



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2004106842/14, 09.03.2004**

(24) Дата начала действия патента: **09.03.2004**

(45) Опубликовано: **27.10.2005 Бюл. № 30**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2162353 C1, 27.01.2001. RU 2135226 C1, 27.08.1999. RU 2000124 C1, 07.09.1993.**

Адрес для переписки:

**347939, Ростовская обл., г. Таганрог,
 Мариупольское ш., 27/1, кв.138, А.А. Карасеву**

(72) Автор(ы):

**Карасев А.А. (RU),
 Карасев Н.А. (RU),
 Карасев Д.А. (RU)**

(73) Патентообладатель(ли):

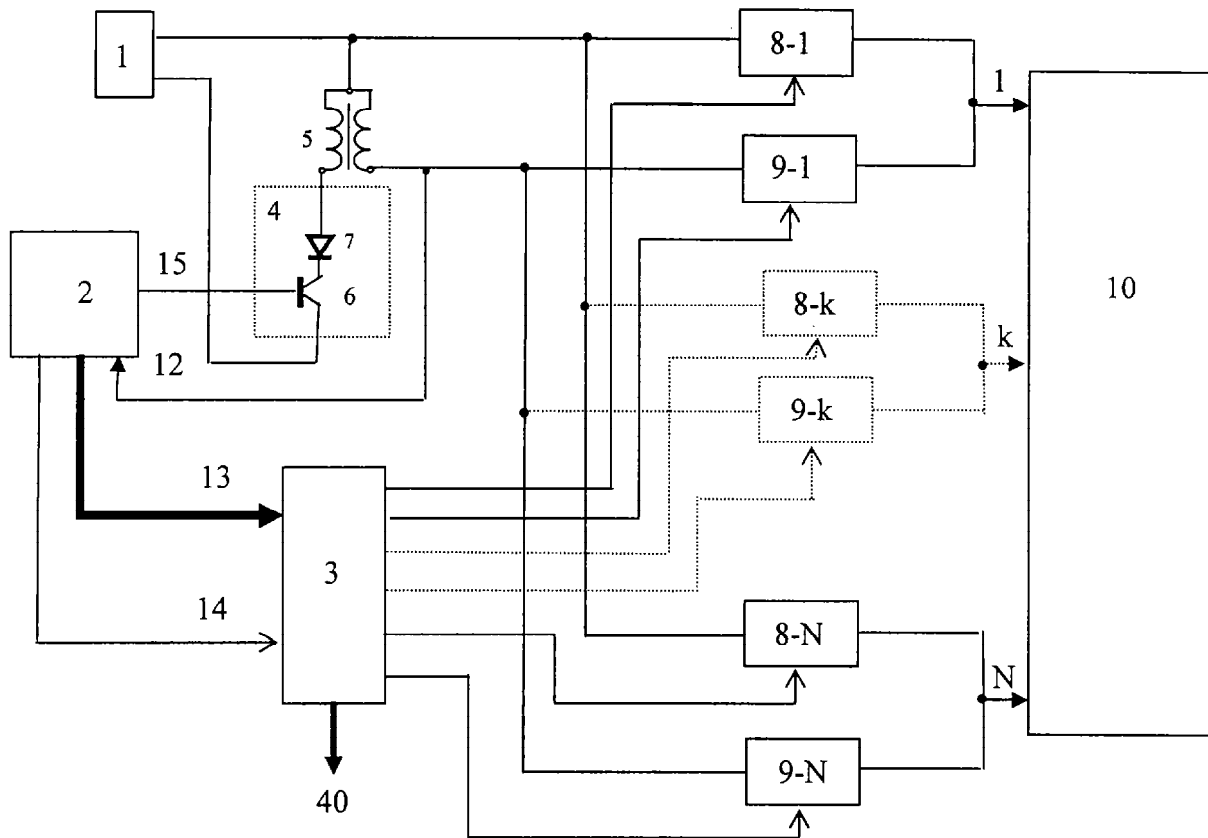
Карасев Александр Александрович (RU)

(54) ЭЛЕКТРОНЕЙРОАДАПТИВНЫЙ СТИМУЛЯТОР (ВАРИАНТЫ) И ЭЛЕКТРОДНОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Изобретения относятся к медицинской технике, а именно к электростимуляторам, и могут использоваться для общерегулирующего оздоровительного действия на физиологические системы организма человека. Технический результат - обеспечение возможности воздействия на протяженные зоны иннервации, обеспечение возможности прогнозирования необходимого количества сеансов электростимуляции до окончания лечения. Электронейроадаптивный стимулятор содержит источник постоянного тока, блок формирования запускающих импульсов, электродное устройство, двухсекционную высокочастотную катушку индуктивности, N электронных управляемых ключей включения в режим «активный электрод», N электродов электродного устройства, ключевой усилитель, N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод» и блок установки

назначения электродов. Электродное устройство содержит разъем для подключения электронейроадаптивного стимулятора, токоподводящие проводники, электроды, эластичную подложку с закрепленными на ней контактными гнездами для подключения электродов. Каждый контакт разъема для подключения электронейроадаптивного стимулятора токоподводящим проводником соединен с соответствующим ему контактным гнездом. Электроды и контактные гнезда для их подключения расположены на обратных сторонах эластичной подложки. Электростимулятор имеет сменные электроды различной конфигурации для воздействия на различные зоны иннервации, такие как пояснично-крестцовая, бронхолегочная зона, зона проекции поджелудочной железы, зона проекции желчного пузыря. Каждый электрод может выполнять функцию как активного, так и пассивного электрода. 3 н. и 15 з.п. ф-лы, 15 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004106842/14, 09.03.2004**

(24) Effective date for property rights: **09.03.2004**

(45) Date of publication: **27.10.2005 Bull. 30**

Mail address:

**347939, Rostovskaja obl., g. Taganrog,
Mariupol'skoe sh., 27/1, kv.138, A.A. Karasevu**

(72) Inventor(s):

**Karasev A.A. (RU),
Karasev N.A. (RU),
Karasev D.A. (RU)**

(73) Proprietor(s):

Karasev Aleksandr Aleksandrovich (RU)

(54) **ELECTRIC NEUROADAPTIVE STIMULATOR AND ELECTRODE DEVICE**

(57) Abstract:

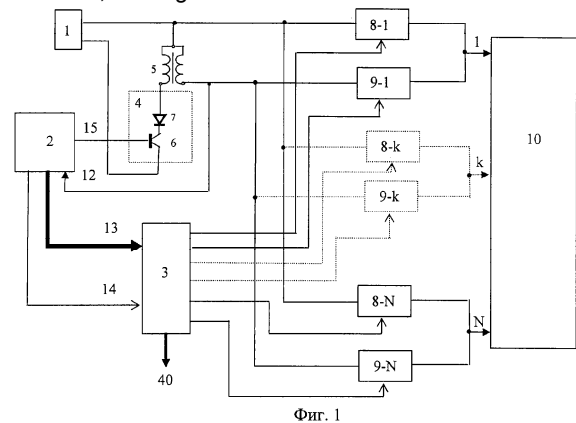
FIELD: medical engineering.

SUBSTANCE: device has DC power supply source, unit for shaping trigger pulses, electrode unit, bisectonal highly regenerative inductance coil, N electronic controlled keys for switching-in active electrode mode, N electrodes of electrode unit, key amplifier, N electronic controlled keys for switching-in electrode unit electrodes into passive electrode mode and unit for setting electrode function. The electrode unit has socket for connecting electric neuroadaptive stimulator, current-conducting conductors, electrodes, flexible base plate having contact sockets connecting electrodes. Each plug-and-socket contact for making connection to neuroadaptive stimulator is attached to mating contactor socket with a current-conducting conductor. The electrodes and connector sockets for receiving them are mounted on the flexible base plate underside. The device has removable electrodes of various patterns for

acting upon various innervation zones like lumbosacral, bronchopulmonary zones, pancreas projection zone, gallbladder projection zone. Every electrode is functionally applied as active and passive electrode.

EFFECT: enhanced effectiveness in treating expanding innervation zones; enabled prognosis of required treatments number.

18 cl, 15 dwg



RU 2 262 957 C1

RU 2 262 957 C1

Изобретения относятся к медицинской технике, а именно к электростимуляторам, и могут использоваться для общерегулирующего оздоровительного влияния на физиологические системы организма человека.

Из описания к патенту Российской Федерации №2017508, МПК⁵ А 61 N 1/36, публ. 1994 г., известен электростимулятор, который содержит N пар электродов, подключенных к соответствующим входам блока коммутации, блок синхронизации, первый вход которого подключен к внешнему источнику синусоидального модулированного тока, второй вход - к первому выходу блока управления, первый выход - к первому входу таймера, второй выход - к первому входу блока управления, второй выход которого соединен со вторым входом таймера, третий выход - с первым входом блока задания программ, а четвертый выход - с управляющим входом блока коммутации, выход которого подключен ко второму входу блока задания программ, выход таймера соединен со вторым входом блока управления, третий вход которого подключен к выходу блока задания программ, отличающийся тем, что в него введены генератор псевдослучайной двоичной последовательности и переключатель полярности, третий выход блока синхронизации соединен с входом генератора псевдослучайной двоичной последовательности сигналов, выход которого соединен с первым входом переключателя полярности, второй вход которого соединен с первым входом переключателя блока синхронизации, а выход соединен с входом блока коммутации. Недостаток такого электростимулятора - отсутствие возможности автоматического дозирования электростимуляции в зависимости от индивидуальных особенностей организма пациента, что не только снижает эффективность терапевтического воздействия, но и может привести к нежелательным последствиям. Кроме того, фиксация электродов эластичными бинтами, из-за не комфортности, отрицательно влияет на психологическое состояние больного, что также снижает эффективность лечения.

Из описания к патенту Российской Федерации №2135226; МПК А 61 N 1/36, публ. 1999 г., известен электростимулятор нейроадаптивный, содержащий блок генерации воздействующих импульсов, блок формирования сигналов управления модуляцией, блок анализа адаптационных процессов, управляемый генератор, N пар электродов, блок коммутации каналов стимуляции, генератор частоты воздействия электродов и формирователь кода каналов. В сравнении с описанным ранее, такой электростимулятор обеспечивает возможность индивидуально дозированного, детерминированного по группе выбранных зон и циклического по времени воздействия электрическими импульсами на участки кожного покрова человека. Недостаток такого электростимулятора - невозможность воздействия на протяженную зону иннервации.

Из описания к патенту Российской Федерации №2198695, МПК⁷ А 61 N 1/36, публ. 2003 г. известен адаптивный электростимулятор с виртуальным электродом, содержащий блок прямоугольных импульсов, блок формирования пачек импульсов, блок управления, блок управления энергетическим воздействием, выходной блок, блок анализа импульсов обратной связи, блок памяти индивидуальной нормы, блок памяти зондирующего сигнала, причем первый управляющий вход адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом соединен с управляющим входом блока прямоугольных импульсов, установочный вход которого соединен с первым установочным входом адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом, сигнальный выход блока прямоугольных импульсов соединен с сигнальным входом блока формирования пачек импульсов и с первым сигнальным входом блока управления, второй, третий и четвертый установочные входы адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом соединены соответственно с первым, вторым и третьим установочными входами блока формирования пачек импульсов, сигнальный выход которого соединен со вторым сигнальным входом блока управления, второй и третий управляющие входы адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом соединены соответственно с первым и вторым управляющими входами блока управления, пятый и шестой установочные входы адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом соединены соответственно с первым и вторым установочными входами блока управления, первый сигнальный выход которого

соединен с сигнальным входом блока управления энергетическим воздействием, первый и второй управляющий входы которого соединены соответственно с четвертым и пятым управляющими входами адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом, седьмой и восьмой установочные входы которого соединены соответственно с первым и вторым установочными входами блока управления энергетическим воздействием, 5 сигнальный выход которого соединен с сигнальным входом выходного блока, первый управляющий вход которого соединен с шестым управляющим входом адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом, девятый и десятый установочные входы которого соединены соответственно с первым и вторым установочными входами выходного 10 блока, первый сигнальный выход которого соединен с третьим сигнальным входом блока управления, первый управляющий выход которого соединен с управляющим входом блока анализа импульсов обратной связи, первый и второй установочные входы которого соединены соответственно с одиннадцатым и двенадцатым установочными входами адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом, 2N входов группы 15 установочных входов которого соединены с 2N входами группы установочных входов блока анализа импульсов обратной связи, сигнальный выход которого соединен с четвертым сигнальным входом блока управления, (N+1) групп первых информационных входов блока анализа импульсов обратной связи соединены соответственно с выходами (N+1) групп информационных выходов блока памяти индивидуальной нормы, входы (N+1) групп вторых 20 информационных входов блока анализа импульсов обратной связи соединены соответственно с выходами (N+1) групп информационных выходов блока записи параметров зондирующего сигнала, тактовые входы блока памяти индивидуальной нормы и блока анализа импульсов обратной связи объединены с тактовым выходом блока управления, второй управляющий выход которого соединен с управляющим входом блока 25 памяти индивидуальной нормы, третий управляющий выход соединен с управляющим входом блока записи параметров зондирующего сигнала, второй сигнальный выход выходного блока соединен с сигнальными входами блока памяти индивидуальной нормы и блока записи параметров зондирующего сигнала, отличающийся тем, что в него дополнительно введены блок управляемых электродов и блок задания виртуального 30 электрода, первый сигнальный вход блока управляемых электродов соединен со вторым сигнальным выходом блока управления, а второй сигнальный вход блока управляемых электродов соединен со вторым сигнальным выходом выходного блока и сигнальными входами блока памяти зондирующего сигнала и блока памяти индивидуальной нормы, входы первой и второй групп управляющих входов блока управляемых электродов 35 соединены соответственно с выходами первой и второй групп управляющих выходов блока задания виртуального электрода. Недостаток адаптивного электростимулятора с виртуальным электродом - при воздействии на протяженные зоны иннервации области под пассивными электродами оказываются вне воздействия, что снижает эффективность электростимуляции, а также невозможность прогнозирования количества сеансов 40 электростимуляции.

