

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035285**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.25

(21) Номер заявки
201891224

(22) Дата подачи заявки
2016.11.23

(51) Int. Cl. *A61B 5/00* (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01)
G02B 27/02 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)
G08B 6/00 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)
H04R 1/00 (2006.01)

(54) СПОСОБЫ И СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СТИМУЛОВ ДЛЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

(31) **62/258,965**

(32) **2015.11.23**

(33) **US**

(43) **2019.02.28**

(86) **PCT/US2016/063651**

(87) **WO 2017/091758 2017.06.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
САНА ХЕЛТ, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Ханбери Ричард (US)

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнагьев
А.В. (RU)**

(56) **US-A1-20150268673
US-A1-20110213664
US-A1-20110075853**

(57) Пациенту предоставляют визуальные и слуховые стимулы для лечения различных неврологических расстройств или состояний. Визуальные и слуховые стимулы предоставляют с помощью носимой головной гарнитуры или маски для сна, которые пользователь может комфортно носить, например, в постели, чтобы вызвать сон. Носимой головной гарнитурой или маской для сна управляют с помощью персонального вычислительного устройства пользователя, такого как смартфон, содержащий загруженное на него и активное приложение управления или приложение для лечения. Носимая головная гарнитура или маска для сна также одновременно предоставляет тактильные стимулы, и тактильный стимул предоставляют от преобразователей костной проводимости, которые одновременно предоставляют слуховые стимулы.

B1**035285****035285****B1**

Область техники

Изобретение относится к медицинским устройствам и способам. В частности, настоящее изобретение относится к предоставлению стимулов субъекту для лечения различных неврологических расстройств или состояний и/или для обеспечения улучшения показателей.

Предпосылки создания изобретения

Сенсорную стимуляцию применяли для лечения различных расстройств. Например, для вызывания различных психических состояний применяли бинауральные ритмы, чтобы стимулировать сон, расслабление, медитацию, творческие способности и другие желаемые психические состояния. Также для стимуляции таких психических состояний применяли сочетания слуховых и визуальных стимулов. Однако применение такой терапии во многих случаях не было идеальным. Оборудование для предоставления стимула может быть громоздким, дорогостоящим, в большинстве случаев недоступным, и обладать эффективностью ниже критического порога при широком применении, как правило, помогая только ограниченным группам населения. Пользователи могут обнаружить, что применение такого оборудования является сложным во многих случаях, например при попытке спать в спальне или салоне самолета.

Для лечения различных неврологических расстройств и состояний вместо сенсорной стимуляции часто применяют фармацевтические препараты и/или добавки. Однако применение фармацевтических препаратов во многих случаях может быть неидеальным. Часто фармацевтические препараты являются дорогостоящими, зависят от соблюдения пациентом режима и схемы лечения и могут требовать назначения от медицинского специалиста. Фармацевтические препараты могут быть эффективными только для небольшой, меньшей, чем необходимо, части общей совокупности населения. Например, фармацевтические препараты и добавки, такие как мелатонин и золпидем (например, Ambien™), для лечения бессонницы имеют сомнительную эффективность. Фармацевтические препараты часто приводят к нежелательным побочным эффектам. Например, некоторые фармацевтические препараты для лечения бессонницы могут привести к потерям в определенных диапазонах глубокого сна и увеличению смертности.

По меньшей мере по этим причинам необходимы усовершенствованные способы и системы для лечения неврологических расстройств и других состояний, которые преодолевают по меньшей мере некоторые из вышеупомянутых проблем.

Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение относится к медицинским устройствам и способам, которые могут быть применены, например, для предоставления стимуляции субъекту для лечения различных неврологических расстройств или состояний, где предоставляемый стимул может включать один или несколько слуховых, визуальных или тактильных стимулов. Примеры неврологических расстройств, которые могут лечиться с помощью устройств и способов, могут включать, но без ограничения, если назвать некоторые из них, бессонницу, посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), повреждения головного мозга, включая, но без ограничения, черепно-мозговую травму (ЧМТ), легкую черепно-мозговую травму (ЛЧМТ) или повреждение из-за гипоксии головного мозга вследствие инсультов, депрессию, беспокойство, расстройства настроения, расстройства личности, расстройства пищевого поведения, психотические расстройства и нарушения равновесия. Альтернативно или в комбинации, стимул, предоставляемый медицинскими устройствами и способами, описанными в настоящем документе, может обеспечивать осознанные преимущества и/или улучшения, включая, но без ограничения, улучшение нейропластичности, двигательных навыков, координации, времени реакции, внимательности, энергии, рабочей памяти, настроения и хорошее самочувствие.

В некоторых вариантах осуществления стимулы могут быть предоставлены пользователю головной гарнитуры или маски для сна, которые пользователь может комфортно носить, например в постели, чтобы вызвать сон. Носимой головной гарнитурой или маской для сна можно управлять с помощью персонального вычислительного устройства пользователя, такого как смартфон, содержащий загруженное на него и активное приложение управления или "приложение" для лечения. Носимая головная гарнитура или маска для сна также могут одновременно предоставлять тактильные стимулы, и тактильные стимулы могут быть предоставлены от преобразователя костной проводимости, который может одновременно предоставлять слуховые стимулы. Также раскрыты различные шаблоны стимулов для вызывания различных реакций пользователя.

В некоторых вариантах осуществления предусмотрено устройство, которое создает выходной сигнал, который может быть воспринят пользователем устройства как визуальные, слуховые или тактильные стимулы, с одной или несколькими частотами или в одном или нескольких частотных диапазонах. В некоторых вариантах осуществления стимулы могут быть включены и выключены на частотах, которые, как полагают, вызывают одну или несколько частот электрической активности в головном мозге, которые обычно воспринимаются как дельта-волны (от 1,0 до 3,0 Гц), тета-волны (от 3,0 до 7,0 Гц), альфа-волны (от 7,0 до 12 Гц), бета-волны (от 12 до 38 Гц) и гамма-волны (от 38 до 42 Гц).

Таким образом, например, один вариант осуществления устройства создает выходной сигнал, который может быть воспринят пользователем устройства как стимулы с последовательными частотами, такими как последовательности альфа-волн, тета-волн и дельта-волн. В некоторых вариантах осуществления стимулы представляют собой скоординированную слуховую и визуальную стимуляцию, предостав-

ляющую правым и левым глазам и ушам импульсный свет и импульсные слуховые сигналы в каждом из диапазонов, приведенных выше. В качестве одного из примеров, скоординированная стимуляция может быть следующей: 1) оба глаза и оба уха стимулируют одновременно; 2) левые глаз и ухо стимулируют одновременно, после чего одновременно стимулируют правые глаз и ухо; 3) оба глаза стимулируют одновременно, после чего одновременно стимулируют оба уха; или 4) правый глаз и левое ухо стимулируют одновременно, после чего одновременно стимулируют левый глаз и правый глаз. В каждом случае стимуляция может включать, например, последовательную стимуляцию в диапазоне альфа-волн, за которым следует диапазон тета-волн, за которым следует диапазон дельта-волн. Стимуляция может длиться от одной минуты до часа.

Одним из аспектов является предоставление способа предоставления стимуляции пользователю. Способ включает: предоставление головной гарнитуры, которую должен носить пользователь; применение с помощью головной гарнитуры шаблона левого визуального стимула для левого глаза пользователя; применение с помощью головной гарнитуры шаблона правого визуального стимула для правого глаза пользователя; применение с помощью головной гарнитуры шаблона левого слухового стимула для левой стороны головы пользователя; и применение с помощью головной гарнитуры шаблона правого слухового стимула для правой стороны головы. Применения шаблона левого визуального стимула, шаблона правого визуального стимула, шаблона левого слухового стимула и шаблона правого слухового стимула координируют друг с другом.

