



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2020.02.06

(51) Int. Cl. A61N 1/32 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2018.03.09

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЧАСТОТНОЙ ТЕРАПИИ

(31) 2017-049093; 2017-167596

(72) Изобретатель:

(32) 2017.03.14; 2017.08.31

Мацуюма Кейсукэ (JP)

(33) JP

(74) Представитель:

(86) PCT/JP2018/009339

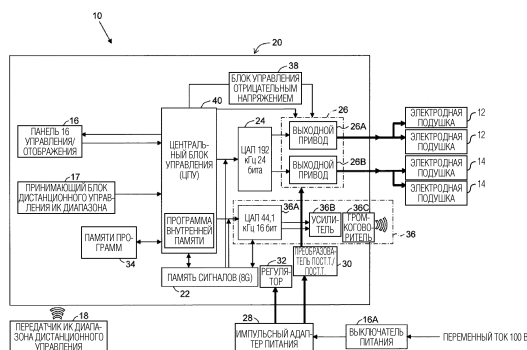
Медведев В.Н. (RU)

(87) WO 2018/168719 2018.09.20

(71) Заявитель:

НИСИМУРА АКЕМИ (JP)

(57) Устройство (10) для частотной терапии характеризуется тем, что содержит основной блок (20) устройства, который пропускает между парой электродных накладок (12, 12) ток, соответствующий заданной форме сигнала напряжения, и память (22) сигналов, которая предусмотрена в нем и хранит множество форм сигналов напряжения на разных частотах, при этом память (22) сигналов хранит формы сигналов напряжения в любой из N областей хранения формы сигналов с 22-1 по 22-N для каждой из N частот в качестве данных формы сигнала, содержащих прямоугольную волну с частотой дискретизации 192 кГц или более и количеством битов квантования 24 или больше; данные формы сигнала считываются из памяти (22) сигналов для каждой частоты, данные формы сигнала преобразуются в аналоговую форму с помощью цифроаналогового преобразователя (24) в течение заданного времени, ток, соответствующий форме волны напряжения, пропускается между электродными накладками (12, 12) и память (22) сигналов многократно и последовательно сохраняет данные формы сигналов для каждого установленного периода времени для каждой частоты.



**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЧАСТОТНОЙ ТЕРАПИИ****Область техники**

[0001] Настоящее изобретение относится к устройству для частотной терапии.

**Уровень техники**

[0002] Как показано в Патентной литературе 1, описано устройство для частотной терапии, включающее в себя: пару электродных накладок, приспособленных контактировать с телом человека, при этом между ними находится часть тела, на которую оказывается воздействие; и блок управления, который пропускает между парой электродных накладок ток, соответствующий форме сигнала напряжения, причем его направление меняется на обратное через одинаковые интервалы времени и напряжение увеличивается и уменьшается попеременно на положительной стороне и отрицательной стороне.

[0003] В устройствах для частотной терапии этого типа также известно последовательное прикладывание токов, соответствующих множеству форм сигналов напряжения с разными частотами, к части тела, на которую оказывается воздействие. В этом случае для каждой из форм сигналов напряжения одна и та форма сигнала многократно используется для подачи тока в течение заданного промежутка времени.

[0004] В таком обычном устройстве для частотной терапии, для каждой частоты каждый раз формируется форма сигнала напряжения или считываются данные формы сигнала, сохраненные в памяти сигналов, данные преобразуются в аналоговый сигнал с помощью цифроаналогового преобразователя, и выводится сигнал заданной формы.

[0005] В этом случае форма сигнала напряжения или данные формы сигнала представляют собой цифровой сигнал, генерируемый с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ, PWM). По сравнению со случаем, когда используется аналоговый сигнал как таковой, часть сигнала на участке нарастания и на участке падения в форме узкого импульса в цифровом сигнале зависит от количества у него бит квантования и частоты дискретизации. Однако при более короткой длине волны именно такая часть в форме узкого импульса исчезает.

[0006] Поскольку часть в форме узкого импульса традиционно

считается шумом, в этом отношении никаких проблем не возникает. Однако в последние годы все более широко признается, что более высокое напряжение в устройстве для частотной терапии оказывает более сильное воздействие на организм человека, а более сильное воздействие приводит, например, к большему эффекту при облегчении боли.

[0007] Можно уверенно предположить, что такая часть в форме узкого импульса может быть образована прямоугольной волной, имеющей малую ширину. Однако в соответствии с результатом (недоступным широкой публике), если имеется только часть в форме узкого импульса без присутствия последующей части высокого уровня или части низкого уровня, чувствуется, что эффект облегчения боли невелик (этот факт не был известен). Это позволяет считать для напряжений (абсолютных значений) в части (части высокого уровня и части низкого уровня), следующей за частью в форме узкого импульса, что воздействие, оказываемое верхней частью пика или нижней частью пика такой части в форме узкого импульса, деформирует пораженные клетки, например, а часть высокого уровня и часть низкого уровня сохраняют деформированное состояние.

[0008] С другой стороны, в случае использования цифрового сигнала, если напряжение увеличивается во время использования в области 2000 Гц или ниже, особенно в низкочастотной области 1000 Гц или ниже, превышение приблизительно Уровня 3 вызывает чувство наэлектризованности даже когда напряжение может изменяться, например, по шкале из 10 уровней (от уровня 1 до уровня 10). Таким образом, человеческому организму можно причинить шок или боль.

[0009] В этом случае для некоторых лиц устройство для частотной терапии необходимо использовать без превышения Уровня 1 или 2 или Уровня 3. Таким образом, напряжения в частях в форме узкого импульса соответствуют  $1/3$  или менее от тех, которые получены при повышении уровня до Уровня 10. Это заставляет пользователя чувствовать, что эффект облегчения боли невелик. Аналогичным образом, можно считать, что существует соответствующий диапазон также для ширины импульса остроконечной верхней части пика.

[0010] Кроме того, после окончания терапии для одного номера кода (который будет описан позже) самому пациенту или его (ее) помощнику необходимо выполнить операцию новой установки

следующего номера кода в месте терапии. Таким образом, процесс усложняется, и перед установкой следующего номера кода преимущественно образуется свободное время.

Список ссылок

Патентная литература

[0011] Патентная литература 1: патент США № 5658322

### **Сущность изобретения**

Техническая проблема

[0012] Целью настоящего изобретения является предоставление устройства для частотной терапии, приспособленного для записи с помощью цифрового сигнала, так чтобы крутые, в форме узкого импульса, сигналы во время нарастания и падения могли быть надежно восстановлены в памяти сигналов, упоминаемой как так называемая микросхема звукогенератора, и приспособленного поддерживать воздействие, оказываемое на живой организм остроконечной верхней частью пика или остроконечной нижней частью пика, в то же время уменьшая напряжения (абсолютные значения) в части высокого уровня, следующей за остроконечной верхней частью пика узкого импульса, и части низкого уровня, следующей за остроконечной нижней частью пика узкого импульса, и приспособленного пропускать ток, при этом причиняя очень небольшую боль коже пациента даже в низкочастотной области.

[0013] Другой целью настоящего изобретения является предоставление устройства для частотной терапии, имеющего низкое энергопотребление и подходящего для использования в качестве портативного устройства для частотной терапии.

[0014] Еще одной целью настоящего изобретения является предоставление устройства для частотной терапии, в котором нет необходимости устанавливать номер кода для каждой терапии и, таким образом, создавать меньшую нагрузку на пациента.

[0015] Настоящее изобретение относится к устройству для частотной терапии, содержащему: по меньшей мере, пару электродных накладок, приспособленных контактировать с телом человека, при этом между ними находится часть тела, на которую оказывается воздействие; основной блок устройства, который пропускает между парой электродных накладок ток, соответствующий форме сигнала напряжения, при этом его направление меняется на обратное через одинаковые интервалы времени и напряжение увеличивается и уменьшается попеременно на положительной стороне и отрицательной стороне; блок отображения, соединенный с

основным блоком устройства, для отображения величины напряжения, приложенного между парой электродных накладок; и панель управления/отображения для управления основным блоком устройства, причем основной блок устройства включает в себя: память сигналов, которая хранит множество форм сигналов напряжения на разных частотах; и центральный блок управления, выполненный с возможностью выборочно считывать множество форм сигналов напряжения, сохраненных в памяти сигналов, и многократно и последовательно использовать считанную форму сигнала напряжения для пропускания тока между парой электродных накладок, память сигналов хранит форму сигнала напряжения, для каждой из множества частот в качестве данных формы сигнала, содержащих прямоугольный сигнал с частотой дискретизации 192 кГц или выше и количеством бит квантования, равным 24 битам или более, и центральный блок управления выполнен с возможностью считывать данные формы сигнала из памяти сигналов для каждой частоты, преобразовывать данные формы сигнала в аналоговую форму сигнала с помощью цифроаналогового преобразователя в течение заранее заданного времени для частоты и пропускать ток, соответствующий форме сигнала напряжения, между парой электродных накладок; в частотном диапазоне, по меньшей мере, 1000 Гц или ниже данные формы сигнала, сохраненные в памяти сигналов, имеют в пределах одного периода сигнала форму, меняющуюся от восходящей части, направленной в положительную область от уровня 0-V во время переходного периода нарастания, через остроконечную верхнюю часть пика, имеющую форму узкого импульса в конце нарастания и имеющую длительность импульса от 30 мкс до 200 мкс, часть высокого уровня, в которой напряжение больше чем 0 В и меньше или равно 5 В, часть падения, направленную в отрицательную область во время переходного периода падения, остроконечную нижнюю часть пика, имеющую форму узкого импульса в конце падения и имеющую длительность импульса от 30 мкс до 200 мкс, и часть низкого уровня, в которой напряжение меньше 0 В и больше или равно -5 В, к следующей восходящей части.

[0016] Согласно настоящему изобретению, часть в форме узкого импульса, то есть часть, соответствующая форме сигнала в виде узкого импульса, соответствует остроконечной верхней частью пика и остроконечной нижней частью пика. «Частоты» определяются как включающие в себя низкие частоты от 1 до 1000 Гц, средние

частоты от 1000 до 10000 Гц и высокие частоты, которые, как принято, составляют 10000 Гц или выше, но не определены четко. Устройство для частотной терапии по настоящему изобретению, однако, включает в себя частоты от 1 Гц до высокой частоты вплоть до 30000 Гц, которая, как считается, оказывает влияние на организм человека. Числовые значения частоты дискретизации 192 кГц и количество битов квантования, равное 24 битам, получены из числовых значений существующего коммерчески доступного источника несжатого звука высокого разрешения. Настоящее изобретение также охватывает случаи со звуковыми сигналами источника, имеющими числовые значения, превышающие вышеупомянутые числовые значения.

Полезные эффекты изобретения

[0017] Устройство для частотной терапии в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает полезные эффекты, заключающиеся в том, что часть в форме узкого импульса во время нарастания и часть в форме узкого импульса во время падения в форме сигнала напряжения, подаваемого между электродными накладками, могут быть точно воспроизведены с той же частотой и последовательностью, и шокоевое воздействие на тело человека, на участках, к которым прикреплены электродные накладки, может быть уменьшено, и энергопотребление может быть значительно снижено путем установки значений напряжения между частями в форме узкого импульса в диапазоне от 0 до  $\pm 5$  В.

**Краткое описание чертежей**

[0018]

На ФИГ. 1 показана блок-схема устройства для частотной терапии в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 2 представлен вид в перспективе, показывающий внешний вид устройства для частотной терапии.

На ФИГ. 3 представлен вид спереди, показывающий панель управления/индикации устройства для частотной терапии.

На ФИГ. 4 показана блок-схема, показывающая общие конфигурации центрального блока управления и памяти сигналов в устройстве для частотной терапии.

На ФИГ. 5 представлена диаграмма, показывающая пример форм сигналов напряжения, сохраненных в памяти сигналов.

На ФИГ. 6 представлена диаграмма, показывающая взаимосвязь между частотой дискретизации и количеством битов квантования в форме сигнала напряжения, сохраненная в памяти сигналов.

На ФИГ. 7 показана блок-схема, показывающая процесс терапии, выполняемый с помощью устройства для частотной терапии.

На ФИГ. 8 представлена схема, показывающая примеры положений прикрепления накладок устройства для частотной терапии.

На ФИГ. 9 представлен вид спереди, показывающий примеры отображения панели управления, когда в устройстве для частотной терапии изменяется код.

На ФИГ. 10 представлен вид спереди, аналогично показывающий примеры отображения панели управления, когда код регистрируется вновь.

На ФИГ. 11 представлен вид спереди, аналогично показывающий примеры отображения панели управления, когда целевой код удален.

На ФИГ. 12 представлен вид спереди, аналогично показывающий примеры отображения панели управления, когда все коды удаляются сразу.

На ФИГ. 13 представлен вид в плане, схематически показывающий портативное устройство для частотной терапии согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 14 представлен вид спереди, показывающий внешний вид устройства для частотной терапии.

На ФИГ. 15 показана блок-схема, показывающая общие конфигурации центрального блока управления и памяти сигналов в устройстве для частотной терапии.

На ФИГ. 16 представлена диаграмма, аналогичная диаграмме на ФИГ. 5, показывающая состояние, в котором формы сигналов напряжения хранятся в памяти сигналов по отдельности по одной на минуту на каждую.

На ФИГ. 17 представлена диаграмма, показывающая форму сигнала напряжения, сохраненную в памяти сигналов устройства для частотной терапии согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения.

#### **Описание вариантов осуществления**

[0019] Варианты осуществления настоящего изобретения будут подробно описаны ниже со ссылкой на чертежи.

Первый вариант осуществления

[0020] Как показано на ФИГ. 1 (блок-схема) и ФИГ. 2 (вид в перспективе, показывающий внешний вид), устройство 10 для частотной терапии в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения выполнено с возможностью

включать в себя: две пары электродных накладок 12, 12 и 14, 14 причем каждая пара приспособлена контактировать с телом человека, при этом часть тела, на которую оказывается воздействие, помещается между ними; основной блок 20 устройства, который пропускает между парой электродных накладок 12, 12 и/или между парой электродных накладок 14, 14 (в дальнейшем для краткости называемыми «между электродными накладками 12»), ток, соответствующий форме сигнала напряжения, причем его направление меняется на обратное через одинаковые интервалы времени и напряжение увеличивается и уменьшается попеременно на положительной стороне и отрицательной стороне; панель 16 управления/отображения, соединенная с основным блоком 20 устройства, для управления основным блоком 20 устройства и предоставления отображений различных типов; принимающий блок 17 дистанционного управления ИК диапазона, который, например, выполняет передачу и прием в инфракрасном диапазоне; передатчик 18 ИК диапазона дистанционного управления для передачи сигнала режима работы принимающему блоку 17 дистанционного управления ИК диапазона; и импульсный адаптер 28 питания для выпрямления входа 100 В переменного тока, который вводится через выключатель 16А питания, включенный в состав панели 16 управления/отображения, и вывод выпрямленного тока на основной блок 20 устройства.

[0021] Как подробно показано на ФИГ. 3, панель 16 управления/отображения включает в себя: выключатель 16А питания; группу 16В переключателей настройки; блок 16С отображения информации о коде; блок 16D отображения оставшегося времени терапии, который отображает до терапии и во время настройки, общее время установленных номеров кода и мигая отображает во время терапии оставшееся время терапии; блок 16Е отображения тока, который отображает уровень тока во время терапии; переключатель 16F ПУСК/ПАУЗА для запуска/приостановки/возобновления терапии; переключатель 16G увеличения или уменьшения мощности для увеличения или уменьшения уровня выходного сигнала во время терапии; блок 16Н отображения вывода, который отображает 32 уровня от 0 до 31 (0=ВЫКЛ), например, с помощью линейного представления; и светодиод 16I для индикации того, что выходная мощность (OUT) включена, например, желтого цвета.

[0022] Группа 16В переключателей настроек включает в себя: переключатель 16В1 НАСТРОЙКИ для установки заданного значения;



переключатель 16B2 выбора выводного канала (СН) для выбора выводного канала СН; круговая шкала 16B3 установки кода для установки значения кода; переключатель 16B4 ЗАПИСЬ для сохранения настроек; и переключатель 16B5 ОЧИСТИТЬ, который, например, при удерживании в течение трех секунд или более удаляет все установленные коды перед началом терапии и удаляет текущий код во время изменения.

[0023] Блок 16С отображения информации о коде включает в себя: переключатель 16C1 увеличения-уменьшения номера для выбора номера кода; блок 16C2 отображения номера кода, который отображает перед терапией номера кода от 1 до 11, например, которые были выбраны переключателем 16C1 увеличения-уменьшения номера, и во время терапии отображает номер кода текущей терапии; блок 16C3 отображения выводного канала СН, который отображает перед началом терапии настройку СН для номера, выбранного переключателем 16C1 увеличения-уменьшения номера, во время изменения отображает выводной канал СН, выбранный переключателем 16B2 выбора выводного канала (оба засветятся в случае СН 1 и СН 2 одновременно, а СН 1 и СН 2 не светятся в случае незарегистрированного кода «\_ \_ \_»), и отображает во время терапии выбранный СН текущего номера кода; блок 16C4 отображения значения кода, который отображает значение кода номера, выбранного переключателем 16C1 увеличения-уменьшения номера; и блок 16C5 отображения длительности кода, который отображает перед началом терапии длительность кода, зарегистрированную для каждого номера переключателем 16C1 увеличения-уменьшения количества, в минутах, например, отображает, во время изменения кода круговой шкалой 16B3 установки кода, длительность, зарегистрированную при установке кода, и во время терапии отображает оставшуюся длительность кода текущей терапии, например мигая.