Из описания к патенту Российской Федерации №2068277, МПК⁶ А 61 N 1/36, А 61 N 39/00, публ. 1996 г. известен биоэлектрический регулятор психосоматического гомеостаза (электронейроадаптивный стимулятор), содержащий последовательно соединенные генератор прямоугольных импульсов, блок формирования стимулирующих 45 сигналов, ключевой усилитель с трансформаторным выходом, к которому подключены активный и пассивный электроды, а также блок задания параметров стимулирующих сигналов, соединенный с блоком формирования стимулирующих сигналов и подключенные к активному электроду последовательно соединенные однополупериодный выпрямитель, блок измерения длительности первой полуволны вынужденных колебаний и блок 50 индикации и управления. Недостаток этого электронейроадаптивного стимулятора - отсутствие возможности изменения частотных характеристик электрических колебаний стимулирующих сигналов.

Известен электронейроадаптивный стимулятор "Космодик" (см. патент Российской

Федерации на полезную модель №33006, МПК А 61 Н 39/00, А 61 N 1/36, публ. 2003 г.), содержащий источник постоянного тока, блок управления и формирования запускающих импульсов и электродное устройство, включающее пассивный и несколько (два и более) активных электродов, двухсекционную высокочастотную катушку индуктивности, секции которой включены согласно, и дешифратор, один из полюсов источника постоянного тока соединен с точкой соединения секций двухсекционной высокочастотной катушки индуктивности и пассивным электродом электродного устройства, второй конец секции с меньшим количеством витков через ключевой усилитель соединен со вторым полюсом источника постоянного тока, второй конец секции с большим количеством витков соединен с входом сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов и через управляемые электронные ключи с каждым активным электродом, импульсный выход блока управления и формирования запускающих импульсов соединен с входом ключевого усилителя, кодовый выход блока управления и формирования запускающих импульсов соединен с входом дешифратора, выходы которого соединены каждый с входом управления соответствующего управляемого электронного ключа. Этот электронейроадаптивный стимулятор, как совпадающий по большинству существенных признаков, выбран в качестве прототипа. Недостатки прототипа - невозможность воздействия на протяженную зону без изменения положения электродного устройства, невозможность прогнозирования количества сеансов электростимуляции.

Технический результат от использования изобретения - обеспечение возможности воздействия на протяженные зоны иннервации, обеспечение возможности прогнозирования необходимого количества сеансов электростимуляции до окончания лечения.

Указанный технический результат в первом варианте достигается тем, что электронейроадаптивный стимулятор, содержащий источник постоянного тока, блок формирования запускающих импульсов, электродное устройство, двухсекционную высокочастотную катушку индуктивности, секции которой включены согласно, точка соединения секций двухсекционной высокочастотной катушки индуктивности соединена с первым полюсом источника постоянного тока, второй конец секции с меньшим количеством витков через ключевой усилитель соединен со вторым полюсом источника постоянного тока, второй конец секции с большим количеством витков соединен с входом сигнала обратной связи блока формирования запускающих импульсов и через N электронных управляемых ключей включения в режим "активный электрод" с N электродами электродного устройства, сигнальный выход блока формирования запускающих импульсов соединен с сигнальным входом ключевого усилителя, дополнительно содержит N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "пассивный электрод" и блок установки назначения электродов, кодовый вход которого соединен с кодовым выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, вход управления с управляющим выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, а 2N выходов с соответствующими входами управления N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "активный электрод" и N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "пассивный электрод", коммутируемый вход каждого из N электронных ключей включения электродов электродного устройства в режим "пассивный электрод" подключен к первому полюсу источника постоянного тока, выход каждого из N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "активный электрод" объединен с выходом соответствующего электронного управляемого ключа включения электродов электродного устройства в режим "пассивный электрод" и соединен с соответствующим входом электродного устройства. Блок формирования запускающих импульсов содержит узел задания режимов работы, включающий как минимум элементы управления уровнем энергии стимула и элемент включения питания, узел индикации и узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненный в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), при этом установочные входы СБИС

соединены с выходами узла задания режимов работы, входы узла индикации соединены с информационными выходами СБИС, сигнальный выход СБИС является сигнальным выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, кодовый выход СБИС является кодовым выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, управляющий выход СБИС является управляющим выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, сигнальный вход СБИС является входом сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов, а СБИС имеет как минимум два режима работы, в первом из которых на импульсном выходе блока управления и формирования запускающих импульсов присутствуют серии запускающих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии, а на кодовом выходе последовательность кодов от 1 до N, где N - количество управляемых электронных ключей, изменение кода в которой происходит с каждой серией запускающих импульсов, а во втором - на импульсном выходе непрерывная последовательность или последовательность серий запускающих импульсов, на кодовом выходе - неизменяемый код. Узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненный в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), содержит последовательно соединенные генератор тактирующих импульсов, схему формирования запускающих импульсов, схему формирования сигналов управления и последовательно соединенные аналого-цифровой преобразователь, схему измерения параметров сигнала обратной связи, схему измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, схему выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров и схему фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, при этом вход аналого-цифрового преобразователя является входом сигнала обратной связи, выход схемы формирования запускающих импульсов является сигнальным выходом СБИС и соединен со вторым входом схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, первый выход схемы формирования сигналов управления является управляющим выходом СБИС, второй выход - кодовым выходом СБИС и соединен со вторым входом схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров, второй выход схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи соединен со вторым входом схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров соединен со вторым входом схемы формирования сигналов управления, третий вход которой соединен с первым выходом схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи и третий выходы схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи и схемы выделения сигнала обратной связи с максимальным изменением параметров являются информационными выходами СБИС. Блок установки назначений электродов содержит последовательно соединенные субблок запоминания результатов режима "поиск", субблок определения назначений электродов и субблок включения электродов согласно назначениям, при этом вход субблока запоминания результатов режима "поиск" является кодовым входом блока установки назначений электродов, а второй вход субблока определения назначений электродов - входом управления блока установки назначений электродов. Высокодобротная двухсекционная катушка индуктивности имеет индуктивность 0,1...2,0 Гн, отношение количества витков секции с меньшим количеством витков к суммарному количеству витков равно 0,05...0,3, а добротность катушки индуктивности превышает 100.

Во втором варианте указанный технический результат достигается тем, что электроннойрадаптивный стимулятор, содержащий источник постоянного тока, ключевой усилитель, блок управления и формирования запускающих импульсов, сигнальный выход которого соединен с сигнальным входом ключевого усилителя, электродное устройство, включающее N электродов, N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод» и двухсекционную

высокодобротную катушку индуктивности, секции которой включены согласно, точка соединения секций соединена с первым полюсом источника постоянного тока, второй конец секции с меньшим количеством витков через ключевой усилитель соединен со вторым полюсом источника постоянного тока, дополнительно содержит N электронных

5 управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "пассивный электрод", второй ключевой усилитель, сигнальный вход которого соединен со вторым сигнальным выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, вторую двухсекционную высокодобротную катушку индуктивности, секции которой включены согласно, точка соединения секций - с первым полюсом источника постоянного тока, а

10 второй конец секции с меньшим количеством витков через второй ключевой усилитель со вторым полюсом источника постоянного тока, коммутатор, входы коммутации которого соединены со вторыми концами секций с большим количеством витков первой и второй двухсекционных высокодобротных катушек индуктивности, а выход с входом сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов и

15 коммутируемым входом каждого из N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "активный электрод", и блок установки назначения электродов, кодовый вход которого соединен с кодовым выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, вход управления - с первым управляющим выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, а 2N

20 выходов - с соответствующими входами управления N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "активный электрод" и N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "пассивный электрод", коммутируемый вход каждого электронного ключа включения электродов электродного устройства в режим "пассивный электрод" подключен к первому

25 полюсу источника постоянного тока, второй управляющий вход блока управления и формирования запускающих импульсов соединен с входом управления коммутатора, выход каждого из N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим "активный электрод" объединен с выходом соответствующего электронного управляемого ключа включения электродов электродного устройства в режим

30 "пассивный электрод" и соединен с соответствующим входом электродного устройства. Блок формирования запускающих импульсов содержит узел задания режимов работы, включающий как минимум элементы управления уровнем энергии стимула и элемент включения питания, узел индикации и узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненный в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), при этом

35 установочный вход СБИС соединен с выходом узла задания режимов работы, входы узла индикации соединены с информационными выходами СБИС, первый и второй сигнальные выходы СБИС являются первым и вторым сигнальными выходами блока управления и формирования запускающих импульсов, кодовый выход СБИС является кодовым выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, первый и второй

40 управляющие выходы СБИС являются первым и вторым управляющими выходами блока управления и формирования запускающих импульсов, сигнальный вход СБИС является входом сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов, а СБИС имеет как минимум два режима работы, в первом из которых на одном из сигнальных выходов блока управления и формирования запускающих импульсов

45 наличествуют серии запускающих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии, а на кодовом выходе последовательность кодов от 1 до N, где N - количество управляемых электронных ключей, изменение кода в которой происходит с каждой серией запускающих импульсов, а во втором - на одном из сигнальных выходов непрерывная последовательность или последовательность серий запускающих импульсов, на кодовом

50 выходе - неизменяемый код. Узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненный в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС) содержит последовательно соединенные генератор тактирующих импульсов, схему формирования запускающих импульсов, схему формирования сигналов управления и последовательно

соединенные аналого-цифровой преобразователь, схему измерения параметров сигнала обратной связи, схему измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, схему выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров и схему фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, при этом вход аналого-цифрового преобразователя является входом сигнала обратной связи, второй вход схемы формирования запускающих импульсов является установочным входом СБИС, второй и третий выходы схемы формирования запускающих импульсов являются первым и вторым сигнальными выходами СБИС, четвертый выход схемы формирования запускающих импульсов соединен со вторым входом схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, первый и второй выходы схемы формирования сигналов управления являются первым и вторым управляющими выходами СБИС, третий выход - кодовым выходом СБИС и соединен со вторым входом схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров, четвертый выход - с третьим входом схемы формирования запускающих импульсов, второй выход схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи соединен со вторым входом схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров соединен со вторым входом схемы формирования сигналов управления, третий вход которой соединен с первым выходом схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи и третий выходы схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи и схемы выделения сигнала обратной связи с максимальным изменением параметров являются информационными выходами СБИС. Блок установки назначений электродов содержит последовательно соединенные субблок запоминания результатов режима "поиск", субблок определения назначений электродов и субблок включения электродов согласно назначениям, при этом вход субблока запоминания результатов режима "поиск" является кодовым входом блока установки назначений электродов, а второй вход субблока определения назначений электродов - входом управления блока установки назначений электродов. Каждая высокодобротная двухсекционная катушка индуктивности имеет индуктивность 0,1...2,0 Гн, отношение количества витков секции с меньшим количеством витков к суммарному количеству витков равно 0,05...0,3, добротность катушки индуктивности превышает 100, при этом отличаются они друг от друга по индуктивности в 1,5...2,5 раза.

