



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
А61Н 3/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2020108222, 26.02.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.02.2020

Дата регистрации:  
31.07.2020

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 26.02.2020

(45) Опубликовано: 31.07.2020 Бюл. № 22

Адрес для переписки:  
305004, г. Курск, ул. Ленина, 60, оф.309, Яцун  
Андрей Сергеевич

(72) Автор(ы):  
Яцун Сергей Федорович (RU),  
Яцун Андрей Сергеевич (RU),  
Радьков Сергей Александрович (RU),  
Мальчиков Андрей Васильевич (RU),  
Киракосян Левон Хачатурович (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
ООО "Экзомед" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2016113954 A1, 21.07.2016. RU  
189468 U1, 23.05.2019. US 2011264014 A1,  
27.10.2011. US 2016259228 A1, 08.09.2016. AU  
2011237368 A1, 01.11.2012.

(54) Экзоскелет

(57) Реферат:

Использование полезной модели: в устройствах, облегчающим перемещение грузов при помощи ручного труда и предназначенных для усиления физических возможностей человека, может быть использована в быту и на производстве, например, при проведении погрузочно-разгрузочных работ, а также для транспортировки тяжелых грузов.

Задача - повышение работоспособности оператора.

Сущность изобретения - экзоскелет состоит из следующих модулей: силовой модуль, включающий в себя спинной каркас 1, соединяемый с помощью шарнира 2 с бедром 3, которое, в свою очередь, соединено шарнирно через шарнир 4 с голennым звеном 5, шарнирно соединенным со стопой 6; модуль крепления, включающий в себя спинной каркас 1, присоединяемый с помощью грудных фиксирующих креплений 7 и креплений поясничного отдела 8 к корпусу оператора 9; модуль подъема груза, включающий в себя корпус 10, присоединяемый с помощью ремней к спинному каркасу 1(внутри корпуса 10

установлен привод для подъема, опускания и фиксирования переносимых грузов) и систему размещения грузов, включающую в себя тросы 11, расположенные внутри направляющих 12, установленных на спинном каркасе 1. Привод для подъема, опускания и фиксирования переносимых грузов состоит из следующих основных элементов: адаптивной системы управления 15, включающей микропроцессорное устройство, систему управления питанием, периферийные устройства и элементы измерительного тракта (фильтры, регуляторы уровня сигнала и т. д.); привода, включающего в себя двигатель 16 и редуктор 17, кинематически связанные с барабаном 18. Привод электрически связан с адаптивной системой управления 15. При этом основная задача, решаемая адаптивной системой управления 15, - обеспечение постоянной скорости вращения барабана 18 с переменным весом поднятого груза 14.

Положительный эффект - использование предлагаемого экзоскелета позволяет увеличить эффективность его работы при переноске грузов за счет снижения усилий, затрачиваемых на такую

переносу, а также увеличение физических возможностей человека. 5 ил.

R U 1 9 8 9 0 3 U 1

R U 1 9 8 9 0 3 U 1

Полезная модель относится к устройствам, облегчающим перемещение грузов при помощи ручного труда и предназначенным для усиления физических возможностей человека, может быть использована в быту и на производстве, например, при проведении погрузочно-разгрузочных работ, а также для транспортировки тяжелых грузов.

5 Известен экзоскелет пассивный для облегчения перемещения человеком груза, состоящий из стоп, выполненных в виде стремя-подобных узлов с возможностью передачи нагрузки от груза опорной поверхности, голеней, выполненных в виде регулируемых по длине рычагов, связывающих узлы стоп и коленей, при этом колени выполнены в виде скоб с горизонтальной, поперечной осью вращения, связи узлов 10 голеней и бедер и содержат настройку под X-образность ног, стяжек на голенях, охватывающих голени человека, при этом бедра выполнены в виде регулируемых по длине рычагов, связывающих узлы коленей и пояса, при этом пояс выполнен в виде коромыслообразной детали, подобной тазовым костям человека, с двух сторон которой крепятся бедренные рычаги, а посередине - рессора спины в виде плоской балки 15 прямоугольного сечения, передающей нагрузку от плечей и грузового крюка к поясу, при этом плечи выполнены в виде пространственных деталей, по форме напоминающих отложенный ворот шубы и воспринимающих нагрузку от положенного на плечи груза и передающих нагрузку на спинную рессору, при этом крюк грузовой выполнен с функцией сброса груза и возможностью крепления грузов с помощью подвеса из системы 20 ремней и передачи нагрузки от веса груза на спинную рессору (см. патент на полезную модель № 189468, БИ № 15, 2019).

Недостатком данного устройства является то, что оно имеет сложную конструкцию и жесткий каркас, кроме этого отсутствует система крепления грузов к каркасу, что 25 позволяет крепить груз только на крюке, установленном на спинной рессоре, при этом вся нагрузка от переносимого груза передается на спину оператора, что увеличивает нагрузку на поясничный отдел позвоночника и существенно влияет на работоспособность оператора.

