



US 20100081959A1

United States
Patent Application Publication
Nesterov

Pub. No.: US 2010/0081959 A1
Pub. Date: Apr. 1, 2010

The
United
States
of
America

DIAGNOSTIC APPARATUS

Inventor: **Vladimir Igorevic Nesterov,**
Moscow (RU)

Correspondence Address:
**VARNUM, RIDDERING, SCHMIDT &
HOWLETT LLP**
333 BRIDGE STREET, NW, P.O. BOX 352
GRAND RAPIDS, MI 49501-0352 (US)

Appl. No.: **12/524,470**

PCT Filed: **Jan. 25, 2008**

PCT No.: **PCT/DE08/00133**

§ 371 (c)(1),
(2), (4) Date: **Jul. 24, 2009**

Foreign Application Priority Data

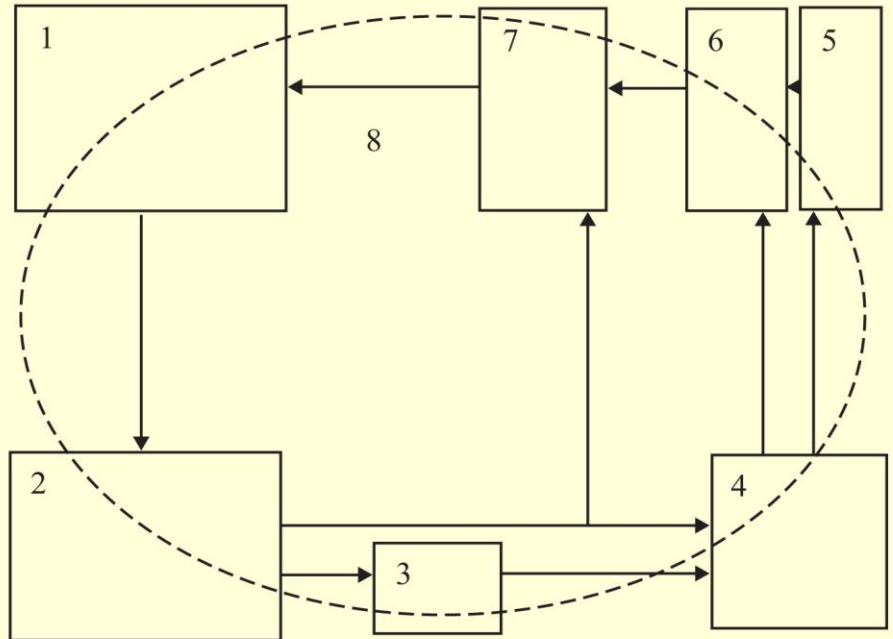
Jan. 26, 2007 (DE) 10 2007 004 954.6

Publication Classification

Int. Cl. **A61B 5/0484** (2006.01)
U.S. Cl. **600/544**

ABSTRACT

Diagnostic apparatus featuring biological feedback for diagnosing a patient (4), comprising: a data processing unit (1) which actuates a stimulus generating device (2, 3) so as to emit at least one predefined series of stimuli and by means of which the patient (4) can be exposed in a controlled manner to the at least one series of stimuli, and at least one measuring device (5, 6) which measures the reactions of the brainwaves of the patient (4) brought about by the stimuli applied to the patient (4), characterised by a unit (7) which is connected to the measuring device (5, 6) and to the stimulus generating device (2, 3) and which synchronises the reaction values and the series of stimuli, said unit being connected to the data processing unit (1) and forwarding the synchronised reaction values to the data processing unit (1) for evaluation purposes, and characterised in that the stimulus generating device (2, 3) has a carbon single crystal (3) which is arranged between electrodes and can be excited by electrical current pulses between the electrodes in order to indicate one of the series of stimuli to the patient (4).



