

**ОПИСАНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ
МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **5922**

(13) **U**

(46) **2010.02.28**

(51) МПК (2009)

A 61B 17/225

B 06B 1/02

(54)

**ГЕНЕРАТОР УДАРНО-ВОЛНОВЫХ ИМПУЛЬСОВ
ДЛЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ
ЛИТОТРИПСИИ И ТЕРАПИИ**

(21) Номер заявки: u 20090592

(22) 2009.07.08

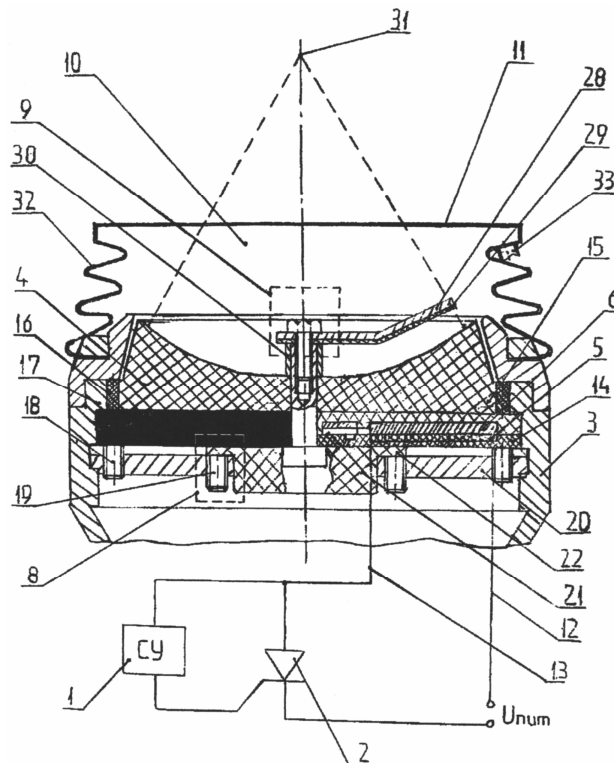
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Минченя Николай Тимофеевич; Бобровская Александра Ивановна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Генератор ударно-волновых импульсов для экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии и терапии, содержащий корпус с размещенными в нем соосно друг другу фокусирующей линзой, закрепленной в корпусе упруго по ее периферийной части, излучающей мембраной и дисковым индуктором на диэлектрической подложке, приспособления для прижима излучающей мембраны к индуктору, для изменения кривизны поверхностей дискового индуктора и излучающей мембраны, для создания асимметричного ударно-волнового пучка и для обеспечения водой надлинзовой полости, **отличающийся** тем, что



Фиг. 1

ВУ 5922 U 2010.02.28

BY 5922 U 2010.02.28

дополнительно содержит блок управления, связанный с дисковым индуктором, кроме того, поверхность фокусирующей линзы, прилегающая к излучающей мембране, выполнена плоской и на нее нанесен слой глицерина, дисковый индуктор снабжен узлом охлаждения, выполненным в виде сквозного канала внутри спиральной катушки, уложенной в спиральном пазу диэлектрической подложки, при этом зазор между витками залит эпоксидным компаундом.

(56)

1. Патент RU 2058758, МПК⁶ А 61В 17/22, В 06В 1/02, 1996.
2. Патент RU 2278624, МПК⁶ А 61 В 17/225, В 06В 1/02, 2006.

Полезная модель относится к медицинской технике, в частности к литотриптерной технике дистанционного воздействия и установкам для ударно-волновой терапии опорно-двигательного аппарата.

Известен электромагнитный генератор ударных волн [1], содержащий акустическую фокусирующую линзу из полимерного материала, плоскую металлическую мембрану, плоский индуктор со спиральной катушкой, подключенной к генератору импульсов тока, и изоляционную прокладку между мембраной и индуктором, при этом индуктор и мембрана снабжены узлами охлаждения.

Недостатками данной конструкции являются изменение со временем параметров импульса в результате вытягивания мембраны, возрастание амплитуды отрицательной полу-волны импульса и снижение эффективности ударно-волнового воздействия и КПД.

