



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A61H 1/0288 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021116498, 08.06.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.06.2021

Дата регистрации:  
29.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.06.2021

(45) Опубликовано: 29.09.2021 Бюл. № 28

Адрес для переписки:  
308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.  
Победы, 85, НИУ "БелГУ", ОИС, Токтаревой  
Т.М.

(72) Автор(ы):

Алейников Андрей Юрьевич (RU),  
Ушаков Дмитрий Игоревич (RU),  
Камышникова Людмила Александровна  
(RU),  
Рачинский Сергей Андреевич (RU),  
Худасова Ольга Геннадьевна (RU),  
Павлова Юлия Станиславовна (RU),  
Капустин Дмитрий Олегович (RU),  
Жилина Марина Андреевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 147759 U1, 20.11.2014. CN  
108478384 A, 04.09.2018. CN 109481226 A,  
19.03.2019. RU 2082359 C1, 27.06.1997. RU 186619  
U1, 24.01.2019. CN 110051988 A, 26.07.2019.

(54) Устройство для реабилитационных процедур пальца верхней конечности

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области медицинской техники, в частности к аппаратам для пассивной лечебной гимнастики, предназначенным для реабилитации, и может быть использована как элемент экзоскелета для восстановления контрактур травматического и нетравматического генеза пальца верхней конечности человека посредством механотерапии. Устройство состоит из полуколец шириной 3 мм, расположенных с шагом 3 мм на двух опорах. Причем в верхней точке каждого полукольца

размещено крепление со сквозным отверстием для боуден-троса. Устройство выполнено с помощью технологий 3D-печати из гибких материалов с относительным удлинением при разрыве более 440%, например из «Titi flex spring». Технический результат – обеспечение равномерности нагрузки за счет наличия опор и полуколец, охватывающих палец по всей длине, что позволяет повысить эффективность реабилитации пальцев в процессе пассивной лечебной гимнастики.

Полезная модель относится к области медицинской техники, в частности к аппаратам для пассивной лечебной гимнастики, предназначенным для реабилитации, и может быть использована как элемент экзоскелета для восстановления контрактур травматического и нетравматического генеза пальца верхней конечности человека посредством механотерапии.

Реабилитация является важнейшей областью медицины, так как от качества и своевременного ее проведения зависит степень восстановления утраченных функций и возвращения в трудовую деятельность. Нарушения движений пальцев является наиболее значимой проблемой для пациента из-за большого значения в обеспечении ежедневной жизненной активности и самообслуживания. Также недостаточное восстановление функций пальцев приводит к невозможности возвращения к полноценной жизнедеятельности человека.

Из уровня техники известно устройство для восстановления мягких пальцев с несколькими степенями свободы и способ его использования (CN 109481226 от 19.03.2019). Изобретение представляет собой двуручный робот для восстановления пальцев с несколькими степенями свободы, который включает в себя экзоскелетную перчатку для здоровой руки и экзоскелетную перчатку для восстанавливаемой руки, систему управления, приводной модуль, блок измерения движения и боуден-трос, который использует управление тремя пальцами и привод. Блок измерения движения включает в себя несколько наборов гибких датчиков угла, распределенных в перчатке здоровой руки и перчатке восстанавливаемой руки, и датчик сигнала электромиографии (ЭМГ) на соответствующей руке. Экзоскелетная перчатка для восстанавливаемой руки устанавливается на верхний пястный конец и проксимальный конец фаланги каждого пальца. Боуден-трос соединяет моторный привод с суставным концом или кончиком пальца экзоскелетной перчатки восстанавливаемой руки. В изобретении используется экзоскелетная перчатка с трекингом, для двух рук, с трехпальцевой структурой для восстановления симметричной связи между нормальной рукой и восстанавливаемой рукой. В сочетании с несколькими наборами моторных приводов на перчатке она может управлять несколькими суставами каждого пальца и может управлять шестью степенями свободы. Каждая степень свободы улучшает функциональность и комфорт при одновременном снижении затрат.

Недостатками устройства является сложность конструкции и дороговизна.

Известен аппарат послеоперационного восстановления для реабилитационного отделения (CN 110051988 от 26.07.2019). Изобретение относится к технической области восстановления пальцев, в частности к послеоперационному восстановительному устройству для реабилитационного отделения. Послеоперационное восстановительное устройство состоит из перчатки, все пальцы которой снабжены кольцами для пальцев, а два кольца соседних пальцев неподвижно соединены телескопическим соединителем; первое сквозное отверстие образовано в середине каждого кольца, кольцевая канавка скольжения образована в периферийной стороне каждого кольца, блок скольжения скользят установлен на каждой канавке скольжения, а второе сквозное отверстие образовано в каждом блоке скольжения; крючки, которые взаимодействуют с каждым блоком скольжения, симметрично установлены на левой и правой сторонах соответствующей телескопической соединительной детали. Пациент носит перчатку во время восстановления пальцев, положение между каждыми двумя пальцами регулируется путем инициативного силового усилия или вспомогательного силового усилия телескопических соединительных деталей для восстановления мышц на пальцах, и тогда восстанавливается открывающая и закрывающая способность пальцев.

Недостатками устройства являются сложность конструкции и дороговизна.

Известно устройство для восстановления функций пальца (JP2018068953 от 10.05.2018), решающее задачу разработки и восстановления функции пальца, за счет способности принимать нужное положение пальца для сгибания и разгибания пальца, с простой конфигурацией и управлением. Данное устройство для восстановления функции пальца содержит раму (средство позиционирования) для поддержки окрестности третьего сустава указательного пальца и его позиционирования в естественно вытянутом состоянии; средство сгибания; средство разгибания и устройство управления. Сгибающее средство содержит: первое поворотное основание, в котором центр оси в левостороннем направлении предусмотрен вблизи второго сустава заданного пальца; и первый прижимной элемент для сгибания указательного пальца путем прижатия дистального сустава или среднего сустава, расположенного с тыльной стороны пальца путем вращения первого поворотного основания. Разгибающее средство имеет второй прижимной элемент, который разгибает базовое соединение согнутого указательного пальца, нажимая на него с тыльной стороны пальца.

