



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 157 156** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **A 61 F 9/007, A 61 N 2/02,**  
**1/32, 5/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

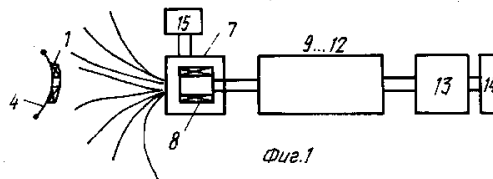
(21), (22) Заявка: 97102493/14, 20.02.1997  
(24) Дата начала действия патента: 20.02.1997  
(46) Дата публикации: 10.10.2000  
(56) Ссылки: SU 1799577 А1, 22.06.1993. RU 94022858 А, 27.03.1996.  
(98) Адрес для переписки:  
127486, Москва, Бескудниковский б-р 59а,  
МНТК МГ, патентный отдел

(71) Заявитель:  
Межотраслевой научно-технический комплекс  
"Микрохирургия глаза"  
(72) Изобретатель: Антропов Г.М.,  
Линник Л.Ф., Ноздрин А.Г., Чернов  
Д.А., Захаркин Н.С., Власова Т.М., Хамаев  
В.А., Болдышева И.А., Стромаков  
А.П., Стрельцов В.Ф.  
(73) Патентообладатель:  
Межотраслевой научно-технический комплекс  
"Микрохирургия глаза"

(54) СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57)  
Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и может быть использовано также в травматологии, отоларингологии, нефрологии, при лечении атрофий слухового аппарата. Техническим результатом изобретения является повышение эффективности лечения зрительного тракта. Устройство содержит имплантируемую катушку, которая снабжена выпрямителем тока и источником света, блок питания, высокочастотный генератор, внешний индуктор, снабженный излучателем высокочастотного электромагнитного поля, и формирователь "пачек" импульсов со свип-генератором, запуск которого обеспечивается синхронизатором запуска "пачек". В способе в области экватора имплантируют высокоиндуктивную катушку. Индуцируют в катушке токи от внешнего индуктора. Синхронизируют воздействие с системой пульсационной волны. В катушке

дополнительно формируют электрические токи за счет дополнительного воздействующего высокочастотного электромагнитного поля до 200 кГц. Токи модулируют в виде пачек импульсов. В каждой пачке частоту прохождения импульсов поддерживают в режиме свипирования 20 - 50 Гц при напряжении не более 15 В. Обеспечивают и световое воздействие в видимом и инфракрасном диапазоне длин волн мощностью до 10 мВт в экваториальной области или в области проекции центральной ямки на склере. Длительность сеанса не более 30 мин, количество - не более 15, ежедневно. 2 с. и 5 з.п. ф-лы, 4 ил.



RU 2 1 5 7 1 5 6 C 2

RU 2 1 5 7 1 5 6 C 2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 157 156** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **A 61 F 9/007, A 61 N 2/02, 1/32, 5/06**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

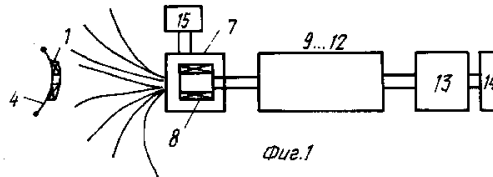
(21), (22) Application: 97102493/14, 20.02.1997  
 (24) Effective date for property rights: 20.02.1997  
 (46) Date of publication: 10.10.2000  
 (98) Mail address:  
 127486, Moskva, Beskudnikovskij b-r 59a,  
 MNTK MG, patentnyj otdel

(71) Applicant:  
**Mezhotraslevoj nauchno-tehnicheskij kompleks "Mikrokhirurgija glaza"**  
 (72) Inventor: Antropov G.M., Linnik L.F., Nozdrin A.G., Chernov D.A., Zakharkin N.S., Vlasova T.M., Khamaev V.A., Boldysheva I.A., Stromakov A.P., Strel'tsov V.F.  
 (73) Proprietor:  
**Mezhotraslevoj nauchno-tehnicheskij kompleks "Mikrokhirurgija glaza"**

