



(51) МПК
A61B 5/11 (2006.01)
A61F 5/00 (2006.01)
A61H 99/00 (2006.01)
A63B 22/16 (2006.01)
F25B 21/02 (2006.01)
H01L 35/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61F 5/00 (2020.02); A61H 1/005 (2020.02); A61B 5/1116 (2020.02); A63B 22/16 (2020.02); F25B 21/02 (2020.02); H01L 35/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019134926, 31.10.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.10.2019

Дата регистрации:
23.04.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.10.2019

(45) Опубликовано: 23.04.2020 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

354200, Краснодарский край, г. Сочи, ул.
Павлова, 32, Колягину Юрию Ивановичу

(72) Автор(ы):

Колягин Юрий Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Колягин Юрий Иванович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2019255388 A1, 22.08.2019. WO
2013179230 A1, 05.12.2013. KR 1020160065948 A,
09.06.2016. RU 2621120 C2, 31.05.2017. RU
2679586 C1, 11.02.2019.

(54) Кибернетическая платформа для восстановления постуральных дисфункций

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике. Кибернетическая платформа для восстановления постуральных дисфункций содержит качающую платформу (1) с установленными на ней датчиками угловых перемещений (3) и устройство сопряжения (5) сигналов с датчиков со входом ПЭВМ (6), которая выполнена с возможностью преобразования информации с датчиков в визуальные сигналы для вывода на экран монитора (7) с целью отслеживания их пациентом и реализации обратной биологической связи через визуальный вход постуральной системы. Платформа дополнительно оснащена двумя парами нагревательных элементов (4) из элементов Пельтье с установленными на них датчиками температур и регулятором температур (8). Каждая пара нагревателей установлена на платформе в местах постановки стоп пациента. Нагреватели в паре установлены один в пяточной области стоп, второй в носке стоп. Регулятор температуры обеспечен таким алгоритмом нагрева элементов Пельтье, при котором пациент

(10) вынужден изменять свой центр масс с целью обеспечения качающейся платформе горизонтальности положения. Платформа установлена на резиновой торообразной шине (2), давление в которой регулируется компрессором (9). Дополнительно измеряют фазовое запаздывание между сигналами, полученными в ПЭВМ путем обработки сигналов с выхода датчиков температур и угловых датчиков путем сравнения этих сигналов в фазовом детекторе (11). Достигается расширение возможностей системы «человек - кибернетическое устройство» при восстановлении постуральной системы за счет введения наказания за неправильные движения и за счет получения в реальном масштабе времени информации о фазовом запаздывании. Кроме того, использование изобретения позволит увеличить вероятность достижения максимального результата при коррекции синдрома постурального дефицита, сократить курс восстановительного лечения, уменьшить количество проводимых курсов, а также

уменьшить длительность периода временной инвалидности. 2 ил.
нетрудоспособности и предупредить

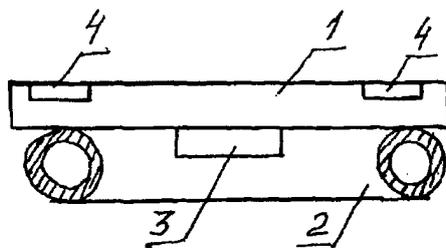


Рис. 1

RU 2719918 C1

RU 2719918 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A61B 5/11 (2006.01)
A61F 5/00 (2006.01)
A61H 99/00 (2006.01)
A63B 22/16 (2006.01)
F25B 21/02 (2006.01)
H01L 35/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A61F 5/00 (2020.02); *A61H 1/005* (2020.02); *A61B 5/1116* (2020.02); *A63B 22/16* (2020.02); *F25B 21/02* (2020.02); *H01L 35/00* (2020.02)

(21)(22) Application: **2019134926, 31.10.2019**

(24) Effective date for property rights:
31.10.2019

Registration date:
23.04.2020

Priority:

(22) Date of filing: **31.10.2019**

(45) Date of publication: **23.04.2020** Bull. № 12

Mail address:

**354200, Krasnodarskij kraj, g. Sochi, ul. Pavlova,
32, Kolyaginu Yuriyu Ivanovichu**

(72) Inventor(s):

Kolyagin Yurij Ivanovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Kolyagin Yurij Ivanovich (RU)

(54) **CYBERNETIC PLATFORM FOR POSTURAL DYSFUNCTIONS RECOVERY**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment. Cybernetic platform for recovery of postural dysfunctions comprises oscillating platform (1) with angular displacement transducers (3) installed on it and a device for interface (5) of signals from sensors with PC input (6), which is configured to convert information from sensors into visual signals for display on monitor (7) to monitor their patient and to implement reverse biological communication through the visual input of the postural system. Platform is additionally equipped with two pairs of heating elements (4) made of Peltier elements with temperature sensors and temperature regulator (8) installed on them. Each pair of heaters is installed on platform at points of patient's feet setting. Heaters in the pair are installed one in the foot heel area, the other one in the foot tip. Temperature regulator is provided with such algorithm of Peltier elements heating, at which patient (10) is forced to change its

center of mass in order to ensure position horizontal position oscillating platform. Platform is installed on rubber torus-shaped tire (2), pressure in which is controlled by compressor (9). In addition, phase delay is measured between signals received in PC by processing signals from output of temperature sensors and angular sensors by comparing these signals in phase detector (11).