[0024] Альтернативно, вся панель 16 управления/отображения может быть выполнена в виде единой, например, жидкокристаллической сенсорной панели.

[0025] Как показано на ФИГ. 1, основной блок 20 устройства включает в себя: память 22 сигналов, которая хранит множество форм сигналов напряжения на разных частотах; и центральный блок управления (в дальнейшем обозначаемый как ЦПУ) 40, который выполнен с возможностью последовательного считывания множества форм сигналов напряжения, сохраненных в памяти 22 сигналов, и

пропуска тока, соответствующего считанной форме сигнала напряжения, между парой электродных накладок 12, 12.

[0026] Память 22 сигналов является так называемой памятью источника звука и хранит форму сигнала напряжения для каждой из множества частот в виде данных формы сигнала, сформированных с частотой дискретизации 192 кГц или выше и количеством бит квантования, равным 24 битам или более (что будет подробно описано ниже).

[0027] ЦПУ 40 выполнен с возможностью считывать данные формы из памяти 22 сигналов для каждой частоты, выводить данные формы сигнала на цифроаналоговый преобразователь 24 для преобразования в аналоговую форму сигнала в течение заранее заданного времени для частоты и пропускать ток, соответствующий форме сигнала напряжения, между электродными накладками 12, 12.

[0028] В дополнение к памяти 22 сигналов и цифроаналоговому преобразователю 24, описанным выше, основной блок 20 устройства включает в себя: набор 26 выходных приводов, включающий в себя пару выходных приводов 26А и 26В; преобразователь 30 постоянного тока в постоянный; регулятор 32; система 36 вывода звука уведомлений; и блок 38 управления отрицательным напряжением.

[0029] Цифроаналоговый преобразователь 24 выполнен с возможностью выполнять цифроаналоговое преобразование данных формы сигнала, считанных из памяти 22 сигналов посредством ЦПУ 40, с частотой дискретизации 192 кГц или выше и количеством бит квантования, равным 24 битам или более, и выводить данные формы сигнала на выходные приводы 26А и 26В в аналоговой форме.

[0030] Выходные приводы 26А и 26В выполнены с возможностью изменять выходы из цифроаналогового преобразователя 24 на основе указанной выше аналоговой формы сигнала и выводить измененные данные на электродные накладки 12, 12 и электродные накладки 14, 14 соответственно.

[0031] ЦПУ 40 выполнен с возможностью выводить на выходные приводы 26А и 26В сигнал команды, чтобы активировать режим, в котором выходные приводы 26А и 26В активируются одновременно, режим, в котором после того, как активация одного из выходных приводов 26А или 26В заканчивается, оставшийся привод из выходных приводов 26А и 26В последовательно активируется, или режим, в котором другой выходной привод 26А или 26В непрерывно активируется путем повторения определенного количества раз под одним и тем же кодом в соответствии с настройкой переключателя

16В2 выбора выводного канала СН на панели 16 управления/отображения.

[0032] Преобразователь 30 постоянного тока в постоянный выполнен с возможностью понижать выход постоянного тока от импульсного адаптера 28 питания до заданного напряжения, а регулятор 32 выполнен с возможностью выключения выхода постоянного тока, когда выходное напряжение и ток от импульсного адаптера 28 питания необычно увеличиваются.

[0033] В памяти 34 программ хранится программа для работы ЦПУ 40. Система 36 вывода звука уведомлений воспроизводит, например, звук запуска при включении питания, звук начала терапии в начале терапии, звук окончания терапии в конце терапии, звук ошибки при возникновении ошибки (перегрузка по току, когда начинается без регистрации кода и т.п.), звук выходного уровня работы во время работы выходного уровня, и т.п. В частности, система 36 вывода звука уведомлений выполнена с возможностью предоставления информации, предназначенной для извещения, такой как «Завершено» или «Будет приостановлено», из громкоговорителя 36С голосом, когда возникает условие, которое должно быть сообщено пациенту, в числе о завершении терапии.

[0034] Такая речевая информация размещается в дополнительной области 22-А (смотри ФИГ. 4) хранения в памяти 22 сигналов. Когда возникает условие для уведомления, речевая информация направляется из памяти 22 сигналов в цифроаналоговый преобразователь 36А в системе 36 вывода звука уведомлений на основе командного сигнала от ЦПУ 40, преобразуется в аналоговый сигнал в цифроаналоговом преобразователе 36А, усиливается усилителем 36В и выводится как голос из громкоговорителя 36С.

[0035] Как будет описано ниже, блок 38 управления отрицательным напряжением смещает уровень 0-V в форме сигнала напряжения в положительную сторону на 5-10% от максимального напряжения из промежуточного положения диаграмме формы сигнала, так что количество электронов, попадающих в организм человека через электродные накладки 12, 12, становится больше количества электронов, выходящих из организма. Таким образом, блок 38 управления отрицательным напряжением предотвращает влияние дефицита электронов на организм человека. В данном случае причина установки 5% или более состоит в том, что может быть предотвращено возникновение дефицита электронов в организме человека, даже когда напряжение источника колеблется. Причиной

установки 10% или менее является предотвращение избытка электронов.

[0036] Как показано на ФИГ. 2, передатчик 18 ИК диапазона дистанционного управления снабжен переключателем 18F ПУСК/ПАУЗА дистанционного управления, который аналогичен переключателю 16F ПУСК/ПАУЗА, и переключателем 18G увеличения или уменьшения мощности дистанционного управления, который аналогичен переключателю 16G увеличения или уменьшения мощности. Передатчик 18 ИК диапазона дистанционного управления предусмотрен для каждого выводного канала СН (в случае двух каналов предусмотрено всего два передатчика 18 ИК диапазона дистанционного управления). Обратите внимание, что дистанционное управление не ограничено дистанционным управлением в инфракрасном диапазоне.

[0037] Ссылочные позиции 12А и 14А на ФИГ. 2 обозначают гнездо штепсельного разъема 12В и 14В электродных накладок 12 и 14. Гнезда 12А и 14А составляют первый выводной канал СН и второй выводной канал СН соответственно.

[0038] Далее будет описана конфигурация ЦБП 40 и памяти 22 сигналов.

[0039] Как показано на ФИГ. 4, ЦПУ 40 выполнен с возможностью включать в себя: средство 41 вывода сигнала отображения; средство 42 приема сигнала переключения режима работы; средство 43 приема сигнала выбора выводного канала СН; средство 44 приема сигнала кода выбора набора частот; средство 45 приема сигнала режима работы; средство 46 принятия настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора; средство 46 принятия кода порядка вывода выбора частотного набора и настройки выбора режима вывода (одного из пары, поочередно или одновременно); средство 47 вывода сигнала отображения кода; средство 48 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом; средство 49 вывода формы сигнала напряжения; средство 50 приведения в действие преобразователя постоянного тока в постоянный; средство 51 ВКЛ/ВЫКЛ питания; средство 52 управления отрицательным напряжением; средство 53 хранения сигнала переключателя режима работы; средство 54 хранения сигнала режима работы; средство 55 хранения сигнала выбора выводного канала СН; средство 56 хранения формы считанных сигналов напряжения; средство 57 хранения связанных с кодом частоты и порядка; средство 58 хранения сигнала кода выбора набора частот; средство 59 хранения

порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора и настройки выбора режима вывода (одного из пары поочередно или одновременно); и средство 60 хранения текущей выходной частоты.

[0040] Средство 41 вывода сигнала отображения выполнено с возможностью отображать, на блоке 16Н отображения вывода и блоке 16С2 отображения номера кода, интенсивность выходного сигнала и номер кода, выставленные переключателем 16G увеличения или уменьшения мощности и переключателем 16С1 увеличения-уменьшения номера на панели 16 управления/отображения. Сам переключатель 16В2 выбора выводного канала выполнен в виде сенсорной панели. Каждое прикосновение попеременно отображает числа от «1» до «2» и от «2» до «1».

[0041] Средство 42 приема сигнала переключателя режима работы выполнено с возможностью приема сигналов режима работы от группы 16В переключателей настройки на панели 16 управления/отображения. Кроме того, принятые сигналы сохраняются в средстве 53 хранения сигналов переключения режима работы.

[0042] Средство 45 приема сигнала режима работы выполнено с возможностью приема сигналов режима, передаваемых от панели 16 управления/отображения, и передатчика 18 ИК диапазона дистанционного управления. Принятые сигналы режима работы, в частности выходной сигнал интенсивности и сигнал номера кода, которые будут описаны позже, сохраняются в средстве 54 хранения сигналов режима работы.

[0043] Средство 43 приема сигнала выбора выводного канала СН выполнено с возможностью приема сигнала выбора выводного канала СН, определенного с помощью режима работы переключателя 16В2 выбора выводного канала СН, и этот сигнал сохраняется в средстве 55 хранения сигналов выбора выводного канала СН.

[0044] Средство 47 вывода сигнала отображения кода выполнено с возможностью отображать информацию о введенном номере кода в блоке 16С отображения информации о коде на основе сигнала отображения, сохраненного в средстве 53 хранения сигналов переключения режима работы.

[0045] Средство 57 хранения связанных с кодом частоты и порядка сохраняет, в соответствии с кодом, множество заданных частот для каждого кода, которые должны быть включены в код, и порядок их вывода. Как показано в Таблице 1, например, код выбора набора частот и частоты с первой по n-ю (n – это натуральное число, большее или равное двум), сохраняются вместе.

В частности, для номера кода 1231, 20 Гц, 880 Гц, 5 кГц, ..., 10 кГц сохраняются в этом порядке.

[0046]

[Таблица 1]

| номер кода | первая частота | вторая частота | третья частота |  | n-ая частота |
|------------|----------------|----------------|----------------|--|--------------|
| 1231       | 20 Гц          | 880 Гц         | 5 кГц          |  | 10 кГц       |
| 1232       | 60 Гц          | 125 Гц         | 2128 Гц        |  | 5 кГц        |
|            |                |                |                |  |              |
| 1467       | 72 Гц          | 660 Гц         | 2000 Гц        |  | 10 кГц       |
| ⋮          | ⋮              | ⋮              | ⋮              |  |              |
| ⋮          | ⋮              | ⋮              | ⋮              |  |              |
| ⋮          | ⋮              | ⋮              | ⋮              |  |              |

[0047] Средство 46 принятия настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора выполнено с возможностью принимать настройки выбора для порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора и порядка вывода (одного из пары поочередно или одновременно) посредством порядка установки круговой шкалы 16В3 установки кода и режима работы переключателя 16В2 выбора выводного канала СН, и этот сигнал сохраняется в средстве 59 хранения настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора.

[0048] На основе введенного сигнала кода и информации, хранящейся в средстве 57 хранения связанных с кодом частоты и порядка и в средстве 59 хранения настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора, средство 48 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом выполнено с возможностью последовательного считывания сигналов напряжения на множестве частот из памяти 22 сигналов, содержащихся в коде в соответствии с порядком вывода и режимом вывода (одного из пары, попеременно или одновременно), хранящихся в средстве 56 хранения формы считанных сигналов напряжения.

[[0049] Средство 49 вывода формы сигнала напряжения выполнено с возможностью вывода на цифроаналоговый преобразователь 24 данных о формах сигналов напряжения на частотах, считываемых средством 48 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом.

[0050] Средство 50 приведения в действие преобразователя постоянного тока выполнено с возможностью приведения в действие преобразователя 30 постоянного тока в постоянный в соответствии с интенсивностью выходного сигнала, управляемого переключателем 16G увеличения или уменьшения мощности.

[0051] Средство 51 ВКЛ/ВЫКЛ питания выполнено с возможностью включения или выключения входа 100 В переменного тока в импульсный адаптер 28 питания в соответствии с работой переключателя 16A питания.

[0052] Средство 60 хранения текущей выходной частоты выполнено с возможностью хранения частоты для данных формы сигнала, которые в данный момент выводятся из средства 49 вывода формы сигнала напряжения.

[0053] Средство 42 приема сигнала переключателя режима работы выполнено с возможностью выключения преобразователя 30 постоянного тока в постоянный с помощью регулятора 32, чтобы прерывать подачу тока из набора 26 выходных приводов, когда сигнал прерывания для прерывания терапии вводится посредством действия переключателя 18F ПУСК/ПАУЗА дистанционного управления на передатчике 18 ИК диапазона дистанционного управления во время терапии, обеспечиваемой устройством 10 для частотной терапии.

[0054] Средство 48 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом в этом случае выполнено с возможностью считывать информацию во время прерывания, что была сохранена в средстве 60 хранения текущей выходной частоты, и считывать форму сигнала напряжения на этой частоте, когда терапия возобновляется.

[0055] Память 22 сигналов включает в себя N (N – это натуральное число, большее или равное двум) областей хранения форм сигналов от 22-1 до 22-N, а количество частот терапии, используемых в устройстве 10 для частотной терапии в этом варианте осуществления, равно N. Формы сигналов напряжения на N частотах сохраняются в любой из областей с 22-1 по 22-N хранения сигналов для каждой частоты.

[0056] На ФИГ. 5 показан пример записанных состояний форм сигналов напряжения в областях хранения форм сигналов в памяти 22 сигналов. На ФИГ. 5 схематично показаны состояния форм сигналов напряжения, в случае номера кода 1231, например, на четырех частотах 20 Гц, 880 Гц, 5 кГц и 10 кГц, принадлежащих

этому номеру кода.

[0057] В каждой из областей от 22-1 до 22-N хранения формы сигнала в памяти 22 сигналов, форма сигнала напряжения с одной и той же частотой и имеющая ту же форму последовательно и многократно сохраняется в течение трех минут. Например, в случае частоты 20 Гц одна и та же форма сигнал напряжения многократно сохраняется, чтобы иметь в общей сложности 3 (минуты)  $\times$  60 (секунд)  $\times$  20=3600 форм сигналов напряжения. Расстояние между формами сигналов напряжения является постоянным, и между соседними формами сигналов нет перекрытия или разделения.

[0058] Каждая форма сигнала напряжения находится в основном в состоянии, показанном на ФИГ. 6, имеет количество битов квантования 24 или более, частоту дискретизации 192 кГц, и формируется цифровым сигналом, разделенным на длительности, соответствующие обратной величине частоты дискретизации. Например, в случае частоты 20 Гц сигнал в течение 1/20 секунды (обратная величина частоты) состоит из 192 кГц/20 Гц=9600 импульсов.

[0059] Напряжение в части HL высокого уровня и напряжение в части LL низкого уровня имеют максимальное значение +5 В и минимальное значение -5 В, соответственно.

[0060] Как показано на ФИГ. 6 в увеличенном виде, данные формы сигнала, хранящиеся в каждой из областей хранения формы сигнала в памяти 22 сигналов, имеют в пределах одного периода сигнала, форму Df в диапазоне от восходящей части Up, направленной в положительную область в течение переходного периода нарастания, через остроконечную верхнюю часть Tr пика, имеющей форму узкого импульса в конце нарастания, часть высокого уровня HL, имеющей меньшее значение, чем остроконечная верхняя часть Tr пика, часть Dw падения, направленную в отрицательную область в течение переходного периода падения, остроконечную нижнюю часть Vr пика, имеющую форму узкого импульса в конце падения, и часть LL низкого уровня, имеющую большее значение, чем значение остроконечной нижней части Vr пика, к следующей восходящей части Up.

[0061] Высота (абсолютное значение) между вершинами остроконечной верхней части Tr пика и остроконечной нижней части Vr пика представляет максимальное напряжение, и каждое из напряжений в остроконечной верхней части Tr пика и напряжений в остроконечной нижней части Vr пика может быть выражено



максимальным значением, соответствующим количеству битов квантования, равным 24 битам на положительной стороне или отрицательной стороне. В форме сигнала, показанной на ФИГ. 6, остроконечная верхняя часть  $T_r$  пика и остроконечная нижняя часть  $V_r$  пика соответствовали 35 В и -35 В, соответственно, и максимальное напряжение составляло  $|+35| + |-35| = 70$  В. Каждая из максимальных длительностей импульсов  $W_{tr}$  и  $W_{br}$  остроконечной верхней части  $T_r$  пика и остроконечной нижней части  $V_r$  пика составляла около 110 мкс.

[0062] Здесь длительности  $W_{tr}$  и  $W_{br}$  импульсов остроконечной верхней части  $T_r$  пика и остроконечной нижней части  $V_r$  пика в описанной выше форме  $D_f$  сигнала определяются как составляющие от 30 мкс до 200 мкс в диапазоне частот 1000 Гц или ниже. Причина установки 30 мкс или более состоит в том, что длительность импульса, меньшая 30 мкс, приводит к очень слабому эффекту обезболивания или, например, не дает пациенту никакого ощущения от прохождения терапии.

[0063] Например, при максимальной длительности 300 мкс воздействие, оказываемое на пациента, становится сильным, вызывая чувство дискомфорта.