Электродное устройство, используемое в заявляемом электронейроадаптивном стимуляторе, является самостоятельным объектом изобретения.

Из описания к патенту Российской Федерации №2083236, МПК⁶ А 61 N 1/04, А 61 N 39/00, публ. 1997 г. известно электродное устройство, используемое в медицинской технике в комплекте с электростимулятором для нефармакологического лечения широкого класса дизэнцефальных расстройств. Оно представляет собой каркас, состоящий из трех электропроводных упругих дуг, соединенных между собой с помощью шарнирных элементов, каждая из дуг состоит из двух половинок, соединенных между собой в средней части диэлектрическим элементом, на каждой из половин расположено по одному электроду, концы электропроводных упругих дуг выполнены в виде электрических контактов.

Это электродное устройство предназначено для снятия болевого синдрома при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава, т.е. является узко специализируемым.

Электродное устройство для электростимуляции нервно-мышечного аппарата, защищенное патентом Российской Федерации №2124344, МПК⁶ А 61 N 39/00, А 61 В 5/05, публ. 1999 г., предназначенное для восстановительного лечения при травматических повреждениях в условиях нарушенной иннервации, содержит неподвижный электрод, выполненный в виде электропроводной пластины, и подвижный электрод. Подвижный электрод выполнен двухслойным, причем один слой изготовлен из эластичного электропроводного материала, а второй слой - из электроизоляционного эластичного

материала и снабжен элементами крепления к ладони оператора. За счет крепления электродного устройства на руке оператора обеспечивается пальпаторный контроль эффективности электростимуляции. Недостаток такого электродного устройства - оно непригодно для использования с электронейроадаптивными стимуляторами из-за

5 отсутствия фиксации расстояния между пассивным и активным электродами.

В опубликованной заявке на выдачу патента Российской Федерации №96124755/14, МПК А 61 В 5/00, публ. 1999 г описан электроэнцефалографический электрод, содержащий контактные элементы, выполненные в виде электропроводящих штифтов с закругленными контактными поверхностями и закрепленными на электропроводящем основании, снабженном отводящим проводником. Контактные элементы выполнены упругими, а электропроводящее основание выполнено в виде упругой мембраны, при этом диаметр контактных элементов равен 0,1-0,2 мм, а расстояние между их осями равно 1,0-1,5 мм. Выполнение контактных элементов в виде электропроводящих шипов обеспечивает надежный контакт с кожей даже при наличии волосяного покрова. Описанный электрод

10 отличается конструктивной сложностью и поэтому имеет ограниченное применение.

Патентом Российской Федерации №2071271, МПК А 61 В 5/04, публ. 1997 г. защищен быстро устанавливаемый электрод Блатова И.В., содержащий матрицу в диэлектрическом корпусе и отличающийся тем, что электрод дополнительно содержит, по крайней мере, один раздвигатель волос, образованный наружными стенками двух буртиков, расположенных друг относительно друга под острым или прямым углом. Матрица расположена внутри угла, образованного буртиками. Стенки буртиков, обращенные внутрь угла, имеют меньшую высоту по сравнению с наружными стенками. Недостаток такого электрода - конструктивная сложность.

20 Известно фотоматричное терапевтическое устройство для лечения протяженных патологий (см. патент Российской Федерации №2145247 МПК⁷ А 61 N 5/06, 2/00, А 61 В 18/02, А 61 F 7/00, публ. 10.02.2000 г.), содержащее источники излучения различного спектрального диапазона, соединенные с блоками управления и питания, а также дополнительные физиотерапевтические модули (магнито-, электро- и др. видов терапии) размещенные в подложке с формой рабочей поверхности, подобной форме

30 пространственно протяженной патологической зоны. Количество источников N, расстояние между ними d и интенсивность излучения I на поверхности биообъекта определяются из системы взаимосвязанных выражений. Поверхность подложки между источниками выполнена зеркальной; введен держатель для закрепления подложки относительно биообъекта; введены блок коммутации, соединенный с блоком управления и

35 дополнительными физиотерапевтическими модулями, и датчики обратной биологической связи, соединенные с блоком коммутации, который обеспечивает переключение источников различного спектрального состава и дополнительных физиотерапевтических модулей по заданной программе. Устройство позволяет повысить эффективность светотерапии для лечения различных протяженных по поверхности биообъекта патологий, включая

40 дерматологию, косметологию, лечение травм, ушибов, отеков, варикозного расширения вен, терапию крови, лечение инфицированных процессов и т.д. Недостаток такого устройства - сложность конструкции, что существенно затрудняет дезинфекцию.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому является, по мнению заявителя, электродное устройство для пунктурной электротерапии, защищенное патентом

45 Российской Федерации №2202381, МПК⁷ А 61 N 1/18, А 61 N 39/00, публ. 2003 г. Это электродное устройство содержит индифферентный и активные электроды. К экрану гибкого кабеля припаян токонесущий провод со штекером, к которому подсоединен индифферентный свинцовый электрод. Кабель разветвлен на 2-5 электрических проводов со штекерами, к которым подсоединяются 2-5 круглых электродов. Индифферентный

50 электрод выполнен из свинца, активные электроды выполнены из стали. Недостатками прототипа являются - невозможность электротерапевтического воздействия на протяженные патологические зоны, невозможность селективного воздействия на зоны под одним электродом с одновременным исключением воздействия на зоны под другими

электродами, отсутствие фиксации заданного расстояния между активными и индифферентным электродами, чрезмерная локальность электротерапевтического воздействия.

5 Технический результат от использования изобретения - исключение указанных недостатков, т.е. повышение эффективности электротерапевтического воздействия при лечении протяженных патологических зон.

Указанный технический результат достигается тем, что электродное устройство, содержащее разъем для подключения электронейроадаптивного стимулятора, токоподводящие проводники и электроды, дополнительно содержит эластичную подложку с 10 закрепленными на ней контактными гнездами для подключения электродов, каждый контакт разъема для подключения электронейроадаптивного стимулятора токоподводящим проводником соединен с соответствующим ему контактным гнездом, а электроды и контактные гнезда для их подключения расположены на обратных сторонах эластичной подложки. Каждый электрод подключен к соответствующему ему контактному гнезду 15 кнопочным соединением, при этом между электродами и эластичной подложкой размещена гигиеническая прокладка. Контактные гнезда размещены на эластичной подложке в шахматном порядке в узлах координатной сетки с соотношением шага сетки по одной координате к шагу сетки по другой координате как $1 \text{ к } \sqrt{3}$. Контактные гнезда размещены на 20 эластичной подложке в шахматном порядке в узлах координатной сетки с равным шагом координат. Контактные гнезда размещены на эластичной подложке с равномерным шагом на ленточной подложке. Эластичная подложка выполнена из силиконовой резины толщиной 2...8 мм, а токоподводящие провода и контактные гнезда скреплены с эластичной подложкой самотвердеющим двухсторонним скотчем.

Изобретения поясняются чертежами. На фиг.1 изображена функциональная схема 25 электронейроадаптивного стимулятора (первый вариант), на фиг.2 - функциональная схема электронейроадаптивного стимулятора (второй вариант), на фиг.3 - структурная схема блока управления и формирования запускающих импульсов (первый вариант), на фиг.4 - структурная схема узла анализа, управления и формирования запускающих импульсов (первый вариант), на фиг.5 - структурная схема блока управления и формирования 30 запускающих импульсов (второй вариант), на фиг.6 - структурная схема узла анализа, управления и формирования запускающих импульсов (второй вариант), на фиг.7 - структурная схема блока установки назначений электродов, на фиг.8 - электрическая схема ключевого усилителя, на фиг.9 - электрическая схема электронного управляемого ключа, на фиг.10 схематично изображена конструкция электродного устройства, на фиг.11 35 показан пример установки электрода в контактное гнездо, на фиг.12 показан пример включения электродов в режимы "активный электрод" и "пассивный электрод" при размещении контактных гнезд на подложке в узлах координатной сетки с соотношением шагов по координатам $1 \text{ к } \sqrt{3}$, на фиг.13 показан пример включения электродов в режимы 40 "активный электрод" и "пассивный электрод" при размещении контактных гнезд на подложке в узлах координатной сетки с равным шагом по координатам, на фиг.14 показан пример включения электродов в режимы "активный электрод" и "пассивный электрод" при размещении контактных гнезд на ленточной подложке, на фиг.15 - укрупненный алгоритм работы блока управления и формирования запускающих импульсов.

45 На фиг.1...15 цифрами обозначены:

- 1 - источник постоянного тока;
- 2 - блок управления и формирования запускающих импульсов;
- 3 - блок установки назначений электродов;
4. 4₁, 4₂ - ключевые усилители;
- 50 5. 5₁, 5₂ - двухсекционные высокооборотные катушки индуктивности;
- 6 - полупроводниковый триод;
- 7 - демпфирующий диод;
- 8-1...8-N - электронные ключи включения электродов в режим "пассивный электрод";
- 9-1...9-N - электронные ключи включения электродов в режим "активный электрод";

- 10 - блок электродов;
 11 - коммутатор секций с большим количеством витков двухсекционных высокочастотных катушек индуктивности;
 12 - вход сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов;
 13 - кодовый выход блока управления и формирования запускающих импульсов;
 14 - первый управляющий выход блока управления и формирования запускающих импульсов;
 15, 15₁, 15₂ - сигнальные выходы блока управления и формирования запускающих импульсов;
 16 - второй управляющий выход блока управления и формирования запускающих импульсов;
 17 - узел анализа, управления и формирования запускающих импульсов;
 18 - узел задания режимов работы;
 19 - узел индикации;
 20 - установочный вход узла анализа, управления и формирования запускающих импульсов;
 21 - информационные выходы узла анализа, управления и формирования запускающих импульсов;
 22 - генератор тактовых импульсов (ГТИ);
 23 - схема формирования запускающих импульсов (ФЗИ);
 24 - схема формирования сигналов управления (ФСУ);
 25 - аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
 28 - схема измерения параметров сигнала обратной связи (СИП);
 27 - схема измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи (СИС);
 28 - схема выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров (СВ);
 29 - схема фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи (СФ);
 30 - третий вход схемы формирования сигналов управления;
 31 - второй вход схемы формирования сигналов управления;
 32 - первый вход схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи;
 33 - второй вход схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи;
 34 - информационный выход схемы скорости изменения параметров сигнала обратной связи;
 35 - информационный выход схемы максимальной скорости изменения параметров сигнала обратной связи;
 36 - информационный выход схемы отсутствия изменений параметров сигнала обратной связи;
 37 - субблок запоминания результатов режима "поиск";
 38 - субблок определения назначений электродов;
 39 - субблок включения электродов согласно назначениям;
 40 - информационный выход субблока запоминания результатов режима "поиск";
 41 - разъем подключения электродного устройства к электроннойроадаптивному стимулятору;
 42 - токоподводящий проводник;
 43 - контактное гнездо;
 44 - эластичная подложка;
 45 - электрод;
 46 - гигиеническая прокладка.
 R₁...R_L, S₁...S_M, Э1...ЭN - координаты координатной сетки размещения электродов.
 Электронейроадаптивный стимулятор по первому варианту (фиг.1) содержит источник 1

постоянного тока, блок 2 управления и формирования запускающих импульсов, блок 3 установки назначения электродов, кодовый вход 13 которого соединен с кодовым выходом блока 2, а вход управления с первым управляющим выходом 14 блока 2, ключевой усилитель 4, сигнальный вход которого соединен с сигнальным выходом 15 блока 2, 5 двухсекционную высокодобротную катушку индуктивности 5, точка соединения секций которой соединена с первым полюсом источника 1, а секция с меньшим количеством витков через ключевой усилитель 4, включающий, например, полупроводниковый триод 6 и демпфирующий диод 7, соединена со вторым полюсом источника 1. Второй конец секции с большим количеством витков высокодобротной катушки индуктивности 5 соединен с 10 входом 12 обратной связи блока 2. N электродов электродного устройства 10 через электронные управляемые ключи 8-1...8-N включения электродов в режим "пассивный электрод" соединены с первым полюсом источника 1 и через электронные управляемые ключи 9-1...9-N включения электродов в режим "пассивный электрод" со вторым концом секции с большим количеством витков двухсекционной высокодобротной катушки 15 индуктивности 5. Входы управления электронных управляемых ключей 8-1...8-N, 9-1...9-N соединены с соответствующими выходами блока 3. Высокодобротная двухсекционная катушка индуктивности 5 имеет индуктивность 0,1...2,0 Гн, отношение количества витков секции с меньшим количеством витков к суммарному количеству витков равно 0,05...0,3, а добротность катушки индуктивности превышает 100.

