

**(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)**

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:  
6 марта 2003 (06.03.2003)

**РСТ**

(10) Номер международной публикации:  
**WO 03/018118 A1**

(51) Международная патентная классификация<sup>7</sup>:  
A61N 1/36

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US)): ГРИН-  
БЕРГ Яков Залманович [RU/RU]; 347900 Таганрог, ул. Шаумяна, д. 25, кв. 25 (RU) [GRINBERG, Yakov Zalmanovich, Taganrog (RU)]. ФИНАЕВ Валерий Иванович [RU/RU]; 347900 Таганрог, ул. Чехова, д. 6, кв. 25 (RU) [FINAEV, Valeriy Ivanovich, Taganrog (RU)]. ЗЕНКИН Максим Витальевич [RU/RU]; 347900 Таганрог, ул. П.Тольятти, д. 22/2а, кв. 27 (RU) [ZENKIN, Maksim Vitalievich, Taganrog (RU)]. УВАРОВ Сергей Николаевич [RU/RU]; 347900 Таганрог, ул. Чехова, д. 6, кв. 25 (RU) [UVAROV, Sergey Nikolaevich, Taganrog (RU)].

(21) Номер международной заявки: PCT/RU02/00358

(22) Дата международной подачи:  
29 июля 2002 (29.07.2002)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:  
2001123470 23 августа 2001 (23.08.2001) RU

(71) Заявитель и

(72) Изобретатель: НАДТОЧИЙ Александр Иванович [RU/RU]; 347900 Таганрог, ул. Инструментальная, д. 39в, кв. 7 (RU) [NADTOCHIIY, Aleksandr Ivanovich, Taganrog (RU)].

(74) Агент: ШИРОКОВА Татьяна Константиновна; 107086 Москва, ул. Стромынка, д. 20, МГАПИ (RU) [SHIROKOVA, Tatyana Konstantinovna, MGAPI Moscow (RU)].

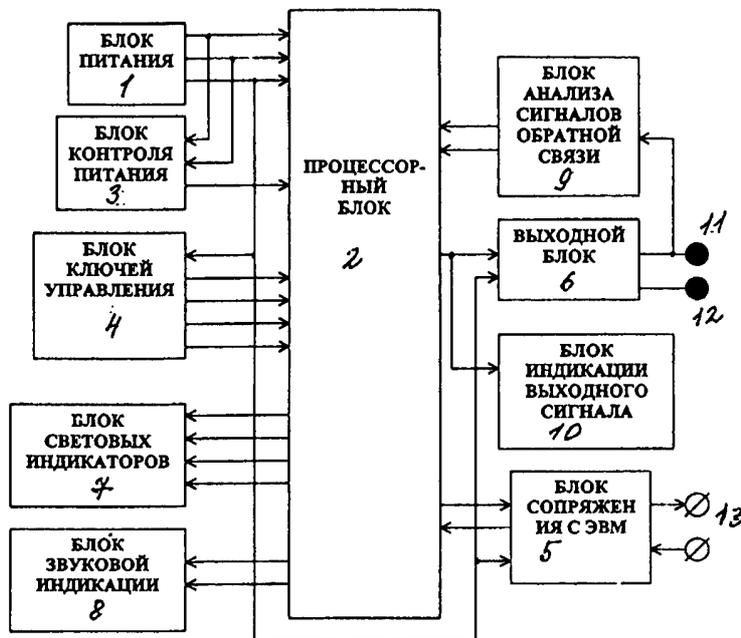
[Продолжение на след. странице]

(54) Title: ADAPTIVE ELECTROSTIMULATOR

(54) Название изобретения: АДАПТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР

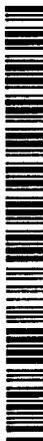
(57) Abstract:

The invention relates to medical engineering, in particular to electronic devices for electrically stimulating a human organism. The inventive device designed for a therapeutic non-invasive action on human skin by electric pulses, whereby performing a general regulating action on the physiological systems of an organism within a large pathological range and obtaining an analgesic effect. Said device comprises active and passive electrodes, a power supply unit, power supply control unit, key control unit, a processor unit, a sound signalling unit, a light indicator unit, an output unit, a control signal analyser, an output signal display unit and a computer interface unit.



1. POWER SUPPLY UNIT
2. PROCESSOR UNIT
3. POWER SUPPLY CONTROL UNIT
4. KEY CONTROL UNIT
5. COMPUTER INTERFACE UNIT
6. OUTPUT UNIT
7. LIGHT INDICATOR UNIT
8. SOUND SIGNALLING UNIT
9. CONTROL SIGNAL ANALYSER
10. OUTPUT SIGNAL INDICATING UNIT

[Продолжение на след. странице]



WO 03/018118 A1



(81) Указанные государства (национально): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Опубликована**

*С отчётом о международном поиске.*

(84) Указанные государства (регионально): ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,

*В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.*

(57) Реферат: Изобретение относится к области медицинской техники, в частности, к электронным устройствам электростимуляции организма человека.

Устройство предназначено для терапевтического неинвазивного воздействия на кожный покров человека электрическими импульсами, с целью оказания общерегулирующего влияния на физиологические системы организма в широком спектре патологий и достижения анальгетического эффекта.

Устройство содержит активный и пассивный электроды, блок питания, блок контроля питания, блок ключей управления, процессорный блок, блоки звуковой сигнализации и световых индикаторов, выходной блок, блок анализа сигналов обратной связи, блок индикации выходного сигнала и блок сопряжения с ЭВМ.

## АДАПТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР. Область техники

Предполагаемое изобретение относится к области медицинской техники, в частности, к электронным устройствам электростимуляции  
5 организма человека.

Устройство предназначено для терапевтического неинвазивного воздействия на кожный покров человека электрическими импульсами, с целью оказания общерегулирующего влияния на физиологические системы организма в широком спектре патологий и достижения  
10 анальгетического эффекта.

Оно может использоваться в лечебных и реабилитационных целях, в лечебных учреждениях, в домашних и любых других условиях (в командировке и в путешествии, в машине, на самолете и т.п.), с целью снятия боли любого типа, лечения респираторных заболеваний  
15 (насморка, ангины и прочее), при диспептических расстройствах (диарея, запор, тошнота и т.п.), в скоромощных ситуациях.

Устройство может быть использовано медицинским персоналом и врачами различных специальностей.

### Предшествующий уровень техники.

Известен электростимулятор (см. патент РФ №2113249, кл. А 61  
20 N 1/36, 1998г.), содержащий первый и второй генераторы пилообразного напряжения, генератор прямоугольных импульсов, блок управления энергетическим воздействием, генератор трапецеидальных сигналов, усилитель мощности, выходной блок, блок индикации  
25 выходного сигнала, активный и пассивный электроды, причем, первый установочный вход электростимулятора соединен с установочным входом генератора прямоугольных импульсов, управляющий вход

которого соединен с <sup>2</sup> первым управляющим входом электростимулятора, сигнальный вход генератора прямоугольных импульсов соединен с сигнальным выходом первого генератора пилообразного напряжения, а выход - соединен с тактовыми входами

5 блока управления энергетическим воздействием и генератора трапецеидальных сигналов, второй управляющий вход электростимулятора соединен с управляющим входом блока управления энергетическим воздействием и с первым управляющим входом генератора трапецеидальных сигналов, третий управляющий

10 вход электростимулятора соединен со вторым управляющим входом генератора трапецеидальных сигналов, второй установочный вход электростимулятора соединен с установочным входом блока управления энергетическим воздействием, сигнальный вход которого соединен с сигнальным выходом генератора трапецеидальных

15 сигналов, а сигнальный выход блока управления энергетическим воздействием соединен с сигнальным входом усилителя мощности, первый и второй сигнальные выходы которого соединены соответственно с первым и вторым сигнальным входами выходного блока, а третий сигнальный выход - соединен со входом блока

20 индикации выходного сигнала, третий и четвертый установочные входы электростимулятора соединены соответственно с первым и вторым установочными входами выходного блока, четвертый управляющий вход электростимулятора соединен с управляющим входом выходного блока, третий сигнальный вход которого соединен с

25 сигнальным выходом второго генератора пилообразного напряжения, а первый и второй сигнальные выходы выходного блока соединены соответственно с активным и пассивным электродами.