[0064] С точки зрения соотношения с частотой, период длины волны для одного сигнала составляет, например,  $0,001 \text{ с} = 1000 \text{ мкс}$  в случае 1000 Гц. Из 1000 мкс,  $300 \text{ мкс} \times 2 = 600 \text{ мкс}$  соответствуют длительностям импульсов  $W_{tr}$  и  $W_{br}$  остроконечной верхней части  $T_r$  пика и остроконечной нижней части  $V_r$  пика. Таким образом, длительность импульса части от 0 до 5 В между остроконечной верхней части  $T_r$  пика и остроконечной нижней части  $V_r$  пика становится меньше остроконечной верхней части  $T_r$  пика и остроконечной нижней части  $V_r$  пика. Это уменьшает эффект от снижения потребляемой мощности, а также уменьшает эффект точного воздействия на целевую часть тела посредством остроконечной верхней части  $T_r$  пика и остроконечной нижней части  $V_r$  пика.

[0065] Когда каждая из длительностей  $W_{tr}$  и  $W_{br}$  импульсов остроконечной верхней части  $T_r$  пика и остроконечной нижней части  $V_r$  пика установлена равной 60 мкс или менее, вышеописанный эффект снижения потребляемой мощности может быть получен при более 1000 Гц и даже до 2000 Гц.

[0066] Кроме того, ЦПУ 40 выполнен таким образом, что два разных кода выбора набора частот можно ввести через средство 44 приема сигнала кода выбора набора частот, переключая

переключатель 16B2 выбора выводного канала СН на панели 16 управления/отображения, и такой код выбора набора частот сохраняется в средстве 58 хранения сигнала кода выбора набора частот. Фрагменты данных формы сигнала для множества предварительно установленных частот, соответствующих введенному коду выбора набора частот, последовательно считываются из областей с 22-1 по 22-N хранения сигналов памяти 22 сигналов, которые хранят фрагменты данных формы сигнала в заданном порядке в течение установленного периода времени для каждой частоты, а затем выводятся.

[0067] Кроме того, ЦПУ 40 выполнен включающим в себя средство 57 хранения связанных с кодом частоты и порядка, которое хранит код выбора набора частот, частоты, соответствующие этому коду выбора набора частот, и порядок вывода фрагментов данных формы сигнала для этих частот; средство 48 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом, которое считывает из памяти 22 сигналов фрагменты данных формы сигнала для частот в соответствии с порядком, хранящимся в средстве 57 хранения связанных с кодом частоты и порядка, и в средстве 59 хранения настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора; и средство 49 вывода формы сигнала напряжения, которое выводит фрагменты данных формы сигнала, считанные средством 48 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом в указанном выше порядке.

[0068] В первом варианте осуществления предусмотрены два набора 26 выходных приводов. ЦПУ 40 выполнен таким образом, что может быть выбран переключателем 16B2 выбора выводной канал СН; для каждого, как первого, так и второго выводных каналов, код, отличающийся для каждого из выбранных 11 номеров кода от «01» до «11», может быть установлен переключателем 16C1 увеличения-уменьшения номера; и постоянный ток может сначала подаваться только на выходной привод 26А, из двух выходных приводов 26А и 26В, и постоянный ток может подаваться на другой выходной привод 26В только после завершения подачи постоянного тока выходным приводом 26А, например. Альтернативно, выходной сигнал может выдаваться поочередно из первого выходного канала и второго выходного канала, выходные сигналы могут предоставляться одновременно для лечения двух человек, или может быть обеспечена интерференция двух выходных сигналов, выводимых на человека.

[0069] В первом варианте осуществления выходной привод 26А первого канала и выходной привод 26В второго канала независимы друг от друга и образуют полностью параллельные два канала. Таким образом, по сравнению со случаем, когда один канал просто разделяется на два канала, увеличение количества тока, протекающего через один из каналов, не приводит к уменьшению количества тока, протекающего через другой из каналов. Кроме того, по этим двум каналам могут протекать токи, соответствующие разным кодам, .

[0070] Со ссылкой на ФИГ. 7 далее будет описан процесс терапии, выполняемый устройством 10 для частотной терапии описанного выше варианта, осуществления.

[0071] На этапе S100 электродные накладки 12 (или 14) сначала прикрепляются к заранее определенным участкам в зависимости от цели облегчения боли, как показано в качестве примера на ФИГ. 8. На ФИГ. 8А показан пример, в котором пара электродных накладок 12 прикреплена к целевому правому боку, а на ФИГ. 8В показан пример, в котором пара электродных накладок 14 прикреплена к целевым правому и левому бокам. Следует отметить, что положения электродных накладок 12 и 14 не ограничены вышеуказанными положениями, но могут быть, например, подошвами ног.

[0072] Чтобы начать терапию, выключатель 16А питания сначала включается на этапе S101 для запитывания устройства. После того, как все соответствующие части засветятся зажиганием всех светодиодов, отобразятся фрагменты кодовой информации (код, время, выводной канал СН и время терапии). Фрагменты кодовой информации совпадают с предыдущими настройками до выключения питания. В это же время раздается звук запуска.

[0073] Затем на этапе S102 панель 16 управления/отображения включается для получения состояния, в котором может быть установлен код терапии посредством группы 16В переключателей настройки.

[0074] На этапе S103 выходные приводы 26А и 26В выбираются последовательно, а режим вывода выбирается с помощью операций переключателя 16В2 выбора выводного канала. После этого для каждого из выбранных кодов четырехзначный код терапии устанавливается с помощью круговой шкалы 16В3 установки кода при просмотре блока 16С4 отображения значения кода (код терапии может быть установлен только для выходного привода 26А).

[0075] На следующем этапе S104 настройка регистрируется переключателем 16B4 ЗАПИСЬ, и изменение завершается. Это активирует средство 48 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом, тем самым получая состояние, в котором данные сигнала для каждой частоты могут последовательно считываться как форма сигнала напряжения на первой, второй, ..., или n-й частоте на основе сигнала из средства 57 хранения связанных с кодом частоты и порядка, из любой из областей с 22-1 по 22-N хранения сигналов в памяти 22 сигналов в соответствии с сохраненным порядком.

[0076] На ФИГ. 9 в качестве примера показан случай, когда установленный код изменяется. Могут быть установлены одиннадцать номеров кода от 01 до 11.

[0077] Сначала, как показано на ФИГ. 9А, текущая кодовая информация (на фигуре, номер кода – 01, выводной канал СН – 2, значение кода – 0005 и время – 036 минут, использованные, например, в предыдущей терапии) все еще отображается, и эта информация проверяется. Если нет необходимости изменять информацию, начинается установка следующего номера кода 02.

[0078] Сначала номер кода изменяется с помощью переключателя 16C1 увеличения-уменьшения номера. На ФИГ. 9В, в то время как номер кода изменяется с 01 на 02, по-прежнему показаны выводной канал СН при СН – 2, значение кода – 0021 и время – 027, использованные в предыдущей терапии.

[0079] Далее, как показано на ФИГ. 9С, нажатие переключателя 16B1 НАСТРОЙКИ обеспечивает мигание светодиодов для NO, CODE и TIME и блока 16C3 отображения выводного канала СН, и получается состояние, в котором может быть выполнено изменение. В это время значение кода изменяется посредством поворота круговой шкалы 16B3 установки кода.

[0080] Затем выводной канал изменяется (СН 1 или СН 2, или СН 1 и СН 2 одновременно) переключателем 16B2 выбора выводного канала СН, как показано на ФИГ. 9D. На ФИГ. 9D показан пример, в котором значение кода было изменено на «0005», и выводной канал СН был установлен на СН 1 и СН 2 одновременно. Поскольку время и значение кода определены как набор, отображается «036», соответствующее «0005».

[0081] Далее, как показано на ФИГ. 9Е, для регистрации настроек нажимают переключатель 16B4 ЗАПИСЬ. Это изменяет мигающее состояние на светящееся состояние и заканчивает

изменение.

[0082] Далее на ФИГ. 10 будет показан случай, когда выбирается номер кода 03 и устанавливается незарегистрированный код, который ранее не использовался.

[0083] Сначала незарегистрированный номер отображается как «\_ \_ \_ \_», как показано на ФИГ. 10А. В это время нажатие переключателя 16В1 НАСТРОЙКИ приводит к состоянию, в котором может быть выполнено изменение. Регистрация выполняется с помощью тех же операций, что и во время указанного выше изменения.

[0084] Более конкретно, значение кода изменяется с помощью круговой шкалы 16В3 установки кода, а выход СН изменяется (СН 1 или СН 2, или СН 1 и СН 2 одновременно) с помощью переключателя 16В2 выбора выводного канала СН, как показано на ФИГ. 10В.

[0085] На ФИГ. 10С показан пример, в котором значение «0017» кода было зарегистрировано, и выводной канал СН был установлен на СН1 и СН2 одновременно.

[0086] Далее, как показано на ФИГ. 10D, для регистрации настроек нажимают переключатель 16В4 ЗАПИСЬ. Это изменяет мигающее состояние на светящееся состояние и заканчивает изменение.

[0087] Случай, когда регистрация одного целевого кода удалена, показан на ФИГ. 11.

[0088] В этом случае номер кода (например, «03»), который пользователь желает удалить, выбирается переключателем 16С1 увеличения-уменьшения номера, а затем нажимают переключатель 16В1 НАСТРОЙКИ, чтобы получить состояние, в котором может быть сделано изменение, как показано на ФИГ. 11А.

[0089] Затем в состоянии, в котором может быть сделано изменение (мигание), переключатель 16В5 ОЧИСТИТЬ удерживается в течение трех секунд, например, для отмены регистрации, как показано на ФИГ. 11В.

[0090] Затем, чтобы зарегистрировать настройку, нажимают переключатель 16В4 ЗАПИСЬ и удаление заканчивается, как показано на ФИГ. 11С.

[0091] Конечное состояние показано на ФИГ. 11D. Новый код может быть немедленно введен с помощью круговой шкалы 16В3 установки кода.

[0092] Случай, когда регистрация всех кодов удаляется сразу, как в случае, когда коды вводятся заново с нуля, показан

на ФИГ. 12.

[0093] В этом случае переключатель 16B5 ОЧИСТИТЬ удерживается в течение трех секунд, например, для отмены регистраций, как показано на ФИГ. 12А.

[0094] Это отменяет все зарегистрированные коды, как показано на ФИГ. 12В.

[0095] После окончания этапа S104 на ФИГ. 7, переключатель 16F ПУСК/ПАУЗА включается на следующем этапе S105. На следующем этапе S106 выбирается форма сигнала напряжения на первой частоте, и форма сигнала напряжения, сохраненная, например, в области 22-2 хранения форм сигналов в памяти 22 сигналов, считывается. Поскольку форма сигнала напряжения в течение трех минут последовательно сохраняется в области 22-2 хранения форм сигналов, аналоговый вывод, соответствующий форме сигнала напряжения на первой частоте, генерируется из выходного привода 26А на этапе S107.

[0096] Здесь, когда текущий режим вывода, сохраненный в средстве 59 хранения настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора является выводным каналом 2, аналоговый выходной сигнал генерируется из выходного привода 26В. Когда режим альтернативного вывода сохраняется, выход генерируется попеременно с выходных приводов 26А и 26В. Когда режим одновременного вывода сохраняется, выходные сигналы генерируются обоими выходными приводами 26А и 26В одновременно. Когда выходы генерируются одновременно, выходы могут быть предоставлены двум людям одновременно, или два выхода могут быть одновременно применены к человеку, и, например, два выхода пересекаясь могут мешать друг другу.

[0097] Сразу после генерации импульса интенсивность выходного сигнала, указанная на блоке 16Н отображения вывода панели 16 управления/отображения, регулируется на следующем этапе S108 с помощью операции переключателя 16G увеличения или уменьшения мощности, также имеющегося на панели 16 управления/отображения, до уровня, при котором боль не вызывается, например, на участках электродных накладок, которые находятся в контакте с пациентом.

[0098] Аналоговый выходной сигнал, соответствующий форме сигнала напряжения на первой частоте, продолжается в течение трех минут. Однако для прерывания терапии досрочно из-за некоторой проблемы переключатель 18F ПУСК/ПАУЗА дистанционного

управления активируется передатчиком 18 ИК диапазона дистанционного управления, и такая активация служит в качестве переключателя прерывания. На этапе S109 выбирается «Да», и аналоговый выходной сигнал возвращается к нулю на этапе S111. В то же время звук уведомления, такой как «Будет приостановлено», выводится из громкоговорителя 36С.

[0099] Если в течение этих трех минут переключатель прерывания не включается, на этапе S109 выбирается «Нет», и процесс переходит к этапу S110. После трех минут времени генерации аналогового выходного сигнала, выходной сигнал возвращается к нулю.

[0100] Если переключатель 18F ПУСК/ПАУЗА дистанционного управления активируется передатчиком 18 ИК диапазона дистанционного управления после того, как выходной сигнал возвращается в ноль путем включения переключателя прерывания, с другой стороны, такая активация служит для включения переключателя перезапуска. На этапе S112 выбирается «Да», и процесс возвращается к этапу S107. Если «Нет», процесс возвращается к этапу S112.

[0101] После окончания этапа S110 следующая форма сигнала напряжения на второй частоте выбирается на следующем этапе S113. На следующем этапе S114 генерируется аналоговый выходной сигнал, соответствующий форме сигнала напряжения на второй частоте, выбранной на этапе S113.

[0102] Как и в случае формы сигнала напряжения на первой частоте, интенсивность выходного сигнала регулируется на этапе S115, и на этапе S116 определяется, включен ли выключатель прерывания. Если «Да», процесс переходит к этапу S117. После того, как этапы S111 и S112 повторяются, процесс возвращается к этапу S113.

[0103] Если на этапе S116 определено, что переключатель прерывания включен на «Нет», то процесс переходит к этапу S118, где аналоговый выходной сигнал возвращается к нулю через три минуты после генерации аналогового выходного сигнала, соответствующего форме сигнала напряжения на второй частоте. На следующем этапе S119 описанные выше этапы с S106 по S112 повторяются для каждой из следующих от третьей до n-й частот. После трех минут генерации аналогового выходного сигнала для n-й частоты процесс переходит к этапу S120.

[0104] На этапе S120 определяется, был ли установлен и

сохранен в средстве 59 хранения настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора следующий терапевтический код. Если «Нет», тогда процесс переходит к этапу S124, и включаются лампа окончания и зуммер. Более конкретно, об окончании терапии пациент получает уведомление от громкоговорителя 36С системы 36 вывода звука уведомления. Пациент или его или ее помощник затем выключает выключатель 16А питания, тем самым заканчивая процесс на этапе S125.

[0105] Если вывод следующего кода терапии для выходного привода 26В был установлен и сохранен с помощью переключателя 16В2 выбора выводного канала СН, результат определения на этапе S120 – «Да». Необходимость изменения положения накладок определяется на этапе S121. Если результатом определения является «Да», процесс переходит к этапу S122, чтобы изменить положения крепления накладок.

[0106] После окончания этапа S122 или, если результатом определения на этапе S121 является «Нет», то процесс переходит к этапу S123, чтобы повторить вышеописанные этапы с S106 по S119 для следующего кода терапии. После окончания этих этапов процесс возвращается к этапу S120.

Второй вариант осуществления

[0107] Второй вариант осуществления настоящего изобретения для переносимого типа будет подробно описан ниже со ссылкой на чертежи.

[0108] Как показано на ФИГ. 13 (блок-схема) и ФИГ. 14 (вид спереди, показывающий внешний вид), устройство 70 для частотной терапии согласно второму варианту осуществления настоящего изобретения выполнено с возможностью включать в себя: пару электродных накладок 72, приспособленных контактировать с телом человека, при этом между ними находится часть тела, на которую оказывается воздействие; основной блок 80 устройства, который пропускает между парой электродных накладок 72 ток, соответствующий форме сигнала напряжения, при котором его направление меняется на обратное через одинаковые интервалы времени, и напряжение увеличивается и уменьшается попеременно на положительной стороне и отрицательной стороне; блок 76А отображения, соединенный с основным блоком устройства 80, для отображения величины напряжения, приложенного между электродными накладками 72 и кода; панель 76 управления/отображения,



включающая в себя блок 76В переключателя операций панели для управления основным блоком устройства 80; и батарею 90, встроенную в основной блок 80 устройства.

[0109] Основной блок 80 устройства включает в себя: память 82 сигналов, которая хранит множество форм сигналов напряжения на разных частотах; и центральный блок управления (в дальнейшем обозначаемый как ЦПУ) 100, который выполнен с возможностью последовательного считывания множества форм сигналов напряжения, сохраненных в памяти 82 сигналов, и пропуска тока, соответствующего считанной форме сигнала напряжения, между парой электродных накладок 72.

[0110] Память 82 сигналов является так называемой памятью источника звука и хранит форму сигнала напряжения, для каждой из множества частот в виде данных формы сигнала, сформированных с частотой дискретизации 192 кГц или выше и количеством бит квантования, равным 24 битам или более, как указано выше.

[0111] ЦПУ 100 выполнен с возможностью считывания данных формы из памяти 82 сигналов для каждой частоты, вывода данных формы сигнала на цифроаналоговый преобразователь 84 для преобразования в аналоговую форму сигнала в течение заданного времени для частоты, и пропуска тока, соответствующего форме сигнала напряжения, между электродными накладками 72.

[0112] В дополнение к памяти 82 сигналов и цифроаналоговому преобразователю 84 описанным выше, основной блок 80 устройства включает в себя: выходной привод 86; предупредительную сигнализацию 96; и блок 98 управления отрицательным напряжением.

[0113] Цифроаналоговый преобразователь 84 выполнен с возможностью выполнения цифроаналогового преобразования данных формы сигнала, считанных из памяти 82 сигналов посредством ЦПУ 100 с частотой дискретизации 192 кГц или выше и количеством бит квантования, равным 24 битам или более, и вывода данных формы сигнала на выходной привод 86 в аналоговой форме.