Другим аспектом является предоставления способа лечения неврологического заболевания или состояния или обеспечения улучшения показателей с применением способа предоставления стимуляции пользователю. Способ включает: предоставление головной гарнитуры, которую должен носить пользователь; применение с помощью головной гарнитуры шаблона левого визуального стимула для левого глаза пользователя; применение с помощью головной гарнитуры шаблона правого визуального стимула для правого глаза пользователя; применение с помощью головной гарнитуры шаблона левого слухового стимула для левой стороны головы пользователя; и применение с помощью головной гарнитуры шаблона правого слухового стимула для правой стороны головы. Применения шаблона левого визуального стимула, шаблона правого визуального стимула, шаблона левого слухового стимула и шаблона правого слухового стимула координируют друг с другом.

Одним из аспектов является предоставление устройства для предоставления стимуляции пользователю. Устройство содержит: каркас, выполненный с возможностью ношения на голове пользователя; левый источник света, выполненный с возможностью создания шаблона левого визуального стимула; правый источник света, выполненный с возможностью создания шаблона правого визуального стимула; левый источник слуховых сигналов, выполненный с возможностью создания шаблона левого слухового стимула; правый источник слуховых сигналов, выполненный с возможностью создания шаблона правого слухового стимула; и контроллер, подключенный к левому источнику света, правому источнику света, левому источнику слуховых сигналов и правому источнику слуховых сигналов. Применениями шаблона левого визуального стимула, шаблона правого визуального стимула, шаблона левого слухового стимула и шаблона правого слухового стимула управляют независимо друг от друга, но их координируют друг с другом с помощью контроллера.

Еще одним аспектом является предоставление способа предоставления стимуляции пользователю, при этом способ включает: одновременное предоставление левостороннего светового стимула левому глазу пользователя, правостороннего светового стимула правому глазу пользователя, левостороннего слухового стимула левой стороне пользователя и правостороннего слухового стимула правой стороне пользователя в течение первого временного интервала; чередование предоставления левостороннего светового стимула и левостороннего слухового стимула с предоставлением правостороннего светового стимула и правостороннего слухового стимула в течение второго временного интервала; чередование предоставления левостороннего и правостороннего световых стимулов с предоставлением левостороннего и правостороннего слуховых стимулов в течение третьего временного интервала; и чередование предоставления левостороннего светового стимула и правостороннего слухового стимула с предоставлением правостороннего светового стимула и левостороннего слухового стимула в течение четвертого временного интервала.

Одним из аспектов является предоставление способа лечения неврологического заболевания или состояния или обеспечение улучшения показателей с применением способа одновременного предоставления левостороннего светового стимула левому глазу пользователя, правостороннего светового стимула правому глазу пользователя, левостороннего слухового стимула левой стороне пользователя и правостороннего слухового стимула правой стороне пользователя в течение первого временного интервала; чередования предоставления левостороннего светового стимула и левостороннего слухового стимула с предоставлением правостороннего светового стимула и правостороннего слухового стимула в течение второго временного интервала; чередования предоставления левостороннего и правостороннего световых стимулов с предоставлением левостороннего и правостороннего слуховых стимулов в течение третьего временного интервала; и чередования предоставления левостороннего светового стимула и правостороннего слухового стимула с предоставлением правостороннего светового стимула и левостороннего слухового стимула в течение четвертого временного интервала.

вого стимула в течение четвертого временного интервала.

Еще одним аспектом является предоставление способа предоставления стимуляции пользователю. Способ включает: предоставление головной гарнитуры, которую должен носить пользователь; применение с помощью головной гарнитуры шаблона левого слухового стимула для левой стороны головы пользователя; и применение с помощью головной гарнитуры шаблона правого слухового стимула для правой стороны головы. Применения шаблона левого слухового стимула и шаблона правого слухового стимула координируют друг с другом.

Эти признаки вместе с различными вспомогательными положениями и признаками, которые станут очевидными для специалистов в данной области техники из следующего подробного описания, достигаются способами и системой для предоставления стимуляции пользователю согласно настоящему изобретению, их варианты осуществления показаны только в качестве примера со ссылкой на сопровождающие графические материалы, на которых:

Краткое описание графических материалов

На фиг. 1А и 3В показаны схематические изображения терапевтических систем для предоставления терапевтического слухового, визуального и/или тактильного стимула согласно многим вариантам осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2А и 3В показаны схематические изображения контроллера для терапевтических систем, показанных на фиг. 1А и 1В;

на фиг. 3А показана иллюстративная терапевтическая носимая головная гарнитура или маска для сна согласно многим вариантам осуществления;

на фиг. 3В показан пользователь, носящий терапевтическую носимую головную гарнитуру и маску для сна, показанную на фиг. 3А; и

на фиг. 4 показана блок-схема терапевтического способа предоставления терапевтического слухового, визуального и/или тактильного стимула согласно нескольким вариантам осуществления.

Варианты осуществления изобретения

На фиг. 1А представлено схематическое изображение первого варианта осуществления терапевтической системы 100. Терапевтическая система 100 предоставляет один или несколько выходных сигналов, которые человек, носящий терапевтическую систему, может ощущать как слуховой, визуальный и/или тактильный стимул. Таким образом, в одном варианте осуществления терапевтическая система может содержать левый источник 110L света, правый источник 110R света, левый источник 120L вибрации, правый источник 120R вибрации и контроллер 130 для независимого управления и координации действия источников света и вибрации. Таким образом, например, терапевтическая система 100 может быть расположена на голове пользователя с левым источником 110L света, расположенным поверх левого глаза для предоставления левых визуальных стимулов, правым источником 110R света, расположенным поверх правого глаза для предоставления правых визуальных стимулов, левым источником 120L вибрации, расположенным для предоставления слуховых стимулов левому уху, и правым источником 120R вибрации, расположенным для предоставления слуховых стимулов правому уху.

В одном варианте осуществления каждый из левого и правого источников 110L, 110R света может содержать светоизлучающие диоды, источник света с лампой накаливания, содержащий фильтр по длинам волн, флуоресцентный источник света, LCD-панель с подсветкой или другой источник света, выполненный с возможностью предоставления пользователю света с требуемой, заданной длиной волны или диапазоном длин волн.

В другом варианте осуществления каждый из левого и правого источников 120L, 120R вибрации может содержать наушники-вкладыши, миниатюрные динамики или другие источники вибрации, которые могут предоставлять пользователю слуховые стимулы. В некоторых других вариантах осуществления левый и правый источники 120L, 120R вибрации могут содержать преобразователи костной проводимости в слышимом диапазоне частот для обеспечения вибрации черепной кости пользователя, которая воспринимается ухом пользователя как слышимая. При необходимости, один или несколько левых и правых источников 120L, 120R вибрации также могут создавать вибрации, которые воспринимаются как тактильные стимулы. Таким образом, например, контроллер 130 может предоставлять первые сигналы для преобразователей костной проводимости, которые вибрируют или колеблются с первой частотой, которые могут быть интерпретированы пользователем как слуховые стимулы, и может предоставлять вторые сигналы на второй, более низкой частоте, которые могут быть интерпретированы пользователем как тактильное ощущение. Другими словами, преобразователи костной проводимости могут быть приспособлены для предоставления пользователю слухового и тактильного стимула.