Известное устройство имеет недостаток, состоящий в том, что, во-первых, нельзя изменять параметры стимулирующих импульсов в

зависимости от реакции кожного покрова, а во-вторых, нет возможности управления энергией стимулирующих импульсов с учетом адаптационных процессов организма человека к воздействию стимулирующими импульсами.

5 В известном устройстве отсутствует возможность реализации правила аккомодации, а также не предоставляются сервисные услуги подбора такой энергии и параметров стимулирующих импульсов, которые наилучшим образом бы соответствовали требованиям кривой "сила-длительность", индивидуальной для каждого организма и  
10 меняющейся в зависимости от стадии заболевания.

Недостаток известного устройства состоит в особенностях структурной реализации известного устройства, позволяющих регулировать только энергию импульсов, не позволяющих регулировать форму выходного сигнала в зависимости от реакции кожного покрова.

15 Известен электростимулятор (см. АС № 2068277, кл.А61N 1/36,1996г.), содержащий блок прямоугольных импульсов, выходной блок, блок задания параметров стимулирующих сигналов, блок измерения длительности и скорости изменения длительности первой полуволны вынужденных колебаний, однополупериодный  
20 выпрямитель, блок индикации и управления, активный и пассивный электроды, причем, выход блока прямоугольных импульсов соединен с первым сигнальным входом выходного блока, второй сигнальный вход которого соединен с выходом блока задания параметров стимулирующих сигналов, управляющий вход которого соединен с  
25 первым управляющим выходом блока индикации и управления, второй управляющий выход которого соединен с управляющим входом выходного блока, первый и второй сигнальные выходы которого соединены соответственно с активным электродом и первым сигнальным входом однополупериодного выпрямителя, пассивным

электродом и вторым сигнальным входом однополупериодного выпрямителя, сигнальный выход которого соединен с первым сигнальным входом блока измерения длительности и скорости изменения длительности первой полуволны вынужденных колебаний, 5 второй сигнальный вход которого соединен с третьим сигнальным выходом выходного блока, а выход соединен с сигнальным выходом блока индикации и управления.

Недостаток известного устройства состоит в том, что в зависимости от реакции кожного покрова на воздействие 10 стимулирующих импульсов варьирование их параметров происходит по результатам измерения параметров первой полуволны. Однако, существенное значение для терапии имеет анализ изменений параметров и других полуволн.

В известном устройстве врачу не предоставляется также 15 возможность управлять энергией стимулирующих импульсов, задавая форму выходного сигнала, что не дает возможность достичь лучшего терапевтического эффекта.

Признаками аналога, совпадающими с признаками заявляемого технического решения, являются выходной блок, блок индикации и 20 управления, активный и пассивный электроды.

Причины, препятствующие достижению требуемого технического результата, состоят в особенностях структурной реализации известного устройства, не позволяющих осуществлять терапию с учетом анализа изменяющихся параметров стимулирующих 25 сигналов, а также регулировать форму стимулирующих импульсов для достижения наилучшего терапевтического эффекта и снижения болевых ощущений.

Наиболее близким к предлагаемому адаптивному электростимулятору, по совокупности технических признаков, является

адаптивный электростимулятор (см. Патент РФ N2155614, кл. А61N 1/36, 2000г.), содержащий активный и пассивный электроды, блок анализа сигналов обратной связи и выходной блок, соединенный с активным электродом,

5 Известное устройство также содержит блок прямоугольных импульсов, блок формирования пачек импульсов, блок управления, блок управления энергетическим воздействием, блок памяти индивидуальной нормы, блок записи параметров зондирующего сигнала которого соединен с первым управляющим входом адаптивного  
10 электростимулятора

К недостаткам известного устройства следует отнести большое количество управляющих и установочных входов, необходимых для проведения начальных настроек прибора, регулирования и контроля выходного сигнала в процессе терапии. Это снижает сервисные  
15 возможности прибора, делает его неудобным при проведении терапии, а сам процесс терапии оказывается неэффективным т.к. врач должен при применении прибора тратить время на установки, вспоминать о назначении кнопок. В целом это снижает эффективность процесса терапии.

20 Это также обусловлено, отсутствием возможности осуществлять настройки программным путем, с помощью персональной ЭВМ.

### Раскрытие изобретения.

Технической задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, заключается

- 25 - повышение терапевтического эффекта от применения электростимулятора;
- расширение функциональных возможностей электростимулятора за счет выполнения начальных настроек прибора с применением процессорного блока, связанного с ЭВМ,

- эффективный индивидуальный подбор врачом параметров стимулирующих импульсов за счет простого и удобного интерфейса, что, в целом, обеспечивает улучшение терапевтического эффекта и оптимизацию процедуры терапии.

5 Технический результат в предлагаемом изобретении достигается созданием адаптивного электростимулятора, содержащего активный и пассивный электроды, блок анализа сигналов обратной связи и выходной блок, соединенный с активным электродом, в который, согласно изобретению, дополнительно введены процессорный блок,  
10 блок питания, блок контроля питания, блок ключей управления, блок световых индикаторов, блок звуковой индикации, блок индикации выходного сигнала, блок сопряжения с ЭВМ, при этом блок питания соединен с процессорным блоком, с блоком контроля питания, с блоком ключей управления, с блоком сопряжения с ЭВМ и выходным блоком, а  
15 процессорный блок связан с блоком контроля питания, блоком ключей управления, блоком световых индикаторов, блоком звуковой индикации, блоком анализа сигналов обратной связи с выходным блоком и блоком индикации выходного сигнала и обратной связью с блоком сопряжения с ЭВМ, причем блок анализа сигнала обратной  
20 связи соединен с активным электродом и выходным блоком, который соединен с пассивным электродом,

Изобретение также характеризуется тем, что в него дополнительно введен блок контроля параметров выходного сигнала, соединенный с выходным блоком и имеющий выходы,  
25 предназначенные для связи с ЭВМ.

При этом блок контроля параметров выходного сигнала содержит разъемы, предназначенные для соединения с выходным блоком и соединенные с усилителем, связанным с алфавитно-цифровым преобразователем, блоком имитации кожного импеданса и

формирователем, который связан с процессором, имеющим обратную связь с блоком сопряжения с ЭВМ и через алфавитно-цифровой преобразователь с оперативно запоминающим устройством, выход которого связан процессором, причем процессор связан с блоком имитации кожного импеданса

Это позволяет производить оценку состояния кожи или места воздействия, тем самым использовать для построения диагностической системы по специальному алгоритму.

Снабжение электростимулятора дополнительным блоком речевой индикации, связанным обратной связью с процессорным блоком позволяет использовать его и людям с ослабленным зрением или слепым, а также тяжелобольным, которые не могут передвигаться..

