



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 77554

(13) U

(51) МПК

A61N 5/02 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 06829**

(22) Дата подання заявки: **05.06.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.02.2013**

(46) Публікація відомостей **25.02.2013, Бюл.№ 4**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Бойко Валерій Володимирович (UA),  
Іванова Юлія Вікторівна (UA),  
Мушенко Євгеній Володимирович (UA),  
Іванов Віктор Кузьміч (UA),  
Фатєєв Олександр Степанович (UA),  
Сілін Олександр Олегович (UA),  
Стадник Олександр Михайлович (UA)**

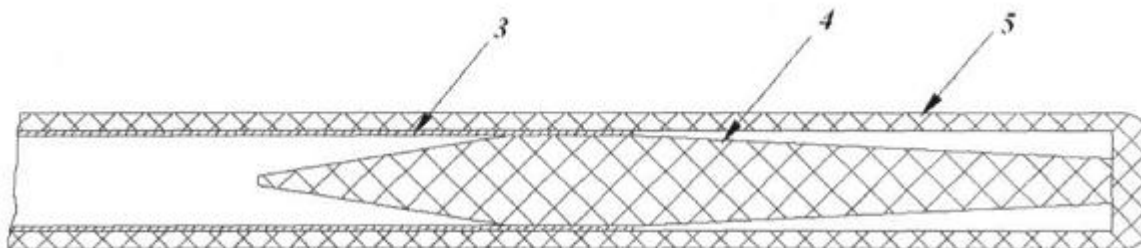
(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ  
ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕВІДКЛАДНОЇ ХІРУРГІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ  
НАУК УКРАЇНИ",  
в'їзд Балакірева, 1, м. Харків-18, 61018 (UA)**

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВПЛИВУ КРАЙВИСОКОЧАСТОТНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ НА ВНУТРІШНІ ОРГАНИ

(57) Реферат:

Пристрій для впливу крайвисокочастотним електромагнітним випромінюванням на внутрішні органи містить генератор КВЧ, опромінювач у вигляді стрижневої діелектричної антени, круглий хвилевід. Стрижень антени виконаний з конусоподібними звуженнями на кінцях.



Фиг. 2

UA 77554 U



Корисна модель належить до медицини, а саме способів низькоенергетичного інформаційно-хвильового впливу на внутрішні органи, зокрема після виконання на них оперативного втручання.

Відомо, що при безпосередньому опроміненні патологічних осередків оперативно відкритих органів КВЧ ЕМВ (крайвисокочастотним електромагнітним випромінюванням) у порівнянні з опроміненням цілісного організму спостерігається цілий ряд якісно нових ефектів, а саме: на рівні мікроорганізмів - уповільнюється біохімічна активність і розмноження мікроорганізмів; на рівні макроорганізму - знеболювання, гіпокоагуляційний та імуномодуляційний ефекти, гальмування процесів перекисного окислення ліпідів та активація неспецифічних антиоксидантних систем.

Відомий пристрій для впливу ЕМВ мікрохвильового діапазону [пат. № 231846 С2, А61 N 5/02, пр. 21.04.2006, опубл. 10.03.2008, Способ микроволновой диатермокоагуляции биоткани и устройство для его осуществления]. Він містить генератор НВЧ та опромінювач у вигляді відрізка коаксіальної лінії, який утворює робочу частину і вміщує в собі зовнішній та внутрішній провідники (виступаючий) з ізоляцією між ними в захисній оболонці із біоінертного матеріалу.

Пристрій дозволяє здійснювати лікувальний вплив переважно за рахунок теплового ефекту, але він не дозволяє досягти знеболюючого, бактеріостатичного та імуномодулюючого ефектів та не впливає на перекисне окислення ліпідів і систему зсідання крові.

