройстве (1) посредством вертикально расположенного дополнительного упругого элемента (4), нижняя часть которого жестко связана с регулировочно-соединительным устройством (1), а верхняя часть соединена с верхней частью вертикального участка упругого носочного элемента (7), при этом в регулировочно-соединительном устройстве (1) выполнена полость (8), предназначенная для размещения соединенных друг с другом верхних частей упругого носочного элемента (7) и дополнительного упругого элемента (4), помещенных в демпфер (9), выполненный из упругого материала.

2. Протез по п.1, отличающийся тем, что упругий носочный элемент (7), упругий пяточный элемент и дополнительный упругий элемент (4) выполнены из углепластикового композитного материала, имеющего низкий удельный вес, высокую прочность и способность выдерживать большие относительные деформации.

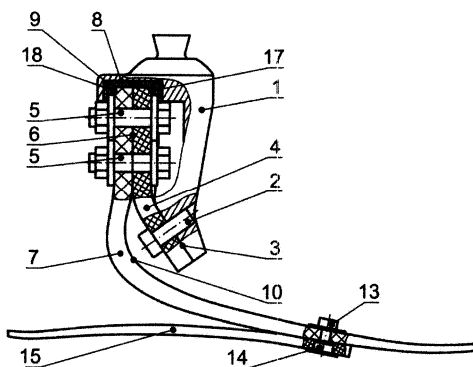
3. Протез по п.1, отличающийся тем, что демпфер (9) выполнен из упругого полиуретана.

4. Протез по п.1, отличающийся тем, что упругий носочный элемент (7) имеет продольный разрез (11), предназначенный для независимой работы его левой и правой частей.

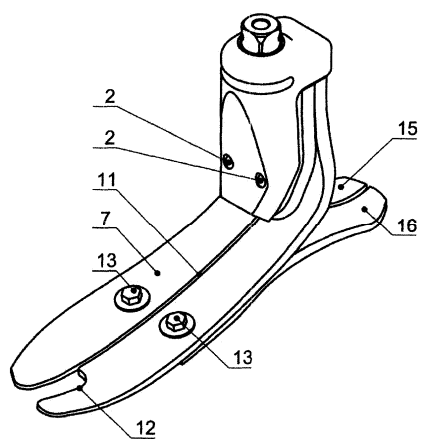
5. Протез по п.4, отличающийся тем, что в упругом носочном элементе (7) предусмотрен вырез (12) для обеспечения раздельного расположения большого пальца в косметической оболочке протеза стопы.



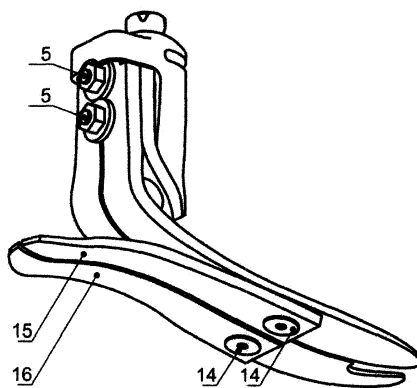
Фиг. 1



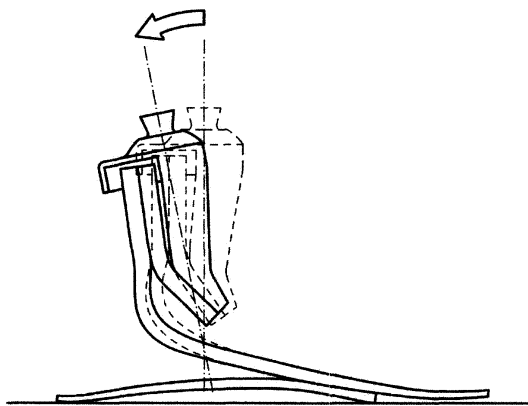
Фиг. 2



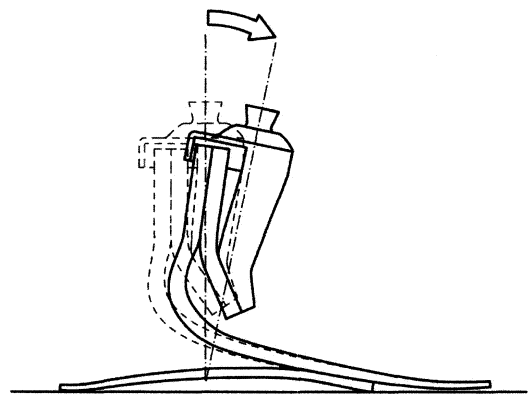
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