(54) **METHOD AND DEVICE FOR TREATING OPTIC TRACT DISEASES**

(57) Abstract:  
 FIELD: medicine; medical engineering.  
 SUBSTANCE: device has implantable coil having current rectifier and light source, power supply unit, high frequency oscillator, external inductor having high frequency electromagnetic field emitter and pulse burst former with sweep generator which is started by means of pulse burst synchronizing trigger unit. Method involves implanting high inductance coil in the area of equator. Currents are invoked in the coil as a result of external inductor influence. The action is synchronized with pulsating wave system. Electric currents are additionally excited in the coil due to high frequency electromagnetic field to 200 kHz additionally applied. The currents are

modulated as pulse bursts. Each burst pulse frequency is supported in sweeping mode from 20 to 50 Hz under voltage not exceeding 15 V. Light action is applied in visible and infrared wavelength range to 10 mW power in equatorial region or in the area of central fossa projection on the sclera. Session duration does not exceed 30 min. The total course is not longer than 15 sessions in daily mode. EFFECT: enhanced effectiveness of treatment. 7 cl, 4 dwg



RU 2 157 156 C2

RU 2 157 156 C2

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и может быть использовано также в травматологии, отоларингологии, нефрологии, при лечении атрофии слухового аппарата.

Известны способ лечения заболеваний зрительного тракта и устройство для его осуществления посредством имплантации высокоиндуктивной катушки и магнитного импульсного индуктора. При этом катушка имплантируется и подшивается на склеру под теннонову оболочку в плоскости экватора глазного яблока, причем один электрод размещается ретробульбарно вблизи зрительного нерва, а другой в экваториальной плоскости глазного яблока (а. с. N1799577).

Индуктор, работающий импульсно, за счет переменного магнитного поля индуцирует в имплантируемой катушке биполярный импульсный электрический ток, который в совокупности с магнитным полем и является лечебным. При этом указанные воздействия синхронизируют с систолой пульсационной волны.

Однако данные способ и устройство обладают недостатками. Длительность импульсного тока в имплантируемой катушке мала, из-за чего снижается эффективность способа. Амплитуда электрического сигнала так же недостаточна. Ее повышение связано либо с увеличением числа витков в имплантируемой катушке, либо с необходимым увеличением индукции магнитного поля в импульсе. Первое связано с увеличением габаритов имплантируемой катушки, что недопустимо, а второе с величиной тока в индукторе, что увеличивает тепловое выделение в нем и сокращает непрерывное время работы. Кроме того, при индуцировании токов в имплантируемой катушке отсутствует возможность увеличения длительности электрического сигнала и его модификации в виде "пачки" импульсов, отсутствует возможность одновременного синхронизированного воздействия световым потоком наряду с воздействием магнитным полем и электрическим током.

Техническим результатом согласно изобретению является повышение эффективности лечения заболеваний зрительного тракта.

Технический результат по способу достигается тем, что в способе лечения заболеваний зрительного тракта путем имплантации высокоиндуктивной катушки на глазное яблоко в области экватора с индуцированием в ней воздействующих токов от внешнего индуктора и синхронизацией воздействия с систолой пульсационной волны, согласно изобретению, в имплантируемой катушке за счет дополнительно воздействующего высокочастотного электромагнитного поля до 200 кГц формируют электрические токи, модулированные в виде "пачек" импульсов, в пределах каждой из которых частоту прохождения импульсов поддерживают в режиме свипирования от 20 Гц до 50 Гц при напряжении не более 15 В, а также обеспечивают световое воздействие в видимом или инфракрасном диапазоне длин волн мощностью до 10 мВт, а длительность сеанса этих воздействий обеспечивают в течение не более 30 минут ежедневно при количестве сеансов не более 15 на курс

лечения.

Одним из вариантов является тот, при котором световое воздействие обеспечивают в экваториальной области глаза. Другим вариантом является обеспечение светового воздействия в области проекции центральной ямки на склере.

Технический результат по устройству для лечения заболеваний зрительного тракта достигается тем, что в устройстве для лечения заболеваний зрительного тракта, содержащем имплантируемую катушку с двумя или несколькими электродами и источник магнитного поля в виде внешнего индуктора, связанного с импульсным источником тока, согласно изобретению электрическая цепь имплантируемой катушки снабжена дополнительными выпрямителем тока и источником света, а внешний индуктор снабжен дополнительно излучателем высокочастотного электромагнитного поля, последовательно соединенными блоком питания и высокочастотным генератором, включающим в себя формирователь пачек и импульсов со свип-генератором, вход запуска которого подключен к синхронизатору.

Одним из вариантов устройства является тот, в котором источники света размещены в имплантируемой катушке.

В другом варианте источники света размещены на одном из электродов.

Технический результат достигается также тем, что синхронизатор запуска формирователя содержит внешний датчик систолы пульсационной волны, который размещен на пациенте.

