



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 3/113 (2006.01); A61F 9/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017138488, 03.11.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.11.2017

Дата регистрации:
14.05.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.11.2017

(45) Опубликовано: 14.05.2018 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

143401, г. Красногорск, ул. Красногорский
бульвар, 26, кв. 326, Усанова Лидия Дмитриевна

(72) Автор(ы):

Усанова Анастасия Дмитриевна (RU),
Усанова Лидия Дмитриевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Усанова Анастасия Дмитриевна (RU),
Усанова Лидия Дмитриевна (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2324424 C1, 20.05.2008. RU
2634682 C1, 02.11.2017. US 7375701 B2,
20.05.2008.

(54) **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПОРТАТИВНОЕ ИНТЕРАКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ОТСЛЕЖИВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ ГЛАЗ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ
ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, ДИАГНОСТИКИ
РАЗЛИЧНОГО РОДА ПАТОЛОГИЙ**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области медицины, психологии труда, юридической психологии и криминологии и может быть использована для диагностики физиологического состояния человека. Портативное интерактивное устройство для оценки физиологического состояния выполнено в виде очков, в оправу которых встроены видеокамера для исследования движений глазного яблока, экран для

демонстрации видеоизображений и шаблонов визуальных стимулов, источники световых импульсов регулируемой частоты и амплитуды, располагающиеся по окантовке оправы очков. При этом видеокамера выполнена с возможностью передачи видеосигнала на компьютер в режиме реального времени для обработки. Применение данной полезной модели является повышение точности диагностики.

RU 179414 U1

RU 179414 U1

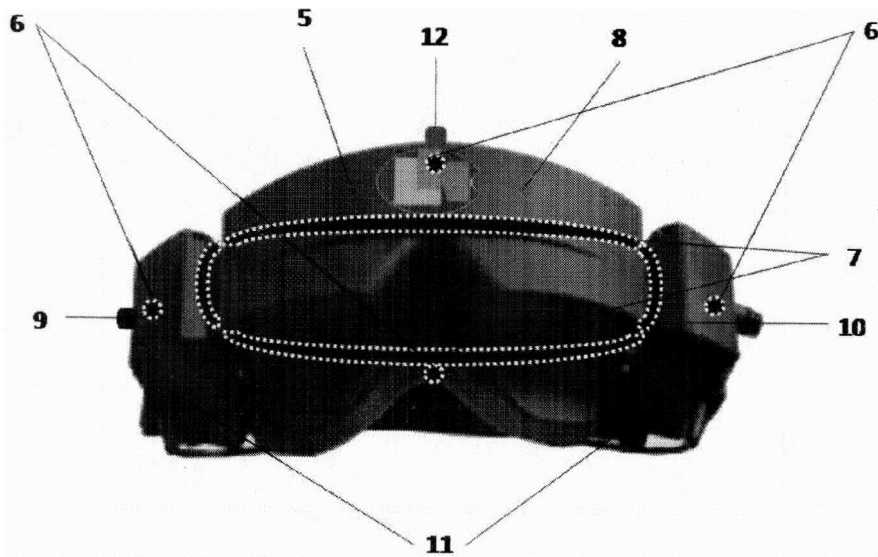


Схема портативной версии устройства

Фиг. 2

RU 179414 U1

RU 179414 U1

Полезная модель относится к области медицины, психологии труда, юридической психологии и криминологии и может быть использована для диагностики физиологического состояния человека и диагностики различного рода патологий, оценки психоэмоционального состояния, а также для коррекции дефектов зрительной системы.

Известно, что ряд заболеваний объективно диагностируется по характерным движениям и параметрам глаз, в частности патологии органа зрения, неврологические заболевания, заболевания внутреннего уха и др. Также помимо диагностики физиологического состояния человека глаза являются источником достоверной информации о его психоэмоциональном состоянии, а результаты отслеживания данных характеристик могут свидетельствовать, в том числе о физиологической реакции в ответ на предоставление ложной информации.

Известные методы регистрации непроизвольных движений глаз основаны на использовании методов электроокулографии или фотоэлектрической нистагмографии, т.е. являются косвенными, не дают точных количественных характеристик таких движений, а также зачастую являются контактными тогда, как для пациентов детского возраста критично, чтобы процедура измерения характеристик тремора глаз была максимально комфортной. Кроме того при этом обязательно требуется участие высококвалифицированного специалиста, что обуславливает высокую роль человеческого фактора в данных методиках.