20 Электронейроадаптивный стимулятор по второму варианту (фиг.2) содержит источник 1 постоянного тока, блок 2 управления и формирования запускающих импульсов, блок 3 установки назначения электродов, кодовый вход 13 которого соединен с кодовым выходом блока 2, а вход управления с первым управляющим выходом 14 блока 2, две 25 двухсекционных высокодобротных катушек индуктивности 5₁, 5₂, точки соединения секций которых соединены с первым полюсом источника 1, а секции с меньшим количеством витков через ключевые усилители 4₁, 4₂, каждый из которых включает, например, полупроводниковый триод 6 и демпфирующий диод 7, соединены со вторым полюсом источника 1. Каждая из высокодобротных двухсекционных катушек 30 индуктивности 5₁, 5₂ имеет индуктивность 0,1...2,0 Гн, отношение количества витков секции с меньшим количеством витков к суммарному количеству витков равно 0,05...0,3, добротность не менее 100, при этом они отличаются друг от друга по индуктивности в 1,5...2,5 раза. Сигнальные входы ключевых усилителей 4₁, 4₂ соединены с сигнальными 35 выходами 15₁, 15₂ блока 2 соответственно. Вторые концы секций с большим количеством витков высокодобротных катушек индуктивности 5₁, 5₂ соединены с коммутируемыми входами коммутатора 11, вход управления которого соединен со вторым управляющим 40 выходом 16 блока 2, а выход с входом 12 сигнала обратной связи блока 2. N электродов электродного устройства 10 через электронные управляемые ключи 8-1...8-N включения электродов в режим "пассивный электрод" соединены с первым полюсом источника 1 и через электронные управляемые ключи 9-1...9-N включения электродов в режим "активный электрод" с выходом коммутатора 11. Входы управления электронных управляемых ключей 8-1...8-N, 9-1...9-N соединены с соответствующими выходами блока 3.

Блок 2 (фиг.3), предназначенный для выбора режимов работы, управления уровнем энергии стимула и анализа сигналов обратной связи, в электронейроадаптивном стимуляторе по первому варианту содержит узел 17 анализа, управления и формирования 45 запускающих импульсов, узел 18 задания режимов работы и узел 19 индикации. Узел 18 включает как минимум элементы управления уровнем энергии стимула и элемент включения питания. Выход узла 18, по командам от которого устанавливаются непрерывный или периодический режимы работы электронейроадаптивного стимулятора и задается длительность запускающих импульсов и их количество в серии, соединен с 50 установочным входом 20 узла 17. Первый управляющий выход узла 17 является первым управляющим выходом 14 блока 2, кодовый выход узла 17 - кодовым выходом 13 блока 2, сигнальный выход - сигнальным выходом 15 блока 2, а сигнальный вход - входом 12 сигнала обратной связи блока 2. Узел 17, выполненный в виде сверхбольшой интегральной

схемы (СБИС), имеет как минимум два режима работы, в первом из которых на выходе 15 блока 2 наличествуют серии запускающих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии, а на кодовом выходе 13 последовательность кодов от 1 до N, где N - количество электродов в электродном устройстве 10. Изменение кода в последовательности кодов происходит с каждой серией запускающих импульсов. Во втором режиме работы узла 17 на выходе 15 - непрерывная последовательность или последовательность серий запускающих импульсов, на кодовом выходе 13 - неизменяемый код, на управляющем входе 14 - командный импульс на установку назначений электродов. Информационные выходы 21 узла 17 соединены с входом узла 19, предназначенного для отображения индикатором режима работы электронейроадаптивного стимулятора и параметров стимулирующего воздействия.

Узел 17 анализа, управления и формирования запускающих импульсов в электронейроадаптивном стимуляторе по первому варианту (фиг.4) выполнен в виде сверхбольшой интегральной схемы - СБИС, которая содержит последовательно соединенные генератор тактовых импульсов - ГТИ 22, схему формирования запускающих импульсов - ФЗИ 23, схему формирования сигналов управления - ФСУ 24 и последовательно соединенные аналого-цифровой преобразователь - АЦП 25, схему измерения параметров сигнала обратной связи - СИП 26, схему измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи - СИС 27, схему выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров - СВ 28 и схему фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи - СФ 29. Второй вход ФЗИ 23 является установочным входом 20 узла 17, второй выход - сигнальным выходом 15 узла 17 и соединен со вторым входом СИС 27. Первый выход ФСУ 24 является управляющим выходом 14 узла 17, второй выход ФСУ 24 является кодовым выходом 13 узла 17 и соединен со вторым входом СВ 28. Вход АЦП 25 является сигнальным входом 12 узла 17. Второй выход СИС 27 соединен со вторым входом 32 СФ 29. Второй выход СВ 28 соединен со вторым входом 31 ФСУ 24, третий вход 30 которой соединен с первым выходом СФ 29. Второй выход СФ 29 и третьи выходы СИС 27 и СВ 28 являются информационными выходами 34, 35 и 36, объединенными в информационный выход 21 узла 17.

Блок 2 (фиг.5) в электронейроадаптивном стимуляторе по второму варианту содержит узел 17 анализа, управления и формирования запускающих импульсов, узел 18 задания режимов работы и узел 19 индикации. Выход узла 18, по командам от которого устанавливаются непрерывный или периодический режимы работы электронейроадаптивного стимулятора и задается длительность запускающих импульсов и их количество в серии, соединен с установочным входом 20 узла 17. Первый и второй управляющие выходы узла 17 являются первым 14 и вторым 16 управляющими выходами блока 2, кодовый выход узла 17 - кодовым выходом 13 блока 2, первый и второй сигнальные выходы - первым 15_1 и вторым 15_2 сигнальными выходами блока 2, а сигнальный вход - входом 12 сигнала обратной связи блока 2. Узел 17, выполненный в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), имеет как минимум два режима работы, в первом из которых на одном из выходов 15_1 , 15_2 блока 2 наличествуют серии запускающих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии, на кодовом выходе 13 последовательность кодов от 1 до N, где N - количество электродов в электродном устройстве 10, на втором управляющем выходе 16 - команда на подключение соответствующей двухсекционной высокочастотной катушки индуктивности 5_1 или 5_2 . Изменение кода в последовательности кодов на выходе 13 происходит с каждой серией запускающих импульсов. Во втором режиме работы узла 17 на одном из выходов 15_1 , 15_2 - непрерывная последовательность или последовательность серий запускающих импульсов, на кодовом выходе 13 - неизменяемый код, на втором управляющем выходе 16 - команда на подключение соответствующей двухсекционной высокочастотной катушки индуктивности 5_1 или 5_2 , а на первом управляющем выходе 14 - командный импульс на установку назначений электродов. Информационные выходы 21 узла 17 соединены с

входом узла 19, предназначенного для отображения на индикаторах режима работы электронейроадаптивного стимулятора и параметров стимулирующего воздействия.

Узел 17 анализа, управления и формирования запускающих импульсов в электронейроадаптивном стимуляторе по второму варианту (фиг.6) выполнен в виде
 5 сверхбольшой интегральной схемы - СБИС, которая содержит последовательно соединенные генератор тактовых импульсов - ГТИ 22, схему формирования запускающих импульсов - ФЗИ 23, схему формирования сигналов управления - ФСУ 24 и последовательно соединенные аналого-цифровой преобразователь - АЦП 25, схему измерения параметров сигнала обратной связи - СИП 26, схему измерения скорости
 10 изменения параметров сигнала обратной связи - СИС 27, схему выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров - СВ 28 и схему фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи - СФ 29. Вторым входом ФЗИ 23 является установочным входом 20 узла 17, второй и третий выходы - первым
 15 15_1 и вторым 15_2 выходами узла 17, четвертый выход ФЗИ 23 соединен со вторым входом СИС 27. Первый выход ФСУ 24 является управляющим выходом 14 узла 17, второй выход ФСУ 24 является кодовым выходом 13 узла 17 и соединен со вторым входом СВ 28, четвертый выход ФСУ 24 соединен с третьим входом ФЗИ 27. Вход АЦП 25 является сигнальным входом 12 узла 17. Второй выход СИС 27 соединен со вторым входом СФ 29. Второй выход СВ 28 соединен со вторым входом 31 ФСУ 24, третий вход 30 которой
 20 соединен с первым выходом СФ 29. Второй выход СФ 29 и третьи выходы СИС 27 и СВ 28 являются информационными выходами 34, 35 и 36, объединенными в информационный выход 21 узла 17.

Блок 3 установки назначений электродов (фиг.7) в обоих вариантах электронейроадаптивного стимулятора выполнен одинаково и содержит последовательно
 25 соединенные субблок 37 запоминания результатов режима "поиск", субблок 38 определения назначений электродов и субблок 39 включения электродов согласно назначениям. Субблок 37 может иметь дополнительный информационный выход 40.

Электрические схемы ключевого усилителя 4 и электронного управляемого ключа, например 9-1, используемых в электронейроадаптивном стимуляторе по первому или
 30 второму вариантах (фиг.8 и фиг.9), не требуют каких-либо пояснений.

Электродное устройство, используемое в заявленных электронейроадаптивных стимуляторах, содержит (фиг.10 и 11) разъем 41 для подключения к электронейроадаптивному стимулятору, токоподводящие проводники 42, контактные гнезда
 35 43, закрепленные на эластичной подложке 44, и электроды 45. Каждый контакт разъема 41 токоподводящим проводником 42 соединен с соответствующим ему контактным гнездом 43. Эластичная подложка 44 может быть выполнена из силиконовой резины толщиной 2...8 мм, на одной стороне которой самотвердеющим двухсторонним скотчем закреплены токопроводящие проводники 42 и контактные гнезда 43. С другой стороны в контактные
 40 гнезда 43 вставлены электроды 45. Каждый электрод 45 может быть подключен к соответствующему ему контактному гнезду 44 кнопочным соединением, при этом между электродами 45 и эластичной подложкой 44 размещена гигиеническая прокладка 46. Размеры эластичной подложки 44 должны быть таковыми, чтобы перекрывать зону иннервации. Контактные гнезда 43 могут быть размещены на эластичной подложке 44 в шахматном порядке в узлах координатной сетки с соотношением шага сетки по одной
 45 координате к шагу сетки по другой координате как 1 к $\sqrt{3}$ (фиг.12) или с равным шагом координат (фиг.13). На ленточной эластичной подложке 44 контактные гнезда 43 размещены по линии с равномерным шагом (фиг.14).

Предлагаемые устройства эксплуатируются следующим образом. Прозезинфицированные электроды 45 вставляются в контактные гнезда 43. Гигиеническая
 50 прокладка 46 (фиг.11) между контактными гнездами 43 и электродами 45 покрывает эластичную подложку 44 с напуском. Электродное устройство 10, например, с линейным расположением электродов, накладывается на выбранную зону иннервации тела человека электродами 45 к коже и подключается к электронейроадаптивному стимулятору.