Авторами проведена необходимая экспериментальная работа, позволившая определить необходимые параметры воздействующих электрических сигналов по напряжению за счет имплантируемой катушки, включая источники света, и частот их следования.

Использование источников света в имплантируемой катушке, электрических сигналов в режиме свипирования частот их следования в пределах каждой "пачки" и частот следования "пачек", соответствующих частоте повторения систолических уширений сосудов при прохождении в них пульсовых волн, выбраны из следующих соображений.

Вследствие того, что каждое из воздействий (магнитное, электрическое и световое) обладает определенной спецификой; их сочетанность дает эффект выше, чем при их независимом воздействии.

Магнитное поле, как показали наши биофизические и клинические исследования, увеличивает скорость кровотока (включая микрососуды), конформируя при этом гемоглобин эритроцитов и, соответственно, увеличивая оксигенацию плазмы крови и тканей. Возрастание концентрации кислорода увеличивает продуцирование АТФ в митохондриях клеток и интенсифицирует клеточный метаболизм.

Воздействие электрическим током за счет введения отрицательных зарядов способствует сужению порога чувствительности нейронов и аксонов, уменьшению концентрации мембрансвязанного кальциевого блокатора, снижает или ликвидирует воспалительные процессы, ускоряет обменные процессы в тканевых структурах.

Световое воздействие в интервале видимых или инфракрасных длин волн за счет внутреннего фотоэффекта, в конечном итоге, тождественно электрическому воздействию. Однако в отличие от электрического воздействия, где необходимо использовать как минимум два электрода, причем распределение токов между электродами никак не регламентировано и область воздействия неопределенно велика, световое воздействие не требует наличия электродов и локализовано областью поглощения света, которая, как правило, мала, т.к. мала длина свободного пробега фотонов. Однако последние два метода воздействия достаточно хорошо дополняют друг друга. За счет внутреннего фотоэффекта при облучении светом электрическая проводимость облучаемой области возрастает и пороговые напряжения электрического воздействия могут быть снижены, т.к. возрастает ток между электродами. Кроме того, фотоны, поглощенные внутри клеток, способствуют снижению мембранных потенциалов при фотоэффекте за счет электронов, уходящих наружу через мембрану. При этом повышается положительный потенциал внутри клеток, купируются области воспаления, в которых потенциал избыточно положителен, что снижает скорость метаболических процессов.

Таким образом, совокупность факторов воздействия, дополняя друг друга, создают общий более высокий клинический эффект.

Вследствие того, что все воздействия синхронизованы между собой автоматически - запуск импульса магнитного поля обеспечивается одновременно с запуском высокочастотного генератора, а электрический и световой сигналы являются индуцированными за счет высокочастотного электромагнитного излучения, наблюдается, практически, одномоментное воздействие всех факторов.

При этом максимальная индукция внешнего магнитного поля составит величину 0,3-0,5 Тл, частота высокочастотного излучения от 2,0 до 2000 кГц, величина электрического сигнала в максимуме до 15 В в виде "пачек" свипированных импульсов с частотой повторения "пачек", равной частоте пульсаций кровотока (сердцебиений), когда каждая "пачка" возбуждается в момент прохождения систолы пульсационной волны. Поскольку каждая имплантируемая катушка снабжена источниками света - красным, синим, зеленым, инфракрасным или одним из них, при прохождении "пачек" электрических импульсов, они при параллельном подключении к электродам имплантируемых катушек формируют световой поток на уровне до 10 мВт.

Клиническая практика показала, что длительность сеанса действия должна составлять 10-20 минут, а количество сеансов на курс лечения не должно превышать 15 сеансов. Длительность сеанса менее 10 минут в режиме импульсного воздействия не эффективна. При длительности более 20 минут наступает фаза торможения, которая исчезает через 1,5-2 часа. Однако при этом у пациента может возникнуть дискомфорт в связи с возникающей головной болью, которая проходит через 0,5 часа - 1 час.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 приведен общий вид устройства.

На фиг. 2 приведен вариант имплантируемой катушки с источниками света в центре катушки.

На фиг. 3 приведен вариант имплантируемой катушки на конце одного из электродов.

На фиг. 4 приведена блок-схема системы питания и управления работой высокочастотного излучателя электромагнитного поля. Устройство содержит имплантируемую катушку 1, выпрямительные диод 2 или мост 3, причем диод выпрямительный 2 включен последовательно с одним из электродов 4, а выпрямительный мост 3 включен параллельно токовыводам 5 катушки 1 и нагружен на электроды 4. Источники света 6 подключены параллельно электродам 4.