Блок речевой индикации может быть выполнен в виде дополнительного процессорного блока, связанного с фильтром низких частот, соединенного через усилитель низкой частоты, с динамической головкой и обратной связью с постоянным запоминающим устройством и с постоянным запоминающим устройством.

Изобретение также характеризуется тем, что оно снабжено соединенным с процессорным блоком, передающим устройством, антенна которого предназначена для связи с выносным индикатором.

Это позволяет при помощи подключения выносного индикатора определять состояние работоспособности адаптивного электростимулятора.

Реализация электростимулятора с применением микропроцессорных устройств и применением стыка электростимулятора с персональной ЭВМ для внесения в процессор программы проведения терапии, выполнения начальных настроек позволяет учитывать многообразия индивидуальных особенностей

пациентов, требующих индивидуального подбора параметров стимулирующих импульсов.

Индивидуальный подбор параметров стимулирующих импульсов возможен эмпирическим путем. Врачу следует предоставить удобный интерфейс для своевременного и правильного выбора параметров стимулирующих импульсов, позволяющий изменять их частоту и амплитуду следования, задавать уровень энергии стимулирующих импульсов.

При электролечении одновременно осуществляется диагностика заболевания, исходя из анализа реакции организма на стимулирующие воздействия по изменению формы стимулирующих импульсов. Это измерение длительностей первых двух полупериодов, оценка динамики изменения первого, второго и третьего полупериодов, анализ асимметрии параметров импульсов в симметричных зонах тела, а также скорости реакции в начальной фазе воздействия.

Очевидно, что анализировать такое количество факторов с целью диагностики заболевания возможно только с применением микропроцессорных средств и средств вычислительной техники. Поэтому целесообразно применение прибора, в котором использованы цифровые методы обработки результатов.

Адаптивный электростимулятор позволяет автоматически находить те частоты, которые окажут наилучший терапевтический эффект при лечении больного, и предоставляет удобный интерфейс пользователя медицинскому персоналу при проведении терапии. Это достигается за счет применения в предлагаемом техническом решении микропроцессора, реализации стыка с персональной ЭВМ, что, в свою очередь, позволяет в широких диапазонах варьировать и правильно подбирать параметры сигналов выходного каскада электростимулятора.

Проведенные патентные исследования показали, что не известны технические решения с указанной совокупностью существенных признаков, в аналогичных адаптивных электростимуляторах, т.е. предлагаемое решение, соответствует критерию «новизна».

5 При анализе известных аналогов и прототипа не обнаружено предложение с совокупностью существенных признаков, изложенных в формуле изобретения, из чего следует, что для специалистов, занимающихся очисткой и обеззараживанием воды, оно явным образом не следует из уровня техники и, следовательно, соответствует  
10 критерию изобретения «изобретательский уровень».

Считаем, что сведений, изложенных в материалах заявки, достаточно для практического осуществления изобретения.

#### Краткое описание чертежей.

15 Сущность предлагаемого изобретения поясняется нижеследующим описанием предлагаемого устройства и чертежами, где:

На фиг.1 приведена структурная схема адаптивного электростимулятора;

20 На фиг. 2 приведена структурная схема адаптивного электростимулятора с блоком контроля параметров выходного сигнала;

На фиг.3 представлена структурная схема блока контроля параметров выходного сигнала;

На фиг. 4 представлена структурная схема блока речевой индикации;

25 На фиг.5 представлена схема для подсоединения выносного индикатора прибора.

#### Лучший пример выполнения предлагаемого изобретения.

Адаптивный электростимулятор содержит блок питания 1, соединенный с процессорным блоком 2, с блоком контроля питания 3, с

блоком ключей управления 4, с блоком сопряжения с ЭВМ 5 и выходным блоком 6.

Причем процессорный блок 2 связан с блоком контроля питания 3, блоком ключей управления 4, блоком световых индикаторов 7, блоком звуковой индикации 8, блоком анализа сигналов обратной связи 9, с выходным блоком 6 и блоком индикации выходного сигнала 10. Процессорный блок 2 связан обратной связью с блоком сопряжения с ЭВМ 5.

Блок анализа сигнала обратной связи 9 соединен с активным электродом 11 и выходным блоком 6, который соединен с пассивным электродом 12

В конструкцию адаптивного электростимулятора может быть дополнительно введен блок контроля параметров выходного сигнала, соединенный с выходным блоком 6 и имеющий выходы 13, предназначенные для связи с ЭВМ.

Блок контроля параметров выходного сигнала содержит разъемы 14, предназначенные для соединения с выходным блоком 6 и соединенные с усилителем 15, связанным с алфавитно-цифровым преобразователем 16, блоком имитации кожного импеданса 17 и формирователем 18.

Формирователь 18 связан с процессором блока 19, имеющим обратную связь с блоком сопряжения с ЭВМ 20 и через алфавитно-цифровой преобразователь 16 с оперативно запоминающим устройством 21, выход которого связан процессором 19.

Процессор 19 связан с блоком имитации кожного импеданса 17.

В случае использования предлагаемого электростимулятора для людей со слабым зрением и слепых, а также тяжелобольных, которые не могут передвигаться, в него дополнительно введен блок речевой индикации, связанный обратной связью с процессорным блоком 2.

Блок речевой индикации может быть выполнен в виде дополнительного процессорного блока 22, связанного с фильтром низких частот 23, соединенного через усилитель низкой частоты 24, с динамической головкой 25 и обратной связью с постоянным запоминающим устройством 26 и с постоянным запоминающим устройством 27.

Адаптивный электростимулятор, в случае необходимости проверки его работоспособности, снабжен соединенным с процессорным блоком 2, передающим устройством 28, антенна 29 которого предназначена для связи с выносным индикатором 30.

Конструкция выносного индикатора может быть любой известной, и она является самостоятельным устройством, не входящим в состав адаптивного электростимулятора.

Адаптивный электростимулятор работает следующим образом:

В физиотерапии известно существование лечения функциональных расстройств соматической этиологии, связанных с неврологическими заболеваниями, путем применения терапевтического воздействия сигналами электрического происхождения.

Известна кривая неврологии, (см. книгу М. Бреже. «Электрическая активность нервной системы», Изд-во Мир, 1979. стр.30), показывающая порог "чувствительности" нервных волокон в зависимости от силы и длительности воздействия. При наличии патологий эта кривая сдвигается.

Исследования показали, что при воздействии на человеческий организм стимулирующими импульсами с параметрами меньше пороговых значений, реакция будет отсутствовать, (потенциал действия отсутствует), даже если сила стимула велика.

Если воздействовать на кожный покров стимулирующими импульсами, превышающими пороговые значения, то независимо от их

энергии реакции будут аналогичными. Это объясняется внутренним метаболизмом клеток.

При этом, воздействие импульсом со значительной энергией может вызвать болевые ощущения и нежелательные реакции организма.

5 Известен эффект аккомодации, называемый эффектом Э.Дюбуа-Реймона, и проявляющийся в том, что реакция возбудимых тканей определяется не только силой воздействия, но и скоростью его изменения.

Таким образом, своевременный и правильный выбор формы и  
10 длительности, стимулирующих импульсов должен соответствовать индивидуальным особенностям организма.

Наиболее эффективным будет стимулирующее воздействие предельно короткими импульсами, обладающими нужной энергией, способной вызвать отклик клетки. В этом случае эффект  
15 терапевтического воздействия будет обеспечен наилучшим образом.

