

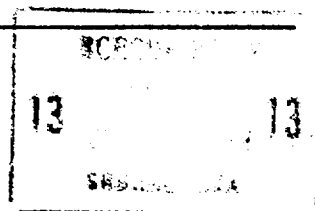


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1266548 A 1**

(5D) 4 A 61 N 1/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3904705/28-14

(22) 29.05.85

(46) 30.10.86. Бюл. № 40

(71) Московский институт электронного машиностроения и Центральный научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии

(72) Ю.Н.Пчельников, А.В.Овчинников, Н.И.Нестеров, В.В.Сапожников и Р.М.Дымшиц

(53) 615.473:615.846(088.8)

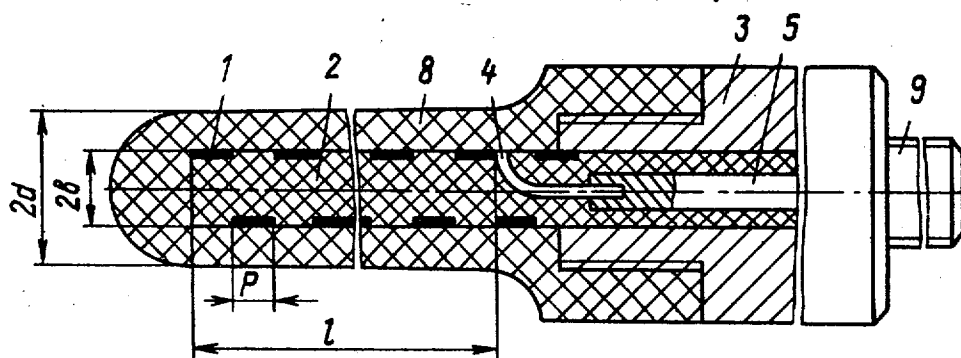
(56) Авторское свидетельство СССР № 483117, кл. А 61 N 1/06, 1975.

Авторское свидетельство СССР № 915860, кл. А 61 N 1/06, 1982.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ И СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ТЕРАПИИ ТРУБЧАТЫХ ОРГАНОВ

(57) Изобретение относится к медицинской технике и может быть использовано для ректальной и вагинальной физиотерапии. Цель изобретения - по-

вышение точности локализации воздействия за счет концентрации излучения снаружи спирали. Излучатель содержит спираль 1, выполненную из проводника произвольного поперечного сечения, и винтовую канавку, прорезанную по размеру проводника на поверхности цилиндра 2. Один конец спирали 1 подсоединен к металлическому корпусу 3 и на 2-3 витка от конца соединен с петлей 4 связи. Петля 4 связи соединена с электродом 5. Электрод 5 образует вместе с металлическим корпусом 3 коаксиальный тракт. Другой конец спирали 1 не замкнут. Снаружи спираль 1 закрывается диэлектрическим колпачком 8. На торце корпуса 3 установлен коаксиальный ввод 9, соединенный с коаксиальным трактом. Связь с коаксиальным трактом может быть осуществлена с помощью петли 4, замыкающей несколько витков спирали 1. 2 ил.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1266548 A 1**

Устройство относится к медицинской технике, а именно к аппаратуре УВЧ дециметрового и сантиметрового диапазонов, и может быть использовано для ректальной и вагинальной физиотерапии.

Целью изобретения является повышение точности локализации воздействия за счет концентрации излучения снаружи спирали.

На фиг.1 изображен излучатель без внутреннего стержня (четвертьволновый резонатор); на фиг.2 - излучатель с внутренним стержнем (полуволновый резонатор).

Излучатель содержит спираль 1, выполненную из проводника произвольного поперечного сечения (например, медной шины), и винтовую канавку, прорезанную по размеру проводника на поверхности цилиндра 2, изготовленного из диэлектрика с малыми высокочастотными потерями (например, из фторопласта). Один конец спирали 1 подсоединен к металлическому корпусу 3 и на 2-3 витка от конца соединен с петлей 4 связи, соединенной, в свою очередь, с электродом 5. Электрод 5 образует вместе с металлическим корпусом 3 коаксиальный тракт. Другой конец спирали 1 не замкнут (в случае четвертьволнового резонатора). Конструкция электрода 5, изображенного на фиг.2, отличается наличием металлического стержня 6, проходящего по оси спирали. Один конец спирали 1 подсоединен к металлическому корпусу 3, другой конец спирали 1 замкнут на металлический стержень 6 (в случае полуволнового резонатора). В качестве замыкающей перемычки применяется металлический диск 7. Снаружи спираль 1 закрывается диэлектрическим колпаком 8 (например, из фторопласта), навинчиваемым на металлический корпус 3. На торце корпуса 3 установлен стандартный коаксиальный ввод 9, соединенный с коаксиальным трактом, образованным электродом 5 и корпусом 3. Связь с коаксиальным трактом может быть осуществлена либо с помощью петли 4, замыкающей несколько витков спирали 1, как это показано на фиг.1, либо путем соединения электрода 5 с металлическим стержнем 6, как показано на фиг.2.

Устройство работает следующим образом.