Наиболее близким к полезной модели по сущности является генератор ударно-волновых импульсов для экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии и терапии [2], включающий конденсатор с управляемым разрядником, корпус с размещенными в нем соосно друг другу фокусирующей линзой, излучающей мембраной и дисковым индуктором на диэлектрической подложке, приспособление для обеспечения водой надмембранной и надлинзовой полостей корпуса и приспособление для прижима излучающей мембраны к индуктору, а также приспособление для изменения кривизны поверхностей дискового индуктора и излучающей мембраны, конденсатор выполнен в виде цилиндра, в сквозном отверстии которого расположен управляемый разрядник, при этом низкочастотный и высокопотенциальный выводы через разрядник конденсатора связаны с витками индуктора, а фокусирующая линза закреплена в корпусе упруго по ее периферийной части. Генератор снабжен приспособлением для создания асимметричного ударно-волнового пучка.

Недостатками данной конструкции являются низкая эффективность ударно-волнового воздействия и низкий КПД генератора из-за отражения части ударной волны от вогнутой поверхности линзы, обращенной к индуктору, низкая надежность и долговечность из-за использования разрядника.

Задачей полезной модели являются увеличение эффективности ударно-волнового воздействия и КПД, надежности и долговечности генератора.

Поставленная задача решается тем, что генератор ударно-волновых импульсов для экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии и терапии, содержащий корпус с размещенными в нем соосно друг другу фокусирующей линзой, закрепленной в корпусе упруго по ее периферийной части, излучающей мембраной и дисковым индуктором на диэлектрической подложке, приспособления для прижима излучающей мембраны к индуктору, для изменения кривизны поверхностей дискового индуктора и излучающей мембраны, для создания асимметричного ударно-волнового пучка и для обеспечения водой надлинзовой полости, дополнительно содержит блок управления, связанный с дисковым индуктором, кроме того, поверхность фокусирующей линзы, прилегающая к излучающей

BY 5922 U 2010.02.28

мембране, выполнена плоской и на нее нанесен слой глицерина, дисковый индуктор снабжен узлом охлаждения, выполненным в виде сквозного канала внутри спиральной катушки, уложенной в спиральном пазу диэлектрической подложки, при этом зазор между витками залит эпоксидным компаундом.

Прилегающая к излучающей мембране поверхность фокусирующей линзы выполнена плоской, чтобы уменьшить отражение от нее ударной волны и увеличить эффективность ударно-волнового воздействия и КПД.

Слой глицерина между фокусирующей линзой и излучающей мембраной также снижает потери на отражение ударной волны и позволяет увеличить эффективность ударно-волнового воздействия и КПД.

Дисковый индуктор снабжен узлом охлаждения, выполненным, в виде сквозного канала внутри спиральной катушки, по которому с помощью насоса прокачивается масло. Индуктор уложен в спиральном пазу диэлектрической подложки, а зазор между витками залит эпоксидным компаундом, надежно удерживающим дисковый индуктор в подложке во время импульса.

Блок управления, связанный с дисковым индуктором, создает управляющий импульс, который управляет подачей напряжения на дисковый индуктор. Наличие схемы управления позволяет изменять длительность и частоту следования импульсов, что расширяет возможности его применения. Использование в схеме тиристора увеличивает быстродействие генератора, повышает его надежность и долговечность.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг. 1 показан общий вид генератора для экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии и терапии с осевым разрезом корпуса, на фиг. 2 показан вариант (осевой разрез) приспособления для прижима излучающей мембраны к индуктору, на фиг. 3 показано крепление дискового индуктора в диэлектрической подложке.

Устройство содержит блок управления 1 с тиристором 2, работающим в режиме ключа, корпус 3 с фокусирующей линзой 4, дисковым индуктором 5, излучающей мембраной 6, приспособления 7 для вакуумного прижима мембраны 6 к индуктору 5, приспособления 8 для изменения кривизны поверхностей индуктора 5 и мембраны 6, приспособления 9 для создания асимметричного ударно-волнового пучка и надлинзовую полость 10, ограниченную эластичной крышкой 11.

Схема управления 1 и тиристор 2 соединены проводниками 12 и 13 с витками дискового индуктора 5. В корпусе 3 соосно друг другу размещены фокусирующая линза 4, индуктор 5 на диэлектрической подложке 14 и излучающая мембрана 6 над поверхностью витков индуктора 5. Периферийная часть 15 фокусирующей линзы 4 в корпусе 3 закреплена упруго посредством набора периферийных торцевых цилиндрических демпферов 16, оси которых параллельны центральной оси корпуса 3.