Критерии подбора могут быть только физиологического характера при наблюдении за больным.

Для подготовки электростимулятора к работе разработана программа, которая установлена на ЭВМ.

20 Электростимулятор, сопряжен с последовательным портом ЭВМ, посредством блока сопряжения с ЭВМ 5.

При включении блока ключей управления 4 осуществляется подача питания на электростимулятор и на процессорный блок 2.

Из ЭВМ производится запись в память процессорного блока 2  
25 программы, в соответствии, с которой в дальнейшем осуществляется функционирование адаптивного электростимулятора.

В процессорном блоке 2 выполняют анализ события: произошло первое или нет включения питания после включения блока ключей управления 4.

Если включение питания первое по времени после смены источника питания, то происходит выдача звукового сигнала в блоке звуковой индикации 8 путем формирования в процессорном блоке 2 соответствующего сигнала. Тон сигнала соответствует первому включению.

Сигнал в блоке звуковой индикации 8 формируется в процессоре процессорного блока 2 для каждого сообщения отдельно.

Второй сигнал из процессорного блока 2 является сигналом разрешения. Так как, сигнал разрешения – это логическая «единица», то первый элемент И-НЕ, выполняет роль буферного элемента, а второй элемент И-НЕ является множителем напряжения.

Затем в процессоре процессорного блока 2 происходит установка значений начальных параметров самого процессора .

Если же включение питания в блоке ключей управления 4 является не первым событием во времени после смены источника питания, то блоком звуковой индикации 8 происходит выдача звукового сигнала, тон которого соответствует повторному включению электростимулятора и происходит индикация ранее примененных режимов работы.

При первом включении блока ключей управления 4 определяется сама работа в режиме инициализации. Данный режим отображают включением светодиода блока световой индикации 7. Причем, если во время, когда включен светодиод блока световой индикации 7, осуществить включение один из ключей блока ключей управления 4, то произойдет включение режима инициализации, а если в это время нажать другой ключ блока ключей управления 4, то произойдет отключение режима инициализации.

Индикация режимов светодиодами блока световой индикации 7 происходит некоторое время после нажатия выключения блока ключей

управления 4, после чего выбранный светодиод гаснет, и адаптивный электростимулятор автоматически переходит в режим установки мощности выходного сигнала.

После этого процессор процессорного блока 2 выполняет контроль питания.

Контроль напряжения батарейки, происходит непрерывно во время работы электростимулятора.

Если напряжение снизилось до уровня 7,0-7,5 В, то блок звуковой индикации 8 выдаст звуковой сигнал заданного процессором процессорного блока 2 тона. В этом случае необходимо заменить батарейку

Контроль напряжения батарейки осуществляется блоком контроля питания 3. Блок контроля питания 3 производит деление напряжения для сравнения с опорным напряжением, которое подается на блок контроля питания 3.

Процессорной блок 2 программно установлен на заданный уровень. Если напряжение снизится до уровня 7,0-7,5В, то с блока контроля питания 3 на процессорный блок 2 будет подан соответствующий уровень напряжения, который распознается процессором процессорного блока 2, и он выдает соответствующий сигнал блоку звуковой индикации 8.

Если блок контроля питания 3 определит достаточный уровень напряжения питания, то процессор процессорного блока 2 проверяет наличие связи с персональной ЭВМ.

Если связь с ЭВМ установлена, то вводят параметры режимов работы электростимулятора.

Если связь с ЭВМ не установлена, то выполняется опрос блока ключей управления 4.

Блок ключей управления может быть выполнен с трем (на черт. не показаны) ключами:

с ключом 31, осуществляющим выбор режима установки;

с ключом 32 увеличивающим параметр выбранного режима  
5 установки; с ключом 33 уменьшающим параметр выбранного режима  
установки.

Выбранный ключом 31 режим установки отображается на светодиодах блока световой индикации 7.

Выбор режимов установки осуществляют последовательным  
10 нажатием ключа 31 либо ключа 32 (увеличение параметра), либо  
ключа 33 (уменьшение параметра).

При втором нажатии ключа 31 выбирают режим установки частоты выходного сигнала. Этот режим отображается включением светодиода блока световой индикации 7.

15 Если при включенном светодиоде нажат ключ 31, то увеличивается частота выходного сигнала.

Если при включенном светодиоде нажат ключ 32, то уменьшается частота выходного сигнала. Частоту выходного сигнала рассматривают как частота следования импульсов.

20 При третьем (последовательно во времени) нажатии ключей 30,31,32 блока ключей управления 4 выбирают режим качающейся частоты выходных сигналов.

При четвертом нажатии ключей 30,31 блока ключей управления 4 выбирают режим установки амплитудной модуляции выходных  
25 сигналов. Этот режим отображается включением одного из светодиодов блока световой индикации 7. Если нажат ключ 33 блока ключей управления 4, то выключают режим амплитудной модуляции выходного сигнала.

Стимулирующие импульсы, подаваемые на кожный покров пациента путем присоединения активного 11 и пассивного 12 электродов к кожному покрову, формируются в выходном блоке 6

5 Если ни один из ключей 30, 31, 33 блока ключей управления 4 не нажат, то запускается временная выдержка выключения питания электростимулятора.

Выключение электростимулятора происходит при выполнении одного из двух условий:

- таймер выключения прекратил работу устройства;
- 10 - введена определенная комбинация ключей 30 – 33 блока ключей управления 4.

Любое изменение состояний ключей 30-33 приводит к перезапуску таймера (на черт. не показан) отключения электростимулятора.

15 Если выключение питания по истечению паузы не произошло, то производят ручной ввод параметров стимулирующего воздействия в процессорный блок 2 от блока ключей управления 4.

Процедура ввода была описана выше. Врачу предоставляется возможность на его усмотрение подобрать комфортное для пациента 20 воздействие стимулирующими импульсами на выбранный участок кожного покрова.

После этого процессор процессорного блока 2 выполняет расчет параметров импульсов стимулирующего воздействия, т.е. определяет величину энергии воздействия стимулирующим импульсом, частоту 25 импульсов, параметры амплитудной модуляции.

В соответствии с произведенными расчетами формируются сигналы в виде импульсов, которые с процессорного блока 2 подаются на выходной блок 6.

Заметим, что длительность импульса  $\Delta t$  на процессорном блоке 2 определяет энергию стимулирующих импульсов.

Выходной блок 6 обеспечивает защиту процессора процессорного блока 2 от «пробоя».

5 Импульсы отрицательной полярности от выходного блока 6 подаются процессорный блок и открывают его.

При неподсоединенных электродах 8 и 10 в выходном блоке 9 будут свободные колебания (отсутствие нагрузки), а при приложении электродов 11 и 12 к кожному покрову пациента, колебания будут  
10 вынужденные, и форма колебания зависит от состояния тканей и органов больного (вынужденные колебания).

Интенсивность свечения блока индикации выходного сигнала 10 определяют величиной тока, протекающего через процессорный блок 2 на выходной блок 6.

15 Посредством работы блока анализа сигналов обратной связи 9 на входы процессорного блока 2 подаются сигналы, позволяющие осуществить измерение длительности полуволн и числа пересечений в стимулирующих импульсах.

Процессы, происходящие в процессорном блоке аналогичны  
20 известным, и не являются предметом изобретения.