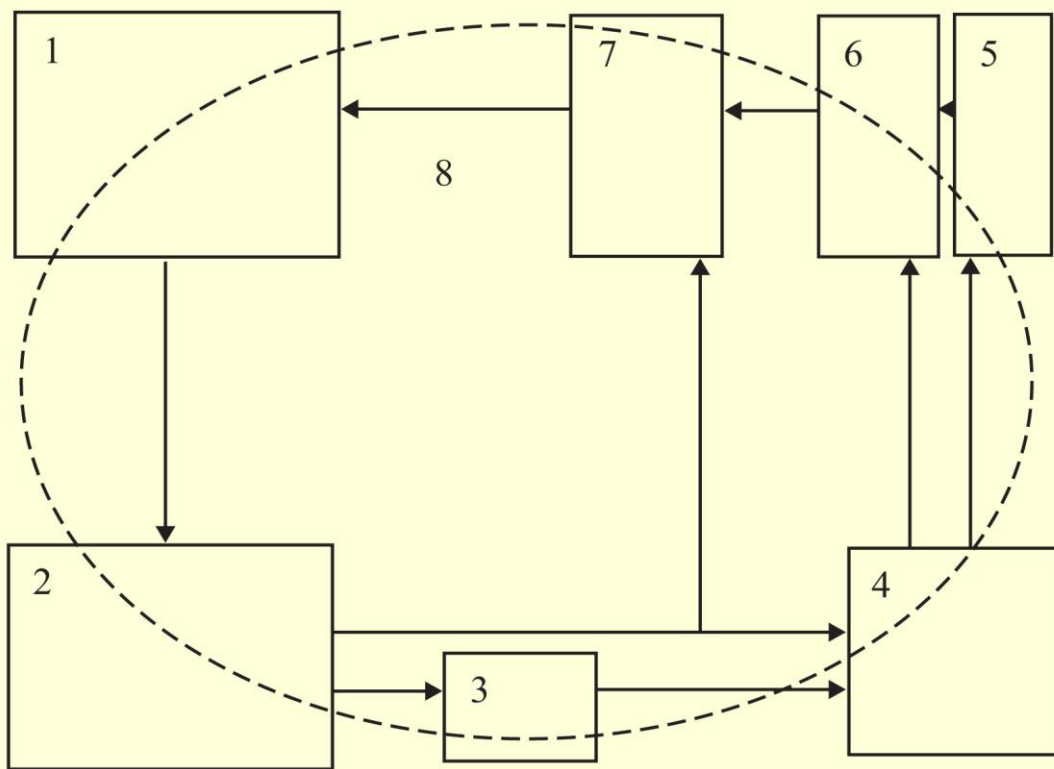


Fig. 1



US 20100081959A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
Nesterov

(10) **Pub. No.: US 2010/0081959 A1**

(43) **Pub. Date: Apr. 1, 2010**

Диагностический аппарат

Изобретатель: Владимир Игоревич Нестеров, Москва (Россия)

Краткое содержание

Диагностический аппарат с биологической обратной связью для диагностирования пациентов (4), состоит из: блока обработки информации (1), который задействует устройство генерирования импульсов (2, 3), испускающее, как минимум, одну предустановленную серию импульсов, с помощью которой пациент (4) подвергается контролируемому воздействию, как минимум, одной серии импульсов, одного, как минимум, измерительного устройства (5, 6), которое измеряет реакцию мозговых волн пациента (4), вызванную импульсами, примененными к пациенту (4), характеризуемых устройством (7), подключенным к измерительному устройству (5, 6) и устройству генерирования импульсов (2, 3), которое синхронизирует показатели реакции с сериями импульсов. Вышеупомянутый блок, подключается к блоку обработки информации (1), передает синхронизированные показатели реакции в блок обработки информации (1) для обработки, и характеризуется тем, что устройство генерирования импульсов (2, 3) содержит углеродный монокристалл (3), который установлен между электродами, и который может быть стимулирован электрическими импульсами между электродами, для направления одной из серий импульсов к пациенту (4).

