



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*A63H 23/16 (2021.02); A61H 1/0285 (2021.02); A61H 1/0288 (2021.02)*

(21)(22) Заявка: 2021102863, 08.02.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.02.2021Дата регистрации:  
14.05.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.02.2021

(45) Опубликовано: 14.05.2021 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.  
Победы, 85, НИУ "БелГУ", ОИС, Цуриковой  
Н.Д.

(72) Автор(ы):

Колосова Алина Олеговна (RU),  
Гладышев Андрей Романович (RU),  
Алейников Андрей Юрьевич (RU),  
Дуброва Владислав Александрович (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: US 9326909 B2, 03.05.2016. RU 177032  
U1, 06.02.2018. RU 181515 U1, 17.07.2018. CN  
102811690 B, 09.11.2016.

(54) Тренажер для восстановления подвижности пальцев кисти руки

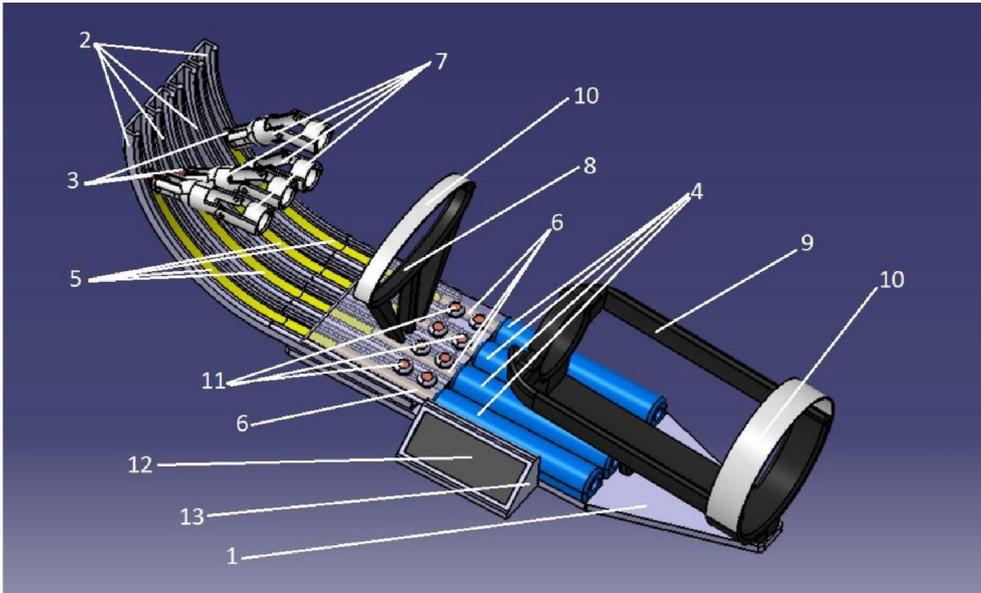
(57) Реферат:

Полезная модель относится к медицинской технике, в частности к тренажерам для восстановления подвижности парализованных или частично парализованных пальцев руки после перенесённых травм и операций, затрагивающих ладонный апоневроз и кисть руки, и позволяет совершать пассивно естественные движения пальцами руки. Тренажер включает основание, каретки, линейные приводы с валами, кронштейн с текстильными застежками и дополнительно содержит дугообразные направляющие, в каждой из которых расположена упругая металлическая лента, соединенная одним концом с кареткой, а другим - с валом линейного привода. На каретках посредством шарнирного соединения закреплены цилиндрические захваты, фиксирующие пальцы руки, а также содержит жестко соединенный с

основанием фиксирующий предплечье цилиндрический браслет, между которым и кронштейном установлены ударно-волновые источники, кроме того, тренажер содержит блок управления с сенсорным дисплеем. Тренажер может быть использован как для левой, так и для правой кисти руки. Использование устройства позволяет повысить эффективность восстановительной терапии за счет применения механотерапевтического воздействия в комплексе с ударно-волновой терапией. Применение предлагаемого устройства дает возможность пациенту разрабатывать контрактуры ладонного апоневроза и кисти не испытывая болевых ощущений и достигать результата в кратчайшие сроки. 2 ил.

RU 204206 U1

RU 204206 U1



Фиг. 1

RU 204206 U1

RU 204206 U1

Полезная модель относится к медицинской технике, в частности к тренажерам для восстановления подвижности парализованных или частично парализованных пальцев руки после перенесённых травм и операций, затрагивающих ладонный апоневроз и кисть руки, и позволяет совершать пассивно естественные движения пальцами руки.