Процессор процессорного блока 2 проверяет наличие нагрузки на электродах 11 и 12

Если электроды не находятся в контакте с кожным покровом пациента, то процессор процессорного блока 2 в течение заданного  
25 время контролирует отсутствие импульсов в входах процессорного блока.

По истечении этого времени принимается решение, что время терапии истекло и электростимулятор выключается.

Если в течение заданного время появился контакт электродов 11 и 12 с телом пациента, то осуществляют переход к следующей части рабочей программы, и в дальнейшем, возможно или отключение электростимулятора, или введение новых параметров стимулирующих импульсов, как это было описано выше.

Если электростимулятор на пациенте и это первое присоединение, то определяют значения порогов диагностики, т.е. задают различия в числе пересечений импульсами вынужденных колебаний оси "х" первых  $N$  импульсов и последнего импульса, а также различия для каждой  $i$ -й полуволны первых  $N$  импульсов и последнего импульса.

После этого осуществляют процесс стимуляции и контролируют достижение порогов диагностики в процесс электростимуляции.

Если присоединение не первое, то переходят к следующей программе и контролируют достижение заданных порогов.

Если различия в числе пересечений импульсами вынужденных колебаний оси "х" первых  $N$  импульсов и последнего импульса, а также различия для каждой  $i$ -й полуволны первых  $N$  импульсов и последнего импульса находятся в заданных пределах (пороги достигнуты), то блок звуковой индикации 8 выдает заданный процессорным блоком 2 прерывистый звуковой сигнал, а в блоке световых индикаторов 7 осуществляют последовательное свечение светодиодов.

После этого осуществляется переход к следующей программе и возможно либо отключение питания электростимулятора, либо ввод новых параметров.

Если различия в числе пересечений импульсами вынужденных колебаний оси "х" первых  $N$  импульсов и последнего импульса, а также различия для каждой  $i$ -й полуволны первых  $N$  импульсов и последнего импульса не находятся в заданных пределах (пороги не достигнуты), то осуществляется индикация уровня достижения порогов.

Индикация происходит следующим образом.

Если разница в установках находится в пределах 25%, то загорается один светодиод блока световых индикаторов 7.

5 Если разница в установках находится в пределах 50%, то загораются два светодиода блока световых индикаторов 7.

Если разница в установках находится в пределах 75%, то загораются все три светодиода блока световых индикаторов 7.

Затем проверяют необходимость коррекции порогов.

10 Принятие решения производят по временным факторам (через определенный интервал времени).

Если нет необходимости корректировать пороги, то возможно либо отключение питания электростимулятора, либо ввод новых параметров, как это было описано выше.

15 Если процессор 17 процессорного блока 1 определил необходимость коррекции порогов, то выполняют операции по их коррекции.

20 Значения различий в числе пересечений импульсами вынужденных колебаний оси "х" первого стимулирующего импульса и последнего стимулирующего импульса, а также различия для каждой  $i$ -й полуволны первого стимулирующего импульса и последнего стимулирующего импульса пересчитывают в соответствии с приведенным выше правилом, и процесс электростимуляции кожного покрова продолжают до момента достижения результатов.

25 В адаптивный электростимулятор может быть введен блок контроля выходного сигнала, связанный с блоком анализа сигналов обратной связи 9 и выходным блоком 6 и имеющий выходы 34 для соединения с ЭВМ.

Этот блок необходим для тестирования состояния кожи или места воздействия, для дальнейшей настройки прибора для работы.

Блок контроля выходного сигнала работает следующим образом:

Сначала с помощью формирователя 18 создают сигнал, по начальному фронту которого процессор блока 19 вырабатывает частоту дискретизации для алфавитно-цифрового преобразователя 16.

5 Процессор 19 позволяет выполнить заданное число преобразований аналоговых сигналов в дискретные и записать в оперативно запоминающем устройстве 21.

Эти результаты через блок сопряжения с ЭВМ блока контроля параметров передаются в машину для программной обработки начала преобразований аналогового сигнала и окончания процесса преобразований

10 Обработанная информация позволяет произвести настройку выходного блока 6, а также контролировать работу электростимулятора под и без нагрузки.

15 При контроле работы электростимулятора под нагрузкой, подключают блок имитации кожного импеданса. По показаниям этого блока происходит полная настройка прибора, и он сам выбирает необходимые режимы время и дозу воздействия на кожный покров.

В случае, когда в устройство введен блок речевой индикации, его работа осуществляется следующим образом.

20 В предлагаемой конструкции, ее работой управляет процессорный блок 2.

Анализируя готовность к приему команд, процессорный 2 формирует код слова или фразы, которые необходимы в данный момент, произнести.

25 Процессорный блок 2, приняв последовательному каналу 34 код слово или фразы, формирует начальный адрес этого слова для постоянного запоминающего устройства речевых фрагментов 26.

Затем последовательно, с постоянной тактовой частотой, считывают из устройства 26 предварительно записанные кодовые

значения по величине, соответствующие мгновенным значениям напряжения звука того или иного слова или фразы.

Далее процессорный блок 22 формирует широтноимпульсный сигнал с постоянной тактовой частотой (ШИМ). Процессорный блок  
5 22 через фильтр низких частот 23 для подавления составляющих в спектре ШИМ кратных или равных тактовой частоте, соединен с усилителем низкой частоты, в котором сформированный звуковой сигнал усиливается до значений, необходимых для работы динамической головки 25.

10 После того как слово или фраза прозвучали, устанавливаются готовность к приему следующего слова или фразы.

При изменении режимов работы, а также при изменении параметров стимулирующих импульсов в режиме диагностики процессорный блок 2 формирует в последовательном коде информацию  
15 для выносного индикатора 30. Эти последовательные коды подаются на передающее устройство 28. Промодулированные, радиочастотные колебания излучаются антенной передающего устройства 29, которые и принимает выносной индикатор 30, определяющий работоспособность устройства.

## 20 Промышленная применимость

В известном устройстве осуществляют чрезмерное влияние стимулирующими импульсами на зону кожного покрова таким образом, что лечащий врач подбирает начальные параметры амплитуды и частоты путем манипуляций с большим числом ключей управления, а  
25 параметры алгоритмов анализа зондирующих сигналов неизменны.

В предлагаемом устройстве врач определяет параметры воздействия путем манипуляций с минимальным количеством ключевых элементов, а параметры алгоритмов анализа зондирующих

сигналов могут быть выбраны программным путем с клавиатуры персональной ЭВМ при предварительной настройке прибора.

Адаптивный электростимулятор может быть реализован с применением процессоров на элементах любых отечественных и  
5 зарубежных серий.

## Формула изобретения

1. Адаптивный электростимулятор, содержащий активный (11) и пассивный электроды (12), блок анализа сигналов обратной связи (9) и выходной блок (6), соединенный с активным электродом (11),  
5 отличающийся тем, что в него дополнительно введены процессорный блок (2), блок питания (1), блок контроля питания (3), блок ключей управления (4), блок световых индикаторов (7), блок звуковой индикации (8), блок индикации выходного сигнала (10), блок сопряжения с ЭВМ (5), при этом блок питания (1) соединен с  
10 процессорным блоком (2), с блоком контроля питания (3), с блоком ключей управления (4), с блоком сопряжения с ЭВМ (5) и выходным блоком (6), а процессорный блок (2) связан с блоком контроля питания (3), блоком ключей управления (4), блоком световых индикаторов (7), блоком звуковой индикации (8), блоком анализа сигналов обратной  
15 связи (9) с выходным блоком (6) и блоком индикации выходного сигнала (10) и обратной связью с блоком сопряжения с ЭВМ (5), причем блок анализа сигнала обратной связи (9) соединен с активным (11) электродом и выходным блоком (6), который соединен с пассивным электродом (12).