EFFECT: broader capabilities of the "human-cybernetic device" system when restoring the postural system by imposing penalties for incorrect movements and obtaining real-time information on phase delay; additionally, using the invention enables increasing the probability of achieving a maximum result in correcting postural deficiency syndrome, reducing the rate of restorative treatment, reducing the number of courses conducted, as well as reducing the length of temporary disability and preventing disability.

1 cl, 2 dwg

RU 2 719 918 C1

RU 2 719 918 C1

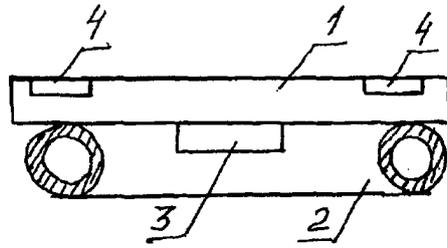


Рис. 1

RU 2719918 C1

RU 2719918 C1

Предлагаемая платформа относится к медицинской технике, точнее к платформам с биологической обратной связью, которые применяются для восстановления функций постуральной системы, направленных на вертикализацию тела пациентов.

Известны платформы с визуальной биологической обратной связью, в которых 5 сигналы, замеренные акселерометрами преобразуются в визуальный сигнал, который отображается на экране дисплея. Пациентам при этом предлагаются различные варианты работы с визуальными сигналами, направленными на отслеживание движущихся визуальных картин. К таким платформам относится, например платформа «Стабилон-01-2», описанная в сайте «www.rista.ru». Известны также платформы с 10 акустической обратной связью, в которых по сигналам электроэнцефалограмм, формируется звуковой сигнал, которым воздействуют на пациента, смотри например Патент RU 2192777.

Любая система с биологической обратной связью направлена на формирование устойчивого ответа на формируемый сигнал, визуальный, акустический или сигнал, 15 принимаемый другими постуральными входами. При этом система человек-платформа становится устойчивой только в том случае, если фазовое запаздывание между реакцией на сигнал и сигналом не превысит 180° . Условие $\Delta\varphi=180^\circ-\varphi$, определяемое в теории автоматического регулирования как «запас по фазе», может служить критерием эффективности восстановительных процедур с применением кибернетических платформ, 20 оснащенных биологической обратной связью.

Наиболее близким предлагаемому устройству является стабилметрическая платформа «Стабилон-01-2». Это устройство содержит саму платформу и ПЭВМ. Корпус стабилплатформы состоит из опорной плиты и поддона, соединяющихся между собой посредством датчиков опорных реакций. Пленочные тензодатчики 25 резистивного типа выполнены в периферийных ребрах жесткости опорной плиты и свободными концами опираются на четыре ножки. Влияние неровностей пола при установке стабилплатформы позволяет исключить одна регулируемая по высоте ± 3 мм ножка. Ребра жесткости попарно объединяют датчики и крепятся к опорной плите винтами, прилегая к ней средней (нерабочей) частью. Тензорезисторы покрываются 30 силиконовой пастой для защиты от внешних воздействий. В каждом датчике они объединяются в мостовые схемы, выходы которых подключены к дифференциальным входам усилителей электронного блока. Выход электронного блока соединен с устройством ввода аналоговой информации в ПЭВМ, которое имеет стандартный порт USB. Сигналы с тензодатчиков преобразуются в видеосигналы в ПЭВМ и видеосигналы 35 регистрируются на мониторе компьютера в виде различных меток, за которыми пациенту предлагается следить и устанавливать эти метки, в задаваемое программой, место на экране монитора, путем перемещения центра масс. В процессе такой тренировки у пациента вырабатывается способность более правильно управлять своим центром масс при вертикализации.

Недостатком такой системы является отсутствие объективных численных данных об эффективности восстановительных процедур, которые необходимо получать в реальном масштабе времени. Также, поскольку в системе отсутствует наказание за 40 неправильные движения, эффективность известной кибернетической системы человек-устройство падает. Наказание за неправильную пробу оставляет в памяти пациента эту пробу и в дальнейшем исключает эти пробы из процесса компенсации гравитационных составляющих сил или моментов.

