

## ЛАЗЕРНОЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

Патент Российской Федерации

Суть изобретения:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к устройствам для физиотерапевтического воздействия лазерным излучением. Лазерное терапевтическое устройство содержит состоящий из нескольких независимо управляемых импульсных каналов лазерного излучения и схемы дистанционного включения излучатель и соединенный с ним проводной связью блок управления, содержащий многоканальный генератор сигналов запуска с запоминающим устройством для хранения множества кодов частот запуска и автоматическими регуляторами напряжения питания лазеров в частотном диапазоне по каждому каналу, входы которых соединены с выходами схемы управления, а выходы - с входами запуска каналов излучения. Новым в устройстве является совмещение нескольких независимых каналов излучения в одном излучателе, введение схемы дистанционного включения генератора сигналов запуска в излучатель, включение автоматических регуляторов напряжения питания лазеров для выравнивания импульсной мощности в частотном диапазоне в каждый канал генератора сигналов запуска. 1 з. п. ф - лы, 2 ил.

Поиск по сайту

### 1. С помощью поисковых систем

С помощью Google:

 

С помощью Яндекс:

### 2. Экспресс-поиск по номеру патента

 

введите номер патента (7 цифр)

### 3. По номеру патента и году публикации

2000000 ... 2099999 (1994-1997 гг.)

2100000 ... 2199999 (1997-2003 гг.)

Номер патента: 2008955

Класс(ы) патента: A61N5/06

Номер заявки: 4929218/14

Дата подачи заявки: 19.04.1991

Дата публикации: 15.03.1994

Заявитель(ы): Приборный завод "Сигнал"; Научно-исследовательский институт медицинской радиологии

Автор(ы): Каплан М.А.; Васин С.А.; Бурлакин С.В.; Марей В.Р.; Смирнов А.Н.

Патентообладатель(ы): Приборный завод "Сигнал"

Описание изобретения: Изобретение относится к устройствам управляемой генерации лазерного излучения медицинского назначения, использующим в качестве источников полупроводниковые лазеры, и предназначенным для терапии внутренних органов и кожных покровов. Известен лазерный излучатель для применения в медицине, содержащий блок управления и связанные с ним проводными связями три одноканальных излучателя, каждый из которых содержит лазерный диод, работающий в импульсном режиме. Недостатком известного устройства является использование лазерных

диодов, требующих для управления мощные внешние схемы накачки, что делает невозможным совмещение нескольких независимо управляемых каналов излучения в пределах одного малогабаритного ручного излучателя.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является выбранный в качестве прототипа лазерный терапевтический аппарат, состоящий из блока управления, содержащего генератор сигналов запуска и одноканального излучателя, содержащего полупроводниковый лазер импульсной инжекции излучения с длиной волны 890 нм и внешнюю схему накачки. Генератор сигналов запуска содержит генератор-формирователь импульсов запуска, работающий в диапазоне частот 80 Гц - 3000 Гц и позволяющий устанавливать 6 фиксированных значений частоты, а также стабилизированный источник напряжения питания лазера. Включение лазера производится с блока управления.

Известному прототипу присущи следующие недостатки:

обусловленный применением внешней схемы накачки лазера и типом используемого лазера недостаточно широкий частотный диапазон; малое число устанавливаемых значений частот следования импульсов излучения, обусловленное применением простейших схемных решений и не позволяющее производить эффективное лечение пораженных тканей с различной морфологией;

запуск лазерной экспозиции с блока управления и отсутствие органа контроля включения экспозиции на излучателе, снижающие контроль за соблюдением требований лазерной безопасности.

Не учтена обратная частотная зависимость импульсной мощности лазерного излучения при постоянном напряжении питания лазера, что может приводить к импульсным перегрузкам в области нижних частот и преждевременной деградации излучающего кристалла лазера.

Целью изобретения является повышение эффективности воздействия.

Указанная цель достигается тем, что лазерное терапевтическое устройство, включающее схему управления, генератор-формирователь импульсов запуска, стабилизированный источник напряжения и лазерный излучатель снабжается рядом дополнительных схем, а именно: рядом дополнительных генераторов-формирователей импульсов запуска и рядом полупроводниковых лазерных излучателей, рядом регуляторов напряжения питания излучателей; схемой дистанционного управления, выход которой подключен к пусковому входу источника напряжения, запоминающим блоком с множеством записанных кодов частот следования импульсов запуска, адресный вход которого соединен с выходом адреса кода частоты схемы управления, а информационный выход - с входом записи частоты каждого генератора-формирователя.