[0114] Выходной привод 86 выполнен с возможностью изменять выходной сигнал от батареи 90 на основе указанной выше аналоговой формы сигнала и предоставлять измененный выходной сигнал на соответствующие электродные накладки 72.

[0115] ЦПУ 100 управляет выходным приводом 86, чтобы предоставить выходной сигнал в соответствии с сигналом команды от блока 76В переключателя операций панели.

[0116] В памяти 94 программ хранится программа для работы с

ЦПУ 100. Предупредительная сигнализация 96 выполнена с возможностью выдачи предупреждения, когда возникает состояние, о котором должно быть сообщено пациенту, включая окончание терапии.

[0117] Как указано выше, блок 98 управления отрицательным напряжением смещает уровень  $0-V$  в форме сигнала напряжения в сторону плюса на 5-10% от максимального напряжения из промежуточного положения диаграмме формы сигнала, так что количество электронов, попадающих в организм человека через электродные накладки 72 становится больше количества электронов, выходящих из организма. Таким образом, блок 98 управления отрицательным напряжением предотвращает влияние дефицита электронов на организм человека. В данном случае причина установки 5% или более состоит в том, что может быть предотвращено возникновение дефицита электронов в организме человека, даже когда напряжение источника колеблется. Причиной установки 10% или менее является предотвращение избытка электронов.

[0118] Как показано на ФИГ. 14, блок 76А отображения панели 76 управления/отображения выполнен с возможностью включать в себя: секцию 77А отображения числового значения, которая отображает номер кода или значение кода, и оставшееся время терапии; и секцию 77В отображения графика, которая отображает выходной сигнал.

[0119] Выключатель 77D питания, переключатель 77Е ПУСК/ПАУЗА для запуска/приостановки/возобновления терапии, и установочный переключатель 77F вверх/вниз для увеличения или уменьшения интенсивности выходного сигнала из выходного привода 86 и установки номера кода или значения кода расположены в блоке 76В переключателя операций панели.

[0120] Ссылочная позиция 72А на ФИГ. 14 обозначает гнездо 72В штепсельного разъема электродных накладок 72.

[0121] Далее будет описана конфигурация ЦПУ 100 и памяти 82 сигналов.

[0122] Как показано на ФИГ. 15, ЦПУ 100 выполнен с включающим в себя: средство 101 вывода сигнала отображения; средство 102 приема сигнала переключения режима работы; средство 104 приема сигнала кода выбора набора частот; средство 105 приема сигнала режима работы; средство 107 вывода сигнала отображения кода; средство 108 считывания группы форм сигнала

напряжения в соответствии с кодом; средство 109 вывода формы сигнала напряжения; средство 111 ВКЛ/ВЫКЛ питания; средство 112 управления отрицательным напряжением; средство 113 хранения сигналов переключения режима работы; средство 114 хранения сигналов режима работы; средство 116 хранения формы считанных сигналов напряжения; средство 117 хранения связанных с кодом частоты и порядка; средство 118 хранения сигнала кода выбора набора частот; и средство 120 хранения текущей выходной частоты.

[0123] Средство 101 вывода сигнала отображения выполнено с возможностью отображать, на секции 77А отображения числового значения и секции 77В отображения графика в блоке 76А отображения, интенсивность выходного сигнала и номер кода или значение кода, выставленные установочным переключателем 77F вверх/вниз на панели 76 управления/отображения.

[0124] Средство 102 приема сигнала переключателя режима работы выполнено с возможностью приема сигналов режима работы от блока 76В переключателя операций панели в панели 76 управления/отображения. Кроме того, принятые сигналы сохраняются в средстве 113 хранения сигналов переключения режима работы.

[0125] Средство 105 приема сигнала режима выполнено с возможностью приема сигналов режима, передаваемых от блока 76В переключателя операций панели. Принятые сигналы режима работы, в частности выходной сигнал интенсивности и указанного выше сигнала номера кода, сохраняются в средстве 114 хранения сигналов режима работы.

[0126] Средство 107 вывода сигнала отображения кода выполнено с возможностью отображения введенного номера кода на блоке 76А отображения на основе сигнала отображения, сохраненного в средстве 113 хранения сигналов переключения режима работы.

[0127] Средство 117 хранения связанных с кодом частоты и порядка сохраняет, в соответствии с кодом, множество заданных частот для каждого кода, которые должны быть включены в код, и порядок их вывода. Как показано в вышеупомянутой Таблице 1, например, код выбора набора частот и частоты с первой по n-ю (n – это натуральное число, большее или равное двум), сохраняются вместе. В частности, для номера кода 1231, 20 Гц, 880 Гц, 5 кГц, ..., 10 кГц сохраняются в этом порядке.

[0128] На основе введенного сигнала кода и информации, хранящейся в средстве 117 хранения связанных с кодом частоты и

порядка, средство 108 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом выполнено с возможностью последовательного считывания из памяти 82 сигналов напряжения на множестве частот, содержащихся в коде.

[0129] Средство 109 вывода формы сигнала выполнено с возможностью вывода на цифроаналоговый преобразователь 84, данных о формах сигналов напряжения на частотах, считываемых средством 108 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом.

[0130] Средство 111 ВКЛ/ВЫКЛ питания выполнено с возможностью включения или выключения вывода батареи 90 на выходной привод 86 в соответствии с работой переключателя 77D питания.

[0131] Средство 120 хранения текущей выходной частоты выполнено с возможностью хранения частоты для данных формы сигнала, которые в данный момент выводятся из средства 109 вывода формы сигнала напряжения.

[0132] Средство 102 приема сигнала переключателя режима выполнено с возможностью отключать вывод батареи 90 на выходной привод 86, прерывать подачу тока от выходного привода 86, когда сигнал прерывания для прерывания терапии вводится во время терапии, предоставляемой устройством 70 для частотной терапии.

[0133] Средство 108 считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом в этом случае выполнено с возможностью считывать информацию во время прерывания, что была сохранена в средстве 120 хранения текущей выходной частоты, и считывать форму сигнала напряжения на этой частоте, когда терапия возобновляется.

[0134] Память 82 сигналов включает в себя  $N$  ( $N$  – это натуральное число, большее или равное двум) областей хранения форм сигналов от 82-1 до 82- $N$ , а количество частот терапии, используемых в устройстве 70 для частотной терапии в этом варианте осуществления, равно  $N$ . Формы сигналов напряжения на  $N$  частотах сохраняются в любой из областей с 82-1 по 82- $N$  хранения сигналов для каждой частоты.

[0135] Другие элементы такие же, как и в первом варианте осуществления, и, следовательно, их подробное описание будет опущено.

[0136] Хотя форма сигнала напряжения последовательно сохраняется в течение трех минут в каждой из областей от 22-1 до

22-N в памяти 22 сигналов в описанном выше первом варианте осуществления, настоящее изобретение этим не ограничивается. Когда емкость памяти форм сигналов напряжения в памяти 22 сигналов недостаточна, например, формы сигналов напряжения могут сохраняться только в течение времени, полученного путем деления установленного периода времени (три минуты в варианте осуществления) на два или три, и формы сигналов напряжения могут прочитываться два или три раза за один отрезок установленного периода времени. На ФИГ. 16 показан случай, когда три минуты делятся на три, и формы сигналов напряжения считываются три раза в течение одной минуты каждая.

[0137] В описанных выше вариантах осуществления частота дискретизации составляет 192 кГц, а количество битов квантования составляет 24 бита. Это связано с тем, что в качестве памяти сигнала используется то, что называется микросхема звукогенератора, а верхний предел звуковой микросхемы соответствует 192 кГц и 24 битам. Настоящее изобретение также может быть применено в случаях превышения 192 кГц и 24 бит.

[0138] Как показано на ФИГ. 6, в форме сигнала напряжения (данные формы сигнала), сохраненной в памяти сигналов в описанном выше первом варианте осуществления, напряжение в части НЛ высокого уровня имеет максимальное значение +5 В, а напряжение в части LL низкого уровня имеет минимальное значение -5 В. Эти значения установлены значительно меньшими, чем значения для остроконечной верхней части Тр пика и остроконечной нижней части Вр пика. Для пациента, который менее склонен испытывать боль из-за тока, напряжения (абсолютные значения) в части НЛ высокого уровня и части LL низкого уровня могут быть установлены больше, чем вышеописанные значения, как в форме сигнала напряжения третьего варианта осуществления, показанного, например на ФИГ. 17.

[0139] В этом случае деформированное состояние больных клеток, вызванное воздействием на организм человека остроконечной верхней части Тр пика и остроконечной нижней части Вр пика, можно надежнее поддерживать до начала деформации вследствие воздействия в обратном направлении.

#### Промышленная применимость

[0140] Настоящее изобретение может быть применено к области устройств для частотной терапии, таких как устройства низкочастотной терапии.

## Список ссылочных позиций

- [0141] 10, 70 ... устройство для частотной терапии
- 12, 14, 72 ... электродная накладка
- 12A ... гнездо штепсельного разъема (первый выводной канал)
- 14A ... гнездо штепсельного разъема (второй выводной канал)
- 16, 76 ... панель управления/отображения
- 16A, 77D ... выключатель питания
- 16B ... группа переключателей настройки
- 16B1 ... переключатель НАСТРОЙКИ
- 16B2 ... переключатель выбора выводного канала (CH)
- 16B3 ... круговая шкала установки кода
- 16B4 ... переключатель ЗАПИСЬ
- 16B5 ... переключатель ОЧИСТИТЬ
- 16C ... блок отображения информации о коде
- 16C1 ... переключатель увеличения-уменьшения номера
- 16C2 ... блок отображения номера кода
- 16C3 ... блок отображения выводного канала CH
- 16C4 ... блок отображения значения кода
- 16C5 ... блок отображения длительности кода
- 16D ... блок отображения оставшегося времени терапии
- 16E ... блок отображения тока
- 16F, 77E ... переключатель ПУСК/ПАУЗА
- 16G ... переключатель увеличения или уменьшения мощности
- 16H ... блок отображения вывода
- 16I ... Светодиод для индикации того, что выходная мощность включена
- 17 ... принимающий блок дистанционного управления ИК диапазона
- 18 ... передатчик ИК диапазона дистанционного управления
- 18F ... переключатель ПУСК/ПАУЗА дистанционного управления
- 18G ... переключатель увеличения или уменьшения мощности дистанционного управления
- 20, 80 ... основной блок устройства
- 22, 82 ... память сигналов
- 21-1 to 22-N, 82-1 to 82-N ... область хранения форм сигналов
- 22-A ... дополнительная область хранения
- 24, 84 ... цифроаналоговый преобразователь
- 26 ... набор выходных приводов
- 26A, 26B, 86 ... выходной привод
- 28 ... импульсный адаптер питания

- 30 ... преобразователь постоянного тока в постоянный
- 32 ... регулятор
- 34, 94 ... память программ
- 36 ... система вывода звука уведомлений
- 36А, 84 ... цифроаналоговый преобразователь
- 36В ... усилитель
- 36С ... громкоговоритель
- 38, 98 ... блок управления отрицательным напряжением
- 40, 100 ... центральный блок управления (ЦПУ)
- 41, 101 ... средство вывода сигнала отображения
- 42, 102 ... средство приема сигнала переключения режима работы
- 43 ... средство приема сигнала выбора выводного канала
- 44, 104 ... средство приема сигнала кода выбора набора частот
- 45, 105 ... средство приема сигнала режима работы
- 46 ... средство принятия настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора
- 47, 107 ... средство вывода сигнала отображения кода
- 48, 108 ... средство считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом
- 49, 109 ... средство вывода формы сигнала напряжения
- 50 ... средство приведения в действие преобразователя постоянного тока в постоянный
- 51, 111 ... средство ВКЛ/ВЫКЛ питания
- 52, 112 ... средство управления отрицательным напряжением
- 53, 113 ... средство хранения сигнала переключателя режима работы
- 54, 114 ... средство хранения сигнала режима работы
- 55 ... средство хранения сигнала выбора выводного канала
- 56, 116 ... средство хранения формы считанных сигналов напряжения
- 57, 117 ... средство хранения связанных с кодом частоты и порядка
- 58, 118 ... средство хранения сигнала кода выбора набора частот
- 59 ... средство хранения настройки выбора режима вывода и порядка вывода частотного набора в соответствии с кодом выбора
- 60, 120 ... средство хранения текущей выходной частоты
- 76А ... блок отображения
- 76В ... блок переключателя операций панели

- 77A ... секция отображения числового значения
- 77B ... секция отображения графика
- 77F ... установочный переключатель вверх/вниз
- 90... батарея
- 96 ... предупредительная сигнализация
- 98 ... блок управления отрицательным напряжением



### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для частотной терапии, содержащее: по меньшей мере, пару электродных накладок, приспособленных контактировать с телом человека, при этом между ними находится часть тела, на которую оказывается воздействие; основной блок устройства, который пропускает между парой электродных накладок ток, соответствующий форме сигнала напряжения, при которой его направление меняется на обратное через одинаковые интервалы времени и напряжение увеличивается и уменьшается попеременно на положительной стороне и отрицательной стороне; блок отображения, соединенный с основным блоком устройства, для отображения величины напряжения, приложенного между парой электродных накладок; и панель управления/отображения для управления основным блоком устройства, причем основной блок устройства включает в себя: память сигналов, которая хранит множество форм сигналов напряжения на разных частотах; и

центральный блок управления, выполненный с возможностью выборочно считывать множество форм сигналов напряжения, сохраненных в памяти сигналов, и многократно и последовательно использовать считанную форму сигнала напряжения для пропускания тока между парой электродных накладок, при этом

память сигналов хранит форму сигнала напряжения, для каждой из множества частот, в качестве данных формы сигнала, содержащих прямоугольный сигнал с частотой дискретизации 192 кГц или выше и количеством бит квантования, равным 24 битам или более, и

центральный блок управления выполнен с возможностью считывать данные формы сигнала из памяти сигналов для каждой частоты, преобразовать данные формы сигнала в аналоговую форму сигнала с помощью цифроаналогового преобразователя в течение заранее заданного времени для этой частоты и пропускать ток, соответствующий форме сигнала напряжения, между парой электродных накладок.

2. Устройство для частотной терапии по п.1, при этом данные формы сигнала, сохраненные в памяти сигналов, имеют в пределах одного периода сигнала форму в диапазоне от восходящей части, направленной в положительную область в течение переходного периода нарастания, через остроконечную верхнюю часть пика, имеющую форму выброса в конце подъема, часть высокого уровня, имеющую меньшее значение, чем остроконечная верхняя часть пика, часть падения, направленную в отрицательную область в течение

переходного периода падения, остроконечную нижнюю часть пика, имеющую форму отрицательного выброса в конце падения, и часть низкого уровня, имеющую большее значение, чем значение остроконечной нижней части пика, к следующей восходящей части.

3. Устройство для частотной терапии по п.2, при этом в диапазоне частот, по меньшей мере, 1000 Гц или ниже данные формы сигнала, сохраненные в памяти сигналов, имеют в пределах одного периода сигнала форму в диапазоне от восходящей части, направленной в положительную область от уровня 0 В в течение переходного периода нарастания, через остроконечную верхнюю часть пика, имеющую форму узкого импульса в конце нарастания и имеющую длительность импульса от 30 мкс до 200 мкс, часть высокого уровня, где напряжение больше 0 В и меньше или равно 5 В, часть падения, направленную в отрицательную область в течение переходного периода падения, остроконечную нижнюю часть пика, имеющую форму узкого импульса в конце падения и имеющую длительность импульса от 30 мкс до 200 мкс, и часть низкого уровня, где напряжение меньше 0 В и больше или равно -5 В, к следующей восходящей части.

4. Устройство для частотной терапии по п.3, при этом имеются часть пика, непосредственно следующая за частью падения, которая располагается сразу после остроконечной верхней части пика и непосредственно перед частью высокого уровня, и часть пика, непосредственно следующая за восходящей частью, которая располагается сразу после остроконечной нижней части пика и непосредственно перед частью низкого уровня.

5. Устройство для частотной терапии по п.3, в котором напряжение в части пика, непосредственно следующей за частью падения, устанавливается на 50–65% напряжения в остроконечной верхней части пика, и напряжение в части пика, непосредственно следующей за восходящей частью, устанавливается на 50–65% напряжения в остроконечной нижней части пика.

6. Устройство для частотной терапии по любому из пп.1–5, в котором память сигналов включает в себя множество областей хранения для хранения данных формы сигналов, одна область хранения из множества областей хранения многократно и последовательно хранит для каждой частоты данные формы сигнала в течение заданного времени, и центральный блок управления выполнен с возможностью считывать единовременно данные формы сигнала за заданное время, которые хранятся в упомянутой одной

области хранения памяти сигналов, преобразовать считанные данных формы сигнала в аналоговый сигнал и передавать этот аналоговый сигнал между парой электродных накладок.

7. Устройство для частотной терапии по любому из пп.1-5, в котором память сигналов включает в себя множество областей хранения для хранения данных формы сигналов, одна область хранения из множества областей хранения многократно и последовательно хранит для каждой частоты данные формы сигнала в течение заданного периода времени, и центральный блок управления выполнен с возможностью считывать от двух до пяти раз данные формы сигнала за заданное время, которые хранятся в упомянутой одной области хранения памяти сигналов, преобразовать считанные данные формы сигнала в аналоговый сигнал и последовательно передавать этот аналоговый сигнал между парой электродных накладок.