Задача полезной модели – повышение работоспособности оператора.

Поставленная задача решается тем, что экзоскелет состоит из функционально 30 соединенных между собой силового модуля, модуля крепления и модуля подъема груза, причем силовой модуль включает в себя спинной каркас, соединяемый с помощью шарнира с бедром, которое, в свою очередь, соединено шарнирно с голennым звеном, шарнирно соединенным со стопой, причем спинной каркас присоединяется с помощью грудных фиксирующих креплений и креплений поясничного отдела к корпусу оператора, 35 при этом модуль подъема груза включает в себя корпус, присоединяемый с помощью ремней к спинному каркасу, и систему размещения грузов, включающую в себя тросы, расположенные внутри направляющих, установленных на спинном каркасе, причем на нижних свободных концах тросов установлены крючки для закрепления груза, при этом внутри корпуса модуля подъема груза установлен привод для подъема, опускания 40 и фиксирования переносимых грузов, который состоит из адаптивной системы управления и привода, включающего в себя двигатель и редуктор, причем адаптивная система управления включает в себя микропроцессорное устройство, систему управления питанием, периферийные устройства и элементы измерительного тракта, а двигатель и редуктор привода кинематически связаны с барабаном, на который намотаны верхние 45 концы тросов, причем на валу барабана установлен датчик угла поворота, причем привод электрически связан с адаптивной системой управления, которая выполнена с возможностью обеспечения постоянной скорости вращения барабана, причем бедренное и голennое звенья снабжены устройствами для регулировки длины с целью подгонки

под антропометрические параметры оператора.

Заявляемое техническое решение отличается от прототипа тем, что оно состоит из функционально соединенных между собой силового модуля, модуля крепления и модуля подъема груза, причем силовой модуль включает в себя спинной каркас, соединяемый с помощью шарнира с бедром, которое в свою очередь соединено шарнирно с голennым звеном, шарнирно соединенным со стопой, причем спинной каркас присоединяется с помощью грудных фиксирующих креплений и креплений поясничного отдела к корпусу оператора, при этом модуль подъема груза включает в себя корпус, присоединяемый с помощью ремней к спинному каркасу, и систему размещения грузов, включающую в себя тросы расположенные внутри направляющих, установленных на спинном каркасе, причем на нижних свободных концах тросов установлены крючки для закрепления груза, при этом внутри корпуса модуля подъема груза установлен привод для подъема, опускания и фиксирования переносимых грузов, который состоит из адаптивной системы управления и привода, включающего в себя двигатель и редуктор, причем адаптивная система управления включает в себя микропроцессорное устройство, систему управления питанием, периферийные устройства и элементы измерительного тракта, а двигатель и редуктор привода кинематически связаны с барабаном, на который намотаны верхние концы тросов, причем на валу барабана установлен датчик угла поворота, причем привод электрически связан с адаптивной системой управления, которая выполнена с возможностью обеспечения постоянной скорости вращения барабана, причем бедренное и голennое звенья снабжены устройствами для регулировки длины с целью подгонки под антропометрические параметры оператора.

Отличительные признаки в заявляемом техническом решении не выявлены при изучении данной и смежных областей техники.

Совокупность заявляемых признаков обеспечивает достижение задачи полезной модели - повышение работоспособности оператора.

На фиг. 1 показан вид сбоку устройства, на фиг. 2 – вид сзади, на фиг.3 – вид спереди, на фиг.4 – схема модуля подъема груза, на фиг.5 – блок-схема адаптивной системы управления.

Экзоскелет состоит из следующих модулей: силовой модуль (отвечающий за проведение технологических операций), включающий в себя спинной каркас 1, соединяемый с помощью шарнира 2 с бедром 3, которое в свою очередь соединено шарнирно через шарнир 4 с голennым звеном 5, шарнирно соединенным со стопой 6; модуль крепления (позволяющий закреплять экзоскелет на корпусе оператора), включающий в себя спинной каркас 1, присоединяемый с помощью грудных фиксирующих креплений 7 и креплений поясничного отдела 8 к корпусу оператора 9; модуль подъема груза (отвечающий за подъем и опускание груза, а также за безопасность его перемещения). Модуль подъема груза включает в себя корпус 10, присоединяемый с помощью ремней к спинному каркасу 1 (внутри корпуса 10 установлен привод для подъема, опускания и фиксирования переносимых грузов) и систему размещения грузов, включающую в себя тросы 11 расположенные внутри направляющих 12, установленных на спинном каркасе 1. Причем на нижних свободных концах тросов 11 установлены крючки 13 для закрепления груза 14. Привод для подъема, опускания и фиксирования переносимых грузов состоит из следующих основных элементов: адаптивной системы управления 15, включающей микропроцессорное устройство, систему управления питанием, периферийные устройства и элементы измерительного тракта (фильтры, регуляторы уровня сигнала и т. д.); привода, включающего в себя двигатель 16 и редуктор 17, кинематически связанные с барабаном 18, на который

намотаны верхние концы тросов 11. На валу барабана 18 установлен датчик угла поворота 19. В свою очередь привод электрически связан с адаптивной системой управления 15. При этом основная задача, решаемая адаптивной системой управления 15 - обеспечение постоянной скорости вращения барабана 18 с недетерминированным (переменным) весом поднятого груза 14.