Устройство также содержит источник импульсного магнитного поля в виде внешнего индуктора 7, излучатель электромагнитного поля 8, блок питания 9, высокочастотный генератор 10, формирователь 11 "пачек" импульсов со встроенным свип-генератором 12, синхронизатор 13 с вынесенным датчиком пульсовой волны в сосудах 14, импульсный источник тока 15 для питания внешнего индуктора 7.

Способ и работа устройства осуществляются следующим образом.

Имплантируют катушку 1 на глазное яблоко известным способом. При этом источники света 6 размещают либо в экваториальной области глазного яблока, либо в области проекции, центральной ямки на склере. Размещают высокочастотный излучатель 8 на области наружного края орбиты глаза, когда расстояние между имплантированной катушкой 1 и излучателем 8 минимально, а их плоскости параллельны. Подключают датчик синхронизатора 13 к пациенту. Включают блок питания 9, установив предварительно минимальную мощность высокочастотного излучения, и фиксируют факт наличия сигналов синхронизатора 13. Подбирают мощность высокочастотного излучения, при которой пациент видит вспышку источника света 6. Мощность увеличивают до величины, соответствующих появлению дискомфорта пациента. Сеанс воздействия проводят в течение 10-20 минут в зависимости от сложности патологии и возникновения побочных эффектов.

В процессе реализации способа в соответствии с систолой пульсовой волны обеспечивается запуск высокочастотного генератора 10 и импульсного источника тока 15 для питания внешнего индуктора 7.

Модулирующие сигналы со свип-генератора 12 поступают на вход высокочастотного генератора 10 и формируют "пачку" "свипированных сигналов". Частота повторения "пачек" определяется сигналами синхронизатора 13. Величина уровня свипированного высокочастотного сигнала варьируется перед его подачей в излучатель электромагнитного поля 8. Поскольку имплантируемая катушка 1 является своеобразной антенной, модулированные электромагнитные поля возбуждают в ней электродвижущую силу в цепи токовыводов 5. При наличии выпрямительного диода 2 в ней

будет обеспечен униполярный однополупериодный ток, а мост 3 обеспечит двухполупериодное выпрямление. Выходные активные электроды 4 размещены после диода 3 или на выходе моста 4. Источники света 6 размещены в электрической цепи параллельно электродам 4. Геометрически они размещены либо в центре имплантируемой катушки 1, либо на одном из электродов 4.

Пример.

Большой С. , 32 г. В 1982 году перенес опто-хиазмальный арахноидит, в результате которого ухудшилось зрение.

При поступлении:

1. Правый глаз = 0,08 Левый глаз = 0,06

2. Компьютерная периметрия - множественные центральные абсолютные и относительные скотомы.

3. Поле зрения на красный цвет сужено значительно, синий и зеленый цвета не различает.

Электрофизиологические параметры:

порог чувствительности 114 мкА (правый глаз); 118 мкА (левый глаз).

лабильность - 33 Гц (правый глаз); 32 Гц (левый глаз).

После имплантации катушек в оба глаза и курса лечения в соответствии с изобретением произошли изменения:

1. VIS Правый глаз = 0,08 Левый глаз = 0,06.

2. Существенно уменьшилось число центральных скотом - единичные относительные скотомы.

3. Восстановилось цветовосприятие, поле зрения на красный, синий, зеленый цвета практически соответствует норме.

4. Существенно улучшились электрофизиологические параметры:

порог чувствительности 112 мкА (правый глаз); 112 мкА (левый глаз).

лабильность 39 Гц (правый глаз); 32 Гц (левый глаз).

Использование способа и устройства при лечении зрительного тракта позволило существенно повысить эффективность лечения. В пределах времени наблюдения за пациентами (1 год) не наблюдалось снижения остроты зрения, цветовосприимчивости и электрофизиологических параметров (лабильность, порог чувствительности, ЭРГ) зрительного тракта.