20 2. Адаптивный электростимулятор по п.1, отличающийся тем, что в него дополнительно введен блок контроля параметров выходного сигнала соединенный с выходным блоком (6) и имеющий выходы (13), предназначенные для связи с ЭВМ.

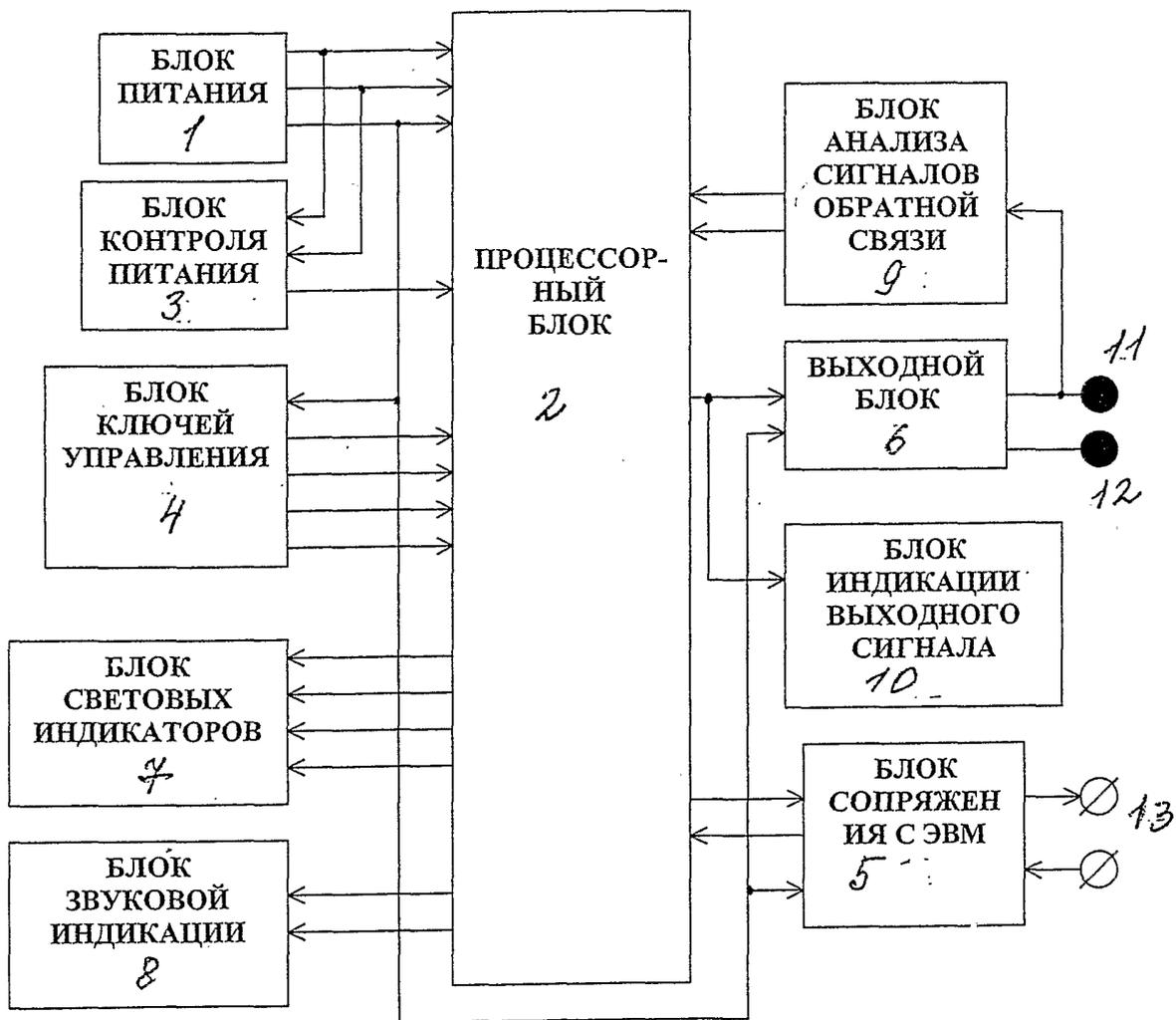
25 3. Адаптивный электростимулятор по п.2, отличающийся тем, что блок контроля параметров выходного сигнала содержит разъемы (14), предназначенные для соединения с выходным блоком (6) и соединенные с усилителем 15, связанным с алфавитно-цифровым преобразователем (16) блоком имитации кожного импеданса (17) и

формирователем (18), который связан с процессором (19), имеющим обратную связь с блоком сопряжения с ЭВМ (20) и через алфавитно-цифровой преобразователь (16) с оперативно запоминающим устройством (21), выход которого связан процессором (19), причем  
5 процессор связан с блоком имитации кожного импеданса (17).

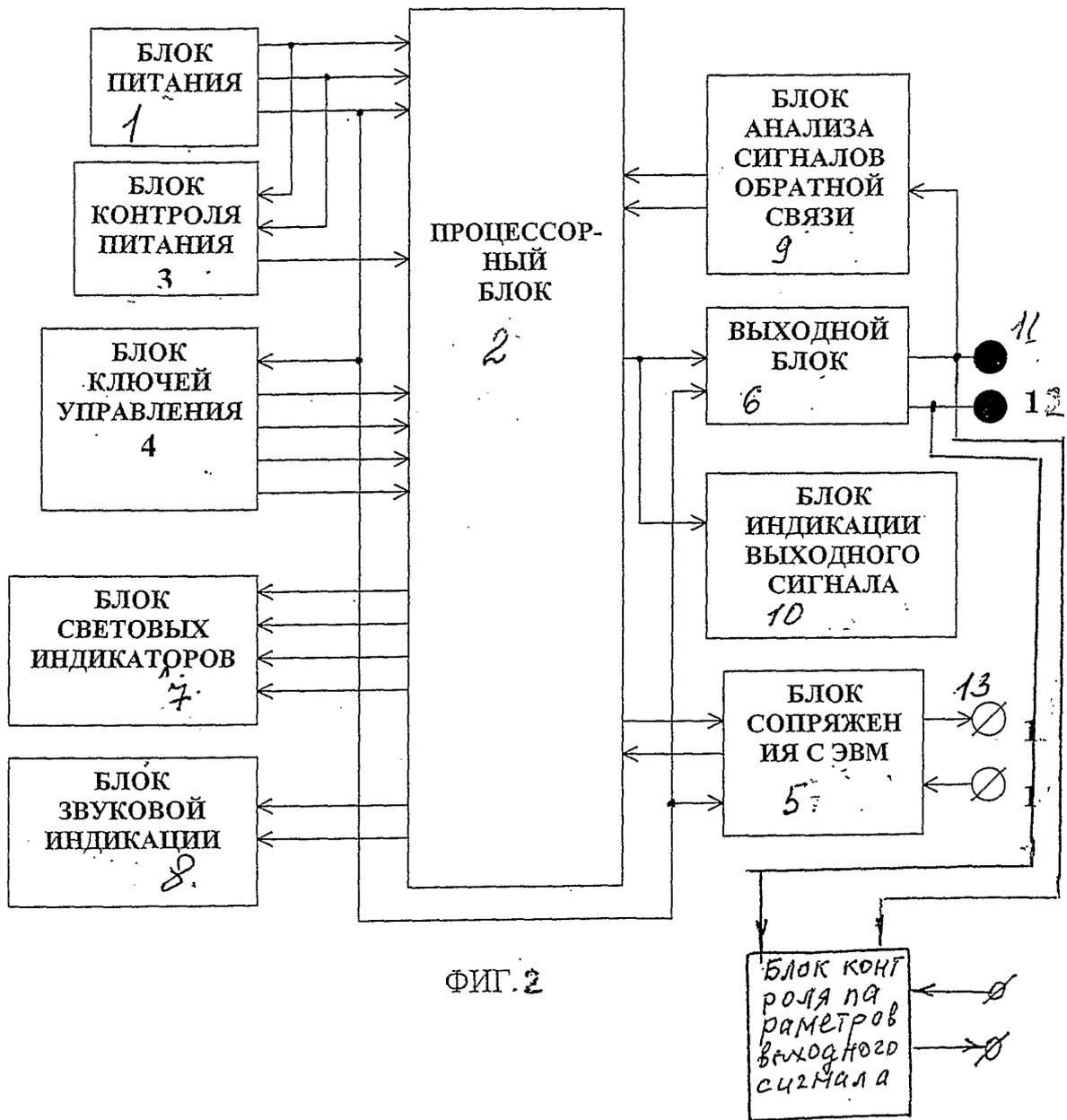
4. Адаптивный электростимулятор по п.1, отличающийся тем, что в него дополнительно введен блок речевой индикации, связанный обратной связью с процессорным блоком (2).