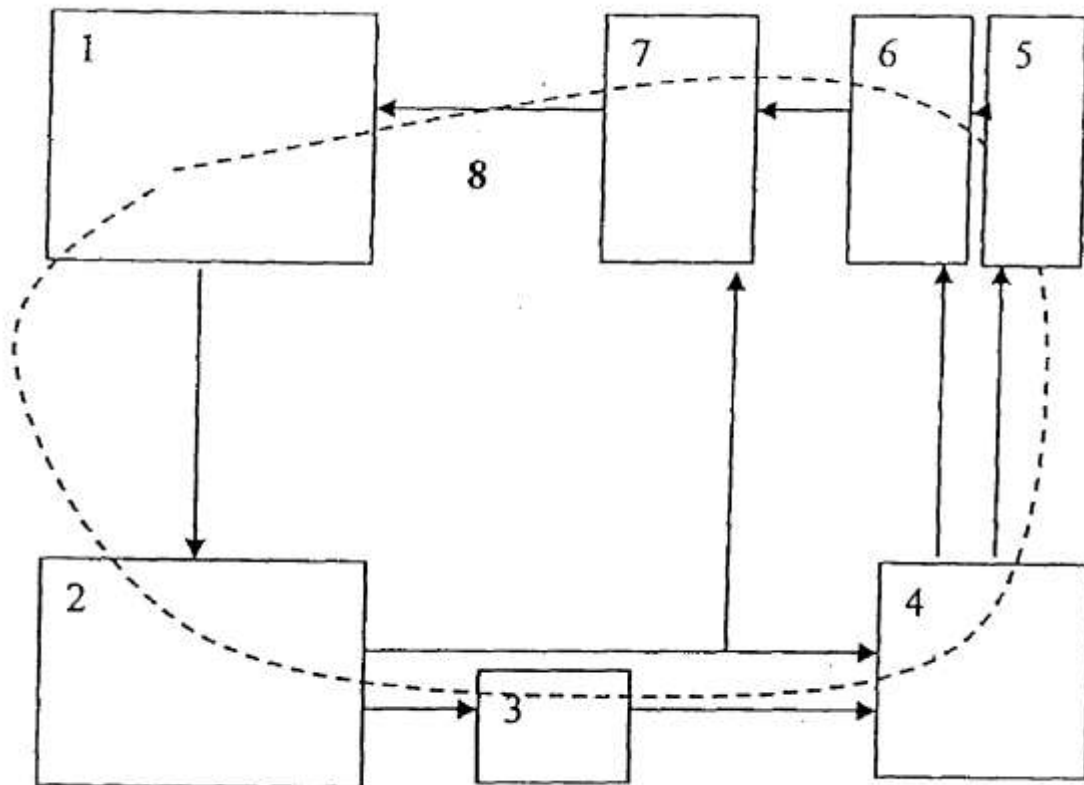


Рис. 1

Диагностический аппарат

[0001] Изобретение относится к диагностическому аппарату с биологической обратной связью, в соответствии с вводной частью заявки 1.

[0002] Диагностический аппарат на основе биологической обратной связи описывается в патенте США № 4,195,626. Согласно ему, пациент подвергается воздействию серии различных акустических и визуальных импульсов, а также электрических и тактильных импульсов, а его реакция на них измеряется. Во время процедуры пациент располагается в экранированной камере, которая предназначена для снижения помех, создаваемых импульсами из окружающей среды. Серия импульсов контролируется микропроцессором и последовательно корректируется, основываясь на реакции пациента. Недостатком данной системы является то, что измеряемые величины зависят от состояния сознания пациента.

[0003] Патент США № 6,549,805 В1 описывает диагностическую систему, в которой оператор является ее составной частью. И оператор, и пациент подвергаются воздействию одной и той же генерированной серии импульсов. Реакция пациента оценивается центральным блоком обработки информации. Центральный блок обработки информации включает в себя генератор импульсов для генерации серии импульсов для пациента и оператора. Инициализирующее устройство с датчиком определяет реакцию мозговых волн пациента на наложенный импульс и передает цифровой сигнал в блок обработки информации. В системе есть два контура биологической обратной связи. С одной стороны генератор импульсов, пациент и инициализирующее устройство, с другой стороны генератор импульсов, оператор и пациент. Кроме того, пациент подвергается воздействию оптических импульсов, генерируемых кадистром, и имеющих частоту тета-волн головного мозга пациента. Кадистор размещается напротив лба пациента. Он состоит из кремниевого полупроводникового кристалла, и, при воздействии лазерным излучением с определенной частотой волны, излучает импульсы, стимулирующие мозг пациента. Данное изобретение ограничено вышесказанным.

[0004] Значительным недостатком упомянутого диагностического аппарата является факт, что реакции пациента на серии импульсов слабы, и что оператору, предпочтительно врачу, также необходимо присутствовать, чтобы проводить диагностику. Поэтому система не самостоятельна, и, более того, диагностические обследования на расстоянии без участия медицинского персонала вряд ли возможны. Кроме того, чувствительность системы невысока.