5 Одной из основных причин нарушения трудоспособности являются контрактуры, последствием которых являются нарушение движения пальцев рук. Для восстановления подвижности суставов пальцев рук при контрактурах используют так называемый метод непрерывных пассивных движений (СРМ-терапия), в основе которого лежит механотерапия с применением специальной робототехники. СРМ-терапия заключается  
10 в следующем: за счет дозированного растяжения тканей в условиях мышечного расслабления достигается подвижность в суставе. СРМ-терапия способствует ускорению восстановления, облегчению боли образовавшихся контрактур.

После развития контрактур ладонного апоневроза и пальцев верхних конечностей необходимо поддерживать большой объем движений в пораженной конечности (в  
15 идеальной ситуации объем движений до развития контрактуры и после должны быть одинаковы). Использование тренажеров с первых дней развития контрактуры значительно увеличивает вероятность восстановления подвижности суставов пальцев руки в наибольшем объеме.

Для восстановления подвижности суставов пальцев применяются методики ударно  
20 – волной терапии. В зону контрактуры подаются акустические ударно-волновые импульсы (УВИ) с диапазоном частоты от 1-25 Гц. Под воздействием ударно-волновой терапии отмечается локальное усиление кровотока, активизация обмена веществ и восстановление клеточного ионного обмена. Тем самым обеспечивается интенсивное выведение конечных продуктов катаболизма, стимуляция восстановительных процессов  
25 тканей, противовоспалительный эффект. Происходит разрыхление контрактур в ладонном апоневрозе, постепенно наступает полное восстановление нормальных движений пальцев. Механизм действия ударно-волновой терапии основан на феномене безопасного прохождения звуковой ударной волны через здоровые клетки организма и разрушения воспаленных клеток.

30 Известно устройство для восстановления двигательной активности пальцев кисти (патент РФ № 2653636 опубликован: 11.05.2018), содержащее основание, колпачки, блок управления. Основание представляет собой две части одной лангеты, соединенные между собой болтом на резьбе, общим размером 372×100×8 мм; на основании расположен пневмоцилиндр, имеющий проксимальный и дистальный пневмодроссели,  
35 каждый из которых снабжен отдельным регулятором; колпачки для пальцев выполнены в виде цельнолитой конструкции, состоят из двух параллельных и одной поперечной пластин, при этом одна из параллельных пластин содержит отверстие для закрепления подушечки пальца, а другая - стойку и отверстие для присоединения к стальным проволокам; устройство снабжено стальными проволоками передачи усилия к пальцам  
40 кисти, направление движения которых задается при помощи распределителя стальных тросов, имеющего в своем составе направляющие трубки для 1-4 пальцев, а также направляющую трубку для 5 пальца; блок управления дополнительно снабжен воздушным компрессором и ШИМ-регулятором, ручка которого вынесена на приборную панель.

45 Недостатком устройства является низкая эффективность реабилитации за счет отсутствия возможности работы с каждым пальцем кисти руки в отдельности, а также отсутствия возможности использования механотерапии в комплексе с методом ударно - волновой терапии на контрактуры ладонного апоневроза и пальцев кисти.

Известен тренажер для восстановления подвижности парализованных или частично парализованных пальцев руки после перенесённых сердечно-сосудистых заболеваний или травм и операций, затрагивающих кисть руки, и позволяет совершать пассивно естественные движения пальцами руки (патент РФ № 175324 опубликован: 30.11.2017).

5 Тренажер, содержащий блок крепления на руку в виде основания, выполненного с возможностью крепления на наружной стороне предплечья и кисти руки, блок привода и средства для крепления пальцев, при этом блок привода содержит двигатель и консоли, установленные с боковых сторон блока привода и направленные в сторону кисти руки, при этом выполненная с возможностью перемещения часть тренажера выполнена в  
10 виде двух пар рычагов, расположенных по обе стороны от продольной оси блока привода и шарнирно соединенных с консолями, причем первые рычаги пары выполнены с возможностью перемещения посредством первой зубчатой передачи относительно оси, соединяющей их с концами консолей, а вторые рычаги пары выполнены с  
15 возможностью перемещения посредством второй зубчатой передачи относительно оси, соединяющей их с концами первых рычагов, при этом между свободными концами вторых рычагов жестко установлена ось, на которой смонтированы средства для крепления пальцев, выполненные в виде четырех цепочек шарнирно соединенных звеньев, причем на свободных концах цепочек установлены держатели пальцев, а звенья выполнены с отверстиями с возможностью размещения в них, по меньшей мере, двух  
20 тросов, при этом длина троса, размещенного ближе к пальцу, меньше длины троса, размещенного на большем расстоянии от пальца. Блок привода выполнен с возможностью перемещения над основанием по жестко установленной в его передней части направляющей, а двигатель блока привода соединен с установленным с  
25 возможностью вращения валом посредством третьей зубчатой передачи и датчиком угла положения тренажера посредством четвертой зубчатой передачи.