Закрепляется электродное устройство 10 на теле человека любым известным способом - эластичным бинтом, лейкопластырем и т.п. Включается питание и начинается работа электроннойроадаптивного стимулятора в режиме "поиск". В этом режиме на выходе 15 блока 2 наличествуют серии запускающих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии (2...3 импульса фиксированной длительности), а на кодовом выходе 13 последовательность кодов от 1 до N, где N - количество электродов в электродном устройстве 10 и текущее значение кода соответствует номеру электрода, включаемого в режим "активный электрод". Изменение кода в последовательности кодов происходит с каждой серией запускающих импульсов. С подачей на вход блока 3 кода номера электрода, включаемого в режим "активный электрод", например, "к", управляющие сигналы от блока 3 подаются на вход электронного управляемого ключа 9-к и на входы управляемых ключей 8-к-1 и 8-к+1, при этом электрод "к" подключается ко второму концу двухсекционной высокодобротной катушки индуктивности 5, а электроды "к-1" и "к+1" к первому полюсу источника постоянного тока 1. С подачей запускающего импульса на вход ключевого усилителя 4 секция с меньшим количеством витков высокодобротной катушки индуктивности 5 включается между полюсами источника постоянного тока 1 и в течение длительности запускающего импульса насыщается электромагнитной энергией. Энергетическая мощность стимулирующего сигнала тем больше, чем больше длительность запускающего импульса. По окончании действия запускающего импульса, ключевой усилитель запирается и колебательном контуре, образованном цепью: активный электрод "к" → межэлектродная ткань → пассивные электроды "к-1" и "к+1" → секция с большим количеством витков двухсекционной высокодобротной катушки индуктивности 5 → активный электрод "к", возникают электрические колебания, которые и являются электростимулирующим сигналом. Этот сигнал, приближающийся по фазовой структуре к току действия мембраны нервно-мышечных клеток здорового человека, изменяет концентрацию тканевых ионов у клеточной оболочки и, изменяя ее проницаемость, действует по типу естественных биотоков через периферические отделы нервной системы, находящиеся в подэлектродных тканях, на соответствующие зоне воздействия области вегетативной нервной системы, и наилучшим образом воспринимается возбудимыми структурами и вызывают наиболее адекватные ответные реакции организма. Поступающие от этой области к обрабатываемой зоне нервные импульсы по принципу положительной обратной связи вызывают нормализацию состояния обрабатываемого участка, т.е. происходит саморегуляция организма. Изменение состояния подэлектродной ткани (реактивной и активной составляющих импеданса) вызывает изменение характеристик резонансного контура, а следовательно, и параметров электростимулирующего сигнала. Таким образом, по скорости изменения параметров электростимулирующего сигнала можно судить о степени нормализации обрабатываемого участка. Задачей режима работы "поиск" является выявление тех участков для воздействия на зоне иннервации, которые в первую очередь нуждаются в этом воздействии. Задача решается путем поочередного включения электродов 45 в режим "активный электрод" и измерения скорости изменения параметров (параметра, определяемого импедансом подэлектродной ткани) электростимулирующего сигнала. Результаты работы электроннойроадаптивного стимулятора в режиме "поиск" в виде номеров электродов 45, при подаче на которые серии из нескольких (два и более) электростимулирующих сигналов скорость изменения их параметров превышает погрешность измерения или априорно заданный порог, запоминаются в субблоке 37 блока 3. По окончании работы электроннойроадаптивного стимулятора в режиме "поиск" включается режим работы "стимуляция". В этом режиме на те электронные управляемые ключи 9-1...9-N, номера которых соответствуют номерам электродов 45, запомненным в субблоке 37 при работе в режиме "поиск", и на те управляемые ключи 8-1...8-N, номера которых соответствуют номерам электродов 45, пространственно расположенным на подложке 44 рядом с электродами 45, запомненными в субблоке 37, подаются от блока 3 команды на включение электродов 45, запомненных в субблоке 37, в режим "активный электрод", а на электроды, пространственно

расположенные рядом с ними, команды на включение в режим "пассивный электрод".
Остальные электроды 45 остаются в неподключенном состоянии. На фиг.12...14 электроды 45, включенные в режим "активный электрод", окрашены в серый цвет, включенные в режим "пассивный электрод" - в черный цвет, а неподключенные - не окрашены.

5 Нейроподобный импульс подается на электроды 45, включенные в режим "активный электрод", нулевой потенциал (постоянный потенциал) - на электроды 45, включенные в режим "пассивный электрод", остальные электроды остаются неподключенными. Таким образом, воздействие электростимулирующим сигналом осуществляется на те участки зоны иннервации, которые в этом нуждаются. Воздействие осуществляется до тех пор,
10 пока происходит изменение параметров электростимулирующего сигнала (изменение импеданса межэлектродной ткани), и как только импеданс межэлектродной ткани перестанет изменяться, воздействие прекращается. С выхода 40 блока 3 (субблока 37) номера электродов 45, количество которых определяет размеры участка зоны иннервации с отклонением от нормы, могут быть считаны во внешнее устройство. По изменению этого
15 количества от сеанса к сеансу делается вывод об эффективности лечения и прогноз на его окончание, что невозможно сделать при использовании прототипа или любого из описанных аналогов.

Работу заявленных вариантов электронейроадаптивного стимулятора поясним с использованием приведенного на фиг.15 алгоритма работы блока 2 управления и
20 формирования запускающих импульсов. Вначале рассмотрим работу электронейроадаптивного стимулятора по первому варианту. После включения питания устанавливается непрерывный режим работы и минимальная длительность запускающих импульсов на выходе 15 блока 2. Постепенно увеличивая длительность запускающих импульсов с помощью органов управления в узле 18, устанавливают мощность энергии
25 стимулирующего воздействия на уровне порога чувствительности, т.е. при котором воздействие ощущается в виде легкого пощипывания или щекотания. Далее включается рабочий режим. В начале включается режим работы "поиск". При этом режиме на выходе 15 блока 2 наличествуют серии запускающих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии, например, два или три импульса в серии, а на кодовом выходе 13
30 последовательность кодов, в соответствии с которой переключаются выходы блока 3. Таким образом, при режиме "поиск" серия из двух импульсов поочередно подается на электроды 45 с номерами от 1 до N через электронные управляемые ключи 9-1...9-N. Сигнал обратной связи поступает на вход 12 узла 17, преобразуется в цифровую форму АЦП 25 и в СИП 26 производится измерение параметров (параметра) сигнала обратной
35 связи. Далее в СИС 27 определяется скорость изменения параметров сигнала обратной связи от первого запускающего импульса в серии к последнему (второму или третьему) $-\Delta^2П$. Определенная для текущей серии запускающих импульсов скорость изменения параметров сигнала обратной связи в СВ 28 сравнивается с порогом скорости изменения параметров, и если она оказывается равной или больше, то в СВ 28
40 осуществляется фиксация значения этой скорости $-\Delta^2П_A$ и кода номера электрода 45 - N_A в субблоке 37. В результате при режиме работы "поиск" выявляются те электроды, при подаче на которые электронейростимулирующего сигнала наблюдается превышающая пороговую скорость изменения параметров сигнала обратной связи. По окончании перебора кодов ($N_{тек}=N_{кон}$ - текущий номер равен конечному) на кодовом выходе
45 ФСУ 24 устанавливается код номера N_A и включается режим работы "стимуляция". При работе в этом режиме на выходе 15 блока 2 наблюдается непрерывная последовательность запускающих импульсов или серии импульсов, количество импульсов в которых не нормировано, а на выходе 13 код номера электрода, включенного в режим
50 "активный электрод" - N_A . В СФ 28 происходит измерение изменения параметров сигнала обратной связи, и, когда это изменение будет отсутствовать, т.е. когда параметры предыдущего сигнала обратной связи будут равны параметрам последующего сигнала обратной связи, воздействие прекращается. При наложении электродного устройства 10 на новую зону иннервации вновь включается режим "поиск" по сигналу на входе 30 ФСУ 24.

Работа второго варианта электронейроадаптивного стимулятора (фиг.2, 5 и 6) отличается тем, что в режиме "поиск" вначале запускающие импульсы с выхода 15₁ подаются на вход ключевого усилителя 4₁, а на вход коммутатора 11 - команда на подключение к его выходу секции с большим количеством витков двухсекционной высокодобротной катушки индуктивности 5₁. При поочередной подаче электростимулирующего сигнала на электроды 1...N, аналогично описанному ранее, выявляются электроды со скоростью изменения параметров выше пороговой. Если же такие электроды будут отсутствовать, или же их количество будет меньше заданного, что может свидетельствовать о недостаточной эффективности стимулирующего воздействия, то с выхода 16 ФСУ 24 на вход коммутатора 11 подается команда на подключение к его выходу секции с большим количеством витков двухсекционной катушки индуктивности 5₂, запускающие импульсы с выхода 15₂ подаются на вход ключевого усилителя 42 и повторяется работа в режиме "поиск", по окончании которого включается режим работы "стимуляция" и электростимулирующее воздействие подается на все электроды, выявленные для включения в режим "активный электрод" в процессе работы в обоих режимах "поиск", при этом на вход коммутатора 11 подается команда на подключение секции с большим количеством витков той двухсекционной высокодобротной катушки индуктивности 5, при подключении которой количество электродов, выявленных для включения в режим "активный электрод" было большим. Потребность во втором варианте электронейроадаптивного стимулятора возникла в силу того обстоятельства, что при больших размерах зоны иннервации имеются различия в импедансе подэлектродной ткани у пациентов. Авторы экспериментально установили, что для обеспечения необходимого диапазона частот электрических колебаний в резонансном контуре, образованном индуктивностью катушки индуктивности и импедансом подэлектродной ткани при электростимуляции, достаточно, чтобы параметры двухсекционных высокодобротных катушек индуктивности 5₁ и 5₂ отличались в 1,5...2,5 раза.

Заявляемый электронейроадаптивный стимулятор может иметь сменные электродные устройства 10 различной конфигурации, предназначенные для воздействия на различные зоны иннервации, такие как пояснично-крестцовая, воротниковая, зоны прямой проекции бронхолегочного дерева и легких и т.д. Размещаются электроды 45 на подложке 44 на расстояниях друг от друга в пределах технологических допусков с обеспечением минимального расстояния при наложении на зону иннервации в 1,5...2,0 мм. От всех других электростимуляторов заявляемые отличаются в первую очередь тем, что каждый электрод может выполнять функции как активного, так и пассивного электрода. Для локализации области воздействия желательнее, чтобы активный электрод был бы пространственно окружен пассивными электродами. Это возможно при размещении электродов 45 на подложке в узлах координатной сетки как показано на фиг.12 и 14 при ограничении, что крайние электроды 45 в начальных и конечных рядах координатной сетки могут быть включены только в режим "пассивный электрод". Размещение электродов 45 в узлах координатной сетки с соотношением координат сетки $1: \sqrt{3}$ (фиг.12) позволяет окружить одиночный активный электрод шестью пассивными электродами. Электродное устройство 10 с таким размещением электродов 45 используется для иннервации зоны прямой проекции бронхолегочного дерева и легких. Размещение электродов 45 в узлах равномерной координатной сетки (фиг.13) позволяет окружить одиночный активный электрод четырьмя пассивными электродами. Электродное устройство 10 с таким размещением электродов 45 используется для иннервации зоны ромб Михаэлиса, прямой проекции поджелудочной железы и т.п. Электродное устройство 10 с линейным размещением электродов 45 используется при иннервации зоны "три дорожки", зоны проекции желчного пузыря, зоны шейного кольца и т.д.

Использование заявленного электродного устройства позволяет существенно сократить время лечения и повысить его эффективность за счет повышения точности дозирования и направленности.

Формула изобретения

1. Электронейроадаптивный стимулятор, содержащий источник постоянного тока, ключевой усилитель, блок управления и формирования запускающих импульсов, сигнальный выход которого соединен с сигнальным входом ключевого усилителя, электродное устройство, включающее N электродов, N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод» и двухсекционную высокочастотную катушку индуктивности, секции которой включены согласно, точка соединения секций соединена с первым полюсом источника постоянного тока, второй конец секции с меньшим количеством витков через ключевой усилитель соединен со вторым полюсом источника постоянного тока, а второй конец секции с большим количеством витков соединен с входом сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов и коммутируемым входом каждого из N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод», отличающийся тем, что он дополнительно содержит N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод» и блок установки назначения электродов, кодовый вход которого соединен с кодовым выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, вход управления с управляющим выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, а 2N выходов - с соответствующими входами управления N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод» и N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод», коммутируемый вход каждого из N электронных ключей включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод» подключен к первому полюсу источника постоянного тока, выход каждого из N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод» объединен с выходом соответствующего электронного управляемого ключа включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод» и соединен с соответствующим входом электродного устройства.

2. Электронейроадаптивный стимулятор по п.1, отличающийся тем, что блок формирования запускающих импульсов содержит узел задания режимов работы, включающий как минимум элементы управления уровнем энергии стимула и элемент включения питания, узел индикации и узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненной в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), при этом установочные входы СБИС соединены с выходами узла задания режимов работы, входы узла индикации соединены с информационными выходами СБИС, сигнальный выход СБИС является сигнальным выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, кодовый выход СБИС является кодовым выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, управляющий выход СБИС является управляющим выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, сигнальный вход СБИС является входом сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов, а СБИС имеет как минимум два режима работы, в первом из которых на импульсном выходе блока управления и формирования запускающих импульсов присутствуют серии запускающих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии, а на кодовом выходе последовательность кодов от 1 до N, где N - количество управляемых электронных ключей, изменение кода в которой происходит с каждой серией запускающих импульсов, а во втором - на импульсном выходе непрерывная последовательность или последовательность серий запускающих импульсов, на кодовом выходе - неизменяемый код.