#### Формула изобретения:

1. Способ лечения зрительного тракта путем имплантации высокоиндуктивной

катушки на глазное яблоко в области экватора с индуцированием в ней воздействующих токов от внешнего индуктора и синхронизацией воздействия с систолой пульсационной волны, отличающийся тем, что в имплантируемой катушке за счет дополнительного воздействующего высокочастотного электромагнитного поля до 2000 кГц формируют электрические токи, модулированные в виде "пачек" импульсов, в пределах каждой из которых частоту прохождения импульсов поддерживают в режиме свипирования от 20 до 50 Гц при напряжении не более 15 В, а также обеспечивают световое воздействие в видимом или инфракрасном диапазоне длин волн мощностью до 10 мВт, а длительность сеанса этих воздействий обеспечивают в течение не более 30 минут ежедневно при количестве сеансов не более 15 на курс лечения.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что световое воздействие обеспечивают в экваториальной области глаза.

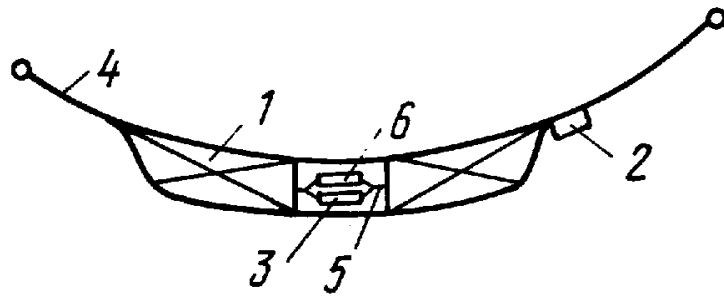
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что световое воздействие обеспечивают в области проекции центральной ямки на склере.

4. Устройство для лечения заболеваний зрительного тракта, содержащее имплантируемую катушку с двумя или несколькими электродами и источник магнитного поля в виде внешнего индуктора, связанного с импульсным источником тока, отличающееся тем, что в него введены последовательно соединенные блок питания, высокочастотный генератор, формирователь пачек импульсов со свипгенератором и синхронизатор, электрическая цепь имплантируемой катушки снабжена дополнительно выпрямителем тока и источниками света, а внешний индуктор снабжен дополнительно излучателем высокочастотного электромагнитного поля, связанным через блок питания с высокочастотным генератором.

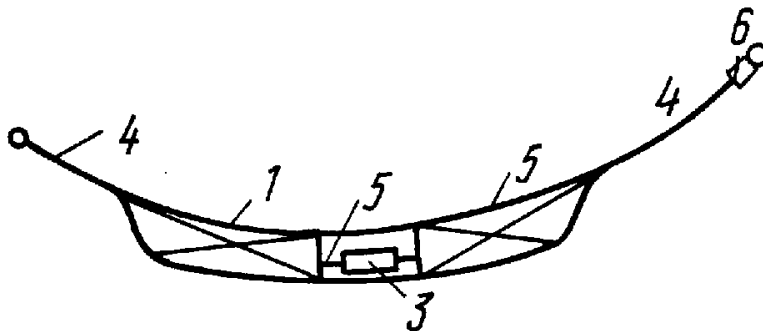
5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что источники света размещены в имплантируемой катушке.

6. Устройство по п.4, отличающееся тем, что источники света размещены на одном из электродов.

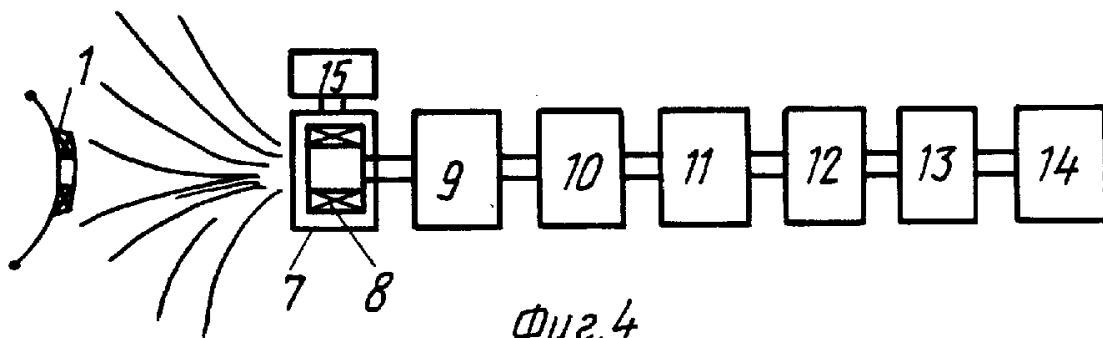
7. Устройство по п.4, отличающееся тем, что синхронизатор запуска формирователя содержит внешний датчик систолы пульсационной волны, который размещен на пациенте.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4