[0005] Задачей данного изобретения является предоставление диагностического устройства с биологической обратной связью, которое преодолеет вышеупомянутые недостатки.

[0006] Задача выполняется с помощью диагностического аппарата с биологической обратной связью, как упомянуто во вступлении, имеющего особенности, упомянутые в заявке 1.

[0007] Диагностический аппарат диагностирует состояние здоровья органов пациента, а также его общее состояние здоровья. Блок обработки информации, оснащенный процессором, задействует устройство генерирования импульсов, испускающее, как минимум, одну предустановленную серию импульсов, с помощью которой пациент подвергается контролируемому воздействию, как минимум, одной серии импульсов.

[0008] Устройство генерирования импульсов может генерировать различные типы серий импульсов. Оно может генерировать оптические импульсы, т.е. электромагнитные волны в видимом спектре, или акустические импульсы, но также и магнитные импульсы, преимущественно электромагнитные импульсы очень низкой частоты, до 10 Гц.

[0009] Измерительное устройство измеряет интуитивные реакции пациента, вызванные импульсами, направленными на пациента. Реакция пациента преимущественно оценивается на основании изменения мозговых волн пациента. В основном методики измерения интенсивности, заряда и т.д. мозговых волн известны.

[0010] Согласно изобретению, серия импульсов сначала синхронизируется с измеренными показателями мозговой активности пациента в блоке синхронизации. Синхронизированные импульсы и измеренные показатели реакции передаются в блок обработки информации для обработки. Согласно изобретению, с помощью блока синхронизации, реакции мозговых волн могут быть оценены точнее. Таким образом, нет необходимости в операторе, предпочтительно медике, независимом от пациента.

[0011] Блок синхронизации напрямую подключается к генератору импульсов, а также напрямую, то есть без включения дополнительных устройств, к измерительному устройству.

[0012] В блоке обработки информации показатели реакции отделяются от показателей импульсов, и таким образом показатели реакции оцениваются отдельно. Основываясь на показателях реакции, может быть поставлен диагноз или определено состояние здоровья пациента или его отдельных органов.

[0013] Для проведения диагностики, пациент размещается в удобном положении, затем подвергается воздействию серии импульсов, влияющих на мозговые волны пациента напрямую, т.е. электрические и/или магнитные поля воздействуют прямо на мозговые волны, или косвенно, т.е. когда оптические или акустические импульсы воздействуют на мозг пациента через сенсорный аппарат.

[0014] С помощью устройства генерирования импульсов, пациент подвергается воздействию импульсов с частотой в диапазоне частот тета-волн человеческого мозга, в основном от 1 Гц до 9 Гц, преимущественно от 3 Гц до 8 Гц. Измерительное устройство измеряет реакцию мозговых волн пациента на импульсы, путем измерения кривой напряжения мозговых волн в данном частотном диапазоне. Пациент реагирует подсознательно, интуитивно. Для постановки диагноза пациент не должен действовать сознательно.

[0015] Здоровые пациенты реагируют на импульсы в схожей манере. В частности, смещение частот импульсов с одной стороны, и смещение частот мозговых волн в ответ на воздействие импульсами с другой стороны, невелико. К примеру, если мозг подвергается воздействию на частоте 4.9 Гц, измерительное устройство также регистрирует реакцию мозговых волн на частоте примерно 4.9 Гц. С другой стороны, смещение частоты говорит об обнаружении патологии. Согласно изобретению, диагностический аппарат использует эти определенные зависимости.

[0016] Объяснение этого сложного процесса, в основном происходящего на уровне подсознания пациента, основывается на факте, что человеческим органам может быть присвоена определенная резонансная частота из-за определенной клеточной структуры и связанной с ней молекулярной структуры. Изменения и разрушения тканей вызывают смещения резонансных частот.

[0017] И хотя представляется разумным проводить измерения на самом органе напрямую, было обнаружено, что измерения можно проводить на самом мозге с большей точностью. Здесь реакции пациента проходят более интенсивно, а измеряемые величины выше. Мозг или его области взаимодействуют с ассоциированными органами тела. Если мозг подвергается воздействию на частоте, присущей определенному органу, именно этот ассоциированный орган и подвергается воздействию, генерируя реакцию, которая в головном мозге превращается в измеряемые мозговые волны.