Электромагнитные колебания, фиксированной частоты подаются от генератора (не показан) на коаксиальный ввод 9, далее по коаксиальному тракту, образованному электродом 5 и корпусом 3, через устройство связи (например, петлю 4) - в резонатор, образованный либо спиралью 1, либо спиралью 1 и стержнем 6. Связь между спиралью 1 и генератором выбирается такой, чтобы добротность резонатора без внешней нагрузки была не менее пяти. Возбуждаемые в резонаторе электромагнитные колебания частично поглощаются в окружающих резонатор тканях, причем основная часть энергии поглощается на двух третях длины резонатора от его открытого конца (в случае четвертьволнового резонатора) или на двух третях длины резонатора в средней его части (в случае полуволнового резонатора). Глубина проникновения электромагнитного поля имеет величину порядка двух третей длины резонатора, но не более глубины проникновения поля в ткани тела на рабочей частоте.

Геометрия резонатора (длина l , шаг h , средний радиус b спирали 1, ширина p и толщина W проводника спирали 1; радиус d диэлектрического колпака 8) выбирается следующим образом.

Длина резонатора должна быть равна половине или четверти (в зависимости от выбранного типа резонатора) длины замедленной волны

$$l = \frac{\lambda_z}{4}, \quad l = \frac{\lambda_z}{2}. \quad (1)$$

Четвертьволновый резонатор выбирается тогда, когда нужно получить большую глубину проникновения. Длина замедленной волны λ_z выбирается так, чтобы длина резонатора l превышала на одну треть длину рабочего участка. Объясняется это тем, что электрическое поле резонатора распределено по косинусу от конца четвертьволнового резонатора и от середины полуволнового резонатора. На расстоянии две трети от максимума электрическое поле уменьшается вдвое. Такое уменьшение можно считать предельным.

Внешний радиус резонатора d выбирается типичным для ректального или вагинального электродов (1-2 см).

Отношение внешнего радиуса d к радиусу b спирали 1 находится из ус-

ловия получения полной добротности Q не менее двух. При такой добротности распределение энергии вдоль замедляющей системы остается достаточно равномерным. Полагая, что собственная ненагруженная добротность резонатора Q_0 должна быть достаточно высокой (не менее 10), а вносимая устройством связи добротность $Q_{св}$ — порядка пяти, и учитывая то, что обратные величины добротности складываются, получим уравнение, позволяющее найти добротность Q_n , вносимую нагрузкой при установке излучателя в тело:

$$\frac{1}{Q_n} = \frac{1}{Q_0} + \frac{1}{Q_{св}} + \frac{1}{Q_0} \quad (2)$$

Подставляя $Q_0 = 2$, $Q_{св} = 5$ и $Q_0 = 10$, получим $Q_n = 5$.

Зная длину замедленной волны λ_3 и длину волны в свободном пространстве λ , находим замедление

$$n = \frac{\lambda}{\lambda_3} \quad (3)$$

Шаг спирали h находится по известному замедлению n из решения дисперсионного уравнения спирали, окруженной снаружи проводящим экраном с радиусом d :

$$h = \frac{\lambda_3 2\pi b}{\lambda \sqrt{-\frac{2}{\epsilon_1} \ln \frac{d}{b}}} \quad (4)$$

Ширину проводника спирали p предпочтительно выбрать порядка $h/2$ или меньше, а толщину W следует выбирать исходя из удобства изготовления, но так, чтобы она превышала толщину скин-слоя в меди.

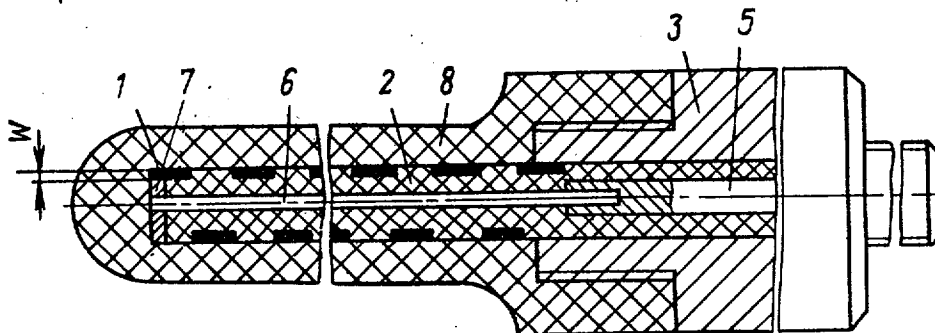
Радиус C металлического стержня 6 следует выбирать в три-пять раз меньше радиуса спирали b , т.е.

$$C = 0,2-0,3b \quad (5)$$

При таком отношении радиусов влияние стержня 6 на электрическое поле спирали незначительно и его наличие можно не учитывать при ориентировочном расчете.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для высокочастотной и сверхвысокочастотной терапии трубчатых органов, содержащее корпус с размещенным в нем излучателем, выполненным в виде резонатора, связанного с коаксиальным питающим кабелем, отличающееся тем, что, с целью повышения точности локализации воздействия, излучатель выполнен в виде цилиндрической спирали из ленточного проводника, причем корпус соединен с началом спирального излучателя, а коаксиальный ввод — с одним из последующих витков.



Фиг. 2

Редактор М. Бандура Составитель О. Левин Техред Л. Олейник Корректор С. Черни

Заказ 5693/4 Тираж 660 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4