8. Устройство для частотной терапии по п.6 или 7, при этом заданное время равно трем минутам.

9. Устройство для частотной терапии по любому из пп.1-8, в котором центральный блок управления хранит два или более различных наборов кодов выбора набора частот, фрагменты данных формы сигнала для множества предварительно установленных частот, для каждого из кодов выбора набора частот, чтобы соответствовать коду выбора набора частот, и порядок, в котором считываются фрагменты данных формы сигнала, и центральный блок управления выполнен с возможностью последовательно считывать и затем выводить, когда вводится код выбора набора частот, фрагменты данных формы сигнала для множества заранее заданных частот, соответствующих коду выбора набора частот, в заранее заданном порядке в течение заданного времени.

10. Устройство для частотной терапии по п.9, в котором центральный блок управления включает в себя:

средство хранения связанных с кодом частоты и порядка, которое сохраняет код выбора набора частот, частоты, соответствующие коду выбора набора частот, и порядок вывода фрагментов данных формы сигнала для этих частот;

средство приема сигнала кода выбора набора частот, которое выбирает код выбора набора частот, и средство считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом, которое считывает из памяти сигналов фрагменты данных формы сигналов для частот для каждого из кодов выбора набора частот в порядке,

сохраненном в средстве хранения связанных с кодом частоты и порядка, на основе принятого сигнала кода выбора набора частот; и

средство вывода формы сигнала напряжения, которое выводит фрагменты данных формы сигнала, считанные средством считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом, в упомянутом порядке.

11. Устройство для частотной терапии по п.10, в котором средство приема сигнала кода выбора набора частот выполнено с возможностью последовательного принятия множества кодов выбора набора частот, и средство считывания группы форм сигнала напряжения в соответствии с кодом выполнено с возможностью считывать в порядке кодов выбора набора частот, принятых средством приема сигнала кода выбора набора частот, фрагменты данных формы сигнала для каждого из кодов выбора набора частот.

12. Устройство для частотной терапии по п.10 или 11, в котором основной блок устройства включает в себя:

центральный блок управления;

память сигналов;

цифроаналоговый преобразователь, который преобразует цифровой вывод из центрального блока управления, содержащий данные о форме сигнала, в аналоговый вывод, и два выходных привода, которые формируют форму сигнала напряжения, который должен быть подан между электродными накладками, путем подачи напряжения на аналоговый вывод из цифроаналогового преобразователя;

блок питания постоянного тока, который подает постоянный ток на выходные приводы; и

две пары электродных накладок, независимо подсоединенных к двум выходным приводам, при этом

центральный блок управления выполнен с возможностью выбора режима вывода «один из пары», в котором постоянный ток подается только на один из двух выходных приводов и постоянный ток не подается на другой из двух выходных приводов, или режима вывода «оба из пары», в котором постоянный ток одновременно подается на два выходных привода, чтобы сформировать одинаковую форму сигнала напряжения.

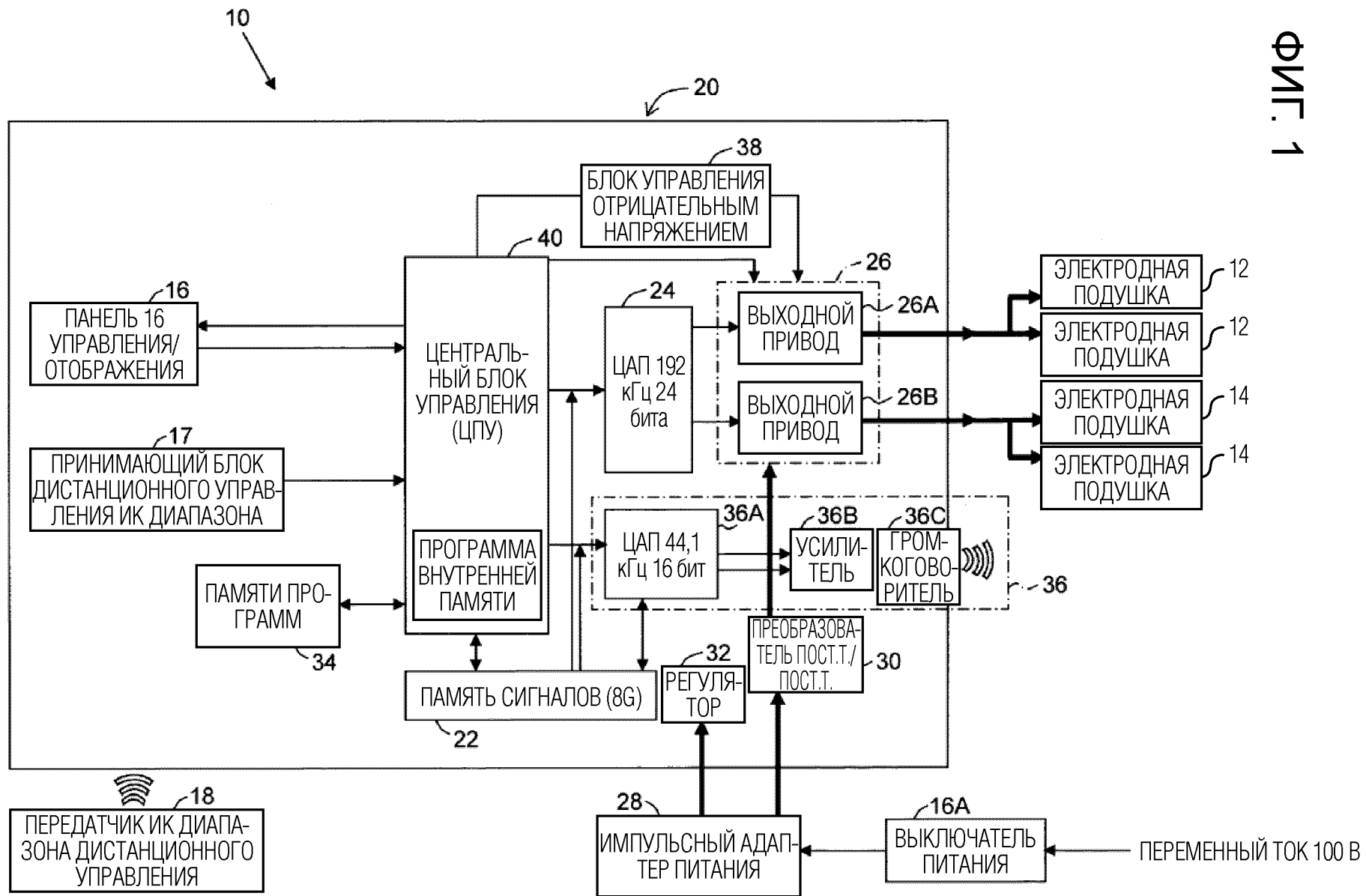
13. Устройство для частотной терапии по п.12, в котором

центральный блок управления включает в себя: средство принятия настройки выбора режима вывода и порядка вывода

частотного набора в соответствии с кодом, которое принимает настройки выбора для порядка вплоть до 11 кодов выбора набора частот и настройку выбора того, является ли режим вывода режимом «один из пары» или режимом вывода «оба из пары», для каждого из кодов выбора набора частот; и

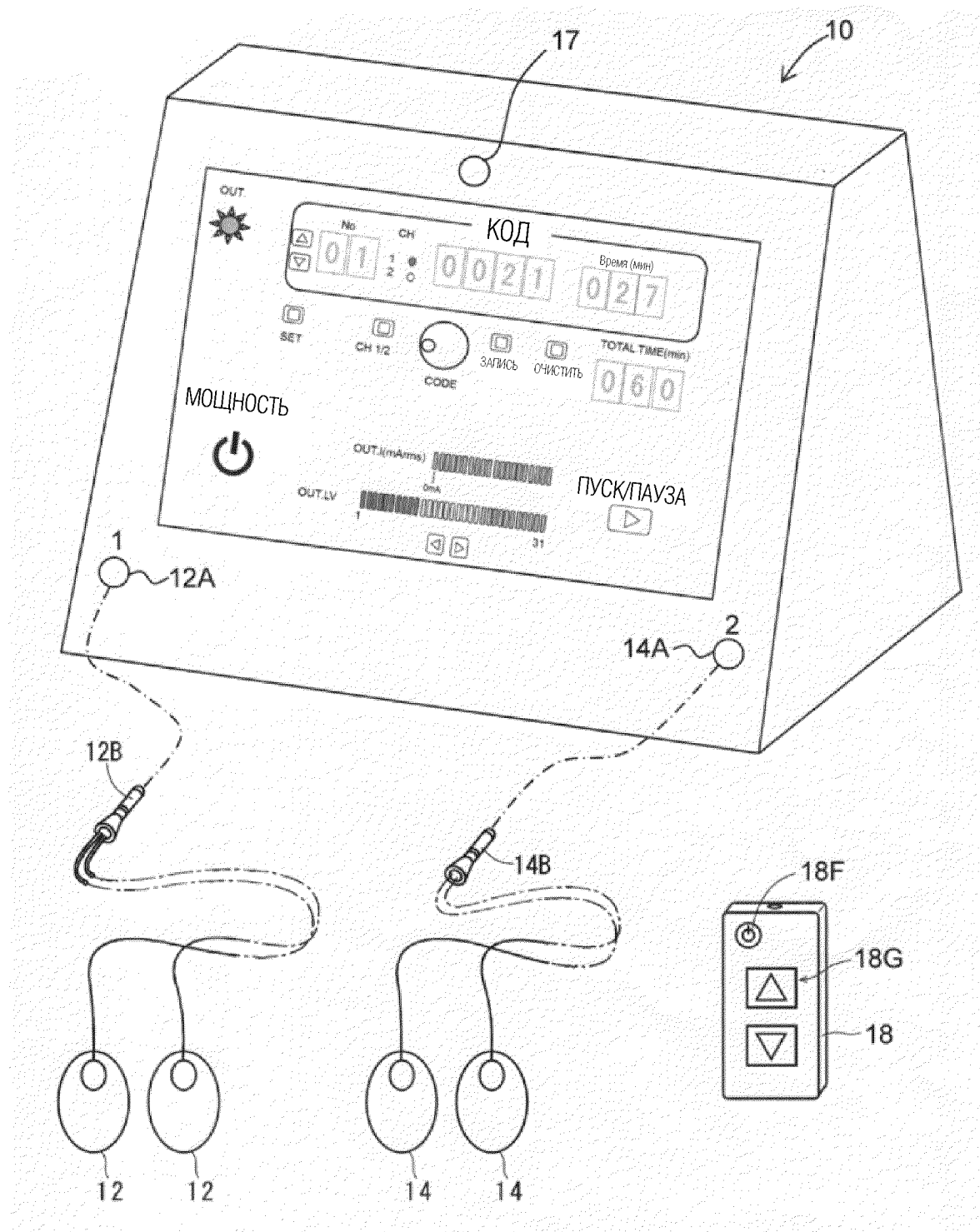
средство хранения настройки выбора режима вывода и порядка вывода набора частот в соответствии с кодом выбора, которое сохраняет принятый код выбора набора частот, порядок вывода и сигнал настройки выбора режима вывода.