[0018] Согласно изобретению, устройство генерирования импульсов оснащено монокристаллом углерода, установленным между электродами, и который может быть стимулирован электрическими разрядами между электродами, чтобы направить серию импульсов на пациента. Углеродный монокристалл с электродами называется кадистор.

[0019] Было установлено, что реакции пациента очень чувствительны к типу и генерации импульсов. К большому удивлению было обнаружено, что стимуляция углеродного монокристалла электрическими импульсами между двумя электродами в спектре частот тета-волн, ведет к значительно более сильным реакциям мозговых волн пациента, по сравнению с генерированием импульсов кремниевым монокристаллом, помещенным между двумя электродами. Реакция мозговых волн пациента в среднем в 2,3 раза сильнее, чем реакция, производимая кремниевым кадистром.

[0020] Для увеличения точности измерений используется емкостной измерительный инструмент, который является частью измерительного устройства, которое отслеживает биологическую реакцию мозга на импульсы. Реакции мозга принимаются во внимание при оценке показателей измеренной реакции.

[0021] В дальнейшей разработке изобретения, устройство генерирования импульсов состоит из наушников с двумя чашками, углеродным монокристаллом, установленным в одной из чашек, и измерительного устройства с измерительным датчиком, установленным в другой чашке.

[0022] В случае, когда кадистор установлен в одной чашке наушников, а измерительный датчик в другой, оба эти устройства, с одной стороны, находятся на достаточном расстоянии друг от друга, чтобы не воздействовать напрямую друг на друга, с другой стороны, оба устройства расположены

достаточно близко к головному мозгу пациента, чтобы иметь возможность как стимулировать его мозговые волны, так и измерять их реакцию на это стимулирование.

[0023] Магниты с изменяемой величиной магнитного поля расположены внутри обеих чашек наушников. Полюса этих двух магнитов противопоставлены друг другу относительно мозга пациента. В левой чашке наушников, в которой также размещен кадистор, установлен магнит, направленный северным магнитным полюсом к пациенту, в правой чашке наушников, в которой также размещен измерительный датчик, расположен другой магнит, направленный южным магнитным полюсом к пациенту. Величина магнитного поля этих магнитов может изменяться. Таким образом, магниты могут генерировать импульсы, преимущественно на частоте в диапазоне тета-волн, соответствующих частоте кадистра, чтобы стимулировать головной мозг.

[0024] Измерительный датчик может включать в себя триггерный датчик, который может определять даже слабые флуктуации, происходящие на фоне сильного шума.

[0025] Существует модуль телеметрии, подключенный к информационной сети, т.е. интернету, который может осуществлять зашифрованную передачу измеренных данных на удаленный компьютер, на котором врач проводит диагностику. Таким образом, система не зависит от присутствия врача.

[0026] Изобретение будет описано на основе варианта конструкции, представленного на РИСУНКЕ.

[0027] На РИСУНКЕ:

[0028] Рис.1 представляет блок-схему диагностического аппарата, в соответствии с изобретением.

[0029] В соответствии с изобретением, диагностический аппарат состоит блока обработки информации 1 с микропроцессором и модулем телеметрии, генератора импульсов 2, который, с одной стороны, стимулирует кадистор 3, чтобы тот испускал первую серию импульсов, а с другой стороны, сам производит серию импульсов, воздействующих непосредственно на пациента 4.

[0030] Измерительное устройство 5, 6, которое измеряет изменения в мозговых волнах пациента 4, состоит из емкостного измерительного инструмента 5 для определения возмущающих побочных эффектов по реакции мозга пациента 4 на импульсы, и самого измерительного датчика 6. Емкостной измерительный инструмент 5 отслеживает и измеряет биологическую реакцию мозга пациента 4. Реакции мозга пациента 4 принимаются во внимание при оценке показателей измеренной реакции.

[0031] В данном варианте конструкции кадистор 3 расположен в левой чашке наушников (не изображено), а измерительный датчик 6 расположен в правой чашке наушников. Пациент 4 удобно располагает наушники на своей голове во время проведения диагностики. Таким образом, кадистор 3 располагается в районе левого уха, а измерительный датчик, в районе правого уха.