3. Электронейроадаптивный стимулятор по п.2, отличающийся тем, что узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненный в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), содержит последовательно соединенные генератор тактирующих импульсов, схему формирования запускающих импульсов, схему формирования сигналов управления и последовательно соединенные аналого-цифровой преобразователь, схему

измерения параметров сигнала обратной связи, схему измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, схему выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров и схему фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, при этом вход аналого-цифрового преобразователя является входом сигнала обратной связи, выход схемы формирования запускающих импульсов является сигнальным выходом СБИС и соединен со вторым входом схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, первый выход схемы формирования сигналов управления является управляющим выходом СБИС, второй выход - кодовым выходом СБИС и соединен со вторым входом схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров, второй выход схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи соединен со вторым входом схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров соединен со вторым входом схемы формирования сигналов управления, третий вход которой соединен с первым выходом схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи и третьи выходы схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи и схемы выделения сигнала обратной связи с максимальным изменением параметров являются информационными выходами СБИС.

4. Электронейроадаптивный стимулятор по п.1, отличающийся тем, что блок установки назначений электродов содержит последовательно соединенные субблок запоминания результатов режима «поиск», субблок определения назначений электродов и субблок включения электродов согласно назначениям, при этом вход субблока запоминания результатов режима «поиск» является кодовым входом блока установки назначений электродов, а второй вход субблока определения назначений электродов - входом управления блока установки назначений электродов.

5. Электронейроадаптивный стимулятор по п.1, отличающийся тем, что высокодобротная двухсекционная катушка индуктивности имеет индуктивность 0,1-2,0 Гн, отношение количества витков секции с меньшим количеством витков к суммарному количеству витков равно 0,05-0,3, а добротность катушки индуктивности превышает 100.

6. Электронейроадаптивный стимулятор, содержащий источник постоянного тока, ключевой усилитель, блок управления и формирования запускающих импульсов, сигнальный выход которого соединен с сигнальным входом ключевого усилителя, электродное устройство, включающее N электродов, N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод» и двухсекционную высокодобротную катушку индуктивности, секции которой включены согласно, точка соединения секций соединена с первым полюсом источника постоянного тока, второй конец секции с меньшим количеством витков через ключевой усилитель соединен со вторым полюсом источника постоянного тока, отличающийся тем, что он дополнительно содержит N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод», второй ключевой усилитель, сигнальный вход которого соединен со вторым сигнальным выходом блока управления и формирования запускающих импульсов, вторую двухсекционную высокодобротную катушку индуктивности, секции которой включены согласно, точка соединения секций - с первым полюсом источника постоянного тока, а второй конец секции с меньшим количеством витков через второй ключевой усилитель со вторым полюсом источника постоянного тока, коммутатор, входы коммутации которого соединены со вторыми концами секций с большим количеством витков первой и второй двухсекционных высокодобротных катушек индуктивности, а выход - с входом сигнала обратной связи блока управления и формирования запускающих импульсов и коммутируемым входом каждого из N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод», и блок установки назначения электродов, кодовый вход которого соединен с кодовым выходом блока управления и формирования запускающих импульсов,

вход управления - с первым управляющим выходом блока управления и формирования запускаящих импульсов, а $2N$ выходов - с соответствующими входами управления N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод» и N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод», коммутируемый вход каждого электронного ключа включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод» подключен к первому полюсу источника постоянного тока, второй управляющий вход блока управления и формирования запускаящих импульсов соединен с входом управления коммутатора, выход каждого из N электронных управляемых ключей включения электродов электродного устройства в режим «активный электрод» объединен с выходом соответствующего электронного управляемого ключа включения электродов электродного устройства в режим «пассивный электрод» и соединен с соответствующим входом электродного устройства.

7. Электронейроадаптивный стимулятор по п.6, отличающийся тем, что блок формирования запускаящих импульсов содержит узел задания режимов работы, включающий как минимум элементы управления уровнем энергии стимула и элемент включения питания, узел индикации и узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненной в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), при этом установочный вход СБИС соединен с выходом узла задания режимов работы, входы узла индикации соединены с информационными выходами СБИС, первый и второй сигнальные выходы СБИС являются первым и вторым сигнальными выходами блока управления и формирования запускаящих импульсов, кодовый выход СБИС является кодовым выходом блока управления и формирования запускаящих импульсов, первый и второй управляющие выходы СБИС являются первым и вторым управляющими выходами блока управления и формирования запускаящих импульсов, сигнальный вход СБИС является входом сигнала обратной связи блока формирования запускаящих импульсов, а СБИС имеет как минимум два режима работы, в первом из которых на одном из сигнальных выходов блока управления и формирования запускаящих импульсов наличествуют серии запускаящих импульсов с фиксированным количеством импульсов в серии, а на кодовом выходе последовательность кодов от 1 до N , где N - количество управляемых электронных ключей, изменение кода в которой происходит с каждой серией запускаящих импульсов, а во втором - на одном из сигнальных выходов непрерывная последовательность или последовательность серий запускаящих импульсов, на кодовом выходе - неизменяемый код.

8. Электронейроадаптивный стимулятор по п.7, отличающийся тем, что узел анализа, управления и формирования импульсов, выполненный в виде сверхбольшой интегральной схемы (СБИС), содержит последовательно соединенные генератор тактирующих импульсов, схему формирования запускаящих импульсов, схему формирования сигналов управления и последовательно соединенные аналого-цифровой преобразователь, схему измерения параметров сигнала обратной связи, схему измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, схему выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров и схему фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, при этом вход аналого-цифрового преобразователя является входом сигнала обратной связи, второй вход схемы формирования запускаящих импульсов является установочным входом СБИС, второй и третий выходы схемы формирования запускаящих импульсов являются первым и вторым сигнальными выходами СБИС, четвертый выход схемы формирования запускаящих импульсов соединен со вторым входом схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи, первый и второй выходы схемы формирования сигналов управления является первым и вторым управляющими выходами СБИС, третий выход - кодовым выходом СБИС и соединен со вторым входом схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров, второй выход схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи соединен со вторым входом схемы фиксации

отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы выделения сигнала обратной связи с максимальной скоростью изменения параметров соединен со вторым входом схемы формирования сигналов управления, третий вход которой соединен с первым выходом схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи, второй выход схемы фиксации отсутствия изменения параметров сигнала обратной связи и третьи выходы схемы измерения скорости изменения параметров сигнала обратной связи и схемы выделения сигнала обратной связи с максимальным изменением параметров являются информационными выходами СБИС.

9. Электронейроадаптивный стимулятор по п.6, отличающийся тем, что блок установки назначений электродов содержит последовательно соединенные субблок запоминания результатов режима «поиск», субблок определения назначений электродов и субблок включения электродов согласно назначениям, при этом вход субблока запоминания результатов режима «поиск» является кодовым входом блока установки назначений электродов, а второй вход субблока определения назначений электродов - входом управления блока установки назначений электродов.

10. Электронейроадаптивный стимулятор по п.6, отличающийся тем, что каждая высокочастотная катушка индуктивности имеет индуктивность 0,1-2,0 Гн, отношение количества витков секции с меньшим количеством витков к суммарному количеству витков равно 0,05-0,3, добротность катушки индуктивности превышает 100 и при этом они отличаются друг от друга по индуктивности в 1,5-2,5 раза.

11. Электродное устройство, содержащее разъем для подключения электронейроадаптивного стимулятора, токоподводящие проводники и электроды, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит эластичную подложку с закрепленными на ней контактными гнездами для подключения электродов, каждый контакт разъема для подключения электронейроадаптивного стимулятора токоподводящим проводником соединен с соответствующим ему контактным гнездом, а электроды и контактные гнезда для их подключения расположены на обратных сторонах эластичной подложки.

12. Электродное устройство по п.11, отличающееся тем, что эластичная подложка выполнена из силиконовой резины толщиной 2-8 мм, а токоподводящие провода и контактные гнезда скреплены с эластичной подложкой самотвердеющим двухсторонним скотчем.

13. Электродное устройство по п.11, отличающееся тем, что контактные гнезда размещены на эластичной подложке в шахматном порядке в узлах координатной сетки с равным шагом координат.

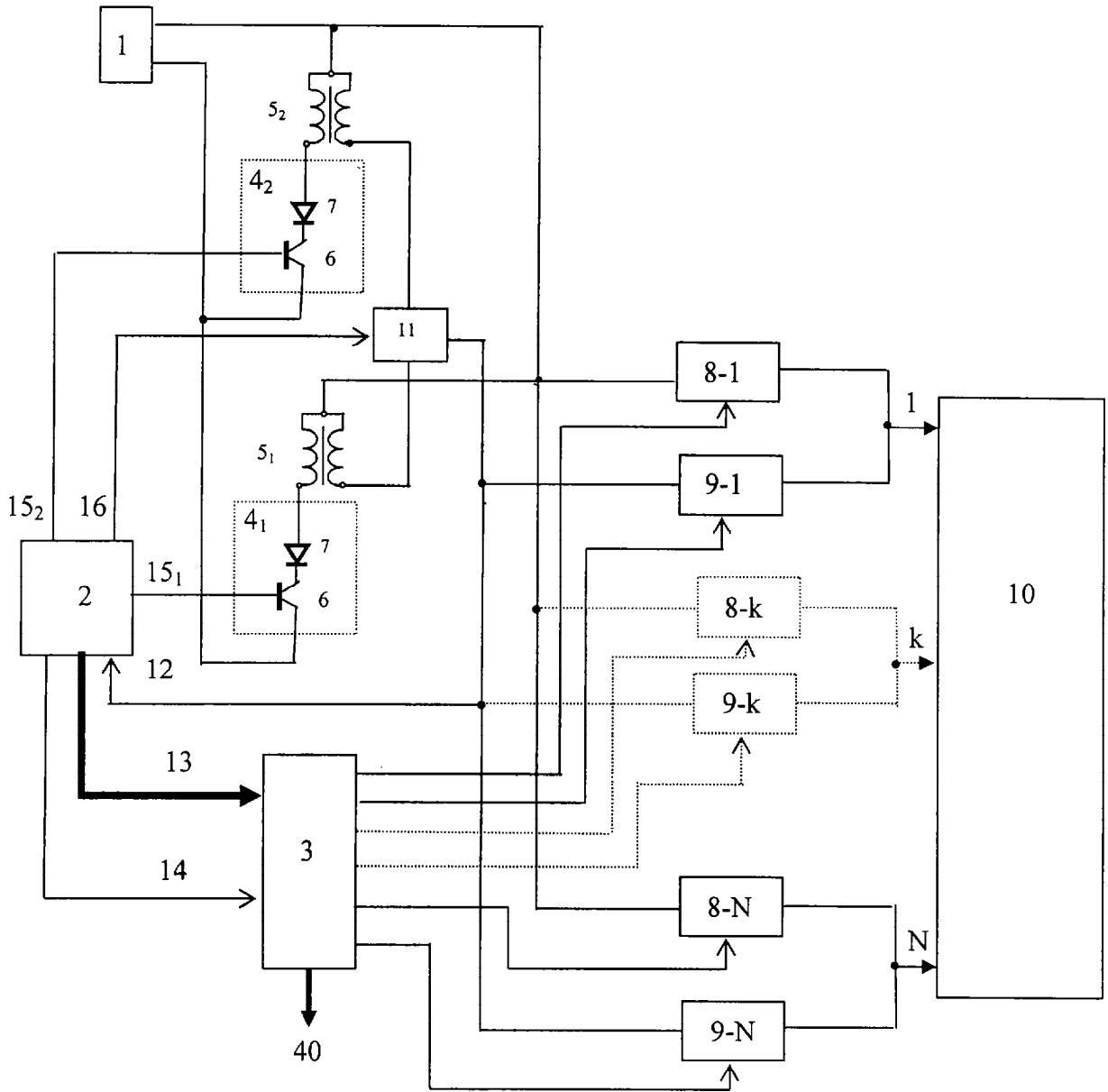
14. Электродное устройство по п.13, отличающееся тем, что контактные гнезда размещены на эластичной подложке в шахматном порядке в узлах координатной сетки с соотношением координат сетки, равном $1:\sqrt{3}$.

15. Электродное устройство по п. 11, отличающееся тем, что каждый электрод подключен к соответствующему ему контактному гнезду кнопочным соединением, при этом между электродами и эластичной подложкой помещена гигиеническая прокладка.