Недостатком устройства является низкая эффективность реабилитации за счет отсутствия возможности работы с каждым пальцем кисти руки в отдельности, а также отсутствия возможности использования механотерапии в комплексе с методом ударно - волновой терапии на контрактуры ладонного апоневроза и пальцев кисти.

30 Известен тренажер с биологической обратной связью для реабилитации суставов кистей и пальцев рук и способ его работы (патент РФ № 2720323 опубликован: 28.04.2020). Группа изобретений относится к медицинской технике и может быть использована для реабилитации двигательной активности и амплитуды движений суставов кистей и пальцев рук. Тренажер с биологической обратной связью для  
35 реабилитации кистей и пальцев рук, состоящий из модуля управления, выполненного в виде полого пластикового корпуса, фиксируемого на предплечье пациента, модуля двигателя сгибания/разгибания кисти руки. Дополнительно оснащен шаговым двигателем для сгибания/разгибания кисти руки, модулем управления с расположенным в модуле управляющим микроконтроллером, контроллером шагового двигателя для  
40 сгибания/разгибания кисти и контроллером для управления сервоприводом, Bluetooth-модулем связи с входящим в комплект тренажера компьютером, модулем сенсора кожно-гальванической реакции организма пациента, двух модулей миосенсоров, модуля преобразователя напряжения питания для шагового двигателя, автономными, независимыми от электросети источниками электропитания для питания всех  
45 электронных компонент и модулей тренажера, подключаемым в Интернет компьютером с установленным на нём программным обеспечением, модулем двигателя для сгибания/разгибания пальцев кисти руки с содержащим обеспечивающий управляемое принудительное сгибание/разгибание пальцев кисти руки сервопривод, перчаткой для

фиксации кисти руки на модуле сгибания пальцев кисти руки, оснащенной расположенными внутри пальцев перчатки датчиками давления пальцев кисти руки.

Недостатком устройства является низкая эффективность реабилитации за счет отсутствия возможности работы с каждым пальцем кисти руки в отдельности, а также  
5 отсутствия возможности использования механотерапии в комплексе с методом ударно - волновой терапии на контрактуры ладонного апоневроза и пальцев кисти.

Известно техническое решение, выбранное за прототип - роботизированная рука для реабилитации пациентов (статья Hand of Hope: Роботизированная рука для  
10 реабилитации пациентов <https://evercare.ru/hand-of-hope>, видео с 40-ой секунды, опубликован 5.02.2019). Реабилитационная система, предназначена для тренировки верхних конечностей. В состав устройства входят само роботизированное устройство левое и правое, подставка для предплечья, портативная рабочая станция и программное обеспечение. Для активных движений используются поверхностные  
15 электромиографические датчики, которые распознают электромиографический сигнал на поверхности. Само роботизированное устройство содержит основание, на котором закреплены дугообразные направляющие, состоящие из двух частей, в каждой из которых находится каретка, способная за счет линейных приводов перемещаться  
20 внутри нее, и способная перемещать вторую дугообразную направляющую, в которой за счет шарнирного соединения перемещается вторая такая же каретка. Премещение вала линейного двигателя приводит к перемещению кареток в дугообразным направляющим тем самым сгибая и разгибая закрепленные на каретках пальцы кисти  
руки. Это реабилитационное устройство, управляемое электромиографом (ЭМГ), помогает людям снова научиться пользоваться пораженной рукой, используя свои  
собственные мысли, которые преобразуются в мускульные сигналы. Роботизированная  
25 рука надевается на поврежденную руку и два ЭМГ-сенсора крепятся к мышцам сжимания и разжимания руки. Hand of Hope функционирует как устройство на базе биологической обратной связи, где датчики поверхностной электромиографии используют собственные мышечные сигналы пациента, чтобы активировать его желание  
двигать рукой.