[0032] Кадистор 3 служит для усиления интуитивных реакций пациента. Кадистор 3 состоит из двух электродов, между которыми расположен углеродный монокристалл (искусственный бриллиант). Генератор импульсов 2 посылает импульс тока к двум электродам. Частота, с которой происходит стимулирование углеродного монокристалла варьируется от, примерно, 1 Гц до 8 Гц. Углеродный монокристалл стимулируется с помощью импульсов тока и испускает электромагнитное излучение в форме импульсов. Частота этих импульсов также находится в пределах от 1 Гц до 8 Гц, что является диапазоном частот тета-волн головного мозга пациента 4.

[0033] Кадистор 3 стимулируется генератором импульсов 2, и испускает серию импульсов, которые стимулируют головной мозг пациента 4. Интуитивная реакция мозга в форме изменений в мозговых волнах пациента 4 измеряется измерительным датчиком 6.

[0034] Конструкция кадистра 3, выполненного в форме углеродного монокристалла, позволяет усиливать интуитивную реакцию пациента 4 в среднем в 2,3 раза, по сравнению с кремниевым кадистром, описанным в патенте США 6,549,805 В1. В общем, по сравнению с вышеупомянутым устройством, были достигнуты увеличение точности и чувствительности диагностики.

[0035] Измерительный датчик 4 измеряет сигнал реакции мозговых волн пациента 4 на импульсы, направленные на него. Это происходит в правой чашке наушников. Здесь биологическая реакция пациента 4 регистрируется в форме аналогового сигнала.

[0036] Далее, магниты с изменяемой величиной магнитного поля расположены внутри обеих чашек наушников. Величина магнитного поля этих магнитов контролируется генератором импульсов 2. В левой чашке наушников установлен магнит, направленный северным магнитным полюсом к пациенту 4, в правой чашке наушников расположен другой магнит, направленный южным магнитным полюсом к пациенту 4. Величина магнитного поля этих магнитов

контролируется генератором импульсов 2. Таким образом, под контролем генератора импульсов, магниты генерируют импульсы, направленные в головной мозг пациента 4.

[0037] Сигнал, регистрируемый измерительным датчиком 6, усиливается. Преимущественно, происходит дифференциальное усиление, коэффициент которого -60 dB.

[0038] Для изолирования интуитивной реакции пациента 4 на импульсы магнитов и кадистра 3, применяется блок синхронизации 7, который синхронизирует импульсы, вызванные генератором импульсов 2 и показатели реакции, измеряемые измерительным датчиком 6, и таким образом, любые расхождения между импульсами и реакциями становятся более легко заметными для блока обработки информации 1.

[0039] Сигналы, производимые биологической реакцией мозга в результате активации мозговой активности импульсами, накладываются на сигнал, регистрируемый измерительным датчиком 6. Измерительный датчик это триггерный датчик, на который подается переменный ток в диапазоне от 1.0 μ A до 1.5 μ A. Изменение тока происходит пропорционально изменению емкостного компонента мозга пациента 4.

[0040] Блок обработки информации 1 позволяет установить биоэлектрическую активность нейронов головного мозга путем фильтрации слабых сигналов, незаметных на фоне статистических флуктуаций, и проведения усиления. Слабозаметные изменения в сигналах, получаемые из статистически средних характерных показателей шума измеряемых полей, оцифровываются блоком обработки информации 1 и, опционально, передаются через модуль телеметрии в систему связи.

[0041] Показатели реакции оцениваются в блоке обработки информации 1 и повторно используются для работы генератора импульсов 2. Это создает цепь 8 с обратной связью, состоящую из блока обработки информации 1, генератора импульсов 2, кадистра 3, пациента 4, измерительного устройства 5, 6, с измерительным триггерным датчиком 6 и емкостным измерительным инструментом 5, и блока синхронизации 7.

[0042] Модуль телеметрии состоит из видеокамеры, микрофона, видеосвязи, блока шифрования, акустической системы и устройства для воспроизведения видеоматериалов. Все это установлено в аппарате.

[0043] Аппарат предоставляет возможность аудиовизуального контакта между пациентом 4 и врачом во время проведения диагностики, даже если врач находится далеко от пациента 4.