Недостатком устройства является сложность реализации.

Ближайшим аналогом является «Тренажер для восстановления подвижности пальцев рук» (RU 147759, опубликовано 20.11.2014). Данный тренажер предназначен для реабилитации пациентов с параличами верхних конечностей после инсультов и черепно-мозговых травм, приводящих к дефициту моторной функции. Тренажер для восстановления подвижности пальцев рук содержит экзоскелет кисти руки с приводами перемещения пальцев экзоскелета и блоком их управления, где каждая фаланга пальца фиксируется на элементах экзоскелета только в одном месте, при этом каждый палец экзоскелета снабжен индивидуальным приводом перемещения, что обеспечивает возможность сгибания-разгибания каждого из пальцев по отдельности. Вход блока управления приводами пальцев соединен с электроэнцефалографическим шлемом, надеваемом на голову пациента, при этом блок управления содержит последовательно соединенные блок регистрации электроэнцефалограммы, блок анализа электроэнцефалограммы и блок формирования команд на приводы пальцев.

Недостаток устройства: крепление элементов экзоскелета на каждой фаланге пальца только в одном месте, что не обеспечивает равномерной нагрузки при сгибании/разгибании за счет отсутствия опоры по всей длине пальца.

Задача, на которую направлено устройство, является расширение арсенала средств для пассивной лечебной гимнастики.

Техническим результатом является реализация поставленной задачи за счет возможности проведения реабилитации пальцев посредством предложенного устройства как элемента экзоскелета. Благодаря наличию опор и полуколец, охватывающих палец по всей длине, обеспечивается равномерность нагрузки и увеличивается эффективность реабилитации пальца в процессе пассивной лечебной гимнастики.

Поставленную задачу решает предложенное устройство - элемент экзоскелета для реабилитационных процедур пальца верхней конечности состоящее из полуколец расположенных на опорах, причем в верхней точке каждого полукольца размещено крепление со сквозным отверстием для боуден-троса. Устройство может быть выполнено с помощью технологий 3D-печати из гибких материалов с относительным удлинением при разрыве более 440%, например из «Titi flex spring».

Полезная модель характеризуется на фигуре.

Фиг. 1 представляет схематичное изображение предложенного устройства (а - вид спереди, б - вид сбоку).

Как показано на фигуре, устройство 1 состоит из полуколец 2 шириной 3 мм, расположенных на двух опорах 3 с шагом 3 мм, в верхней точке каждого полукольца 2 размещено крепление 4 со сквозным отверстием для боуден-троса (на фигуре не показан). Устройство может быть выполнено с помощью технологий 3D-печати из гибких материалов с относительным удлинением при разрыве  $\geq 440\%$ , например из «Titi flex spring» (интернет-ссылка: <https://3d-m.ru/nastrojki-pechati-flex-plastikom/>).

Пример работы предлагаемой полезной модели.

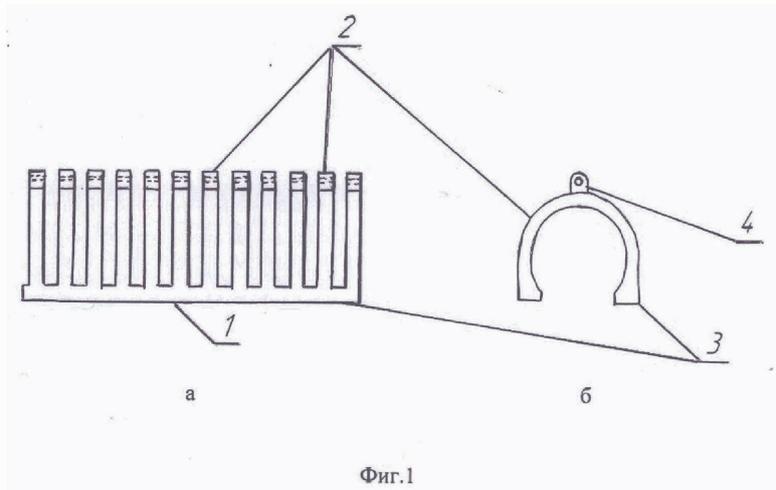
Устройство 1 надевают на палец и приводят в движение посредством боуден-троса, соединенного с приводом и продетого через сквозные отверстия крепления 4. Контроль за скоростью и амплитудой движения в процессе лечебного сеанса сгибания-разгибания пальцев рук осуществляет врач. Наличие опор и расположенных на них полуколец, обеспечивает равномерность нагрузки по всей длине пальца и увеличивает эффективность реабилитации пальцев в процессе пассивной лечебной гимнастики для восстановления контрактур пальца верхней конечности человека посредством предложенного устройства.

Устройство может быть использовано как элемент экзоскелета для пассивной лечебной гимнастики кисти верхней конечности, а именно, для восстановления контрактур травматического и нетравматического генеза пальца верхней конечности человека посредством механотерапии.

#### (57) Формула полезной модели

1. Устройство для механотерапии пальца верхней конечности, состоящее из полуколец шириной 3 мм, расположенных с шагом 3 мм на двух опорах, причем в верхней точке каждого полукольца размещено крепление со сквозным отверстием для боуден-троса.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что выполнено с помощью технологий 3D-печати из гибких материалов с относительным удлинением при разрыве более 440%, например, из «Titi flex spring».



Фиг.1