Индуктор 5 с мембраной 6 прижат к обечайке 17 корпуса 3 посредством прижимных 18 и установочных 19 винтов опорного металлического диска 20. Центральная часть пары индуктор 5 - мембрана 6 опирается на опорную диэлектрическую втулку 21 со ступенью 22, и последняя посредством установочных винтов 19 в центральной части опорного диска 20 прижата к центральной части пары индуктор 5 - мембрана 6. Совокупность элементов: установочный винт 18 в диске 20 и ступень 22 втулки 21 - образуют приспособление 8 для обеспечения изменения кривизны поверхностей дискового индуктора 5 и излучающей мембраны 6.

Среднюю часть втулки 23 охватывает металлическая шайба 24 с вакуумной полостью 25 со стороны центральной части диэлектрической подложки 14 индуктора 5. В этой части подложки 14 выполнена кольцевая вакуумная канавка 26, открытая в сторону шайбы 24.

Металлическая шайба 24 и мембрана 6 покрыты водонепроницаемым (на основе резиноподобных смесей) покрытием 27.

BY 5922 U 2010.02.28

Совокупность элементов в виде шайбы 24 с водонепроницаемым покрытием 27, вакуумной полости 25, кольцевой канавки 26, центральной части подложки 14 образует приспособление 7 для вакуумного прижима излучающей мембраны 6 к индуктору 5.

Приспособление 9 для создания асимметричного ударно-волнового пучка выполнено в виде лепестка-сектора 28 с поглощающим ударно-волновой пучок покрытием 29 (на основе резиноподобных смесей с развитой внутренней пористостью) со стороны линзы 4. Лепесток-сектор 28 закреплен на втулке 23 посредством съемной насадки 30 и имеет возможность осевого поворота на втулке 23.

Корпус 3 со стороны терапевтического корпуса 31 закрыт эластичной крышкой 11, как правило выполненной на основе силиконовых или латексных смесей. Эластичная крышка 11 имеет боковые гофры 32 и штуцер 33 для отвода воздуха из надлинзовой полости 10 при заполнении ее дегазированной водой.

Дисковый индуктор 5 снабжен узлом охлаждения, выполненным в виде сквозного канала 34 внутри спиральной катушки 35, по которому прокачивается с помощью насоса (не показан) масло. Катушка 35 уложена в спиральном пазу диэлектрической подложки 14. Зазор между витками залит эпоксидным компаундом 36.

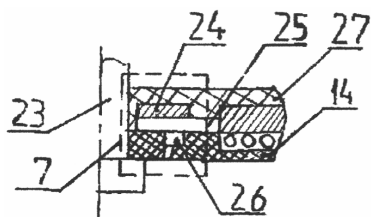
Устройство работает следующим образом.

Схема управления 1 генерирует управляющий импульс, который открывает тиристор 2, замыкая тем самым цепь питания. По контуру источник питания $U_{пит}$ - тиристор 2 - дисковый индуктор 5 проходит импульс тока, создающий магнитное поле. В излучающей мембране 6 возникают вихревые токи, которые тоже создают магнитное поле. В результате взаимодействия первичного и индуцированного магнитных полей возникает отталкивающая сила, действующая на излучающую мембрану 6, которая, деформируясь, резко сжимает жидкость надмембранной полости 10, в результате чего возникает ударная волна, фокусируемая линзой 4 в ударно-волновой пучок.

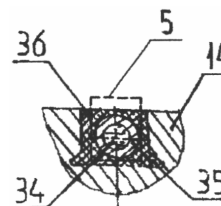
Для возврата мембраны 6 в исходное положение после прохождения импульсного тока по виткам индуктора 5 используется совокупность - вакуум и упругое водонепроницаемое покрытие 27 мембраны 6 и шайбы 24.

При необходимости экранирования части ударно-волнового пучка от попадания его на "кости" (особенно при литотрипсии мочеочников) или для создания радиальной нагрузки на кальцифицированные соединения в мышцах в местах их присоединения к костям (при терапии заболеваний опорно-двигательного аппарата) используют приспособление 9 для создания асимметричного ударно-волнового пучка. Для этого удаляют воду из надлинзовой полости 10, снимают ее, устанавливают на втулке 23 насадку 30 и ориентируют лепесток-сектор 28 в необходимом для экранирования части пучка положении. Затем устанавливают эластичную крышку 11 на корпусе 3, заполняют дегазированной водой надлинзовую полость 10 и вводят ее в контакт с пациентом. После чего стандартным образом проводят процедуру литотрипсии или терапии.

Предложенное устройство можно использовать для создания ударно-волновых импульсов при литотрипсии и лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата в медицине, а также в технике, производстве и в других областях.



Фиг. 2



Фиг. 3