Целью предлагаемого кибернетического устройства является расширение возможностей системы «человек - кибернетическое устройство» при восстановлении

постуральной системы за счет введения наказания за неправильные движения и за счет получения в реальном масштабе времени информации о фазовом запаздывании.

Указанная цель в кибернетическом устройстве, содержащем качающуюся платформу с акселерометрами, выходы которых подключены к ПЭВМ, в которой сигналы датчиков преобразуются в визуальные сигналы, которые пациенту предлагается отслеживать, дополнительно оснащается двумя парами нагревательных элементов, например элементов Пельтье. Каждая пара элементов устанавливается в месте размещения стоп пациента, причем один из элементов пары в районе пятки, второй в районе носка. На каждом нагревательном элементе размещен датчик температуры, подключенный к регулятору температуры, который обеспечивает регулировку температуры так, что при наклоне в сторону датчика, на датчике повышается температура по гармоническому закону. Увеличение температуры заставляет пациента совершить отклонение центра масс такое, которое приведет к охлаждению этого нагревателя, но к нагреву нагревателя противоположно установленного. Тем самым кибернетическое устройство наказывает пациента за неправильные движения. Этот процесс можно сравнить с процессом проб и ошибок, которые совершает ребенок в раннем возрасте в процессе обучения вертикальной стойке, когда его падения приводят к болезненным ушибам. Именно боль стимулирует память пациента фиксировать неправильные пробы и в дальнейшем исключать их из арсенала проб и ошибок. Данное утверждение основано на том, что постуральная система, являясь многозвенной и обладающей многими входами, вырабатывает алгоритмы управления вертикализацией в процессе самообучения, причем самообучение ведется методом проб и ошибок. Регулятор температуры управляется сигналами с датчиков угловых перемещений платформы по следующему алгоритму:

- платформа находится в горизонтальном положении: $t^{\circ}=36^{\circ}\text{C}$ поддерживается на всех элементах.

- платформа наклоняется влево: на левой стопе $t^{\circ}=50^{\circ}$, на правой $t^{\circ}=36^{\circ}\text{C}$

- платформа наклоняется вправо: на правой стопе $t^{\circ}=50^{\circ}$, на левой $t^{\circ}=36^{\circ}$

- платформа наклоняется вперед: в носовом элементе $t^{\circ}=50^{\circ}$, в пяточном $t^{\circ}=36^{\circ}$,

- платформа наклоняется назад: в носовом элементе $t^{\circ}=36^{\circ}$, в пяточном $t^{\circ}=50^{\circ}$,

Предложенный алгоритм обеспечивает наказание не комфортной температурой за неправильные пробы в процессе самообучения вертикализации, что соответствует поддержанию платформы в горизонтальном состоянии. При этом дополнительно в компьютере в режиме реального времени фиксируется фазовое запаздывание между сигналами акселерометров и сигналами с датчиков температур на основной частоте колебаний сигналов этих датчиков, полученной разложением в ряд Фурье программой БПФ с помощью фазового детектора. Этот параметр используется медперсоналом для оценки эффективности восстановительного процесса. Чем больше запас по фазе, тем устойчивее система, тем эффективнее восстановительный процесс. Дополнительно платформа оснащается торообразной резиновой шиной, к которой подключен компрессор с регулятором давления в шине. Платформа, установленная на такой шине, является качающейся, но амплитуда и собственная частота качания платформы регулируется давлением в шине так, чтобы частота колебания центра масс пациента была удалена от собственной частоты платформы. На рисунке 1 представлена условно-конструктивная схема платформы.

На рисунке 2 представлена блок-схема предлагаемой кибернетической системы-человек-платформа. На рисунке 1 обозначены:

1 - платформа, 2 - резиновая шина, 3 - блок угловых датчиков или акселерометров, 4 - нагревательные элементы с датчиками температур.

На рисунке 2 обозначены:

- 5 устройство связи аналоговой информации с ПЭВМ 6, 7 - экран или монитор, 8 - регулятор температуры нагревателей, 9 - компрессор с датчиком давлений, 10 - пациент, 11 - фазовый детектор

5 Общими элементами предложенной платформы и устройства прототипа являются:
- качающаяся платформа с датчиками угловых перемещений, устройство сопряжения аналоговых сигналов с ПЭВМ и ПЭВМ с экраном, которые обеспечивают визуальную биологическую обратную связь.

10 - отличительными признаками являются введение дополнительной биологической обратной связи через стопы и введение в компьютер программы, позволяющей определять фазовое запаздывание в биологической обратной связи через стопы ног пациента. Эта обратная связь реализована введением двух пар нагревателей с датчиками температур, установленных на платформе в местах установки стоп и регулятора температуры.