По данным Минздрава в коррекции зрения нуждается каждый третий, согласно последним данным косоглазием, страдает 7% детей и 4% всего взрослого населения, количество больных нистагмом в России исчисляется десятками тыс. чел. Нистагм - это зрительная патология, проявляющаяся в непроизвольных ритмических колебательных движениях глазных яблок. С нистагмом связаны тягостные расстройства зрительного восприятия: вынужденное положение головы, неустойчивость («плавание») изображения, тошнота, головокружение, невозможность чтения и так далее. Известно, что колебательные движения глаз при нистагме обусловлены как центральными, так и периферическими механизмами. Лечение нистагма и косоглазия при этом до сих пор в 95% случаев осуществляется лишь посредством хирургического вмешательства. В тоже время кроме характерных для операций рисков в случае нистагма есть также вероятность его повторного возникновения даже после успешной хирургической коррекции дефекта.

Из существующего уровня техники известен способ хирургического лечения нистагма глаз, включающий резекцию переднего отрезка брюшка глазодвигательных мышц, содержащих мышечные веретена, которые служат датчиками длины мышц (Аветисов Э.С. Нистагм. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. 96 с). Удаление мышечных веретен позволяет уменьшить нервно-импульсное воздействие на мышцу и, соответственно, амплитуду нистагма. Кроме того, резекция глазодвигательных мышц увеличивает степень их натяжения и возникает эффект «натянутых вожжей». Производят резекцию (на 7-8 мм) мышц обоих глаз на стороне быстрой фазы нистагма. При недостаточном эффекте через 5-6 месяцев производят меньшую резекцию (на 3-5 мм) на стороне медленной фазы. Однако данный способ требует проведения хирургического вмешательства и обычно назначается при наличии сочетания таких заболеваний, как нистагм и косоглазие. Также помимо рисков, характерных для хирургического вмешательства, несет риски повторного возникновения нистагма, поскольку импульс идет от мозга и не исчезает при укорачивании глазодвигательных мышц, непроизвольные микродвижения глаз не подавляются, а в лучшем случае становятся лишь менее

заметными из-за повышения натяжения мышц. Также не реализуется возможность проведения высокоточной диагностики характеристик зрительных патологий, поскольку методика не позволяет математически обрабатывать видео траекторий микродвижений глаз, как это осуществляется с применением предлагаемого решения, основанного на программном обеспечении. Также способ не позволяет решать никакие другие задачи, кроме коррекции самой зрительной патологии.

Известен способ хирургического лечения горизонтального маятникообразного нистагма, включающий следующие операции: освобождение доступа к внутренней прямой мышце, фиксацию мышцы к склере двумя двойными обвивными узловыми швами. Фиксацию осуществляют в зоне, лежащей за экватором глазного яблока. Аналогичным образом производят вмешательство на наружной прямой мышце. Затем осуществляют такое же воздействие на другом глазу. На наружные мышцы швы накладывают на 5-7 мм дальше, чем на внутренние. Для достижения минимального эффекта оптимальным является наложение швов на внутренние прямые мышцы в 11 мм от их физиологического места прикрепления, а на наружные - в 17 мм. Для достижения максимального эффекта оптимальным является наложение швов на внутренние прямые мышцы в 17 мм, а на наружные в 23 мм от места их физиологического прикрепления. Швы накладывают на 1/3 ширины мышцы с захватом 1/3 толщины склеры (см. патент на изобретение РФ №2201184, МПК А61F 9/007).

Данный способ также не является неинвазивной методикой программно-аппаратного лечения нистагма, то есть недостатком данного способа является необходимость проведения хирургического вмешательства, причем без осуществления точной компьютерной диагностики параметров патологии, и обычно данный способ назначается при наличии сочетания нистагма и косоглазия. Также способ не позволяет решать никакие другие задачи, кроме коррекции самой патологии.

Известен способ оценки психофизического состояния человека, включающий регистрацию психофизической реакции в процессе вербальной коммуникации в виде таких параметров, как диаметр зрачка и число актов моргания, отличающийся тем, что дополнительно регистрируют площадь фигуры, построенной по точкам максимального отклонения центра глаза от видимого среднего положения, при этом все параметры записывают в виде видеокулограммы, сравнивают их с контрольными значениями, полученными при заведомо правдивых ответах, по полученным данным определяют ответы, при которых имело место увеличение числа актов моргания и площади фигуры, а также определяют изменение диаметра зрачка, по полученным данным определяют группу ответов с наибольшей количественной разницей в критериях между истиной и предполагаемой ложью, делают вывод об эмоциональном психофизическом возбуждении, которое может являться следствием факта сокрытия либо искажения информации (см. патент РФ №2337607, МПК А61В 3/113 (2006.01), А61В 5/16 (2006.01)).