При этом входы каждого регулятора напряжения соединяются соответственно с выходами выбора канала, установки и адреса кода частоты схемы управления и с выходом стабилизированного источника напряжения, вторые входы каждого генератора-формирователя соединяются с выходом выбора канала схемы управления, третьи - с генератором тактовых импульсов, а выходы каждого генератора-формирователя и регулятора напряжения подключаются ко входу соответствующего излучателя.

На фиг. 1 представлена блок-схема двухканального лазерного терапевтического устройства УГХ-01Л ЭЛАТ (пример выполнения); на фиг. 2 - пример конкретного выполнения генератора-формирователя импульсов запуска, регулятора напряжения питания излучателя, схемы полупроводникового лазерного излучателя, схемы дистанционного управления, запоминающего блока в их взаимосвязи.

Устройство лазерное терапевтическое УГХ-01Л ЭЛАТ (см. фиг. 1) содержит: два полупроводниковых лазерных излучателя 1, входы запуска которых соединены с выходами  $F_1$ ,  $F_2$  генераторов-

формирователей 2 импульсов запуска, а входы питания - с выходами  $U_1$ ,  $U_2$  регуляторов 3 напряжения питания излучателей, два генератора-формирователя 2 импульсов запуска, входы записи частоты  $N_{F1}$ ,  $N_{F2}$

которых соединены с выходом запоминающего блока 6, тактовые входы - с выходом генератора 5 тактовых импульсов, а входы управления записью - с выходами выбора канала КАНАЛ 1, КАНАЛ 2 схемы управления 7.

Устройство также содержит два регулятора 3 напряжения питания излучателей, входы управления которых соединены с выходом установки УСТ, выходами КАНАЛ 1, КАНАЛ 2, выходом  $N_A$  адреса кода частоты, схемы управления 7, а пусковые входы - с выходами  $U$  источника стабилизированного напряжения 4, запоминающий блок 6, вход которого соединен с выходом  $N_A$  схемы управления 7, схему 8 дистанционного управления, выход которой подключен к пусковому входу источника 4.

Работа устройства осуществляется последовательно, в режимах УСТАНОВКА и ПУСК и поясняется с помощью фиг. 1, 2. В режиме