15 За счет введения отличительных признаков появилась возможность оценки эффективности восстановительных процедур в реальном масштабе времени, а также наказанием за неправильные пробы тепловым воздействием на стопы пациента добиваются запоминания пациентом неправильных проб и их исключения из арсенала проб и ошибок. Тем самым ускоряется процесс восстановления.

20 Совместно с известными признаками в такой платформе реализованы два канала биологической обратной связи, что приближает кибернетическую систему к системе биологической, обладающей тремя главными входами или экзо входами: зрение, внутреннее ухо и стопы ног.

25 Данное устройство является эффективным средством в комплексной реабилитации при лечении различных постуральных синдромов. Раннее включение кибернетической платформы в реабилитационный процесс позволит не только увеличить вероятность достижения максимального результата при коррекции синдрома постурального дефицита, но и сократить курс восстановительного лечения и уменьшить количество проводимых курсов. Также использование данного устройства позволит уменьшить
30 длительность периода временной нетрудоспособности и предупредить инвалидность. Кибернетическая платформа для восстановления постуральных дисфункций безопасна, проста в обращении и может применяться как в стационарных, так и амбулаторных условиях лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений. Данное устройство окажет большую помощь во время реабилитации в хиропрактических
35 центрах, при занятиях в залах ЛФК, фитнес и веллнес-центрах, массажных салонах, при подготовке спортсменов. Также данная кибернетическая платформа может использоваться в домашних условиях с учетом нозологии и особенностей клинического синдрома.

40 (57) Формула изобретения

Кибернетическая платформа для восстановления постуральных дисфункций, содержащая качающую платформу с установленными на ней датчиками угловых перемещений, устройство сопряжения сигналов с этих датчиков со входом ПЭВМ, саму ПЭВМ с программным обеспечением, которое позволяет преобразовать информацию
45 с датчиков в визуальные сигналы, которые выводятся на экран монитора с целью отслеживания их пациентом, которые реализуют обратную биологическую связь через визуальный вход постуральной системы, отличающаяся тем, что платформа дополнительно оснащается двумя парами нагревательных элементов из элементов

Пельтье с установленными на них датчиками температур и регулятором температур, причем каждая пара нагревателей установлена на платформе в местах постановки стоп пациента, а нагреватели в паре установлены один в пяточной области стоп, второй в носке стоп, регулятор температуры обеспечен алгоритмом нагрева элементов Пельтье
5 таким, при котором пациент вынужден изменять свой центр масс с целью обеспечения качающейся платформе горизонтальности положения, причем платформа установлена на резиновой торообразной шине, давление в которой регулируется компрессором, дополнительно измеряют фазовое запаздывание между сигналами, полученными в ПЭВМ путем обработки сигналов с выхода датчиков температур и угловых датчиков
10 путем сравнения этих сигналов в фазовом детекторе.

15

20

25

30

35

40

45

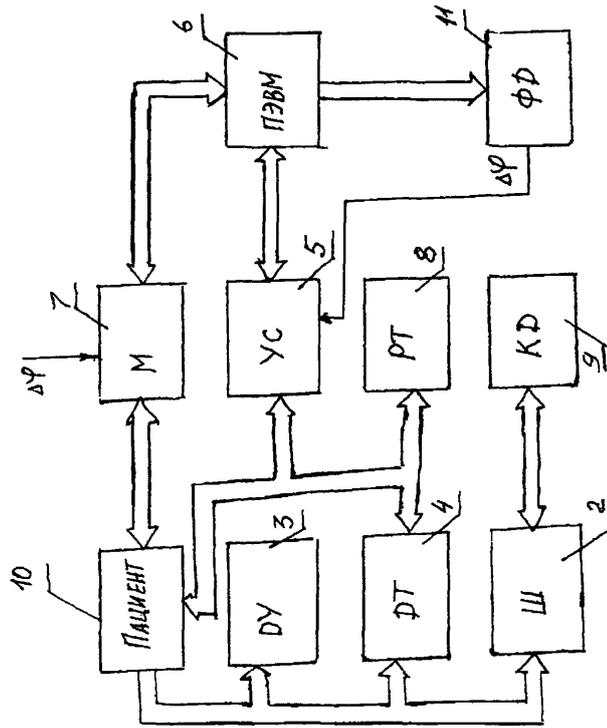


Рис. 2

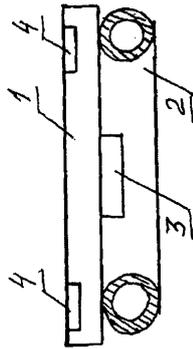


Рис. 1