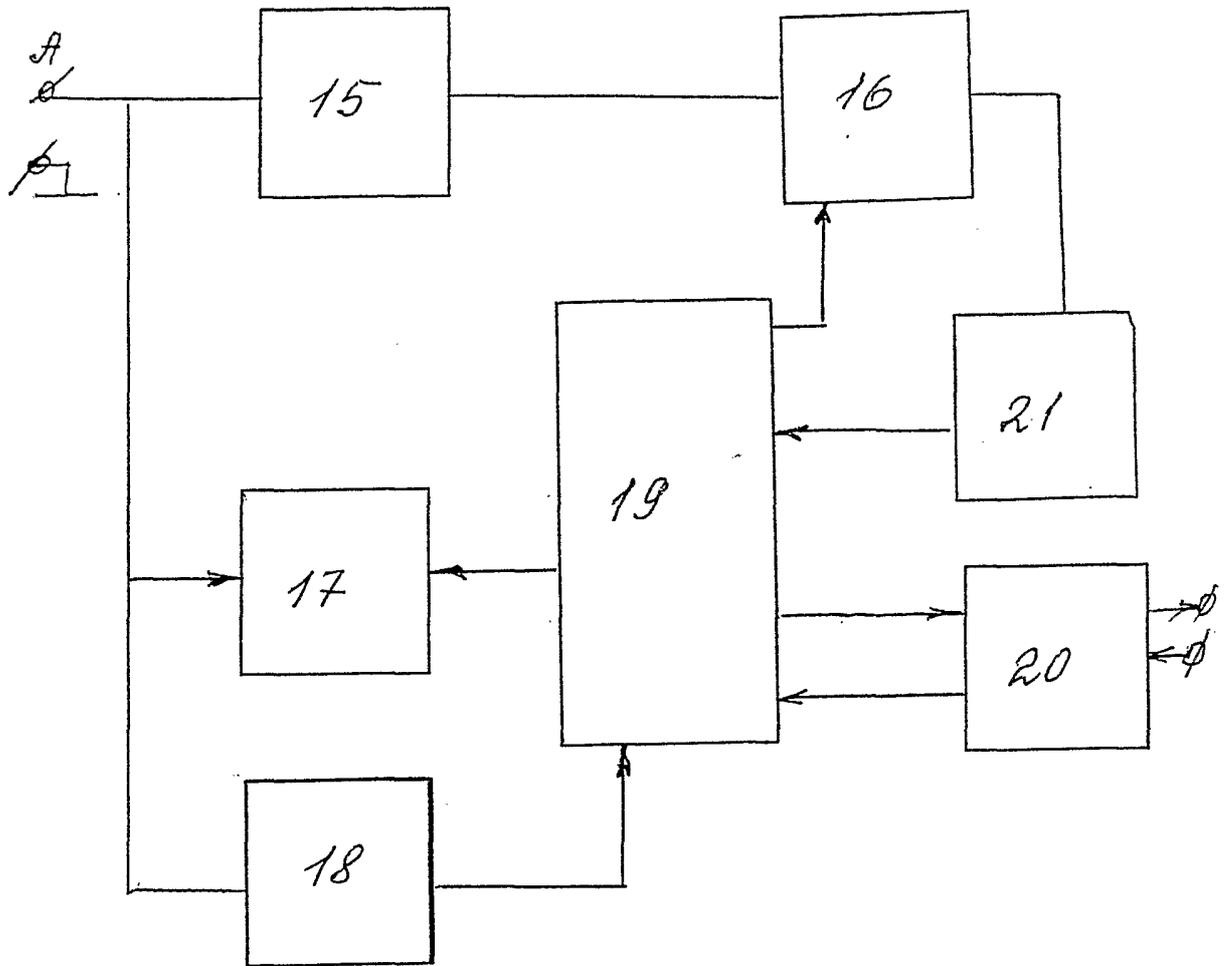
10 5. Адаптивный электростимулятор по п.4, отличающийся тем, что блок речевой индикации выполнен в виде дополнительного процессорного блока (22), связанного с фильтром низких частот (23), соединенного с через усилитель низкой частоты (24), с динамической головкой (25) и обратной связью с постоянным запоминающим устройством (26) и с постоянным запоминающим устройством (27).

15 6. Адаптивный электростимулятор по п.1, отличающийся тем, что оно снабжено соединенным с процессорным блоком (2), передающим устройством (28), антенна (29) которого, предназначена для связи с выносным индикатором (30).