Адаптивная система управления электрически связана с приводом (включающем в себя двигатель 16 и редуктор 17) и состоит из пользовательского интерфейса 20, блока логики принятия решения 21, датчиков температуры 22, тока 23, напряжения 24, источника питания 25, фильтров температуры 26, тока 27 и напряжения 28, датчика угла наклона барабана 29, датчика усилия 30, суммирующего фильтра 31, регулятора 32, усилителя 33.

Адаптивная система управления работает следующим образом. Движение начинается с использованием команд из пользовательского интерфейса 20. Пользователь устанавливает направление и значение скорости вращения барабана  $\omega$ . Затем желаемое значение скорости отправляется в блок логики принятия решения 21, где опрашиваются датчики 19, 22, 23, 24 и проверяются условия, влияющие на параметры контроллера. При обработке информации с датчиков используются соответствующие фильтры 26, 27, 28, 29. Положение и скорость вращения барабана 18 регулируется путем изменения напряжения питания электродвигателя 16. Согласно блок-схеме, напряжение питания является функцией измеренных параметров тока и напряжения источника питания 25, датчика положения барабана 19. Электропривод дополнительно оснащен системой контроля натяжения троса 11, которая необходима для обеспечения правильной размотки троса без нагрузки.

Кроме этого, бедренное звено 3 и голенное звено 5 снабжены устройствами для регулировки длины (на фиг. не показаны) с целью подгонки под антропометрические параметры человека - оператора.

Конструктивно экзоскелет, представляющий из себя систему звеньев, соединенных шарнирами, повторяет скелет человека и дублирует опорный аппарат человека - оператора. Перемещение оператора по поверхности происходит за счет мышечной энергии человека без использования каких-либо дополнительных источников энергии и двигателей, а для подъема и опускания перемещаемого груза используется модуль подъема, оснащенный приводом с адаптивной системой управления.

Использование предлагаемого экзоскелета, позволяет увеличить эффективность его работы при переноске грузов за счет снижения усилий, затрачиваемых на такую переноску, а также увеличение физических возможностей человека.

#### (57) Формула полезной модели

Экзоскелет, характеризующийся тем, что состоит из функционально соединенных между собой силового модуля, модуля крепления и модуля подъема груза, причем силовой модуль включает в себя спинной каркас, соединяемый с помощью шарнира с бедром, которое, в свою очередь, соединено шарнирно с голennым звеном, шарнирно соединенным со стопой, причем спинной каркас присоединяется с помощью грудных фиксирующих креплений и креплений поясничного отдела к корпусу оператора, при этом модуль подъема груза включает в себя корпус, присоединяемый с помощью ремней к спинному каркасу, и систему размещения грузов, включающую в себя тросы, расположенные внутри направляющих, установленных на спинном каркасе, причем на нижних свободных концах тросов установлены крючки для закрепления груза, при этом внутри корпуса модуля подъема груза установлен привод для подъема, опускания

и фиксации переносимых грузов, который состоит из адаптивной системы управления и привода, включающего в себя двигатель и редуктор, причем адаптивная система управления включает в себя микропроцессорное устройство, систему управления питанием, периферийные устройства и элементы измерительного тракта, а двигатель и редуктор привода кинематически связаны с барабаном, на который намотаны верхние концы тросов, причем на валу барабана установлен датчик угла поворота, причем привод электрически связан с адаптивной системой управления, которая выполнена с возможностью обеспечения постоянной скорости вращения барабана, причем бедренное и голенное звенья снабжены устройствами для регулировки длины с целью подгонки под антропометрические параметры оператора.