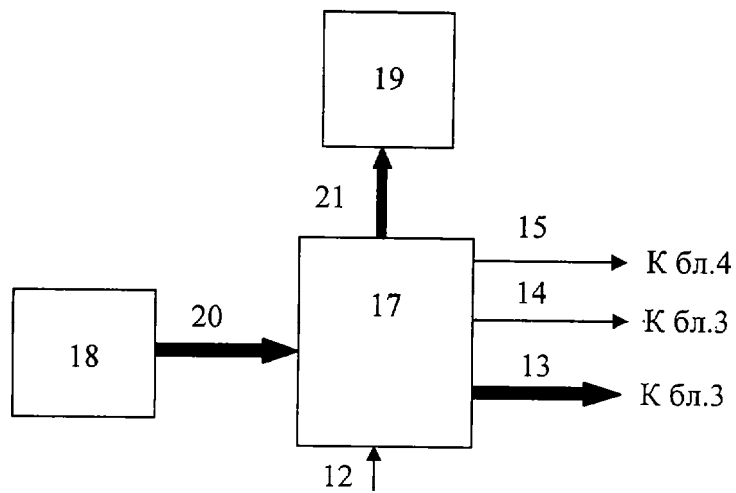
16. Электродное устройство по п.15, отличающееся тем, что контактные гнезда размещены на эластичной подложке в шахматном порядке в узлах координатной сетки с равным шагом координат.

17. Электродное устройство по п.15, отличающееся тем, что контактные гнезда размещены на эластичной подложке в шахматном порядке в узлах координатной сетки с соотношением координат сетки, равном $1:\sqrt{3}$.

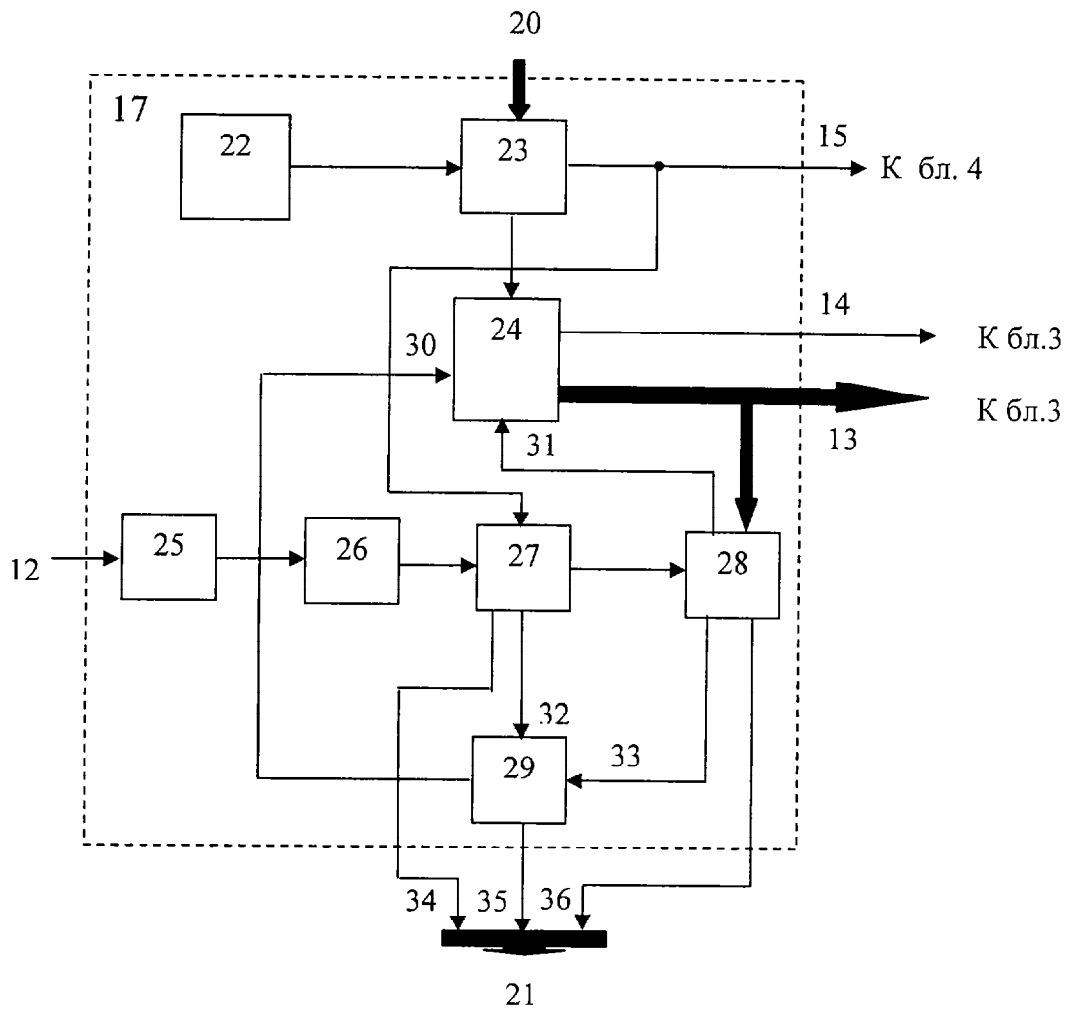
18. Электродное устройство по п.11, отличающееся тем, что контактные гнезда размещены на эластичной подложке с равномерным шагом по линии.