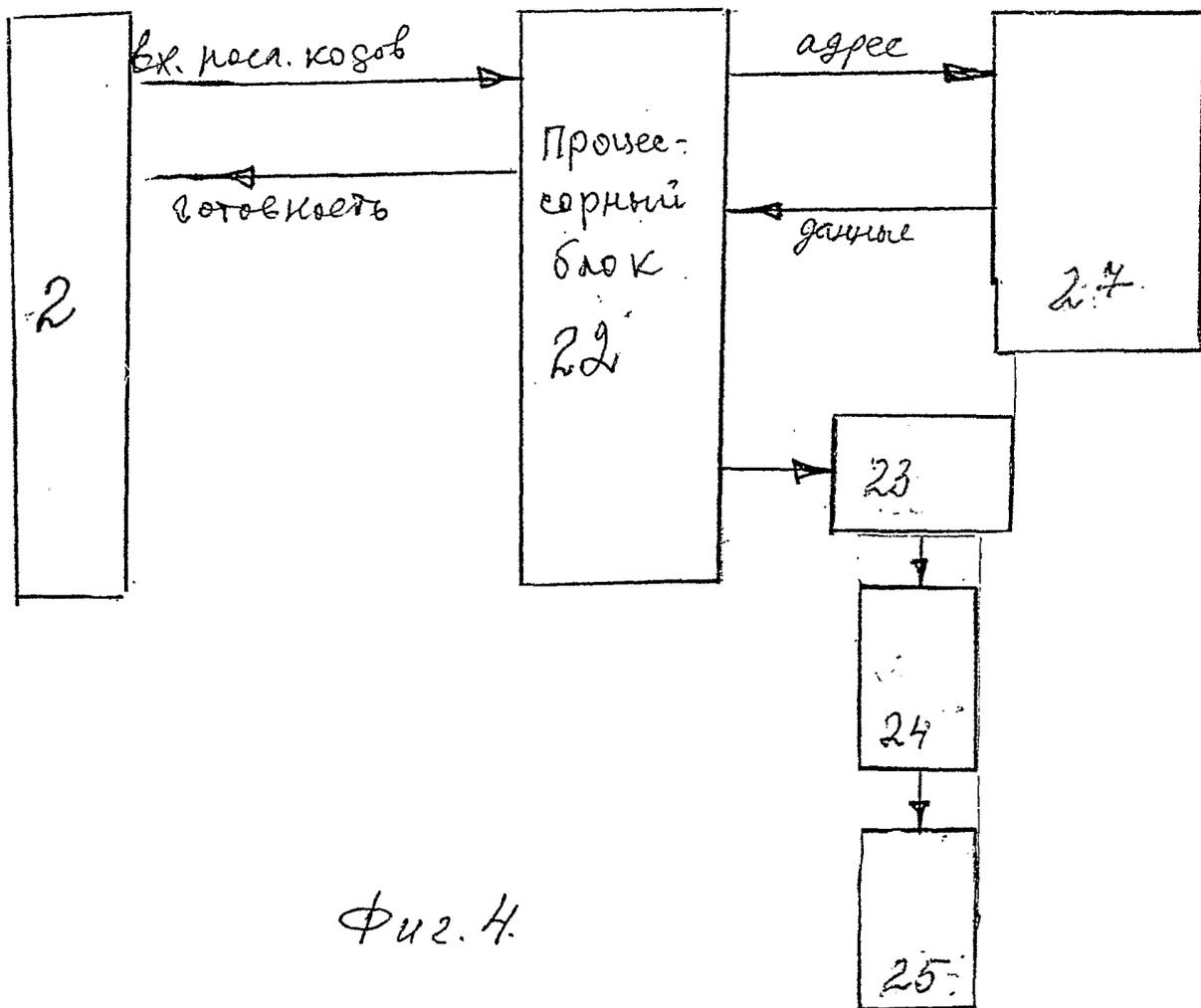


ФИГ. 1





Φ42.3



Фиг. 4.

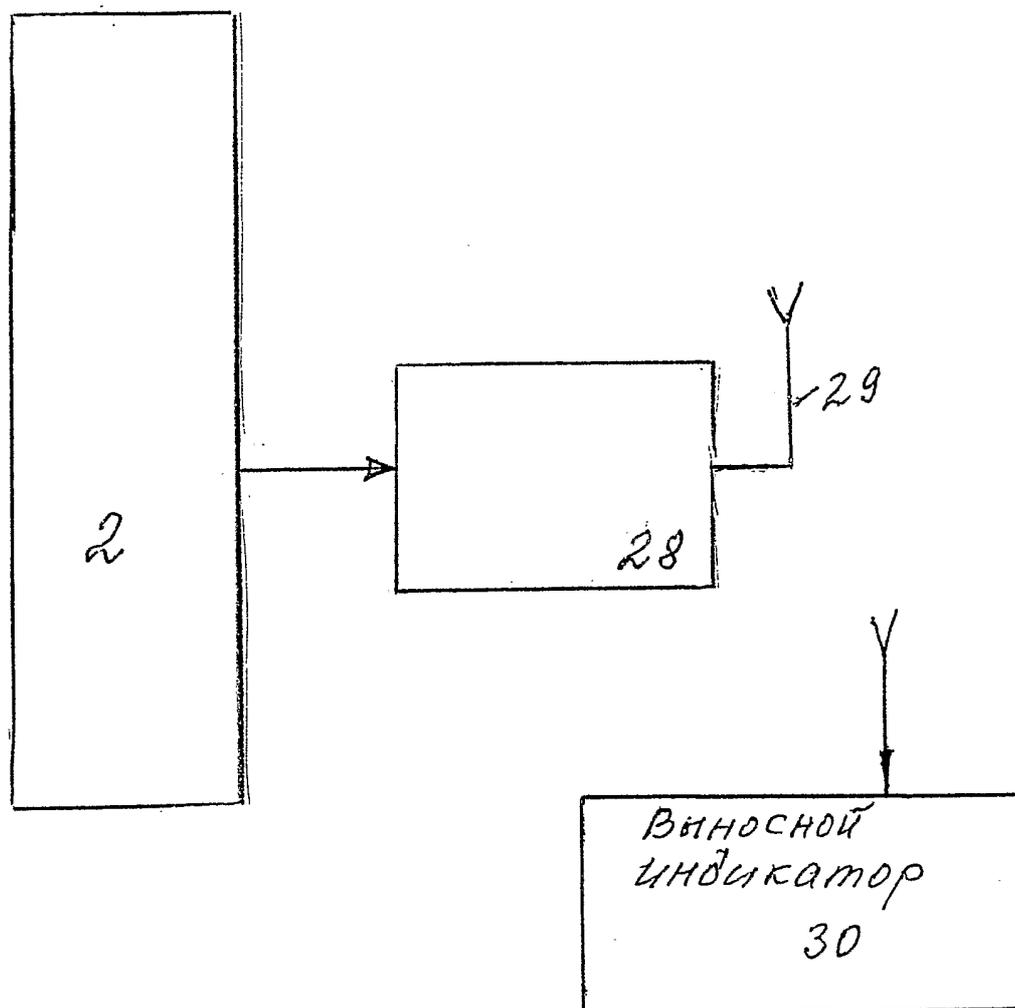


Рис 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 02/00358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61N 1/36		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2155614 C2 (NADTOCHIY ALEKSANDR IVANOVICH) 10.09.2000, the abstract, fig. 1	1-6
A	RU 2068277 C1 (KARASEV ALEXANDR ALEXANDROVICH) 27.10.1996	1-6
A	RU 2162353 C1 (KARASEV ALEXANDR ALEXANDROVICH) 27.10.2001	1-6
A	US 5257623 A (ALEXANDR A. KARASEV et.al.) Nov. 2, 1993	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
<b>25 November 2002 (25.11.2002)</b>		<b>28 November 2002 (28.11.2002)</b>
Name and mailing address of the ISA/		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 02/00358

<b>А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:</b> <div style="text-align: right; margin-right: 100px;">A61N 1/36</div> Согласно международной патентной классификации (МПК-7)		
<b>В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:</b> Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7: <div style="text-align: right; margin-right: 100px;">A61N 1/18-1/36</div>		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):		
<b>С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</b>		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
А	RU 2155614 C2 (НАДТОЧИЙ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ) 10.09.2000, реферат, фиг.1	1-6
А	RU 2068277 C1 (КАРАСЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ) 27.10.1996	1-6
А	RU 2162353 C1 (КАРАСЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ) 27.01.2001	1-6
А	US 5257623 A (ALEXANDR A. KARASEV et.al.) Nov. 2, 1993	1-6
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: А документ, определяющий общий уровень техники Е более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д. Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории & документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 25 ноября 2002 (25.11.2002)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 28 ноября 2002 (28.11.2002)	
Наименование и адрес Международного поискового органа Федеральный институт промышленной собственности РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо:  В. Солодова  Телефон № 240-25-91	

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(июль 1998)