Хотя данный способ и относится к программно-аппаратным комплексам и позволяет с помощью специализированного программного обеспечения математически обрабатывать видеозаписи траекторий микродвижений и параметров глаз, все же он имеет ряд недостатков. Данный способ направлен лишь на решение задачи выявления достоверности предоставляемой респондентом информации, он не позволяет это делать в режиме реального времени и не использует машинное обучение, что влечет необходимость участия в интерпретации финального результата специалиста, то есть процесс не полностью автоматизирован и не исключает субъективный фактор от участия в процессе трактовки данных исследования человеком. Также способ не является

неинвазивной методикой диагностики и программно-аппаратного лечения нистагма, то есть в прибор не заложен необходимый алгоритм программного обеспечения под эти задачи. Таким образом, программа, на которой основан данный способ, позволяет решать узкий спектр задач, в отличие от принципа действия предлагаемого устройства, которое запускает из спектра имеющихся необходимый алгоритм программного обеспечения, который обрабатывает видеосигнал в реальном времени и сразу же выдает протокол, причем в автоматическом режиме.

Известен способ лечения нистагма глаз, включающий определение параметров нистагма - частоты и амплитуды, осуществление периодического светового воздействия с частотой, близкой к частоте нистагма, и проведение в процессе воздействия контроля за параметрами нистагма, изменение интенсивности светового воздействия до появления изменения параметров нистагма с последующим изменением частоты светового воздействия до максимального его подавления, фиксирование времени светового воздействия, после которого прекращают воздействие, вновь определяют параметры нистагма, проверяют наличие лечебного эффекта в виде уменьшения амплитуды нистагма не менее чем на 10% от первоначального значения амплитуды в отсутствии воздействия, в случае его отсутствия увеличивают время воздействия до появления лечебного эффекта, фиксируют время появления лечебного эффекта за один сеанс и ежедневно повторяют сеансы воздействия до устойчивого уменьшения исходного значения амплитуды нистагма (см. патент на изобретение РФ №2288676, МПК А61F 9/00 (2006.01), А61N 5/06 (2006.01), А61В 3/113 (2006.01)).

Однако с помощью данного способа может осуществляться недостаточное эффективное лечение нистагма глаз, когда характеризующие его амплитуда и частота изменяются на малую величину. Также хотя данный способ и относится к классу программно-аппаратных комплексов, роль обратной связи в нем обязательно выполняется врачом/пользователем, выполняющим роль лечащего специалиста. Проводимая с помощью такой методики диагностика является высокоточной, однако не производится в режиме реального времени, то есть требует обработки сделанной заранее видеозаписи микродвижений глаз и занимает время, кроме того требует определенного уровня квалификации от специалиста, работающего с нистагмограммами. Способ позволяет вести базы данных пациентов, но не применяет полученные результаты для обучения искусственного интеллекта, лежащего в основе предлагаемого устройства, что ограничивает спектр возможностей методики. Таким образом, программа, на которой основан данный способ, позволяет решать узкий спектр задач (только диагностику и коррекцию нистагма) в отличие от принципа действия предлагаемой технологии, которая запускает из спектра имеющихся необходимый алгоритм программного обеспечения, обрабатывающий видеосигнал в реальном времени в автоматическом режиме с выдачей протокола.

Кроме того, известен способ подавления нистагма, включающий определение параметров нистагма - частоты и амплитуды, осуществление периодического светового воздействия с частотой, близкой к частоте нистагма, проведение в процессе воздействия непрерывного контроля за параметрами нистагма, изменение интенсивности светового воздействия до начала изменения параметров нистагма, изменение частоты светового воздействия до уменьшения амплитуды нистагма (см. патент на изобретение РФ №2264197, МПК А61F 9/00).

Однако с помощью данного способа может осуществляться недостаточно эффективное подавление нистагма глаз, когда характеризующие его амплитуда и частота изменяются на малую величину. Кроме того, способ применим только для

подавления нистагма при движении глаз в горизонтальном направлении, а также не реализует возможность проведения процедуры в автоматическом режиме, то есть без участия врача, когда его роль выполняется специализированным программным обеспечением/искусственным интеллектом, основанным на принципах машинного обучения. Также программа, на которой основан данный способ, позволяет решать узкий спектр задач (только диагностику и коррекцию горизонтального нистагма), в отличие от принципа действия предлагаемой технологии, которая запускает из спектра имеющихся необходимый алгоритм программного обеспечения, обрабатывающий видеосигнал в автоматическом режиме в реальном времени с выдачей протокола.

Наиболее близким по технической сущности аналогом является способ подавления нистагма глаз, включающий определение параметров нистагма - частоты и амплитуды при осуществлении периодического светового воздействия с частотой, близкой к частоте нистагма, источниками светового воздействия, закрепленными вдоль оси, параллельной оси расположения глаз, отличающийся тем, что источники закрепляют с возможностью поворота в фронтальной плоскости, параллельной оси расположения глаз, в процессе воздействия источниками света осуществляют их поворот в фронтальной плоскости, непрерывно снимают видеоряд данных, обрабатывают его с помощью вычислительных систем, определяют изменение амплитуды нистагма глаз, фиксируют угол расположения источников светового воздействия относительно оси расположения глаз при минимальном значении амплитуды нистагма и проводят лечебный сеанс. Способ по п. 1, отличающийся тем, что выбирают угол поворота источников светового воздействия, равный 90° . (см. патент на изобретение РФ №2405406, МПК А61В 3/00 (2006.01))