[0044] Кроме того, аппарат предоставляет возможность получения доступа к диагностической программе при проведении диагностики через компьютер. В этом случае оценка данных может проводиться на удаленном компьютере. Телеметрическая диагностическая система оборудована программами создания графических файлов напрямую из измеренных показателей. Полученные данные могут быть отправлены по электронной почте или через специальный сервер в лечебный медицинский центр. Передача данных по электронной почте может быть зашифрована. Для проведения медицинских консультаций и передачи данных, был разработан пакет коммуникационных программ ТорДи, который, помимо наличия самих программ для проведения диагностики, содержит программы для работы с электронной почтой, календарем и расписанием, предназначенные для автоматизации процесса работы. ТорДи содержит базу данных электронной почты для хранения документов. Он обладает функциями интернет-сервера. ТорДи обладает функциями управления документацией с интегрированными коммуникационными возможностями. ТорДи работает под управлением операционной системы Windows, поддерживает протокол TCP/IP и функцию передачи данных через аналоговые телефонные линии. Доступ к серверу возможен через стандартный интернет-браузер. ТорДи позволяет использовать интернет в качестве средства коммуникации между сервером и пациентом. Данные в базе данных ТорДи могут быть конвертированы в формат страницы HTML. Для доступа к серверу могут быть использованы глобальные и локальные сети, телефонные линии с помощью модема.

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

[0045] 1 блок обработки информации (микропроцессор и блок телеметрии)

[0046] 2 генератор импульсов

[0047] 3 кадистор/углеродный монокристалл

[0048] 4 пациент

[0049] 5 емкостной измерительный инструмент

[0050] 6 измерительный датчик

[0051] 7 блок синхронизации

[0052] 8 цепь

1. Диагностический аппарат с биологической обратной связью для диагностирования пациентов (4), состоит из:

блока обработки информации (1), который задействует устройство генерирования импульсов (2, 3), испускающее, как минимум, одну предустановленную серию импульсов, с помощью которой пациент (4) подвергается контролируемому воздействию, как минимум, одной серии импульсов, одного, как минимум, измерительного устройства (5, 6), которое измеряет реакцию мозговых волн пациента (4), вызванную импульсами, примененными к пациенту (4), характеризуемых устройством (7), подключенным к измерительному устройству (5, 6) и устройству генерирования импульсов (2, 3), которое синхронизирует показатели реакции с сериями импульсов. Вышеупомянутый блок, подключается к блоку обработки информации (1), передает синхронизированные показатели реакции в блок обработки информации (1) для обработки, и характеризуется тем, что устройство генерирования импульсов (2, 3) содержит углеродный монокристалл (3), который установлен между электродами, и который может быть стимулирован электрическими импульсами между электродами, для направления одной из серий импульсов к пациенту (4).

2. В соответствии с заявлением №1, диагностический аппарат характеризуется тем, что устройство генерирования импульсов (2, 3) состоит из наушников с двумя чашками и углеродного монокристалла (3), установленного в одной из чашек, и измерительного устройства (5, 6), включающего в себя измерительный датчик (6), установленного в другой чашке.

3. В соответствии с заявлением №2, диагностический аппарат характеризуется тем, что магниты с изменяемой величиной магнитного поля расположены внутри обеих чашек наушников.

4. В соответствии с заявлением №3, диагностический аппарат характеризуется тем, что в одной чашке северный магнитный полюс установлен с левой стороны пациента, а в другой чашке южный магнитный полюс установлен с правой стороны пациента.

5. В соответствии с заявлением №1, диагностический аппарат характеризуется тем, что блок синхронизации (7) подключен напрямую как к генератору импульсов (2), так и к измерительному устройству (5, 6).

6. В соответствии с заявлением №1, диагностический аппарат характеризуется тем, что серии импульсов, испускаемые углеродным монокристаллом (3), являются импульсами электромагнитных волн, которые, касательно их частоты, соответствуют тета-ритму мозговых волн пациента (4).

7. В соответствии с заявлением №2, диагностический аппарат характеризуется тем, что измерительный датчик (6) включает в себя триггерный датчик.

8. В соответствии с заявлением №1, диагностический аппарат характеризуется наличием емкостного измерительного инструмента (5) для головного мозга пациента (4). Данный емкостной измерительный инструмент подключен к измерительному устройству (5, 6).

9. В соответствии с заявлением №1, диагностический аппарат характеризуется тем, что блок обработки информации (1) включает в себя модуль телеметрии, подключенный к информационной сети, для обеспечения передачи данных.

* * * * *