В некоторых вариантах осуществления левый и правый источники 120L, 120R вибрации обеспечивают выходной сигнал с определенной одной или несколькими частотами или диапазонами частот и включаются и выключаются с частотой стимуляции. Так, например, источник вибрации может быть запрограммирован для предоставления выходного сигнала со звуковой частотой 256 Гц в течение некоторого периода времени, без последующего выходного сигнала в течение следующего периода времени. Таким образом, источник вибрации представляет собой произведение звуковой частоты и прямоугольной волны.

На фиг. 3В представлено схематическое изображение второго варианта осуществления терапевтической системы 100'. Второй вариант осуществления терапевтической системы 100' в целом аналогичен первому варианту осуществления терапевтической системы 100', за исключением явно указанных случаев. В частности, второй вариант осуществления терапевтической системы 100' содержит левый источник 121L тактильного стимула и правый источник 121R тактильного стимула, каждым из которых можно индивидуально управлять и координировать его с помощью контроллера 130 для предоставления тактильных стимулов пользователю терапевтической системы 100'.

На фиг. 2А и 3В показаны схематические диаграммы контроллера 130 терапевтической системы 100 или 100'. Как показано на фиг. 2А, терапевтическая система 100 или 100' может дополнительно содержать внешний блок 130а управления, который может осуществлять беспроводную связь с беспроводным приемником/передатчиком 130с контроллера 130 через беспроводное соединение 131а. Беспроводное соединение 131а может включать, если назвать несколько примеров, соединение Bluetooth, соединение Bluetooth LE, соединение WiFi, соединение ZigBee, инфракрасное (IR) соединение, радиочастотное (RF) соединение или несущимое соединение слухового сигнала. Внешний блок 130а управления может содержать выполненный особым образом электронный контроллер. Во многих вариантах осуществления внешний блок 130а управления может содержать персональное вычислительное устройство пользователя, содержащее загруженное на него и работающее пользовательское компьютерное приложение или "приложение" для управления системой 100 или 100' для обеспечения лечебной схемы. Например, персональное вычислительное устройство может включать персональный компьютер, персональный портативный компьютер, планшетный компьютер (например, если назвать несколько примеров, Apple iPad, Samsung Galaxy Tab, Microsoft Surface или Amazon Fire), смартфон (например, если назвать несколько примеров, Apple iPhone, телефон Samsung Galaxy или телефон Google Nexus), и пользовательское компьютерное приложение или "приложение" может быть приложением или "приложением", загружаемым с платформы распространения приложений, например, если назвать несколько примеров, Apple iTunes, Apple Store, Google Play, Google Chrome Web Store, Amazon App Store или Microsoft Windows Store. Приложение может содержать одну или несколько лечебных схем, которые пользователь может выбрать для реализации терапевтической системой 100 или 100'. В некоторых вариантах осуществления приложение может обеспечить пользователю возможность предоставления информации обратной связи об эффективности лечебной схемы (схем), обратная связь может быть выгружена и собрана центральным сервером (серверами), обменивающимся данными с приложением, и лечебная схема (схемы) может быть улучшена или оптимизирована на основе обратной связи от одного или нескольких пользователей. Альтернативно или в комбинации, как показано на фиг. 2В, система 100 или 100' может дополнительно содержать внешний блок 130а управления, такой как выполненный особым образом контроллер, который может связываться с контроллером 130 через проводное соединение 131а, например, если назвать несколько примеров, соединение USB, FireWire или Lightning.

На фиг. 3А показан один вариант осуществления терапевтической системы 100, содержащей терапевтическую носимую головную гарнитуру или маску 140 для сна, в которой в единый форм-фактор для предоставления пользователю объединены источники света, вибрации и, при необходимости, тактильные источники. Таким образом, например, когда пользователь помещает на голову носимую головную гарнитуру или маску 140 для сна, левый источник 110L света расположен поверх левого глаза для предоставления левых визуальных стимулов, правый источник 110R света расположен поверх правого глаза для предоставления правых визуальных стимулов, левый источник 120L вибрации расположен для предоставления слуховых стимулов левому уху, и правый источник 120R вибрации расположен для предоставления слуховых стимулов правому уху.

Как обсуждалось выше в настоящем документе, каждый из левого источника 120L вибрации и правого источника 120R вибрации может содержать преобразователь костной проводимости, который может предоставлять как слуховой, так и тактильный стимул. В качестве альтернативы, носимая головная гарнитура или маска 140 для сна представляет собой терапевтическую систему 100', которая содержит левый источник 121L тактильного стимула и правый источник 121R тактильного стимула, каждым из которых можно индивидуально управлять и координировать его с помощью контроллера 130, как описано выше в отношении фиг. 1В.

Как обсуждалось выше в настоящем документе, терапевтическая носимая головная гарнитура или маска 140 для сна может работать с внешним контроллером 130а (например, смартфоном), находящимся на связи с контроллером 130, например, через беспроводное соединение 131а. Например, пользователь US может иметь возможность включить или выключить тактильную стимуляцию. На фиг. 3В показан пользователь US, носящий терапевтическую носимую головную гарнитуру или маску 140 для сна.

На фиг. 4 показана блок-схема иллюстративного терапевтического способа 400 для предоставления терапевтического слухового, визуального и/или тактильного стимула. На этапе 410 могут идентифицировать субъект, имеющий неврологическое расстройство или состояние. Примеры неврологических расстройств могут включать, но без ограничения, бессонницу, посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), повреждения головного мозга, такие как черепно-мозговая травма (ЧМТ), легкая черепно-мозговая травма (ЛЧМТ) или повреждения головного мозга из-за гипоксии, такие как инсульты, депрес-

сию, беспокойство, расстройства настроения, расстройства личности, расстройства пищевого поведения и психотические расстройства. В качестве альтернативы, субъект может быть выбран для прохождения терапевтического способа 400 с целью улучшения показателей умственных и/или физических задач для оказания помощи субъекту в дремоте или сне. На этапе 420 субъекту могут предоставить терапевтическую систему или головной убор, такой как система 100 или 100', описанная выше. На этапе 430 субъект может носить терапевтическую систему или головной убор, такой как носимая головная гарнитура или маска 140 для сна. На этапе 440 головная гарнитура 140 выполняет программирование 450, предусмотренное в контроллере 130, для предоставления субъекту стимулов. Программирование обеспечивает два или более слуховых, видео- и/или тактильных стимула, одновременно предоставляемых субъекту головной гарнитурой 140, и, таким образом, например, может подавать питание для активации левого источника 110L света, правого источника 110R света, левого источника 120L вибрации и/или правого источника 120R вибрации.

Как обсуждалось выше в настоящем документе, каждый из левого источника 120L вибрации и правого источника 120R вибрации может содержать преобразователь костной проводимости, который может предоставлять как слуховой, так и тактильный стимул. В качестве альтернативы, носимая головная гарнитура или маска 140 для сна представляет собой терапевтическую систему 100', которая содержит левый источник 121L тактильного стимула и правый источник 121R тактильного стимула, каждым из которых можно индивидуально управлять и координировать его с помощью контроллера 130, как описано выше в отношении фиг. 1B.