Хотя данный способ и относится к классу программно-аппаратных комплексов, роль обратной связи в нем обязательно выполняется врачом/пользователем, выполняющим роль лечащего специалиста. Проводимая с помощью такой методики диагностика является высокоточной, однако не производится в режиме реального времени, то есть требует обработки сделанной заранее видеозаписи микродвижений глаз и занимает время, кроме того, требует определенного уровня квалификации от специалиста, работающего с нистагмограммами. Способ позволяет вести базы данных пациентов, но не применяет полученные результаты для обучения искусственного интеллекта, лежащего в основе предлагаемого решения, что ограничивает спектр возможностей методики. Данный способ позволяет осуществлять коррекцию всех видов нистагма, однако неудобство заключается в необходимости самостоятельного размещения световых источников относительно глаз пациента только после расшифровки полученных в ходе диагностики результатов и определения характера и вида нистагма, что занимает дополнительное время и требует квалификации.

Также данный способ обладает рядом недостатков, связанных с необходимостью размещения комплектующих установки согласно определенной схеме (световые источники должны быть размещены на определенном расстоянии и под определенным углом относительно глаз пациента, обеспечена определенная освещенность помещения, отсутствовать отвлекающие факторы в процессе процедуры), за счет чего проигрывает в части удобства эксплуатации портативной конфигурации предлагаемого решения. Установка обладает достаточно большими габаритными характеристиками, конструкция не является мобильной, а программа, на которой основан данный способ, позволяет решать узкий спектр задач (только диагностику и коррекцию всех видов нистагма), в отличие от принципа действия настоящего устройства, запускающего в зависимости от поставленной задачи необходимый из спектра имеющихся алгоритм программного обеспечения, обрабатывающий видеосигнал в автоматическом в режиме реальном

времени с выдачей протокола, что значительно расширяет область применения и спектр реализуемых устройством возможностей.

Технической задачей настоящего изобретения является создание многофункционального портативного устройства для отслеживания микродвижений и параметров глаз, высокоточной диагностики психоэмоционального и физиологического состояния человека по данным характеристикам и неинвазивной коррекции зрительных патологий в автоматическом режиме с возможностью применения при этом ресурсов машинного обучения (англ. Machine Learning, ML - способ обработки и анализа данных, который позволяет компьютерам использовать имеющиеся данные для прогнозирования будущего поведения, исходов и трендов) и без необходимости участия в процессе специалиста. Таким образом, роль специалиста или врача (обратной связи) в алгоритме диагностики и/или лечения полностью автоматически выполняется специализированным программным обеспечением также с возможностью применения при этом методов машинного обучения, в результате происходит полная автоматизация процесса исследований, коррекции зрительных патологий, и, в частности, нистагма, а также исключается человеческий фактор.

Поставленная задача решается тем, что многофункциональное портативное интерактивное устройство для отслеживания движений и параметров глаз с целью оценки психоэмоционального и физиологического состояния, диагностики различного рода патологий осуществляет компьютерную обработку движений и параметров глаз обследуемого и определяет характеристики этих движений в автоматическом режиме. Устройство может дополнительно включать модуль для коррекции дефектов зрительной системы. В зависимости от поставленной задачи устройство запускает один из спектра заложенных в его специализированное программное обеспечение алгоритмов, таким образом видеосигнал обрабатывается и интерпретируется с помощью различных в зависимости от цели исследования механизмов искусственного интеллекта. Также видеосигнал может обрабатываться и интерпретироваться в режиме реального времени с моментальной или последующей выдачей протокола обследования, а принцип действия программного обеспечения может быть основан на механизмах машинного обучения. Конфигурация устройства может быть портативной и включать очки/шлем со встроенными механизмами диагностики и при необходимости механизмами коррекции дефектов зрительной системы. Дополнительно устройство может включать модуль с экраном для демонстрации видеоизображения, отображения шаблонов визуальных стимулов для проведения тестов на различного рода патологии.

С появлением таких технологий, как машинное обучение с помощью видеоокулографии становится возможным решать целый спектр разноплановых задач с учетом выявленных в ходе предыдущих и текущего испытаний паттернов, и, в частности, посредством видеорегистрации параметров движений глаз испытуемого объективно автоматически оценивать психофизическое состояние и выявлять степень его правдивости с учетом выявленных у базы обследуемых и в ходе предыдущих и текущего теста конкретного испытуемого паттернов поведения. Алгоритм программного обеспечения, направленный на выявление достоверности предоставляемой респондентом информации, при этом может работать следующим образом. По данным видеоокулографии регистрируется диаметр зрачка, число актов моргания, площадь фигуры, построенной по точкам максимального отклонения центра глаз от видимого среднего положения. Далее полученные данные сравниваются с контрольными значениями, полученными при заведомо правдивых ответах, применяя при этом возможности машинного обучения. В итоге результат выдается в

автоматическом режиме без участия специалиста и на основе полной базы данных по всем исследованиям.