Недостатком устройства является низкая эффективность реабилитации за счет  
30 сгибания пальцев кисти руки на данном устройстве в неполном объеме, а также отсутствия возможности использования механотерапии в комплексе с методом ударно - волновой терапии на контрактуры ладонного апоневроза и пальцев кисти.

Задачей предполагаемого технического решения является расширение  
35 функциональных возможностей и увеличение эффективности устройств, предназначенных для реабилитации и восстановления подвижности пальцев кисти руки.

Технический результат, получаемый при использовании заявляемой полезной модели, заключается в повышении эффективности восстановительной терапии.

Для решения поставленной задачи предложен тренажер для восстановления  
40 подвижности пальцев кисти руки, содержащий основание, дугообразные направляющие, каретки, линейные приводы с валами, кронштейн с текстильными застежками, отличающийся тем, что дугообразные направляющие выполнены цельными и содержат упругие металлические ленты, соединенные одним концом с кареткой, а другим с валом  
линейного привода, причем, на каретках посредством шарнирного соединения  
45 закреплены цилиндрические захваты, фиксирующие пальцы руки, а также содержит жестко соединенный с основанием фиксирующий предплечье цилиндрический браслет, между которым и кронштейном установлены ударно-волновые источники, кроме того, тренажер содержит блок управления с сенсорным дисплеем. Дисплей жестко закреплен

сбоку на основании.

Отличительными признаками устройства является то, что:

- цельные дугообразные направляющие, в каждой из которых расположена упругая металлическая лента, соединенная одним концом с кареткой, а другим с валом линейного привода, такое конструктивное исполнение позволяет производить сгибание и разгибание пальцев кисти руки в полном диапазоне углов;

- фиксация пальцев кисти руки пользователя осуществляется за счет цилиндрических захватов, которые соединены с кареткой при помощи шарнирного соединения, что также позволяет производить сгибание и разгибание пальцев кисти руки в полном диапазоне углов;

- ударно-волновые источники расположенные на основании между кронштейном и цилиндрическим браслетом, т.е. напротив ладони кисти руки, что обеспечивает прямое воздействие на ее поверхность;

- блок управления с сенсорным дисплеем, предназначенный для управления режимами работы устройства, позволяющий настраивать следующие функции: интервалы углов перемещения пальцев кисти руки, скорость перемещения, время сеанса, время работы ударно-волновых источников и количество необходимых для сеанса линейных приводов.

Заявляемый тренажер может быть использован как для левой так и для правой кисти руки.

Совокупность указанных признаков не известна из уровня техники, следовательно заявленная полезная модель соответствует условию новизны. Соответствие условию промышленной применимости обеспечивает возможность реализации устройства для расширения функциональных возможностей и увеличение эффективности восстановительной терапии подвижности пальцев кисти руки, выражающейся в применении механотерапевтического воздействия в комплексе с ударно – волновой терапией. Наличие ударно-волновых источников предназначено для улучшения трофики, разрыхления и смягчения соединительной ткани (травмированного участка), что позволят использовать тренажер с первых дней развития контрактуры, значительно увеличив эффективность и скорость восстановления подвижности пальцев руки.

Предлагаемое устройство иллюстрируется чертежами, приведенными на фигурах:

Фиг. 1 – общий вид;

Фиг. 2 – вид сверху.

Основой устройства является основание 1, на котором закреплены дугообразные направляющие 2. В каждой дугообразной направляющей 2 находится каретка 3, способная за счет линейных приводов 4 перемещаться внутри нее при помощи упругой металлической ленты 5, один конец которой жестко закреплен с валом 6 линейного привода 4, а другой конец с кареткой 3. Перемещение вала 6 линейного привода 4 приводит к перемещению упругой ленты 5, которая уже приводит к перемещению каретки 3 в дугообразных направляющих 2. Фиксация пальцев кисти руки пользователя осуществляется за счет цилиндрического захвата 7, который соединен с кареткой 3 при помощи шарнирного соединения. Фиксация кисти руки осуществляется при помощи кронштейна 8, закрепленного на основании 1, выполненного в форме усеченного эллипса. Фиксация предплечья руки осуществляется при помощи цилиндрического браслета 9, закрепленного на основании 1. Текстильные застежки 10 предназначены для жесткой фиксации элементов руки в устройстве. Ударно-волновые источники 11 расположены на основании в зоне противоположной ладони кисти руки для обеспечения прямого воздействия на поверхность ладони. Для управления режимами работы устройства предназначен сенсорный дисплей 12, встроенный в блок управления 13,

который закреплен на основании 1 и работает от источника питания, находящегося внутри блока управления 13 (на фигуре не показан).