В некоторых вариантах осуществления одновременное предоставление двух или более слуховых, видео- и/или тактильных стимулов может обеспечить улучшенные терапевтические преимущества по сравнению с одновременным предоставлением только одного слухового, видео- или тактильного стимула. Таким образом, два или более слуховых, видео- и/или тактильных стимула могут комбинироваться, например, для предоставления улучшенных терапевтических преимуществ (то есть, два или более слуховых, видео- и/или тактильных стимула могут взаимодействовать таким образом, чтобы обеспечить улучшенные результаты по сравнению с предоставлением двух стимулов по отдельности).

Иллюстративные команды для предоставления стимулов могут быть обеспечены, например, посредством программирования 450, например подпрограммы 450a, которая включает одновременную активацию всех активных источников слухового, видео- и/или тактильного стимула. При необходимости, активация всех источников может включать активацию тактильной стимуляции, которая должна протекать на всем протяжении слуховой и/или визуальной стимуляции. Другая иллюстративная подпрограмма 450b может включать чередование левых источников слухового, видео-и/или тактильного стимула с правыми источниками слухового, видео- и/или тактильного стимула (то есть, левые стимулы и правые стимулы активируют по очереди). Другая иллюстративная подпрограмма 450c может включать чередование визуальных источников со слуховыми и/или тактильными источниками (то есть, визуальные стимулы и слуховые/тактильные стимулы активируют по очереди). Другая иллюстративная подпрограмма 450d может включать чередование левого слухового и/или тактильного источника и правого визуального источника с правым слуховым и/или тактильным источником и левым визуальным источником (то есть, противоположные слуховые/тактильные стимулы активируют по очереди). Такое программирование дополнительно описано далее.

На этапе 440 каждое программирование 450, включая без ограничения подпрограммы 450a, 450b, 450c и 450d, можно применять один или несколько раз, индивидуально или в комбинации друг с другом. Программирование может, кроме того, обеспечивать последовательности выходных сигналов в подпрограммах 450a, 450b, 450c и 450d с разными частотами и/или временными интервалами. Таким образом, например, подпрограммы могут обеспечивать выходной сигнал с определенными частотами, которые изменяются по мере повторения подпрограммы. Так, например, подпрограмма 450a может предоставлять слуховой выходной сигнал на источник 120R или 120L вибрации с частотой 256 Гц, который включается и выключается, то есть пульсирует с частотой следования импульсов 1 Гц в течение 2 мин. Таким образом, этот прямоугольный импульсный слуховой сигнал генерирует сигналы с частотой 1 Гц в дополнение к более высоким гармоникам. В последующее время выходной сигнал с частотой 256 Гц пульсирует с удвоенной частотой от предыдущей частоты следования импульсов в течение 2 мин. Таким образом, слышимая частота 256 Гц может быть модулирована в широком диапазоне, включая частоты, соответствующие частотам волн головного мозга.

В дополнение, благодаря чередованию выходного сигнала между левым и правым каналами, головной мозг может стимулироваться таким образом, что он вынужден устанавливать связь между левой и правой сторонами головного мозга. Эта принудительная связь, например, позволяет передавать воспоминания ПТСР на обе стороны мозга, тем самым останавливая нежелательные произвольные воспоминания.

Хотя в приведенных выше этапах показан способ 400 лечения пациента согласно вариантам осуществления, специалисту в данной области техники будет понятно множество изменений, основанных на описанной в настоящем документе идее. Этапы могут быть выполнены в другом порядке. Этапы могут быть добавлены или удалены. Некоторые из этапов могут включать подэтапы. Многие из этапов могут

повторяться так часто, насколько это полезно для лечения.

Один или несколько этапов способа 400 могут быть выполнены с помощью схемы, как описано в настоящем документе, например схемы контроллера 130 или внешнего блока 130a управления, такого как один или несколько процессоров или логических схем, таких как центральный процессор (CPU) или программируемая логическая матрица для программируемой пользователем вентильной матрицы. Схема может быть запрограммирована для предоставления одного или нескольких этапов способа 400, и программа может содержать программные команды, хранящиеся в машиночитаемой памяти, или запрограммированные этапы логической схемы, такие как, например, программируемая логическая матрица или программируемая пользователем вентильная матрица.

Пример 1.

Далее приведен пример шаблона стимуляции, который, как было обнаружено посредством эмпирических исследований, эффективен, если назвать несколько показаний к применению, для вызывания сна, включая дремоту, увеличения нейропластичности, лечения повреждений головного мозга при инсультах, ЧМТ или ЛЧМТ, улучшения равновесия, включая улучшение регуляции мелкой моторики и времени реакции, и лечения ПТСР.

Световой и слуховой стимул с первой частотой может быть предусмотрен на первом временном сегменте, затем со второй более низкой частотой на втором временном сегменте и затем с третьей более низкой частотой на третьем временном сегменте. Например, каждый временной сегмент может включать один или несколько подсегментов светового и слухового стимула, при этом каждый подсегмент содержит одну из вышеописанных подпрограмм. Световой и слуховой стимулы могут заканчиваться через заданный период времени, например 20 мин. Световой и слуховой стимулы могут линейно увеличиваться в обратном направлении (т. е., начиная с третьей частоты, затем переходя на вторую частоту и, наконец, переходя на третью частоту), например, чтобы разбудить пользователя. Альтернативно или в комбинации, световой и слуховой стимулы могут поддерживать со второй частотой, например, для поддержания состояния сна пользователя. Как описано выше, тактильный стимул может быть предоставлен одновременно со слуховым стимулом. Световой стимул может быть предоставлен с длиной волны 580 нм, и может быть предоставлен слуховой стимул с частотой 256 Гц или любой из ряда слышимых частот или их комбинаций, которые субъект может выбрать по своему желанию.

Далее в табл. 1 описана иллюстративная схема лечения для этого примера. Стимуляция, представленная в табл. 1, сначала циклически повторяет блок из четырех выходных сигналов сегмента А, затем циклически повторяет блок из четырех выходных сигналов сегмента В, затем циклически повторяет семь блоков из четырех выходных сигналов сегмента С и, наконец, повторяет блок из четырех выходных сигналов сегмента А. Для выходных сигналов сегмента А (А1, А2, А3 и А4) слуховые и световые выходные сигналы циклически повторяют 115 или 116 раз между включенным в течение 0,1277 с и затем выключенным в течение 0,1277 с состоянием (то есть с частотой следования импульсов 3,9 Гц), без последующего выходного сигнала в течение 0,5 с. Для выходных сигналов сегмента В (В1, В2, В3 и В4) слуховые и световые выходные сигналы циклически повторяют 44 или 45 раз между включенным в течение 0,3333 с и затем выключенным в течение 0,3333 с состоянием (то есть с частотой следования импульсов 1,5 Гц), без последующего выходного сигнала в течение 0,5 с. Для выходных сигналов сегмента С (С1, С2, С3 и С4) слуховые и световые выходные сигналы циклически повторяют 14 или 15 раз между включенным в течение 1 с и затем выключенным в течение 1 с состоянием (то есть с частотой следования импульсов 0,5 Гц), без последующего выходного сигнала в течение 1 с. Сегменты А1, В1 и С1 генерируют вместе левосторонние и правосторонние как световой, так и слуховой импульсы, причем все выходные сигналы синхронизированы для одновременного включения или выключения, как предусмотрено подпрограммой 450a. Сегменты А2, В2 и С2 синхронизируют левосторонний световой и слуховой выходной сигнал, и правосторонний световой и слуховой выходной сигнал, чтобы они были противоположны друг другу, как предусмотрено подпрограммой 450b. Сегменты А3, В3 и С3 синхронизируют оба световых выходных сигнала вместе, чтобы они были противоположны обоим слуховым выходным сигналам, как предусмотрено подпрограммой 450c. Сегменты А4, В4 и С4 синхронизируют правые слуховой и световой выходные сигналы, чтобы они были противоположны левым слуховому и световому выходным сигналам, как предусмотрено подпрограммой 450d.