С помощью одного из заложенных в программное обеспечение алгоритмов устройство также реализует возможность проведения диагностики ряда различного рода патологий и неинвазивной коррекции дефектов зрительной системы, в частности нистагма и/или косоглазия путем тренировки глазодвигательных мышц. Настоящее устройство позволяет с помощью специальной программы в режиме реального времени математически обрабатывать видео траектории микродвижений глаз и определять амплитуду и частоту этих движений, в случае выявления дефектов зрительной системы индивидуально подбирать частоту и яркость для внешнего светового воздействия, осуществлять в результате диагностики и коррекцию зрительной патологии. Так коррекция нистагма, в частности, производится посредством автоматически программируемого периодического светового воздействия на глаза пациента на близкой к собственным колебательным движениям глазных яблок частоте внешнего стимула, которое приводит к возникновению эффекта синхронизации: «захвата» частоты нистагма частотой внешнего светового раздражителя, нивелированию данного дефекта. Также благодаря предлагаемой технологии становится возможным осуществлять высокоточную компьютерную диагностику и назначать/контролировать лечение пациентов в любой точке мира посредством методов телемедицины.

Устройство является универсальным в части расшифровки полученных в ходе обследования данных посредством специализированного программного обеспечения, в которое заложены различные алгоритмы, запускающиеся в зависимости от задачи диагностики и/или коррекции, то есть фиксируемые движения (амплитуда, частота, направление движений и др.) и параметры глаз (диаметр зрачка, число актов моргания, площадь фигуры, построенной по точкам максимального отклонения от видимого среднего положения глаз, вариация температуры окологлазного пространства в случае конфигурации устройства со встроенным тепловизором, внутриглазное давление в случае наличия релевантного механизма) могут быть интерпретированы с помощью релевантных механизмов искусственного интеллекта. В случае решения задачи по детекции лжи устройство может дополнительно включать исследования с помощью тепловизора и измерителя внутриглазного давления бесконтактным способом. Для этого в очки/шлем могут быть дополнительно вмонтированы тепловизор для отслеживания распределения температур и/или механизм для измерения внутриглазного давления бесконтактным способом. Принцип действия основан на том, что когда человек испытывает психический дискомфорт - лжет, либо лукавит - у него повышается внутриглазное давление, наблюдается прилив крови к глазным яблокам, из-за чего температура окологлазного пространства повышается.

В устройство могут быть заложены: функция быстрой автоматической калибровки, передовые алгоритмы для отслеживания направления взгляда, корректирующие погрешности, вызванные косметикой или расширенными зрачками, механизм по выявлению факта применения медикаментозного способа влияния на диаметр зрачков для исключения возможности намеренного искажения результатов теста испытуемым в случае детекции лжи, возможность экспортирования записи в формате AVI с целью консультирования или обучения (для приложения звуковой записи к видеофайлам доступны различные форматы звуковых файлов), возможность тестирования с дистанционным управлением, функции для распечатки отчетов и общего доступа к данным, опция доступа к отчетам пациентов, находящимся в единой базе данных, с нескольких рабочих станций, возможность управления тестами с помощью ножной

5 педали, подключенной через USB, по Bluetooth или Wi-Fi, прямое подключение к ноутбуку или настольному компьютеру, наличие простой съемной крышки на магнитах, позволяющей выполнять измерения, как в открытом состоянии шлема, так и закрытом, технология скоростной передачи данных, обеспечивающая высокое качество видео и точные измерения, все результаты которых хранятся в базе данных устройства.

10 Устройство также может реализовывать возможности высококачественной полноцветной распечатки отчетов (всех анализов и избранных необработанных данных, диаграмм и статистических данных, которые рассчитываются автоматически в режиме реального времени). Анализ может производиться как в автоматическом, так и в ручном режиме, то есть для отмены автоматического анализа достаточно переключиться в ручной режим редактирования всех тестов. В ручном режиме редактирования специалист может, например, в случае диагностики зрительных патологий, добавлять и удалять метки нистагмов, изменять крутизну и задавать другие участки для анализа.