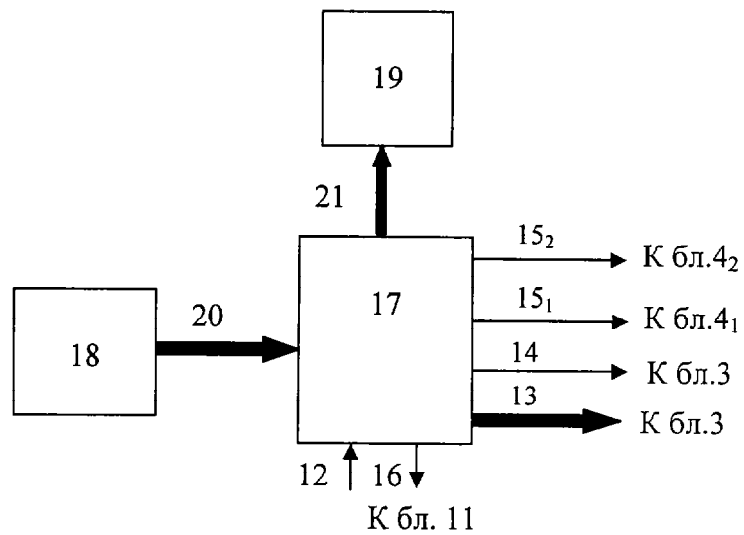
Фиг. 2



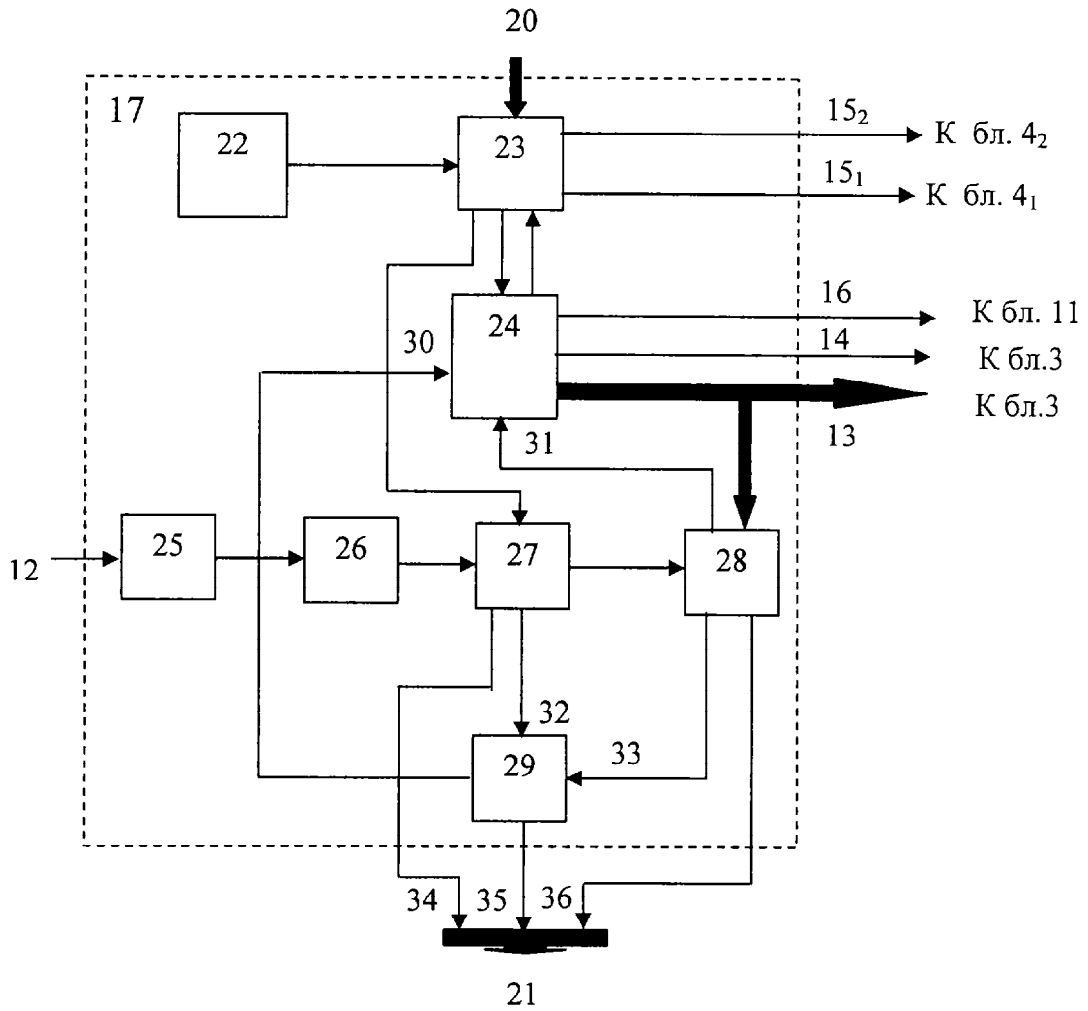
Фиг. 3



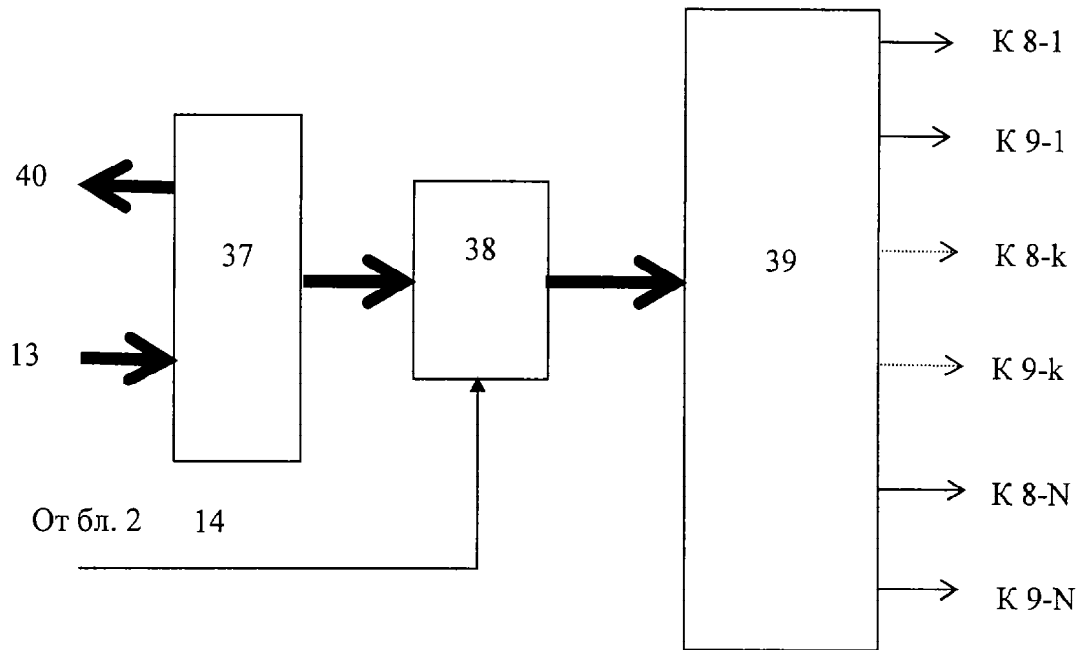
Фиг. 4



Фиг. 5

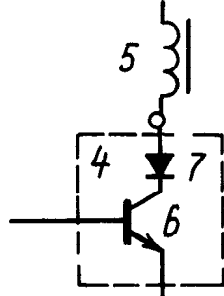


Фиг. 6



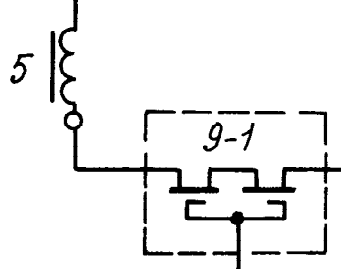
Фиг. 7

От дл. 1



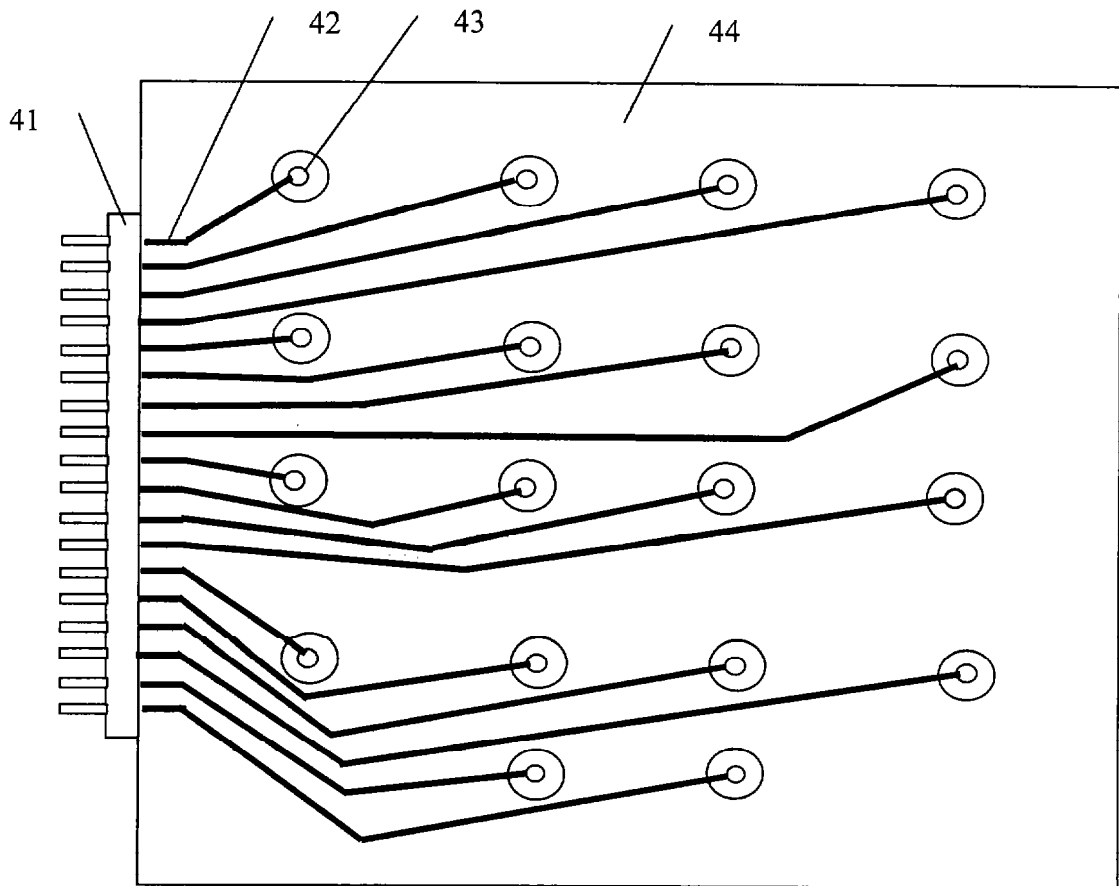
От дл. 1
Фиг. 8

От дл. 1

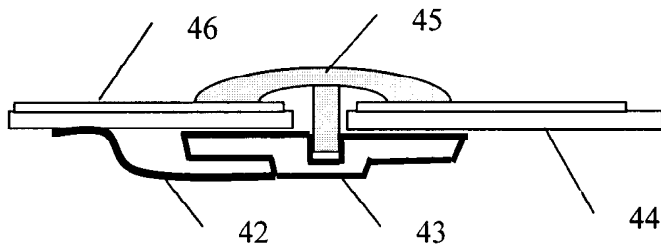


От дл. 3

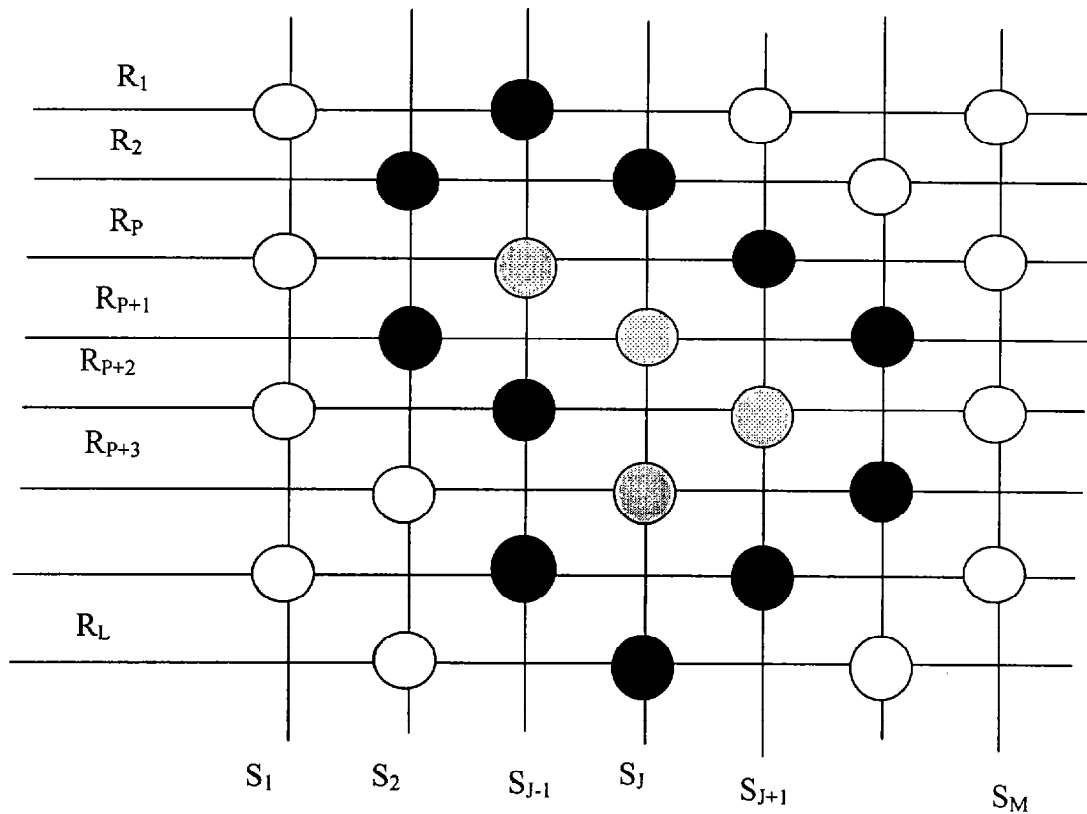
Фиг. 9



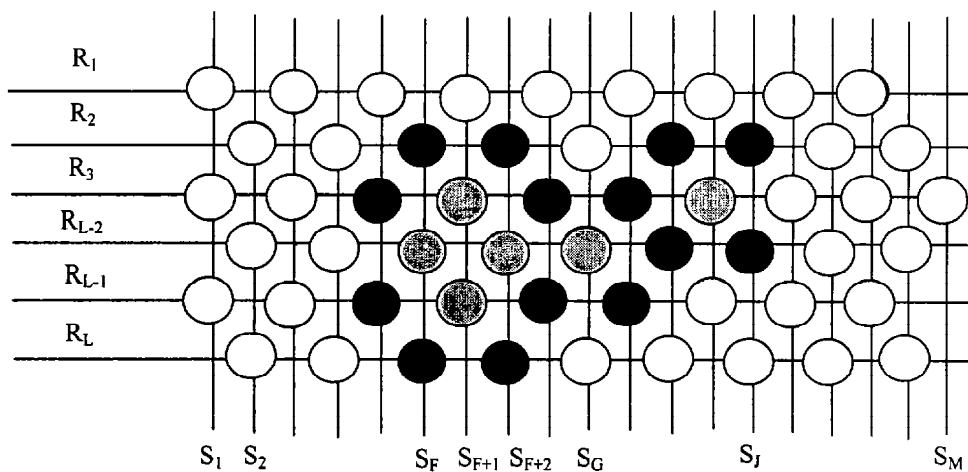
Фиг. 10



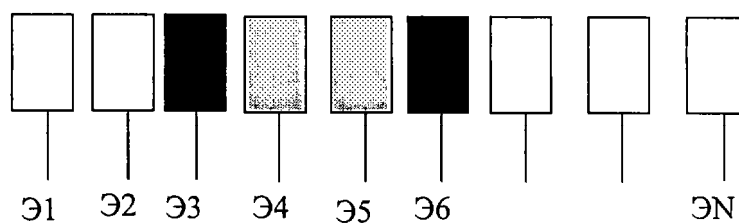
Фиг. 11



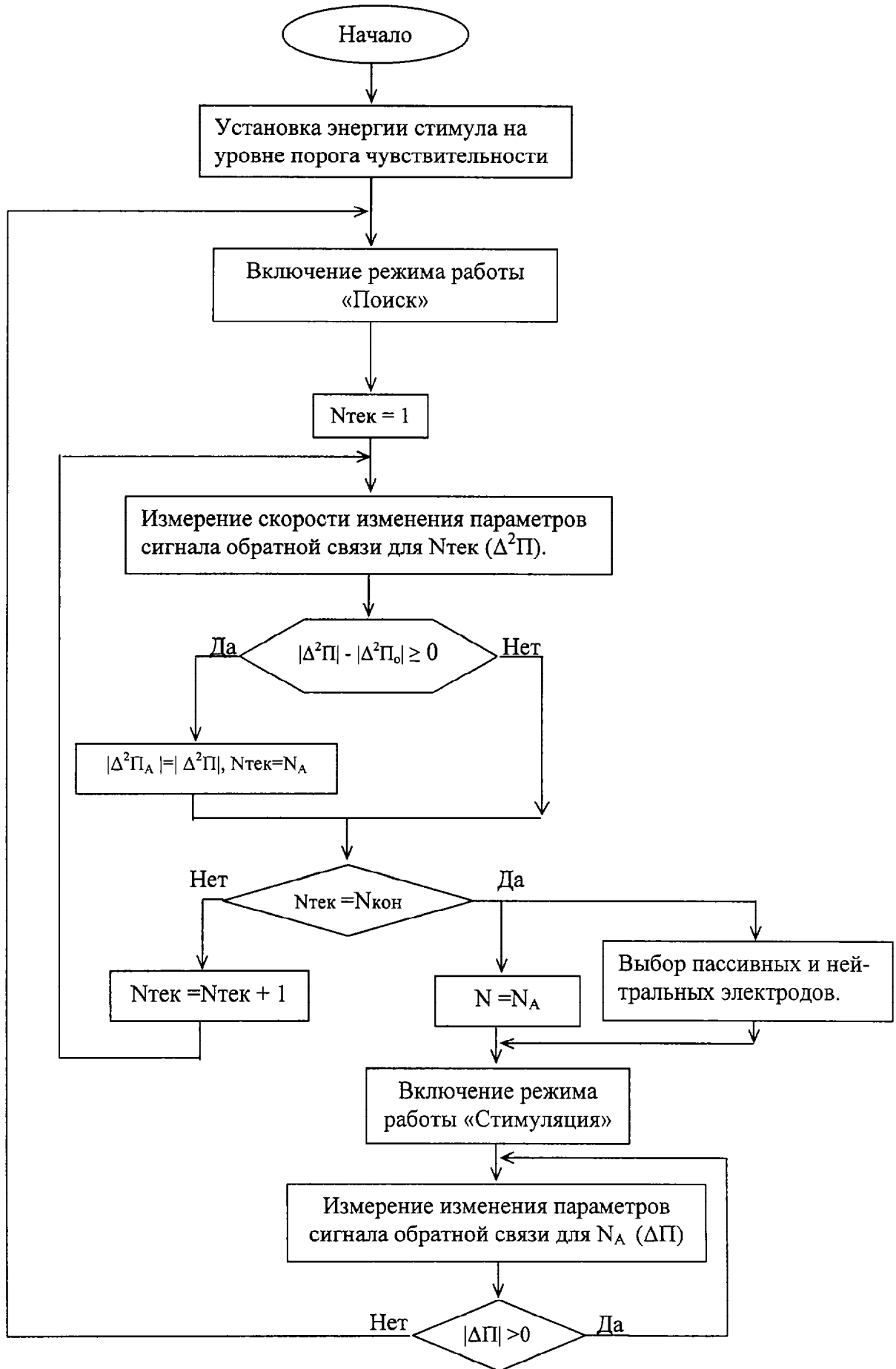
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг.15