Таблица 1

[illegible]

Пример 2.

Далее описан пример шаблона стимуляции, который, как было обнаружено посредством эмпирических исследований, эффективен для вызывания сна. Шаблон стимуляции в примере 2 включает часть схемы лечения, показанной в табл. 1. В частности, стимуляция сначала циклически повторяет блок из четырех выходных сигналов сегмента А, затем циклически повторяет блок из четырех выходных сигналов сегмента В, а затем циклически повторяет семь блоков из четырех выходных сигналов сегмента С. Повторение последнего блока из четырех выходных сигналов сегмента А в примере 2 не предоставлено.

Пример 3.

Следующий описанный пример шаблона стимуляции, который, как было обнаружено посредством эмпирических исследований, эффективен, если назвать несколько показаний к применению, для увеличения активности альфа-волн головного мозга, вызывания нейропластичности, лечения инсульта или других повреждений головного мозга, таких как ЧМТ, ЛЧМТ, включая улучшение равновесия, улучшение регуляции мелкой моторики и времени реакции, и лечения ПТСР.

В этом примере четыре подпрограммы, описанные выше в настоящем документе, применяют и повторяют на нескольких временных сегментах, каждый из которых имеет заданную частоту стимуляции (повторения). Четыре подпрограммы могут повторяться, например с каждым сегментом из четырех подпрограмм длительностью 120 с. Как описано выше, тактильный стимул может быть предоставлен одновременно со слуховым стимулом. Световой стимул может быть предоставлен с длиной волны 580 нм, и может быть предоставлен слуховой стимул с частотой 432 Гц.

Далее в табл. 2 описана иллюстративная схема лечения для этого примера. Стимуляция, представленная в табл. 2, циклически повторяет блок из четырех выходных сигналов сегмента А 10 раз. Для сегментов А1, А2, А3 и А4 слуховые и световые выходные сигналы циклически повторяют 115 или 116 раз между включенным в течение 0,1277 с и затем выключенным в течение 0,1277 с состоянием, без последующего выходного сигнала в течение 0,5 с. Сегменты А1 генерируют вместе левосторонние и правосторонние как световой, так и слуховой импульсы, причем все выходные сигналы синхронизированы для одновременного включения или выключения, как предусмотрено подпрограммой 450a. Сегмент А2 синхронизирует левосторонний световой и слуховой выходной сигнал, и правосторонний световой и слуховой выходной сигнал, чтобы они были противоположны друг другу, как предусмотрено подпрограммой 450b. Сегмент А3 синхронизирует оба световых выходных сигнала вместе, чтобы они были противоположны обоим слуховым выходным сигналам, как предусмотрено подпрограммой 450c. Сегмент А4 синхронизирует правые слуховой и световой выходные сигналы, чтобы они были противоположны левым слуховому и световому выходным сигналам, как предусмотрено подпрограммой 450d.

Таблица 2

	Левый слуховой	Правый слуховой	Левый световой	Правый световой
Повторение следующих сегментов А1–А4 10 раз в течение общего времени 20 минут				
Сегмент А1 (световой и слуховой обеих сторон пульсируют вместе)	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
Повторение 116 раз с последующей паузой 0,5 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с
Сегмент А2 (левосторонние световой и слуховой, чередующиеся с правосторонними световым и слуховым)	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с
Повторение 116 раз с последующей паузой 0,5 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
Сегмент А3 (оба световых вместе, чередующиеся с обоими слуховыми вместе)	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с
Повторение 115 раз с последующей паузой 0,5 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
Сегмент А4 (левый слуховой и правый световой вместе, чередующиеся с правым слуховым и левым световым вместе)	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
Повторение 115 раз с последующей паузой 0,5 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с

Пример 4.

Далее описан еще один пример шаблона стимуляции, который, как было обнаружено посредством эмпирических исследований, эффективен для увеличения энергетических уровней у субъекта. Световой и слуховой стимул с первой частотой может быть предусмотрен на первом временном сегменте, затем со второй более высокой частотой на втором временном сегменте, затем снова с первой частотой на последующем временном сегменте и так далее. Например, каждый временной сегмент может включать один или несколько подсегментов светового и слухового стимула, при этом каждый подсегмент содержит одну из вышеописанных подпрограмм. Световой и слуховой стимулы могут заканчиваться через заданный

период времени, например 20 мин. Как описано выше, тактильный стимул может быть предоставлен одновременно со слуховым стимулом. Световой стимул может быть предоставлен с длиной волны 580 нм, и может быть предоставлен слуховой стимул с частотой 432 Гц.

Далее в табл. 3 описана иллюстративная схема лечения для этого примера. Стимуляция, представленная в табл. 3, циклически повторяет десять раз сначала блок из четырех выходных сигналов сегмента А, а затем блок из четырех выходных сигналов сегмента D. Для выходных сигналов сегмента А (А1, А2, А3 и А4) слуховые и световые выходные сигналы циклически повторяют 115 или 116 раз между включенным в течение 0,1277 с и затем выключенным в течение 0,1277 с состоянием, без последующего выходного сигнала в течение 0,5 с. Для выходных сигналов сегмента D (D1, D2, D3 и D4) слуховые и световые выходные сигналы циклически повторяют 44 или 45 раз между включенным в течение 0,0667 с и затем выключенным в течение 0,0667 с состоянием, без последующего выходного сигнала в течение 0,5 с. Сегменты А1 и D1 генерируют вместе левосторонние и правосторонние как световой, так и слуховой импульсы, причем все выходные сигналы синхронизированы для одновременного включения или выключения, как предусмотрено подпрограммой 450а. Сегменты А2 и D2 синхронизируют левосторонний световой и слуховой выходной сигнал, и правосторонний световой и слуховой выходной сигнал, чтобы они были противоположны друг другу, как предусмотрено подпрограммой 450b. Сегменты А3 и D3 синхронизируют оба световых выходных сигнала вместе, чтобы они были противоположны обоим слуховым выходным сигналам, как предусмотрено подпрограммой 450с. Сегменты А4 и D4 синхронизируют правые слуховой и световой выходные сигналы, чтобы они были противоположны левым слуховому и световому выходным сигналами, как предусмотрено подпрограммой 450d.

Таблица 3

	Левый слуховой	Правый слуховой	Левый световой	Правый световой
Повторение 10 раз: Сегменты А1–А4, за которыми следуют сегменты D1–D4, в течение общего времени 20 минут				
Сегмент А1 (световой и слуховой обеих сторон пульсируют вместе) Повторение 116 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с
Сегмент А2 (левосторонние световой и слуховой, чередующиеся с правосторонними световым и слуховым) Повторение 116 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с
	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
Сегмент А3 (оба световых вместе, чередующиеся с обоими слуховыми вместе) Повторение 115 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с
	Выкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
Сегмент А4 (левый слуховой и правый световой вместе, чередующиеся с правым слуховым и левым световым вместе) Повторение 115 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с
	Выкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Вкл. на 0,1277 с	Выкл. на 0,1277 с
Сегмент D1 (световой и слуховой обеих сторон пульсируют вместе) Повторение 221 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с
	Выкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с
Сегмент D2 (левосторонние световой и слуховой, чередующиеся с правосторонними световым и слуховым) Повторение 221 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с
	Выкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с
Сегмент D3 (оба световых вместе, чередующиеся с обоими слуховыми вместе) Повторение 221 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с
	Выкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с
Сегмент D4 (левый слуховой и правый световой вместе, чередующиеся с правым слуховым и левым световым вместе) Повторение 221 раз с последующей паузой 0,5 с	Вкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с
	Выкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Вкл. на 0,0667 с	Выкл. на 0,0667 с

Пример 5.