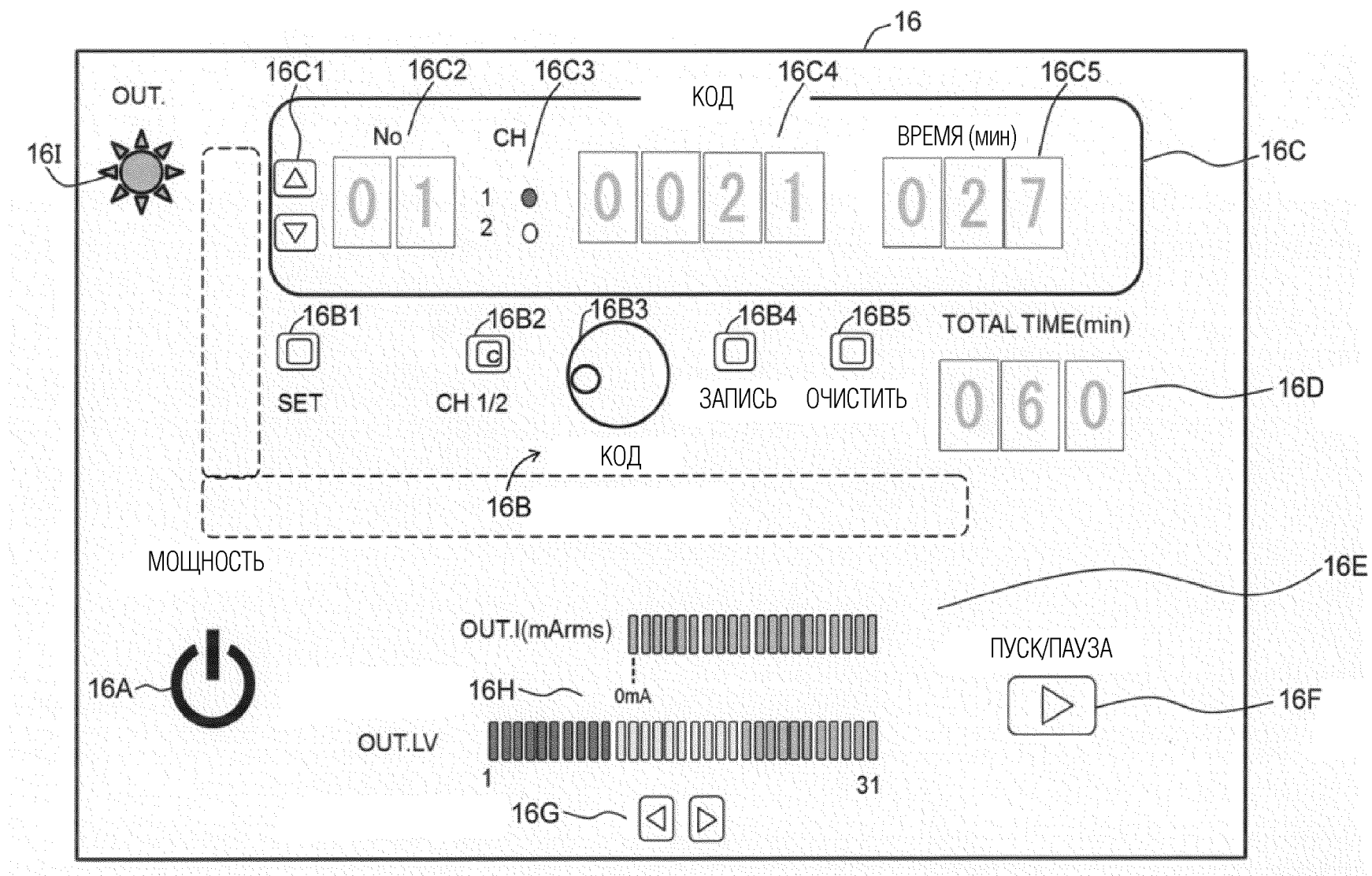
По доверенности



ФИГ. 1

ФИГ. 2

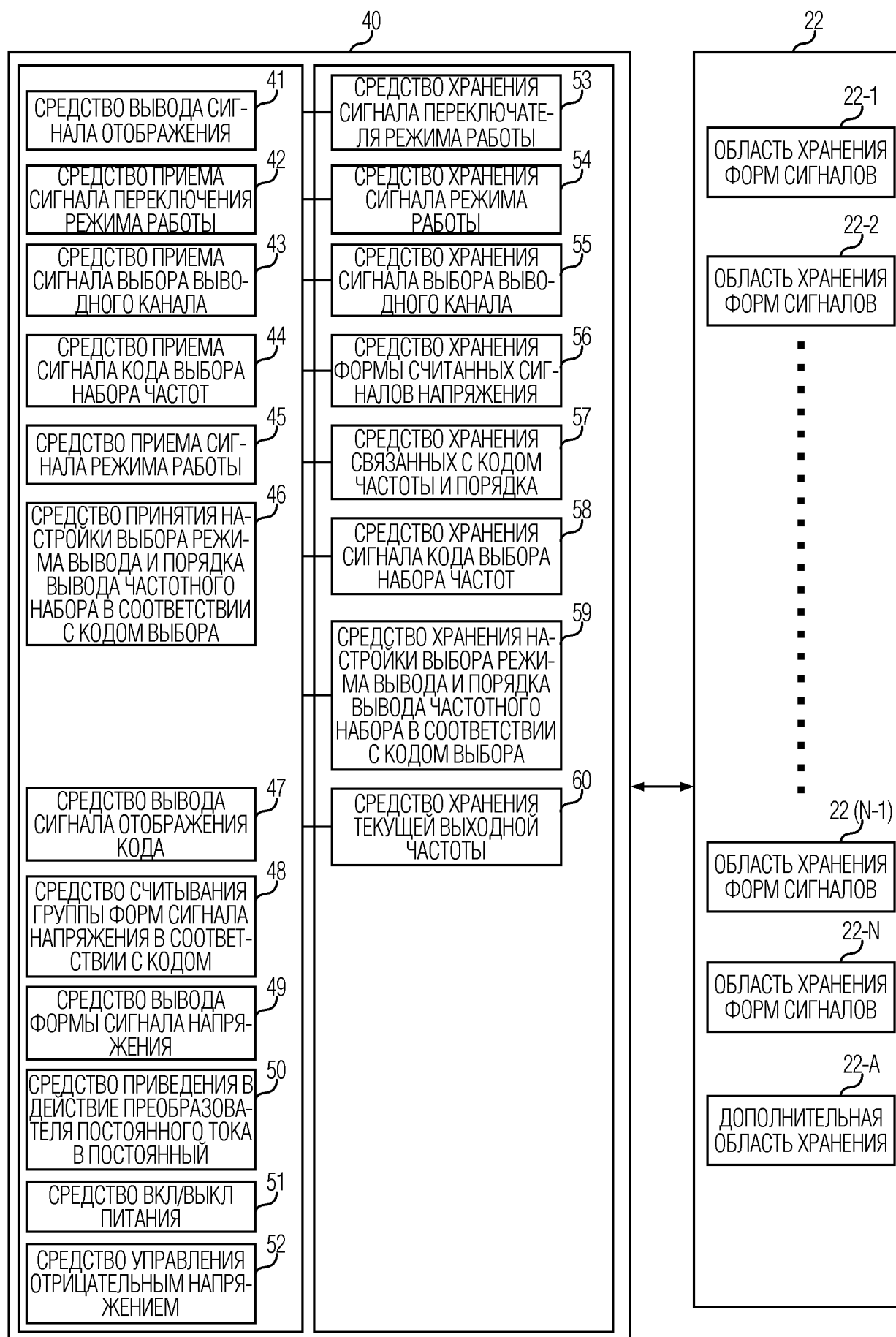




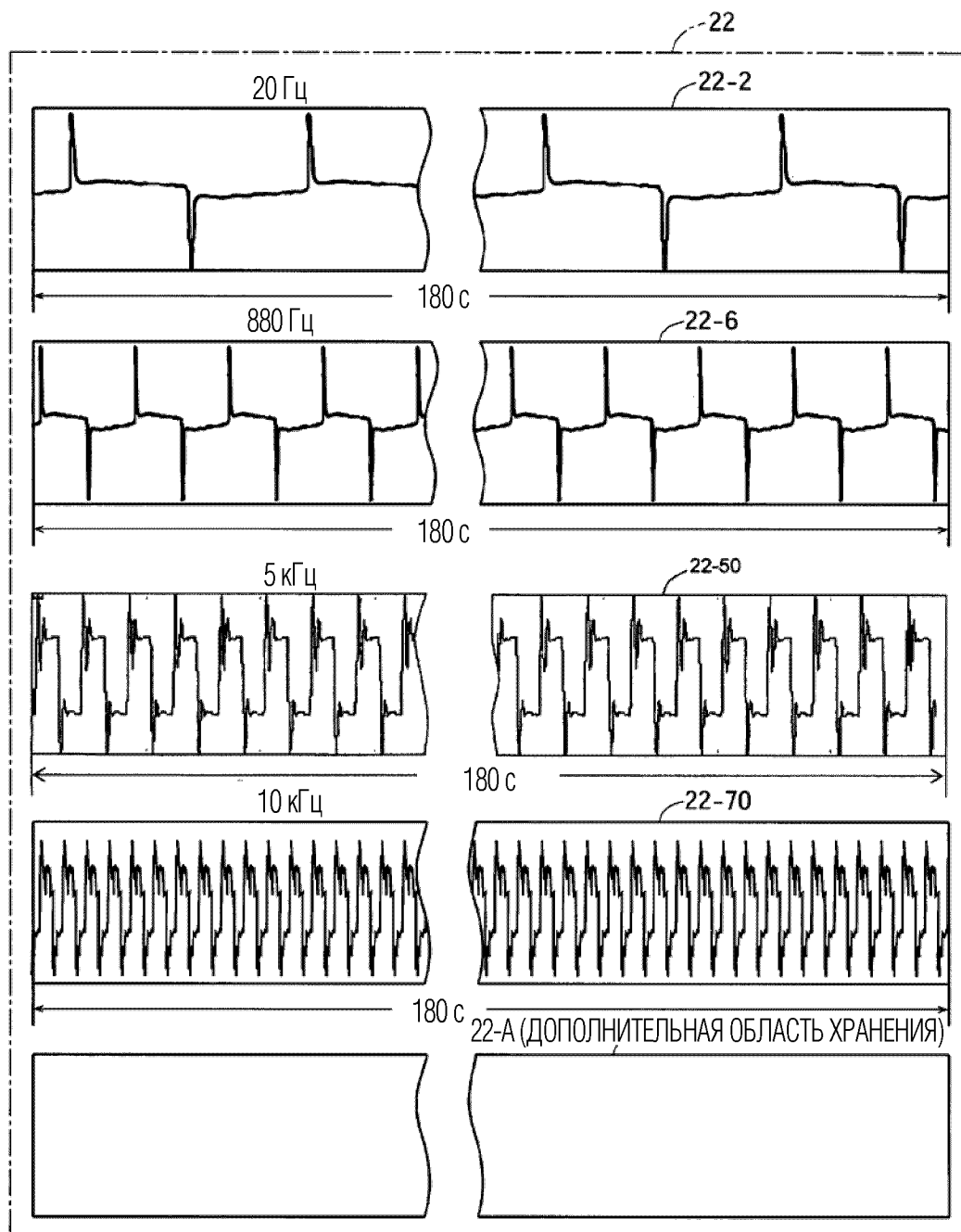
ФИГ. 3

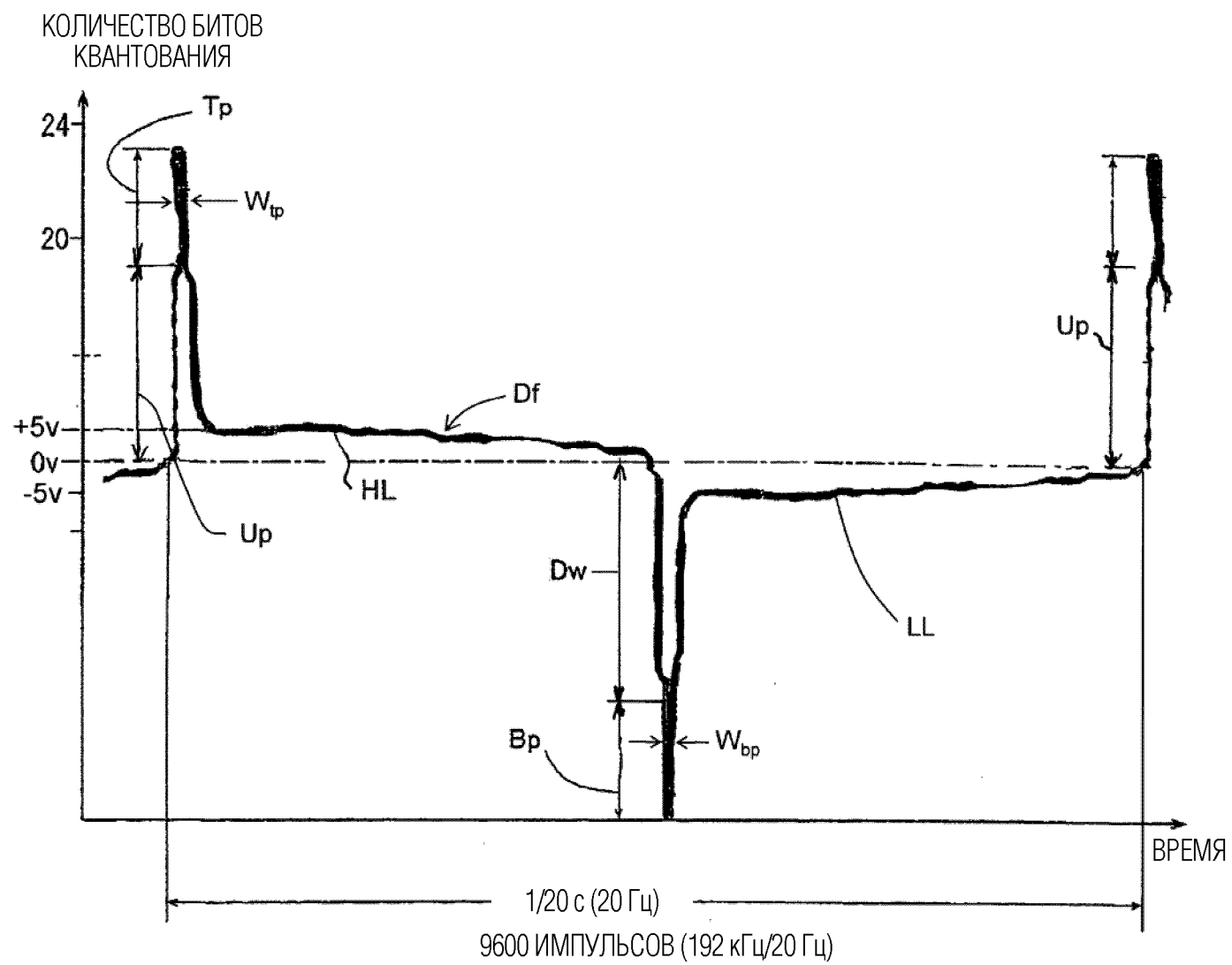


ФИГ. 4

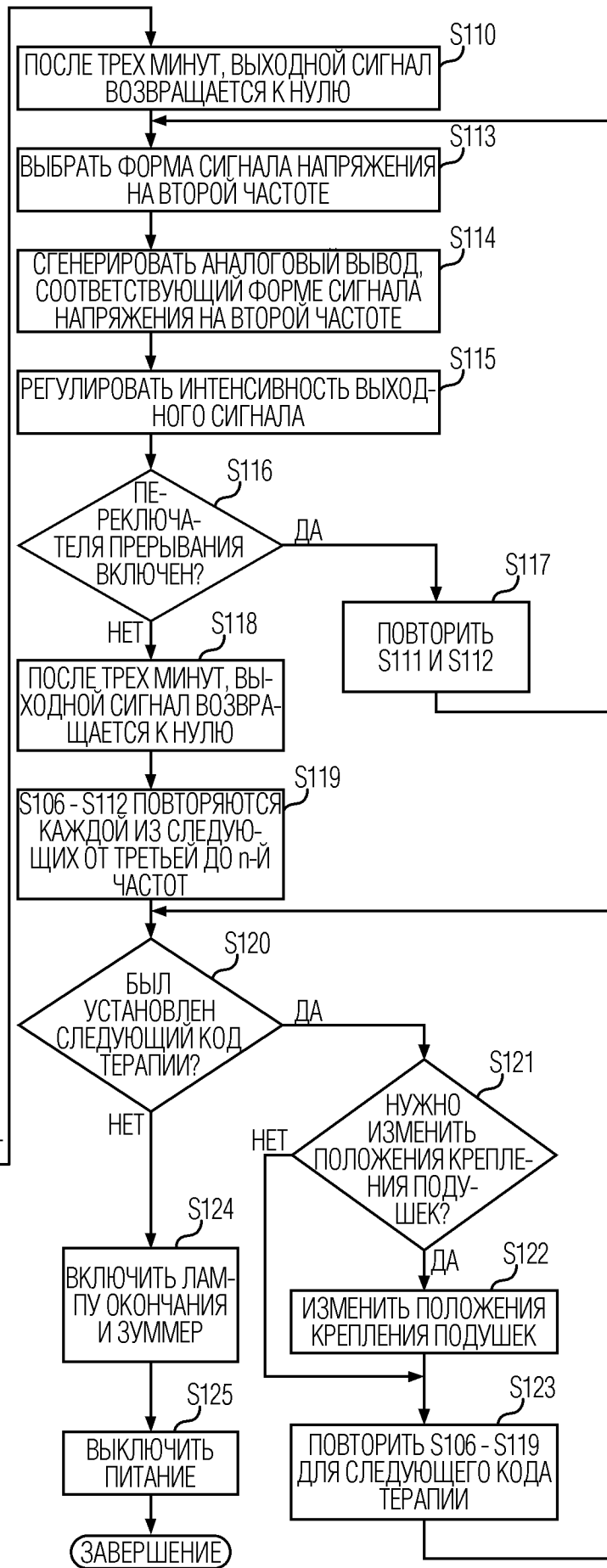
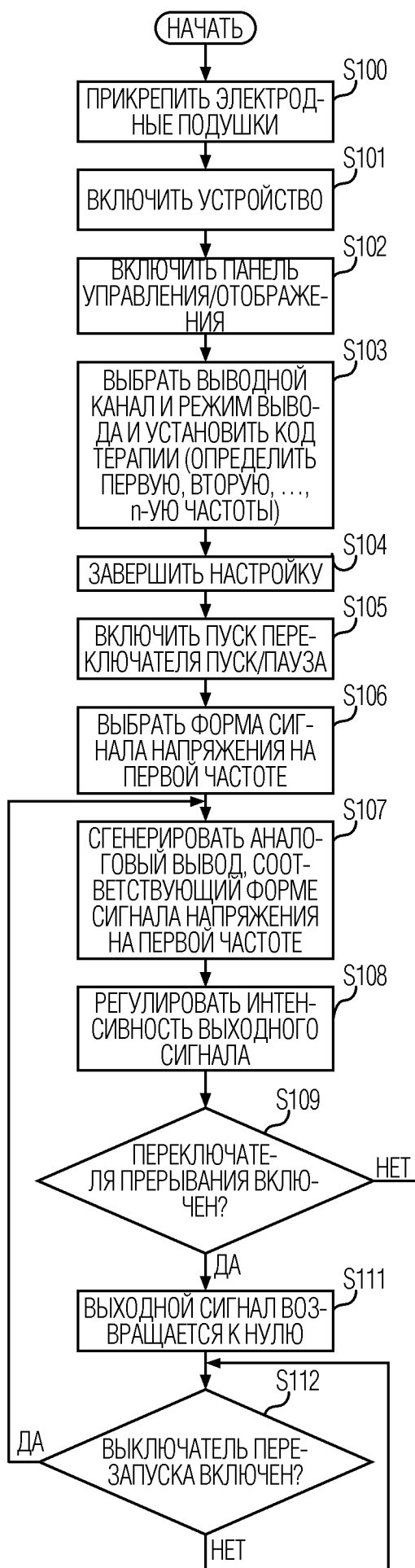