УСТАНОВКА производится последовательная запись частот  $F_1, F_2$  следования импульсов запуска и напряжений  $U_{p1}, U_{p2}$  регулирования питания лазеров (см. фиг. 2) в генераторы-формирователи 2 и регуляторы 3 при закрытых выходах  $U_1, U_2$  следующим образом. Число дискретных сигналов УСТАНОВКА, вырабатываемых схемой 7, например с помощью кнопочного переключателя, сосчитывается в двоичном 8-разрядном параллельном коде  $N_A$ . В соответствии с кодом  $N_A$  адреса ячейки памяти запоминаящий блок 6 устанавливает на своих выходах 16-разрядный код  $N_F$  записываемой частоты, ранее записанный и хранимый в ячейках ПЗУ (см. фиг. 2,  $D_1, D_2$  KP556PT17) с соответствующим адресом. Под воздействием сигнала КАНАЛ 1 выбора канала, устанавливаемого схемой 7, код  $N_F$  записывается в регистр  $D_5$  (см. фиг. 2, KP1533ИР13) первого генератора 2 и передается параллельным кодом  $N_{F1}$  на управляющие входы счетчика-делителя частоты  $D_8$  (фиг. 2, 564ИЕ15), делящего частоту  $F_r = 1$  МГц на коэффициент, определяемый кодом  $N_{F1}$ , до частоты  $F_1$ . Одновременно с записью частоты в канал производится установка напряжения регулирования питания лазера в регулятор 3 следующим образом. Код  $N_A$  поступает на вход двухуровневой схемы сравнения кодов  $D_3$  (см. фиг. 2, KP1533СП1), на входах установок которой установлены коды  $N_n$  и  $N_v$ , соответствующие номерам ячеек блока 6 с кодами частот нижней  $F_n$  и верхней  $F_v$  границ диапазона регулирования. Выходы схемы  $D_3$   $A_1 > B$  (при  $F < F_n$ ) и  $A_2 > B$  (при  $F < F_v$ ) управляют включением двоичного реверсивного счетчика  $D_6$  (фиг. 2, KP1533ИЕ7) с помощью вентилях  $D4.1, D4.2$  (KP1533ЛА4) таким образом, что сигналы УСТАНОВКА поступают на счетные входы счетчика  $D6$  только в частотном диапазоне регулирования  $F_n - F_v$ . Вентиль  $D7$  (KP1533ЛА3) ограничивает счет кода счетчиком  $D6$  до 12, что соответствует 12 значениям напряжения регулирования  $U_{p1}$ . По сигналу КАНАЛ 1 этот код записывается в регистр  $D9$  (KP1533ИР34) и передается на преобразователь код-напряжение, суммирующий разряды кода на резистивном делителе и вырабатывающий на выходе операционного усилителя  $D12$  (KP544УД1Б) одно из 12 значений напряжения регулирования  $U_{p1}$ . Начальное напряжение регулирования устанавливается резистором  $R1$  (СПЗ-39А-3,3 кОм). Аналогичным образом производится установка частоты  $F2$  и напряжения регулирования  $U_{p2}$  во вторые генератор 2 и регулятор 3. Записываемые частоты  $F1, F2$  контролируются частотомером и отображаются на знаковом дисплее устройства (не показаны). С выходов формирователей  $\Phi$  импульсы запуска с частотами следования  $F1$  и  $F2$  поступают на входы запуска лазерных излучателей 1, каждый из которых содержит полупроводниковый лазер  $AL$  (см. фиг. 2, ЛПИ-105) с внутренней схемой накачки (режим излучения - импульсный, длина волны излучения - 890 нм). В режиме ПУСК производится одновременное включение выходов  $U1, U2$  регуляторов 3 следующим образом (см. фиг. 2). При нажатии кнопки  $SB$  (МП9) взводится RS-триггер ПУСК ( $D13$ , KP1533ЛА8), включается светодиод  $HL$  (АЛ307КМ) схемы 8, сигнал ПУСК включает стабилизированный источник 4 напряжения  $U = 26$  В (см. фиг. 1), выполненный, например, на микросхеме KP142ЕН2Б в стандартном включении с регулирующим элементом, например, транзистором  $KT817Г$ , и напряжение  $U$  с источника 4 поступает на входы регулирующих элементов  $VT1$  ( $KT3102БМ$ ),  $VT2$  ( $KT817Г$ ) регуляторов 3, которые устанавливают на своих выходах напряжения питания лазеров  $U1, U2$  в зависимости от установленных в режиме УСТАНОВКА напряжений регулирования  $U_{p1}, U_{p2}$ . При включении питания излучатели 1 входят в режим импульсной инжекции излучения. На фиг. 2  $VD1$  - диод КД522;  $VD2$  - стабилитрон КС175Ж.

Медико-биологические исследования заявляемого лазерного терапевтического устройства показали, что по сравнению с устройством аналогичного назначения (прототипом) более широкий диапазон частот следования импульсов излучения в заявляемом устройстве позволяет воздействовать на биообъекты разных размеров, от мелких сосудов типа артериол и венул до структурных элементов клетки и получить положительный терапевтический эффект для более широкого круга заболеваний. Кроме того, введение нескольких независимо управляемых каналов излучения в один излучатель позволяет одновременно воздействовать на различные морфологические структуры (сосуды, клетки), а большая импульсная мощность лазеров - передать большую дозу излучения к пораженной ткани, что существенно сокращает сроки лечения. (56) Заявка Франции

*Формула изобретения:*

1. ЛАЗЕРНОЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО, включающее схему управления, генератор тактовых импульсов, генератор-формирователь импульсов запуска, стабилизированный источник напряжения и полупроводниковый лазерный излучатель, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности воздействия, в него введены ряд дополнительных генераторов-формирователей импульсов и ряд полупроводниковых лазерных излучателей, а также ряд регуляторов напряжения питания излучателя и схема дистанционного включения, выход которой подключен к пусковому входу источника напряжения и к первым входам каждого генератора-формирователя, при этом входы каждого регулятора напряжения соединены соответственно с выходами выбора канала, установки и адреса кода частоты схемы управления и с выходом стабилизированного источника напряжения, вторые входы каждого генератора-формирователя соединены с выходом выбора каналов схемы управления, третьи - с генератором тактовых импульсов, а выходы каждого генератора-формирователя и регулятора подключены к входу соответствующего излучателя.
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что с целью увеличения числа значений частот следования импульсов запуска, в него введен запоминающий блок, адресный вход которого соединен с выходом адреса кода частоты схемы управления, а информационный выход - с входом записи частоты каждого генератора-формирователя.