15

20

25

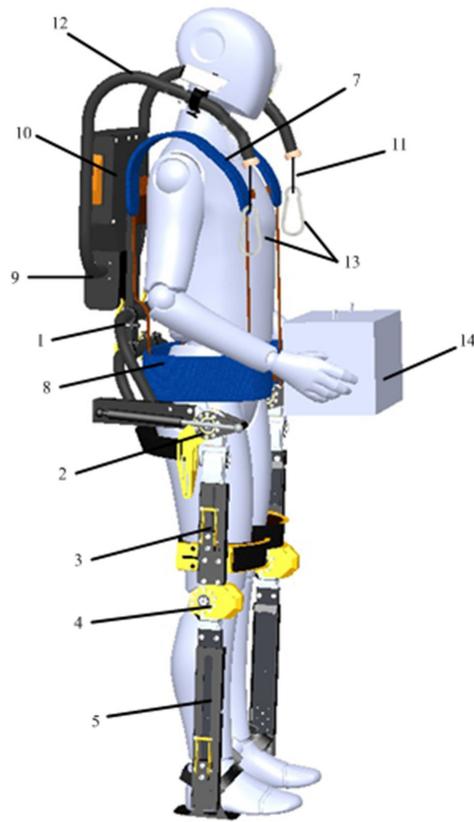
30

35

40

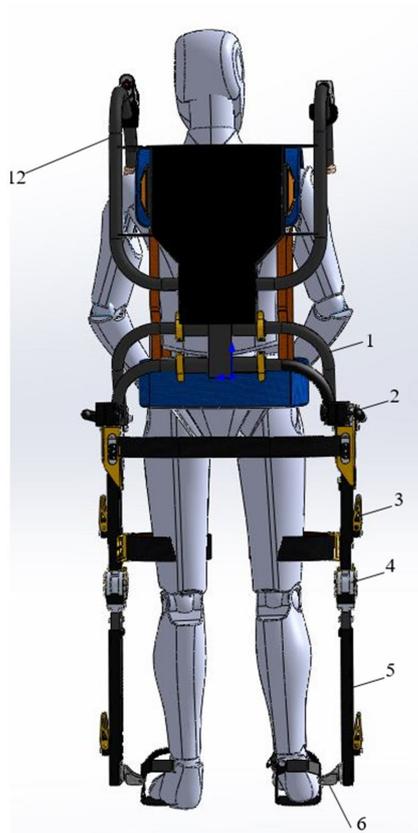
45

1

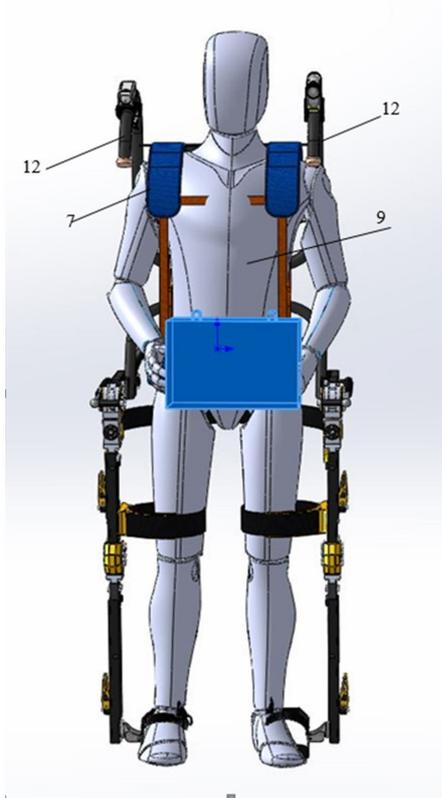


Фиг. 1

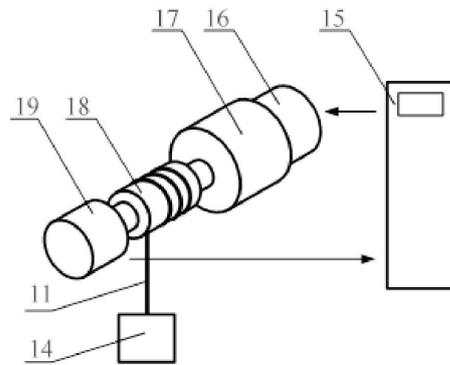
2



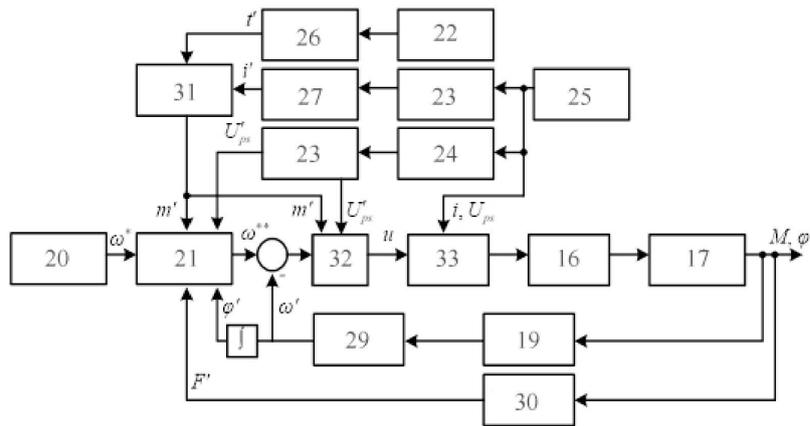
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5