Далее в табл. 4 приведены экспериментальные результаты применения способов согласно настоящему изобретению. В таблице приведено, что исследовали или лечили, подробности состояний, количество субъектов и результаты исследований. В каждом случае стимуляцию в примере 1 применяли для лечения проблем, связанных со сном, и для вызывания короткого сна, а стимуляцию в примере 2 применяли для всех других видов лечения.

Некоторые из способов лечения обеспечивали улучшение физической и/или умственной деятельности, например, улучшение регуляции мелкой моторики и времени реакции. Это может быть связано с устройством, обеспечивающим улучшенную нейропластичность в течение дней после лечения. Другие виды лечения обеспечивали улучшения при выполнении задач и восстановление после повреждения головного мозга, такого как повреждения, вызванные гипоксией (инсульты), и для тех, кто страдает от черепно-мозговой травмы (ЧМТ) или легкой черепно-мозговой травмы, а также могут обеспечить улучшение равновесия, улучшение регуляции мелкой моторики. Другие способы лечения оказали помощь страдающим ПТСР, уменьшив реакцию субъекта на провоцирующие стимулы.

Таблица 4

Цель лечения	Подробности	Количество субъектов	Результаты
Устранение боли	Уменьшение хронической боли при повреждении нервов и улучшение сна. Применение устройства 20 минут в день в течение 3 месяцев	1	Исключена хроническая боль при повреждении нервов на время применения устройства.
ПТСР	Лечение ПТСР. Время применения устройства – 5 часов.	3	Уменьшение непроизвольных воспоминаний, кошмаров и сверхбдительности у всех 3 субъектов
Улучшение показателей	Стрелковая подготовка (винтовки и пистолеты), выносливость и скоростное вождение (расширенное наблюдение, координация и уклонение). 6 часов тренировок для каждого субъекта.	20	Значительные улучшения в стрелковой подготовке у всех участников и легкость концентрации во время скоростного вождения, более быстрое время при испытаниях на выносливость для 19 из 20 субъектов
Улучшение показателей	Мелкая моторика персонала по обезвреживанию неразорвавшихся бомб, 3 часа тренировок с помощью устройства	3	Улучшенные показатели мелкой моторики у всех субъектов при моделировании виртуальной реальности (VR) обезвреживания неразорвавшихся бомб
Улучшение показателей	Мелкая моторика хирургов – 3 часа тренировок для каждого.	3	Улучшенные показатели мелкой моторики для всех субъектов при моделировании виртуальной реальности (VR) хирургических операций.
Улучшение показателей	Использование пистолета и стрелковая подготовка. 3 часа тренировок	2	10% и 30% соответственно увеличили скорость при разборке и сборке оружия (в среднем каждый из 5 тестов, до и после тренировки). 6% среднее улучшение показателей стрелковой подготовки – очень существенно для такого уровня мастерства у всех субъектов
Улучшение показателей и ПТСР	Показатели антитеррористических и антинаркотических отрядов элитного вооруженного подразделения полиции. 3 часа тренировок для каждого.	5	Среднее улучшение показателей на 10%. Полное отсутствие любого ПТСР
Улучшение показателей	Стрелковая подготовка. 2 часа тренировок	1	средняя кучность уплотнилась с 5 дюймов до 1 дюйма при стрельбе с 200 ярдов.

Состояние головного мозга	Увеличение альфа-активности. 4 часа общего времени тренировок на субъекта. Группа 1 – L&S стимуляция и биологическая обратная связь. Группа 2 – только L&S стимуляция; Группа 3 – только биологическая обратная связь, группа 4 – контроль. Двойной слепой метод – те, кто применял, не имели представления о том, что было предсказано	20	Результаты как прогнозировалось. Наибольшее изменение в группе 1, за которой следует группа 2, наименьшее изменение из активных групп в группе 3. Группа 4 без изменений.
Улучшение показателей	Стрелковая подготовка.	3 + 15	Значительное улучшение у всех субъектов.
Повышение умственной деятельности	Внимание, обучение и сопротивление допросу – 4 часа для каждого человека. Курс поведения после взятия в плен.	3	положительные отчеты по всем субъектам
Улучшение показателей	Укачивание пилотов летательных аппаратов с крылом неизменяемой геометрии, у которых возникли проблемы. 4 часа тренировок на субъект	4	Впечатляющие улучшения у половины субъектов. Небольшие улучшения у оставшейся половины субъектов
ПТСР	Симптомы ПТСР – тест для устранения неврологических симптомов непроизвольных воспоминаний, кошмаров и холодного пота	33	Успешно у 31 из 33 субъектов
Улучшение показателей	Работоспособность водителя с применением симуляторов виртуальной реальности (VR) для скорости реакции и работоспособности при стрессе	2	Непосредственное увеличение скорости реакции и улучшение работоспособности у всех субъектов
Улучшение показателей	Показатели профессионального футболиста. Тренировался в течение 4 часов. Набор из 21 теста	1	Увеличение скорости на 5–25% к завершению тестов
Вызывание сна	Регулирование режима сна и коррекция циркадного ритма для экипажей, устанавливающих рекорды по продолжительности. Членов каждый год. Также применяют для улучшения тренировок по безопасности при прыжках с парашютом	6	Все субъекты засыпали с помощью устройства во время тренировки, включая одного субъекта, который был болен вирусом и не мог иначе спать.
Улучшение показателей	Работоспособность водителя гоночного автомобиля. Десять дней тренировок в течение 30 минут в день.	1	Субъект выиграл свой первый Гран При сезона.
Улучшение показателей	Результативность забивания голов у футболиста. 5 дней по 1 часу каждый день	1	Субъект перешел с 5-го места на наивысшее место в рейтинге
Восстановление после инсульта	Применялось для субъектов через 6 лет после инсульта. Четыре часа тренировок.	10	Заметное улучшение равновесия у 7 из 10 субъектов. У 3 субъектов были впечатляющие улучшения сна.
Уменьшение эпилептически х приступов	Влияние на припадки светочувствительных эпилептиков. 4 часа тренировок	3	Было обнаружено, что один субъект не является эпилептиком. У остальных двух субъектов уменьшились как тяжесть, так и частота приступов по меньшей мере в течение по меньшей мере одного месяца.
Восстановление после сотрясения головного мозга	Влияние на сотрясения	18	У всех субъектов, как оказалось, восстановление происходит очень быстро.
Улучшение показателей	Влияние на музыкальные способности джазового музыканта.	1	Значительно улучшена скорость работы
ПТСР	ПТСР. Протокол лечения длительностью 3 сеанса по 2 часа каждый	22	19 человек обнаружили прекращение основных симптомов – непроизвольных воспоминаний, кошмаров, холодного пота и сверхбдительности. остальные 3 оказались более спокойными после лечения, но основные неврологические симптомы не прекратились
Сон	Бессонница	1	Идет спать 4 раза через 45 минут

Устранение боли	Хронический региональный болевой синдром	1	У субъекта была постоянная боль при касании рук без облегчения в течение 3 лет. Субъект обнаружил немедленное уменьшение боли при первом применении устройства. Продолжающееся применение в течение следующих недель приводит к периодам времени без боли до четырех часов после каждого применения. В среднем на два часа.
Устранение боли и сон	Хроническая боль	1	После шести месяцев применения субъект продолжает получать на 30% больше сна и значительное уменьшение боли. Устройство продолжают применять 3–4 раза в неделю в течение 20 мин.