15 Программное обеспечение предлагаемой технологии относится к классу методов искусственного интеллекта, обучающемуся в процессе применения решений множества сходных задач. Используя машинное обучение, компьютеры учатся, не будучи явно запрограммированными. Таким образом, становится возможным, не только отслеживать динамику лечения каждого пациента и вести базы данных пациентов/историй болезни, но и применять полученные данные для последующих сеансов лечения. Отличительным признаком является то, что цель повышения качества диагностики различного рода патологий по движениям и параметрам глаз и коррекции дефектов зрительной системы, а также повышения уровня качества эксплуатационных характеристик устройства достигается путем полной автоматизации процесса за счет замены выполнения роли обратной связи в алгоритме исследования, диагностики или лечения специалистом на

20 специализированное программное обеспечение, основанное на машинном обучении и способное выполнять задачу в режиме реального времени, что приводит к минимизации вероятности ошибки за счет исключения человеческого фактора и значительному сокращению временных издержек. Также предлагаемая конфигурация устройства включает ряд дополнительных опций и кроме того является мобильной версией аппаратного лечения зрительных патологий, что в свою очередь дополнительно расширяет спектр возможностей и повышает уровень эксплуатационных характеристик прибора. В очки/шлем могут быть встроены: прибор для светолечения/источники светового воздействия, расположенные на периферии, и поворотное устройство, либо дополнительные источники света или система зеркал для реализации возможности

30 применения или активации только необходимых световых стимулов, расположение которых соответствует виду и характеру диагностированного дефекта зрительной системы, либо световые источники, закрепленные с возможностью поворота в плоскости, параллельной оси расположения глаз для осуществления коррекции вертикального и ротаторного нистагма, когда в колебаниях присутствуют одновременно и вертикальная и горизонтальная составляющие, система равномерного освещения для осуществления передачи качественного видеосигнала, вмонтированная, например, по окантовке оправы, переключатель для запуска таймера при осуществлении онлайн-диагностики, быстрой 10-секундной калибровки, кнопка питания, механизм для передачи видеосигнала, например, видеокамера нового поколения, способная снимать цветное

40 видео практически в полной темноте, кнопки для подбора яркости освещения, кнопка запуска программы диагностики или коррекции/таймера со звуковым или визуальным сигналом, оповещающим пациента о начале и конце сеанса, система подачи видеосигнала для наблюдения метки и фиксации взгляда пациента в процессии лечения.

Сами очки/шлем могут быть виртуальными, то есть пациент в процессе процедуры светолечения может наблюдать за меняющимся изображением, подающимся в устройство, могут быть оснащены механизмами изменения размера с помощью вертикальной и/или горизонтальной регулировки для повышения качества эксплуатационных характеристик (возможность подгона размера прибора под индивидуальные характеристики головы пациента), винтеляционными отверстиями. Внутренняя поверхность шлема/очков может иметь в местах стыка/соприкосновения с головой пользователя покрытие из приятных на ощупь материалов для обеспечения удобства при эксплуатации прибора, а также может быть предусмотрена возможность применения одноразовых гигиеничных накладок (в случае нескольких пользователей устройства, например, в клиниках).

Данные о процессе диагностики и/или лечения могут транслироваться в любую точку мира на основе подходов телемедицины для осуществления онлайн-контроля врачом в случае наличия у пациента сложного диагноза (сопутствующие серьезные патологии, требующие контроля). При желании обследуемых использовать ресурс машинного обучения на основе полной базы данных настоящего устройства достаточно предварительно предоставить согласие на обработку персональных данных, и в таком случае база будет также пополнена и их результатами.

Таким образом, данное устройство объединяет в себе функции компьютерного отслеживания микродвижений и параметров глаз, оценки по ним психоэмоционального и физиологического состояния человека (в том числе для детекции лжи), диагностику ряда патологий (в зависимости от специфики программного обеспечения), а также коррекции зрительных патологий в реальном времени и автоматическом режиме с применением ресурсов машинного обучения. Указанные отличительные признаки предлагаемого устройства в сравнении с известным уровнем техники определяют его соответствие условиям «Новизна».

Предлагаемый способ поясняется чертежами. На фиг. 1 приведена блок-схема/алгоритм проведения диагностики/световой коррекции, где

- 1 - глаза пациента,
- 2 - очки/шлем,
- 3 - электронный ключ,
- 4 - компьютер.

На фиг. 2 приведена схема портативной версии устройства, где

- 5 - встроенное в очки/шлем устройство для исследования движения глазного яблока/видеокамера/камера, снимающая цветное видео практически в полной темноте
- 6 - источники светового излучения,
- 7 - источник света для равномерного освещения (по канту) в случае, когда в очки/шлем вмонтирована обычная камера,
- 8 - прибор светолечения, встроенный в очки/шлем (генератор импульсов регулируемой частоты и амплитуды),
- 9 - переключатель для подбора яркости светового воздействия,
- 10 - кнопка «Старт»/запуска программы со звуковым и/или визуальным сигналом/экспресс калибровки,
- 11 - механизмы регулировки,
- 12 - кнопка питания.

На фиг. 3 и 4 представлены графики, соответствующие диагностике параметров нистагма пациента до и после коррекции (трех процедур) соответственно.