ФИГ. 5

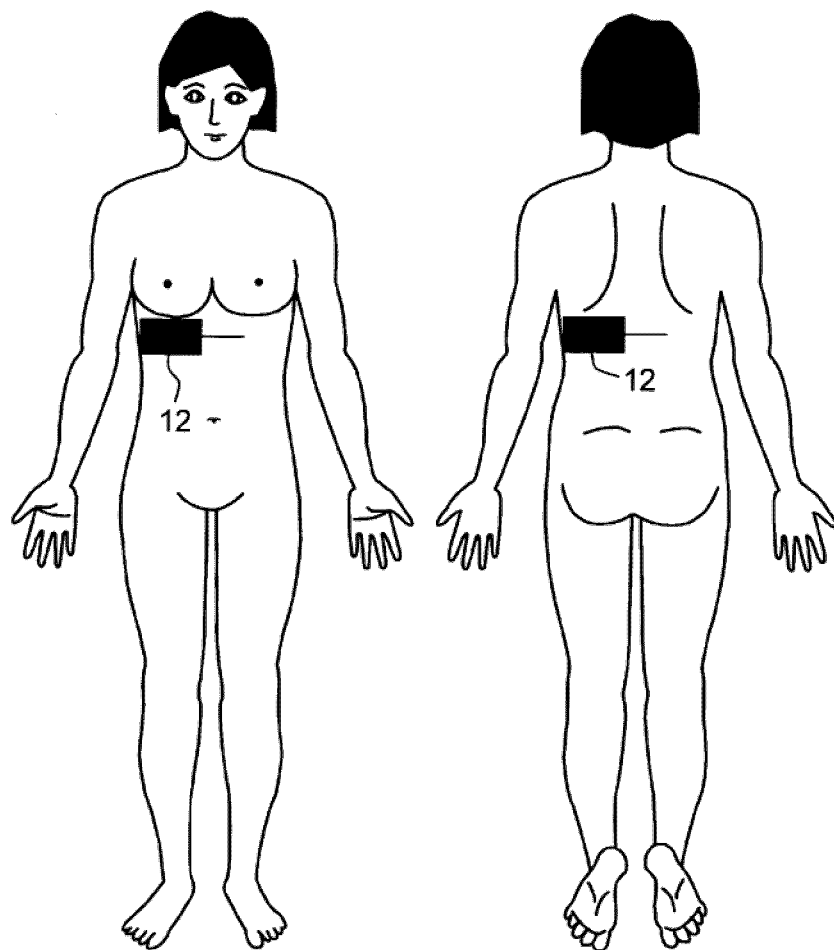




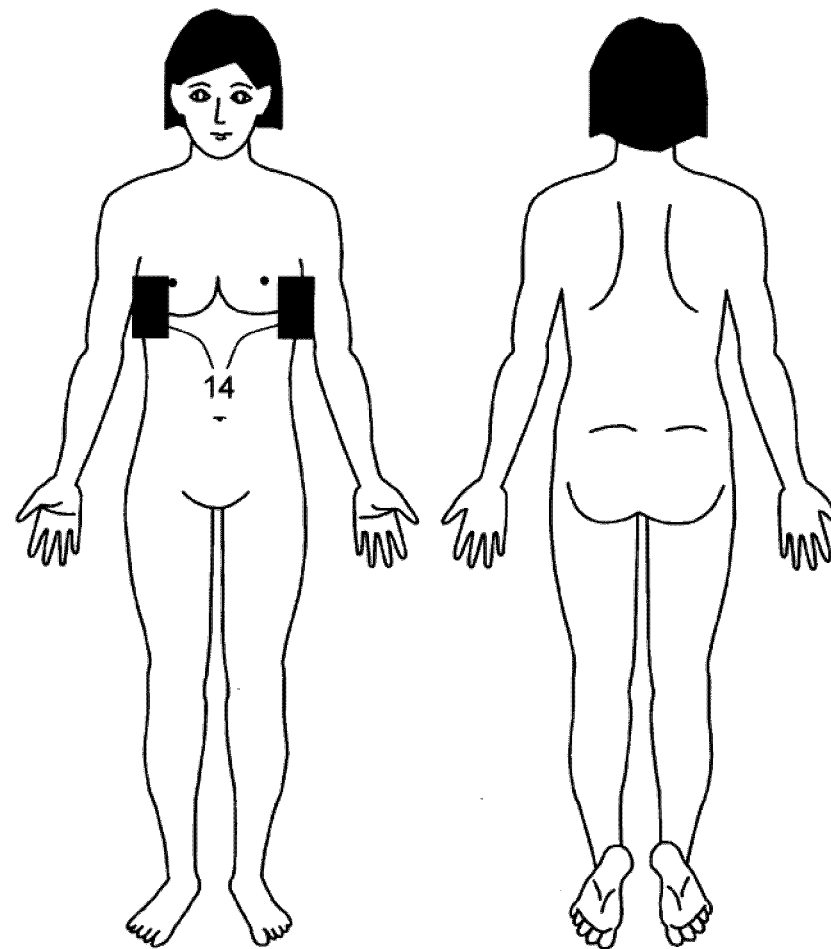
ФИГ. 6



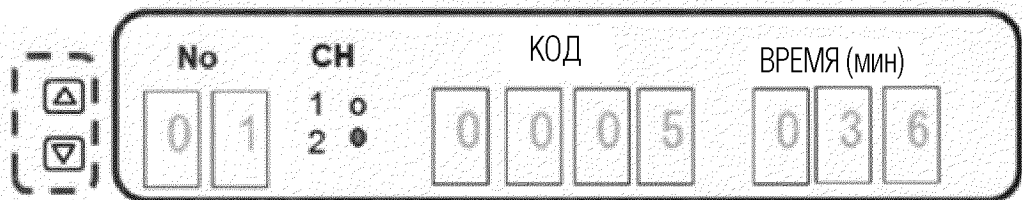
ФИГ. 8А



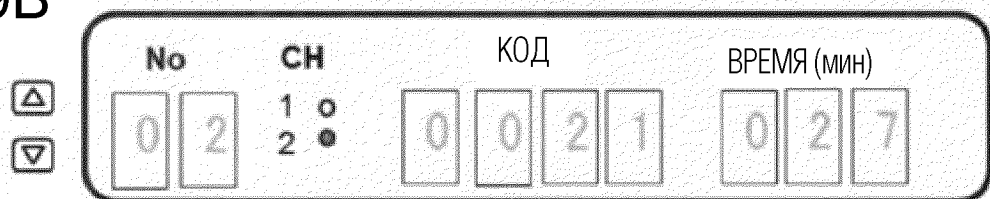
ФИГ. 8В



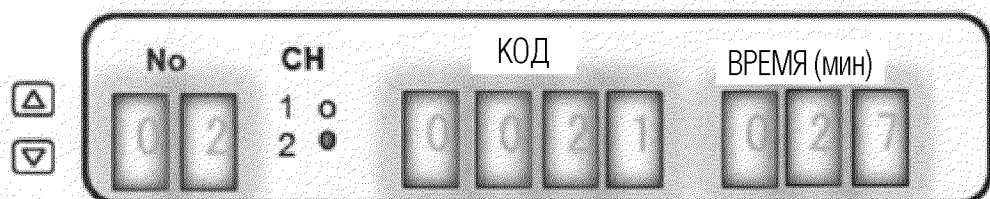
ФИГ. 9А



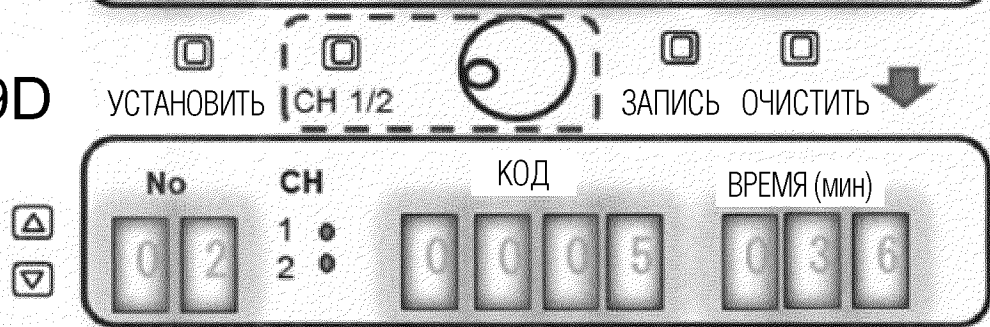
ФИГ. 9В



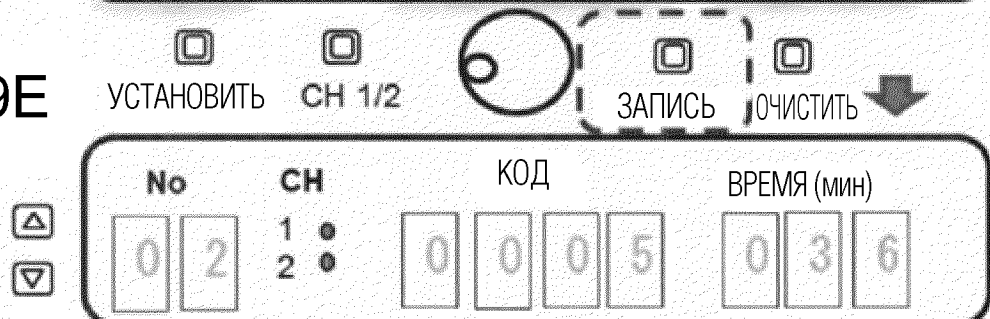
ФИГ. 9С



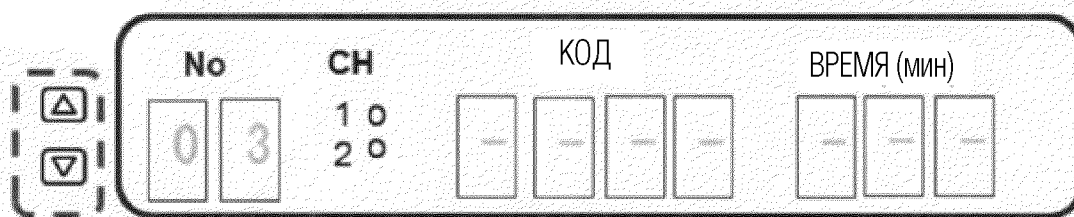
ФИГ. 9D



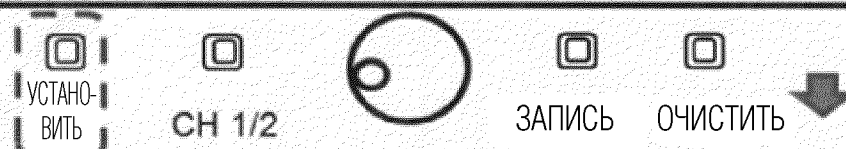
ФИГ. 9Е



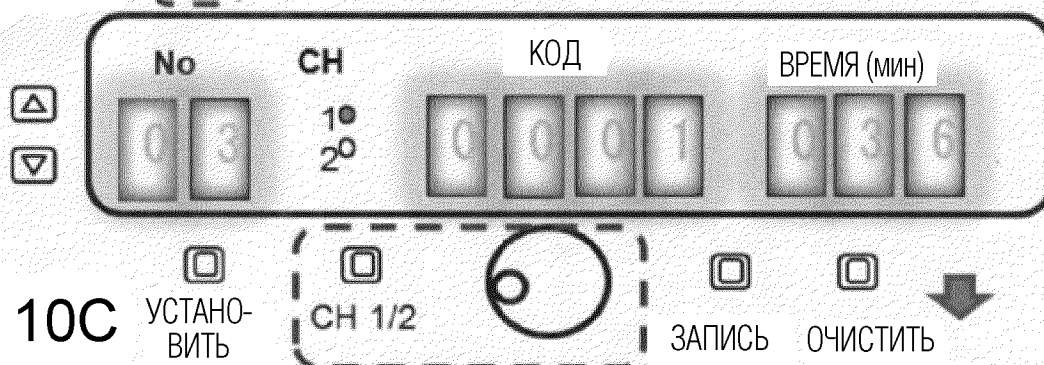
ФИГ. 10А



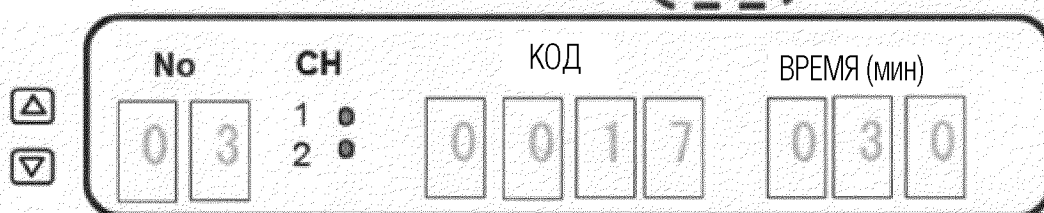
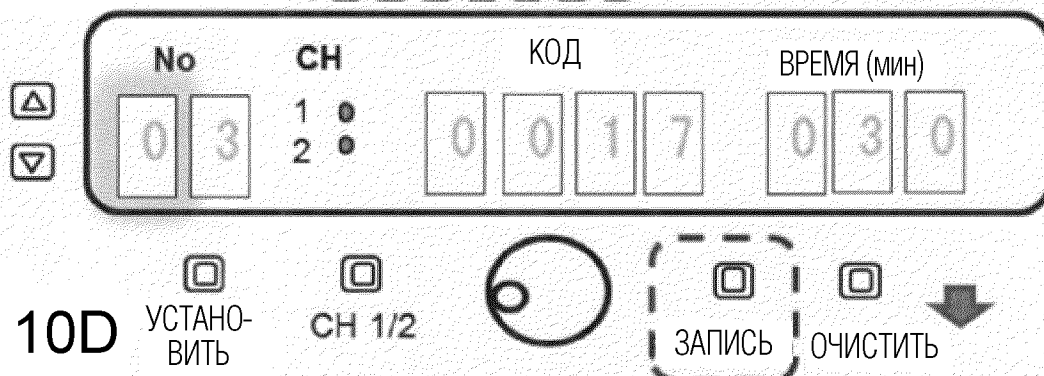
ФИГ. 10В