Хотя в настоящем документе были показаны и описаны предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения, специалистам в данной области техники будет очевидно, что такие варианты осуществления предоставлены только в качестве примера. Теперь специалистами в данной области техники могут быть выполнены многочисленные вариации, изменения и замены без отхода от изобретения. Следует понимать, что при реализации изобретения на практике могут быть применены различные альтернативы вариантам осуществления изобретения, описанным в настоящем документе. Предполагается, что нижеследующая формула изобретения определяет объем изобретения, и что способы и конструкции, входящие в объем этой формулы изобретения, и их эквиваленты охвачены формулой изобретения.

Следует понимать, что изобретение включает все различные комбинации, воплощенные в настоящем документе. В настоящем описании термин "содержащий" должен быть синонимом терминов "включающий", "вмещающий" или "отличающийся тем, что", является включительным или открытым и не исключает дополнительных, неуказанных элементов или этапов способа. "Содержащий" - это специальный термин, который означает, что указанные элементы являются существенными, но другие элементы могут быть добавлены и все равно образуют конструкцию в пределах объема утверждения. Термин "содержащий" остается открытым для включения неуточненных составляющих даже в больших количествах.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для предоставления пользователю сенсорной стимуляции, которая обеспечивает лечение неврологического расстройства или состояния или обеспечивает улучшение показателей, содержащее

каркас, выполненный с возможностью ношения на голове пользователя;

контроллер, запрограммированный для генерации множества входных сигналов, включая входной сигнал левого источника света, входной сигнал правого источника света, входной сигнал левого источника слуховых сигналов и входной сигнал правого источника слуховых сигналов;

левый источник света, выполненный с возможностью создания шаблона левого визуального стимула из указанного входного сигнала левого источника света;

правый источник света, выполненный с возможностью создания шаблона правого визуального стимула из указанного входного сигнала правого источника света;

левый источник слуховых сигналов, выполненный с возможностью создания шаблона левого слухового стимула из указанного входного сигнала левого источника слуховых сигналов;

правый источник слуховых сигналов, выполненный с возможностью создания шаблона правого слухового стимула из указанного входного сигнала правого источника слуховых сигналов;

при этом контроллер запрограммирован для генерации входных сигналов, которые чередуются между

первым входным сигналом, включающим одновременную генерацию входного сигнала левого источника света и входного сигнала правого источника слуховых сигналов, и

вторым входным сигналом, включающим одновременную генерацию входного сигнала правого источника света и входного сигнала левого источника слуховых сигналов,

при этом один или более из входного сигнала левого источника слуховых сигналов и входного сигнала правого источника слуховых сигналов содержит последовательность шаблонов стимулов, включающую первый шаблон стимулов, имеющий частоту следования импульсов в диапазоне от 3,75 до 4,25 Гц, второй шаблон стимулов, имеющий частоту следования импульсов в диапазоне от 1,25 до 1,75 Гц, и третий шаблон стимулов, имеющий частоту следования импульсов в диапазоне от 0,25 до 0,75 Гц.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что указанный контроллер дополнительно запрограмми-

рован для одновременной генерации указанного входного сигнала левого источника света, входного сигнала правого источника света, входного сигнала левого источника слуховых сигналов и входного сигнала правого источника слуховых сигналов.

3. Устройство по любому из п.1 или 2, отличающееся тем, что указанный контроллер дополнительно запрограммирован для поочередной генерации

третьего входного сигнала, включающего одновременную генерацию указанного входного сигнала левого источника света и указанного входного сигнала левого источника слуховых сигналов, и

второго входного сигнала, включающего одновременную генерацию указанного входного сигнала правого источника света и указанного входного сигнала правого источника слуховых сигналов.

4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что указанный контроллер дополнительно запрограммирован для поочередной генерации

пятого входного сигнала, включающего одновременную генерацию указанного входного сигнала левого источника слуховых сигналов и указанного входного сигнала правого источника слуховых сигналов, и

шестого входного сигнала, включающего одновременную генерацию указанного входного сигнала левого источника света и указанного входного сигнала правого источника слуховых сигналов

5. Устройство по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что один или более из левого или правого источников слуховых сигналов содержат преобразователь костной проводимости или динамик.

6. Устройство по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что контроллер выполнен с возможностью связи с внешним блоком управления и управления посредством него.

7. Устройство по п.6, отличающееся тем, что внешний блок управления находится в беспроводной связи с контроллером.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что внешний блок управления содержит одно или более из следующего: персональный компьютер, портативный компьютер, планшетный компьютер, смартфон или носимый компьютер.

9. Устройство по любому из пп.1-8, отличающееся тем, что один или более из левого или правого источников света содержат светоизлучающий диод (LED).

10. Способ предоставления с помощью устройства по любому из пп.1-9 сенсорной стимуляции пользователю, которая обеспечивает лечение неврологического расстройства или состояния или обеспечивает улучшение показателей, включающий чередование сенсорной стимуляции между

первой сенсорной стимуляцией, включающей одновременное предоставление шаблона левого визуального стимула левому глазу пользователя и шаблона правого слухового стимула правой стороне головы, и

второй сенсорной стимуляцией, включающей одновременное предоставление шаблона правого визуального стимула правому глазу пользователя и шаблона левого слухового стимула левой стороне головы пользователя,

при этом один или более из шаблона левого слухового стимула и шаблона правого слухового стимула содержит последовательность шаблонов стимулов, включающую первый шаблон стимулов, имеющий частоту следования импульсов в диапазоне от 3,75 до 4,25 Гц, второй шаблон стимулов, имеющий частоту следования импульсов в диапазоне от 1,25 до 1,75 Гц и третий шаблон стимулов, имеющий частоту следования импульсов в диапазоне от 0,25 до 0,75 Гц.

11. Способ по п.10, дополнительно включающий периодическое предоставление сенсорной стимуляции, включающей одновременное представление шаблона левого визуального стимула левому глазу пользователя, шаблона правого визуального стимула правому глазу пользователя, шаблона левого слухового стимула левой стороне головы пользователя и шаблона правого слухового стимула правой стороне головы пользователя.

12. Способ по любому из пп.10 или 11 дополнительно включающий чередование сенсорной стимуляции между

третьей сенсорной стимуляцией, включающей одновременное предоставление шаблона левого визуального стимула левому глазу пользователя и шаблона левого слухового стимула левой стороне головы, и

четвертой сенсорной стимуляцией, включающей одновременное предоставление шаблона правого визуального стимула правому глазу пользователя и шаблона правого слухового стимула правой стороне головы пользователя.

13. Способ по любому из пп.10-12, дополнительно включающий чередование сенсорной стимуляции между

пятой сенсорной стимуляцией, включающей одновременное предоставление шаблона левого слухового стимула левой стороне головы и шаблона правого слухового стимула правой стороне головы, и

шестой сенсорной стимуляцией, включающей одновременное предоставление шаблона левого визуального стимула левому глазу пользователя и шаблона правого визуального стимула правому глазу пользователя.