Описание работы устройства.

5 Пользователь помещает руку в устройство, непосредственно предплечье руки в цилиндрический браслет 9, а кисть руки в кронштейн 8, расположенные на основании 1 и фиксируются при помощи текстильных застежек 10, пальцы кисти руки (все кроме большого) фиксируются цилиндрическими захватами 7. На сенсорном дисплее 12 блока управления 13 задается режим работы устройства. При помощи сенсорного экрана 12 настраиваются следующие функции: интервалы углов перемещения пальцев кисти руки, 10 скорость перемещения, время сеанса, время работы ударно-волновых источников 11 и количество необходимых для сеанса линейных приводов 4. После настройки и активации всех функций активируется питание линейных приводов 4. Для сгибания и разгибания пальцев кисти рук происходит при продольном перемещении валов 6, что приводит в движение каретки 3 при помощи упругой металлической ленты 5, 15 расположенной в дугообразной направляющей 2. Вместе с активацией питания линейных приводов 4 активируются и ударно-волновые источники 11 предназначенные для улучшения трофики, разрыхления и смягчения соединительной ткани (травмированного участка).

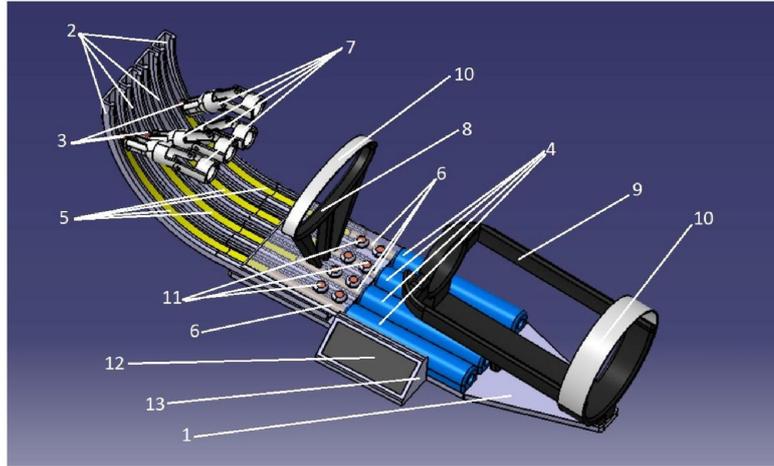
Таким образом, поставленная задача решена. За счет применения 20 механотерапевтического воздействия в комплексе с ударно – волновой терапией ускоряется процесс и эффективность восстановительной терапии. Все это дает возможность пациенту разрабатывать контрактуры ладонного апоневроза и кисти не испытывая болевых ощущений и достигать результата в кратчайшие сроки.

25 (57) Формула полезной модели

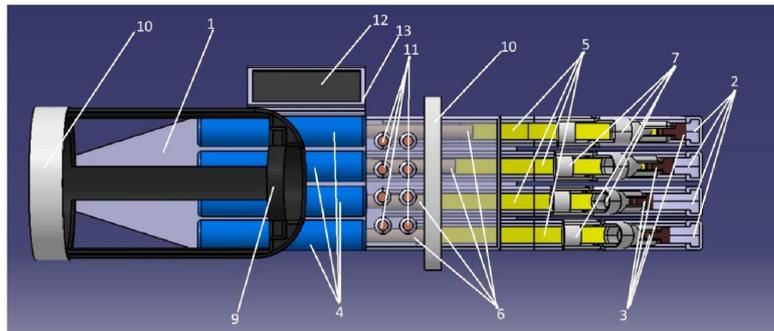
Тренажер для восстановления подвижности пальцев кисти руки, включающий основание, дугообразные направляющие, каретки, линейные приводы с валами, кронштейн с текстильными застежками, отличающийся тем, что дугообразные направляющие выполнены цельными и содержат упругие металлические ленты, 30 соединенные одним концом с кареткой, а другим - с валом линейного привода, причем на каретках посредством шарнирного соединения закреплены цилиндрические захваты, фиксирующие пальцы руки, а также содержит жестко соединенный с основанием фиксирующий предплечье цилиндрический браслет, между которым и кронштейном установлены ударно-волновые источники, кроме того, тренажер содержит блок 35 управления с сенсорным дисплеем.

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2