Способ коррекции нистагма осуществляется следующим образом. В процессе лечения

сигнал со встроенной в очки/шлем видеокамеры Фиг. 2 (5), снимающей глаза пациента Фиг. 1 (1) передается в компьютер Фиг. 1 (4) (в очки также встроена система равномерного освещения глаз, поскольку наличие бликов на зрачке приводит к смещению распознаваемого центра зрачка от центра реального - Фиг. 2 (7) и система периодического светового воздействия Фиг. 2 (8), источники света Фиг. 2 (6) при этом располагаются на периферии (по бокам относительно глаз пациента)), далее программное обеспечение обрабатывает видеосигнал в режиме реального времени, определяет амплитуду и частоту колебательных движений глаз, сопоставляя данные с базой, подбирает частоту и амплитуду внешнего светового воздействия для захвата частоты нистагма/нивелирования дефекта, осуществляет световое лечение и мониторинг процесса. При уменьшении амплитуды колебательных движений глаз либо остановке/фиксации глазных яблок частота светового воздействия автоматически уменьшается до тех пор, пока амплитуда не начинает увеличиваться, в таком случае частота (постепенно начинает увеличиваться до момента возвращения эффекта остановки глаз), то есть программное обеспечение подстраивает характеристики светового сигнала под параметры движения глаз таким образом, чтобы они были максимально длительный промежуток времени зафиксированы, а эффект удерживался на протяжении сеанса. Целью проведения курса лечения является уменьшение амплитуды и частоты нистагма, сохранение положительного эффекта на максимально длительный промежуток времени. Рекомендуемый курс лечения для закрепления результата составляет 7-10 сеансов (желательно ежедневно) длительностью по 10-15 минут.

В случае проведения диагностики патологий различного рода, в том числе детекции лжи, процесс работы устройства совпадает за исключением запуска модуля светового воздействия для коррекции дефектов зрительной системы и активации соответствующего задаче алгоритма программного обеспечения, фиксирующего и анализирующего релевантный конкретной задаче набор параметров, в частности в целях выявления достоверности предоставляемой респондентом информации - диаметр зрачка, число актов моргания, площадь фигуры, построенной по точкам максимального отклонения центра глаз от видимого среднего положения, распределение температур по глазным яблокам и вариация внутриглазного давления в случае наличия соответствующих механизмов, и другие параметры глаз для иных задач.

Клинические обследования проводились у пациента с выраженным характером нистагма. У пациента наблюдался горизонтальный маятникообразный нистагм с амплитудой более 3 мм и частотой 2,1 Гц (Фиг. 3). При горизонтальном расположении источников светового воздействия после трех процедур амплитуда нистагма уменьшилась до 1,2 мм при снижении частоты до 2 Гц. Захват частоты нистагма (амплитуда колебательных движений глаз при этом стала равна нулю) при этом происходил на первой процедуре на 7 Гц, на второй - на 6 Гц, на третьей - на 4 Гц. В первом лечебном сеансе время воздействия составило 10 минут на частоте 6-7 Гц. С установленными параметрами переменного светового воздействия на пациента осуществляли переменное световое воздействие ежедневно в течение 3 дней. Полученные результаты свидетельствуют о положительной динамике в результате светового воздействия на параметры нистагма и позволяют сделать прогноз, что при продолжении курса можно добиться еще больших результатов вплоть до полного нивелирования дефекта.

Таким образом, предложенная полезная модель впервые позволяет пациенту самостоятельно проводить высокоточную диагностику, а также при необходимости процедуру светового воздействия, производя при этом постоянный мониторинг процесса

коррекции нистагма без помощи врача (высококвалифицированного специалиста) и динамики лечения, что обуславливает соответствие заявленной полезной модели условию «Промышленная применимость». Помимо этого разработка не исключает возможности контроля врача, причем из любой точки мира посредством его удаленного подключения во время сеанса светового воздействия посредством методов телемедицины. Это является дополнительным преимуществом технологии для пациентов со сложными диагнозами, требующими постоянного наблюдения.

(57) Формула полезной модели

10 Портативное интерактивное устройство для оценки физиологического состояния, отличающееся тем, что выполнено в виде очков, в оправу которых встроены видеокамера для исследования движений глазного яблока, экран для демонстрации видеоизображений и шаблонов визуальных стимулов, источники световых импульсов регулируемой частоты и амплитуды, располагающиеся по окантовке оправы очков, 15 при этом видеокамера выполнена с возможностью передачи видеосигнала на компьютер в режиме реального времени для обработки.