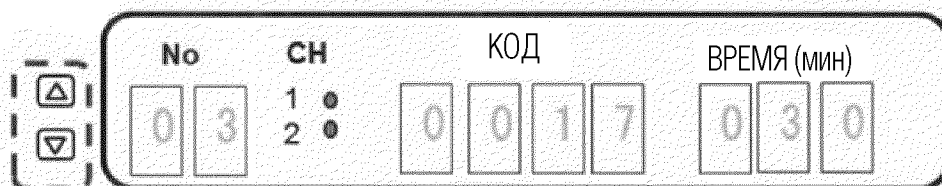
ФИГ. 10С



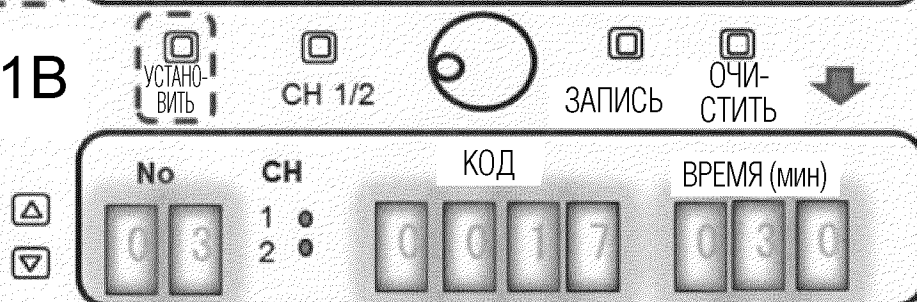
ФИГ. 10D



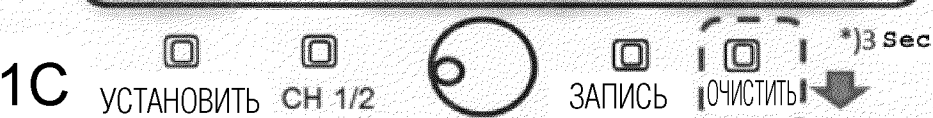
ФИГ. 11А



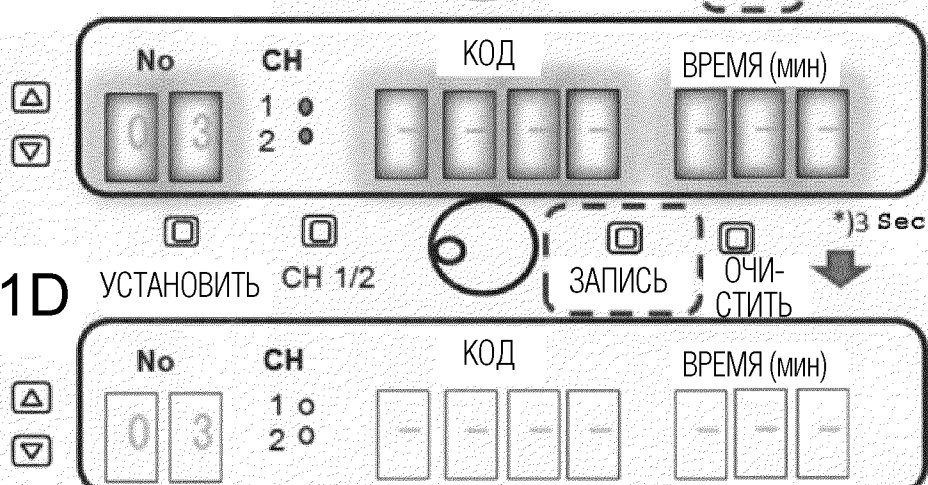
ФИГ. 11В



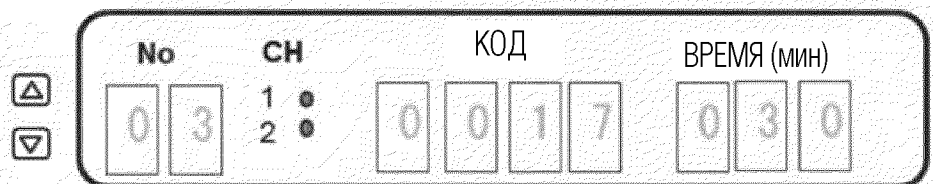
ФИГ. 11С



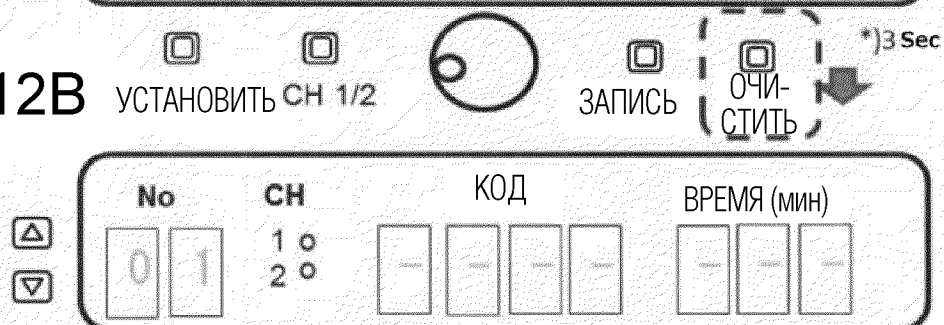
ФИГ. 11D



ФИГ. 12А

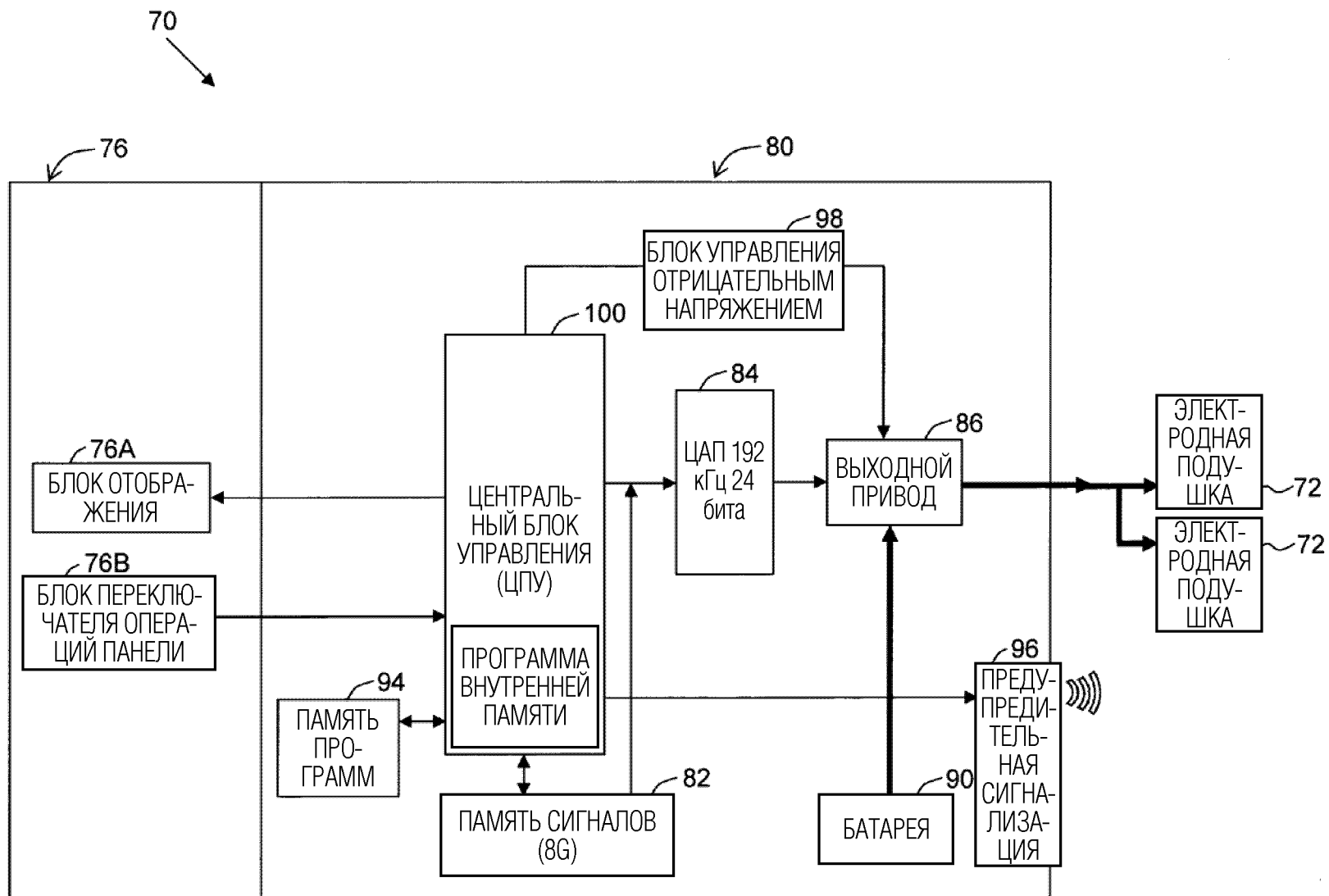


ФИГ. 12В





ФИГ. 13



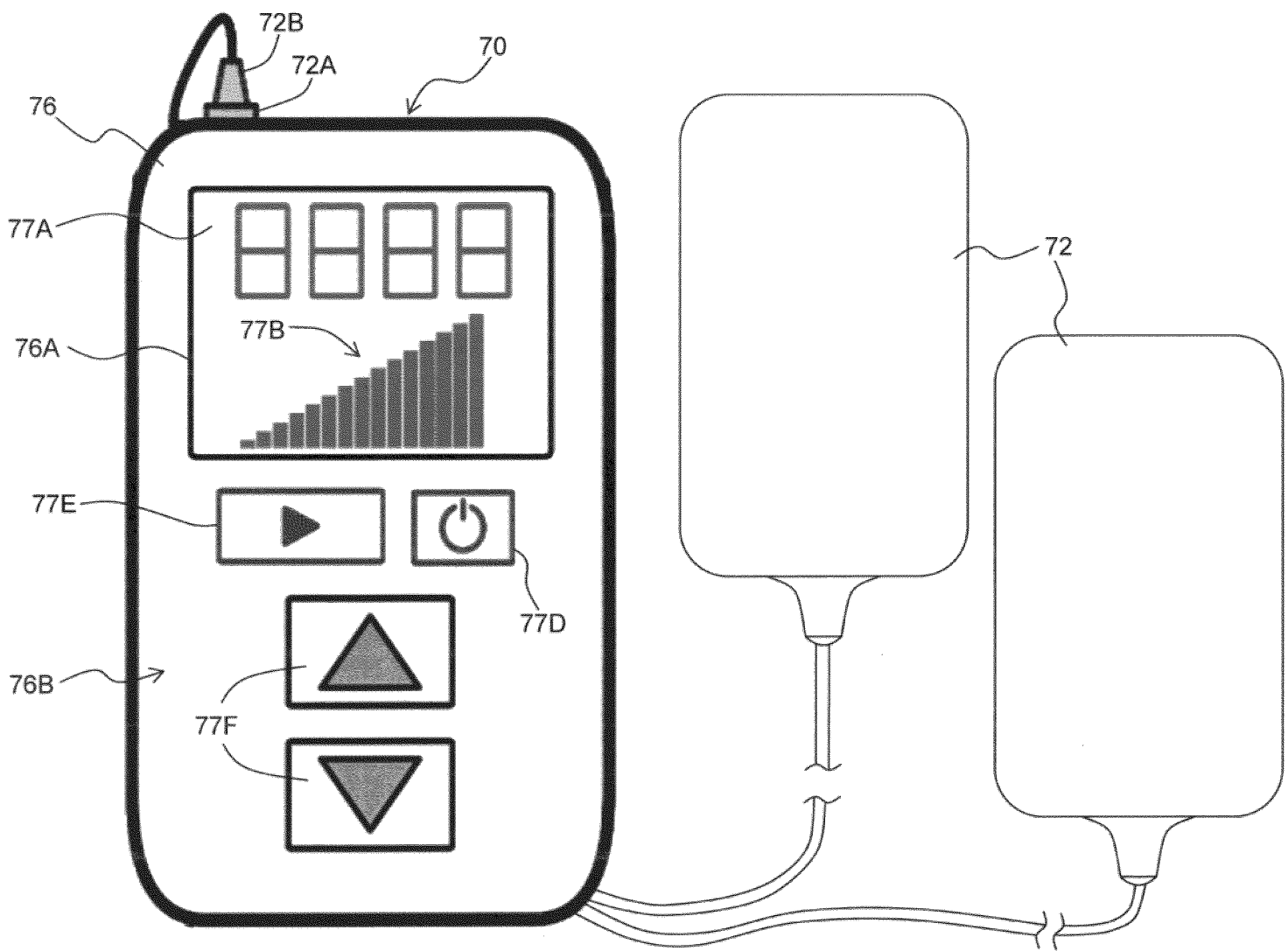
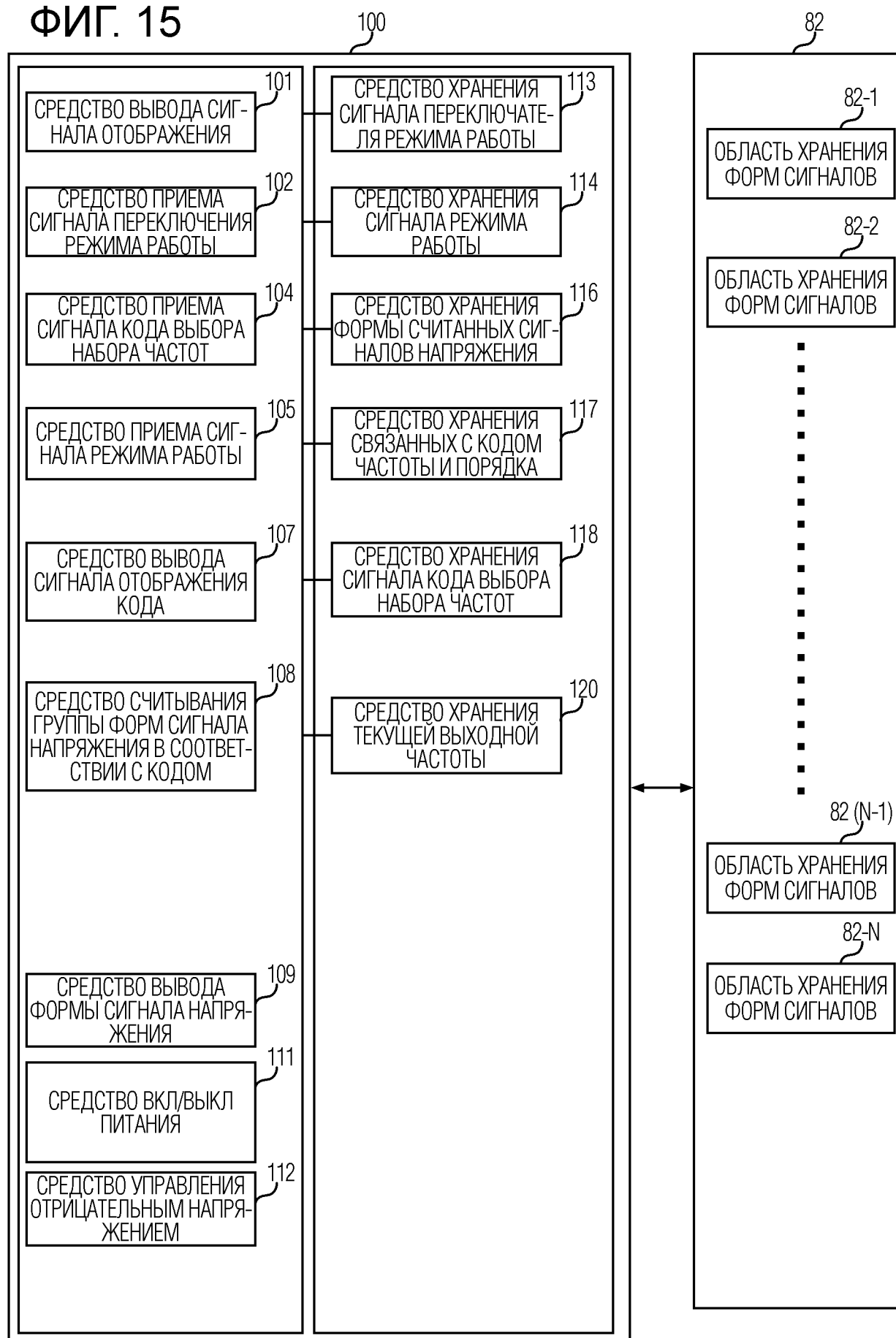
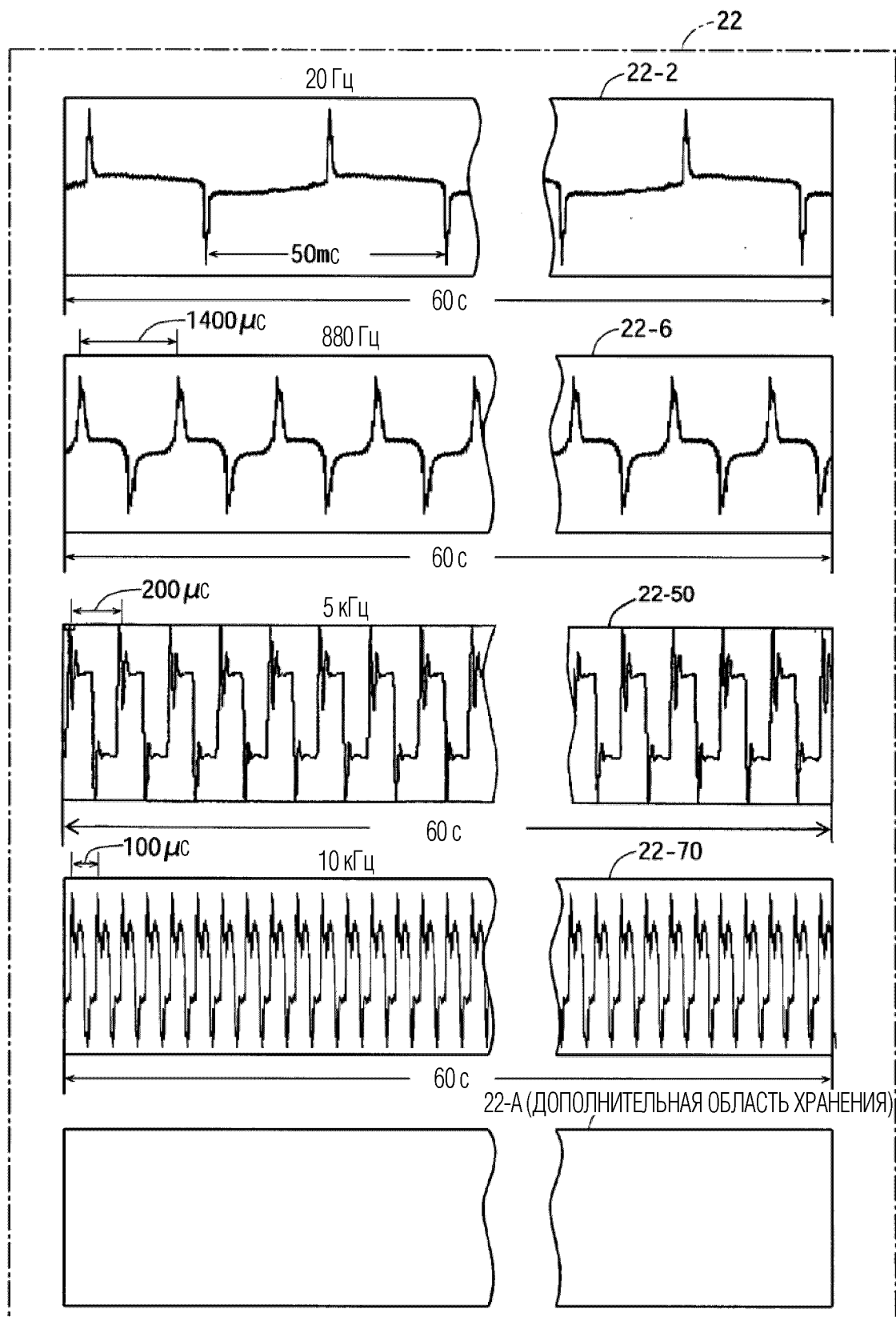


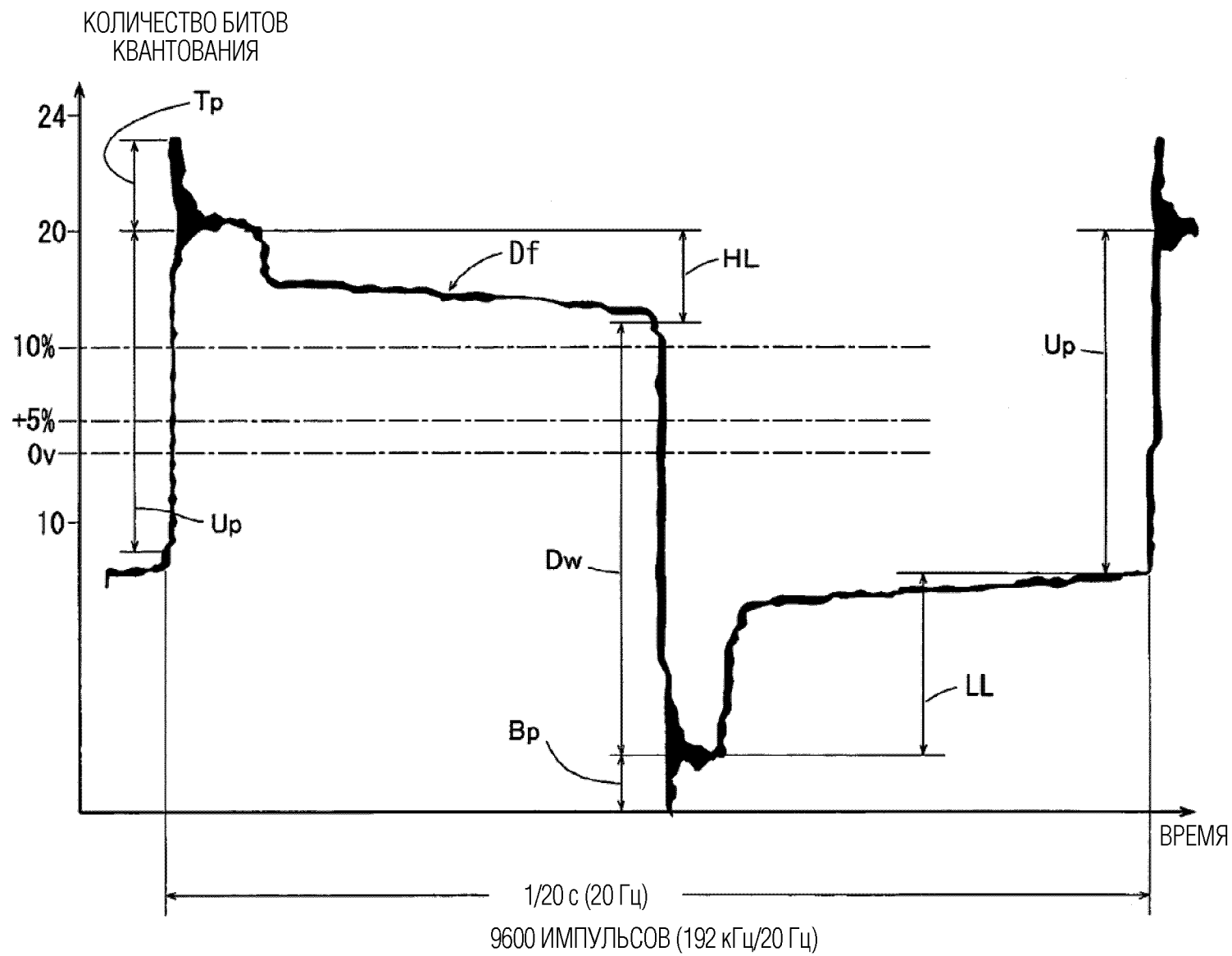
FIG. 14

ФИГ. 15



ФИГ. 16





ФИГ. 17