14. Способ по любому из пп.10-13, отличающийся тем, что один или более из шаблонов левого или

правого слухового стимула включают последовательность шаблонов стимула, каждый из которых обладает частотой следования импульсов, обладающей периодом импульсов, при этом указанные повторяющиеся временные сигналы включают одну часть периода импульса, имея при этом слышимую частоту в диапазоне от 240 до 480 Гц, и другую часть периода импульса.

15. Способ по любому из пп.10-14, отличающийся тем, что указанная часть указанного периода импульса равна половине периода импульса.

16. Способ по любому из пп.10-15, отличающийся тем, что шаблон левого слухового стимула включает генерацию шаблона левого слухового стимула с помощью левого динамика и при этом генерация шаблона правого слухового стимула включает генерацию шаблона правого слухового стимула с помощью правого динамика.

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что шаблон левого слухового стимула включает генерацию шаблона левого слухового стимула с помощью левого преобразователя костной проводимости головной гарнитуры и при этом шаблон правого слухового стимула включает генерацию шаблона правого слухового стимула с помощью правого преобразователя костной проводимости головной гарнитуры.

18. Способ по любому из пп.10-14, отличающийся тем, что указанный первый шаблон стимула, указанный второй шаблон стимула или указанный третий шаблон стимула выполняет стимуляцию в течение заданного временного интервала.

19. Способ по п.18, отличающийся тем, что заданный временной интервал составляет 25-35 с.

20. Способ по п.19, отличающийся тем, что заданный временной интервал составляет 30 с.

21. Способ лечения неврологического заболевания или состояния с применением способа по п.10.

22. Способ по п.21, отличающийся тем, что указанное неврологическое заболевание или состояние включает бессонницу, посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) и/или повреждение головного мозга.

23. Способ по п.21, отличающийся тем, что указанным неврологическим заболеванием или состоянием является сотрясение головного мозга, эпилептический припадок или инсульт.

24. Способ по п.21, отличающийся тем, что указанным неврологическим заболеванием или состоянием является боль.

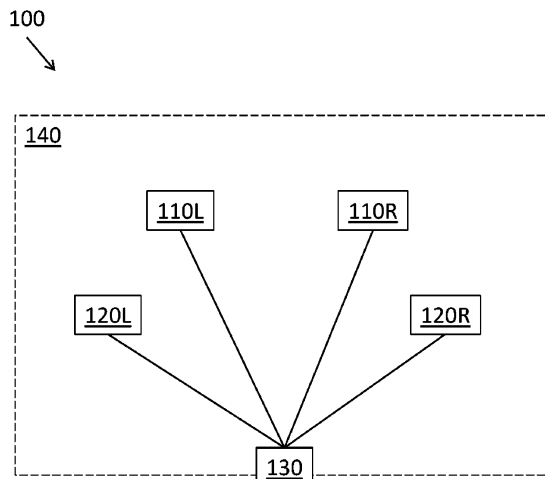
25. Способ по п.24, отличающийся тем, что указанная боль является хронической болью.

26. Способ по п.25, отличающийся тем, что указанная хроническая боль является результатом повреждения нервов или хронического регионального болевого синдрома.

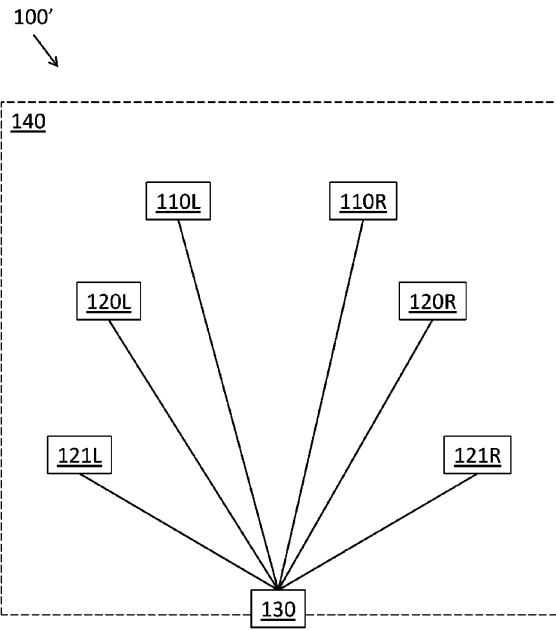
27. Способ обеспечения повышения показателей с применением способа по п.10.

28. Способ по п.27, отличающийся тем, что указанное улучшение показателей обеспечивает сон, улучшение умственных способностей или улучшение физических способностей.

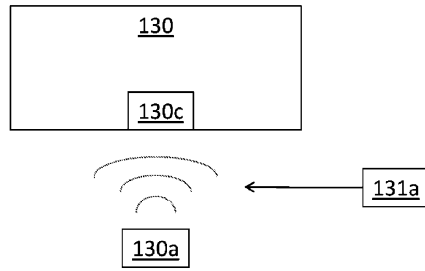
29. Способ по п.28, отличающийся тем, что указанное лечение обеспечивает увеличение активности альфа-волн в головном мозге.



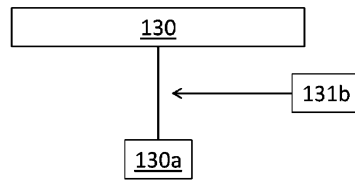
Фиг. 1А



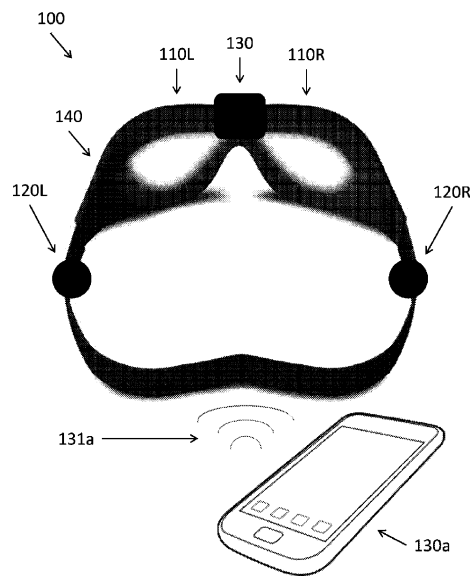
Фиг. 1В



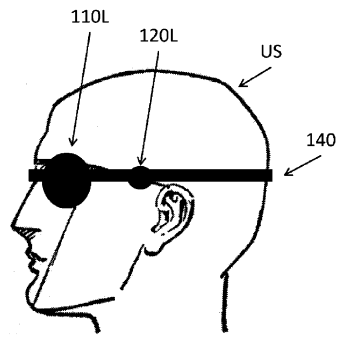
Фиг. 2А



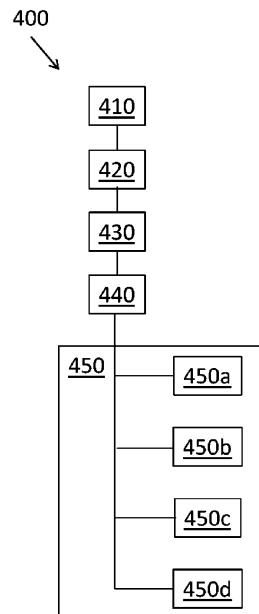
Фиг. 2В



Фиг. 3А



Фиг. 3В



Фиг. 4