20

25

30

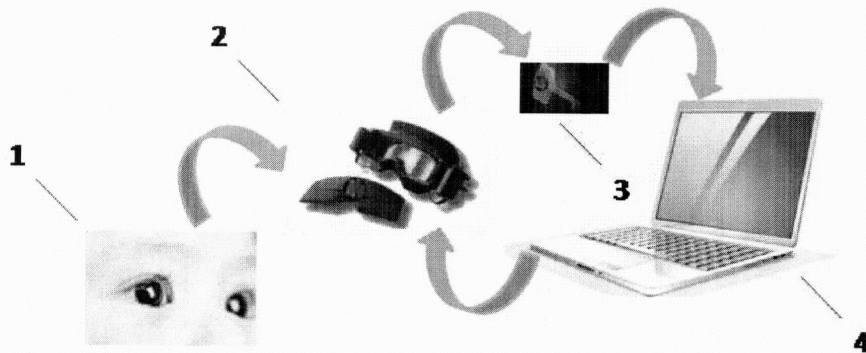
35

40

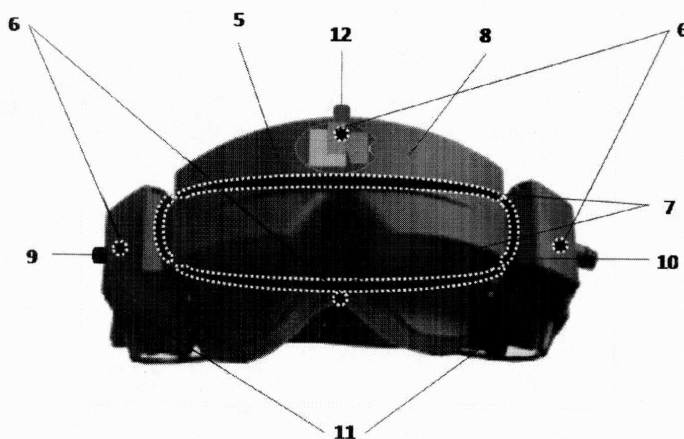
45

1

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПОРТАТИВНОЕ ИНТЕРАКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО
 ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ ГЛАЗ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ
 ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ,
 ДИАГНОСТИКИ РАЗЛИЧНОГО РОДА ПАТОЛОГИЙ.

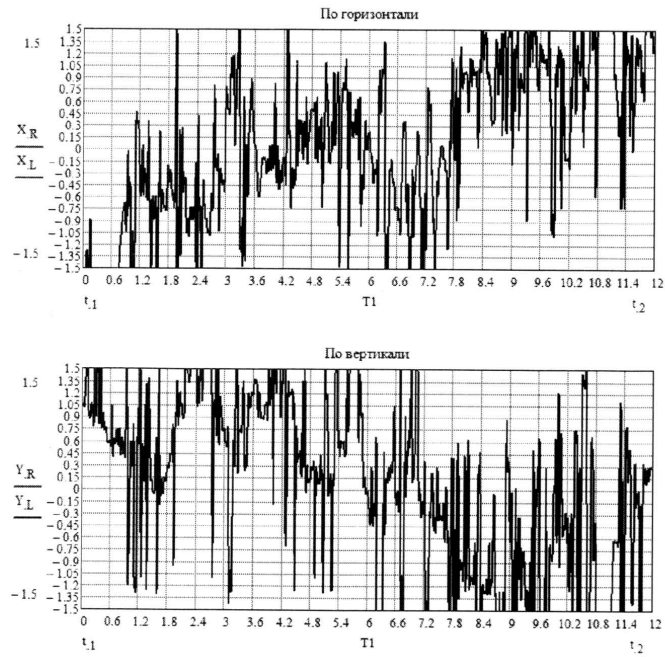


Фиг. 1 Блок-схема/алгоритм проведения диагностики, световой коррекции

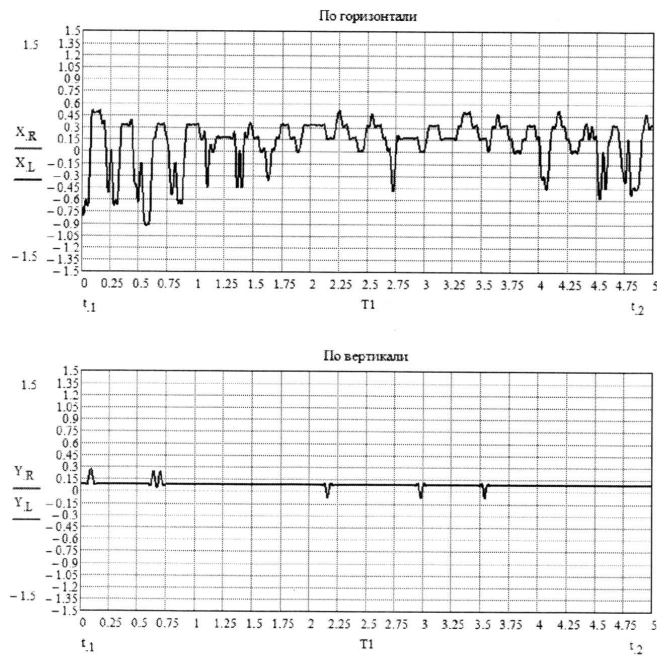


Фиг. 2 Схема портативной версии устройства

2



Фиг. 3 Нистагмограмма пациента до лечения



Фиг. 4 Нистагмограмма пациента после трех процедур лечения