Найбільш близьким до корисної моделі є пристрій для впливу КВЧ ЕМВ на внутрішні органи за пат. Російської федерації № 2262362 С2 [RU, Устройство для внутриполостного воздействия КВЧ ЭМИ, пр. 28.07.2003, опубл. 20.10.2005]. Він містить генератор КВЧ та опромінювач у вигляді стрижневої діелектричної антени в захисній оболонці із біоінертного матеріалу, яка підведена крізь круглий хвилевід до генератора. На стрижень з діелектрика з відносною діелектричною проникністю  $\epsilon=2,6$  насаджені діелектричні кільця з відносною діелектричною проникністю  $\epsilon=8$  через певні проміжки.

Описана антена має головний максимум випромінювання в перпендикулярному осі напрямі і слабе випромінювання уздовж осі, тому пристрій дозволяє здійснити внутрішньопорожнинний вплив КВЧ ЕМВ діелектричної антени. Але його конструкція не передбачає безпосереднього контакту випромінюючих поверхонь з ділянками тканин, що опромінюються (ділянки стрижня, де знаходяться кільця, практично не випромінюють, а все випромінювання відбувається з ділянок стрижня в проміжках між кільцями). До того ж, наявність кілець значно збільшує діаметр антени. Поняття головного максимуму випромінювання, яке використовується авторами, застосовне тільки для характеристики поля антени в дальній зоні, тобто питання рівномірного опромінення ділянок тканин поблизу поверхні антени лишається відкритим. Як наслідок, така антена може бути використана тільки для введення у відносно великі повітряні порожнини організму, що обмежує область застосування пристрою і знижує ефективність його дії. Крім того, для узгодження антени з джерелом ЕМВ повинні бути прийняті додаткові заходи, про які не сказано в описі найближчого аналога.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити пристрій, який дозволяє здійснювати ефективне безпосереднє опромінення прооперованого органу.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для впливу КВЧ ЕМВ на внутрішні органи, який містить генератор КВЧ та опромінювач у вигляді стрижневої діелектричної антени в захисній оболонці із біоінертного матеріалу, яка підключена за допомогою круглого хвилеводу до генератора, згідно з корисною моделлю стрижень антени виконаний з конусоподібними звуженнями на кінцях, які забезпечують узгодження антени на робочих частотах, при цьому діелектричні проникності матеріалів стрижня і оболонки суттєво менші, ніж діелектрична проникність біологічних тканин, а товщина захисної оболонки не перевищує чверті довжини хвилі в ній.

Виконання стрижня антени з конусоподібними звуженнями на кінцях забезпечує узгодження антени на робочих частотах. Форма і розміри діелектричного стрижня підібрані таким чином, щоб кінцеве звуження стрижня всередині хвилеводу забезпечувало мінімальне відбиття енергії в бік генератора при збудженні антени на робочій частоті, а зовнішнє звуження - плавне наближення фазової швидкості хвилі до швидкості світла у вільному просторі, мінімізуючи відбиття від кінця стрижня.

Товщина захисної оболонки вибрана значно меншою довжини хвилі в матеріалі, з якого вона виготовлена, завдяки чому вона лише незначно викривляє поле антени.

Обрання діелектричної проникності матеріалів стрижня і оболонки суттєво меншим, ніж діелектрична проникність біологічних тканин забезпечує ефективне випромінювання енергії крізь бокову поверхню стрижня у прилеглу біологічну тканину.

Розміри антени остаточно оптимізуються за допомогою комп'ютерного моделювання.

Приклад конкретного виконання корисної моделі ілюструється кресленнями, на яких зображено:

Фіг. 1 - блок-схема пристрою;

Фіг. 2 - загальний вигляд опромінювача;

5 Фіг. 3 - розподіл щільності потоку потужності (опромінювач у повітрі, результати моделювання);

Фіг. 4 - розподіл щільності потоку потужності (опромінювач у середовищі з  $\varepsilon'=25$ ;  $\operatorname{tg}\delta=1$ , результати моделювання);

10 Фіг. 5 - частотна залежність узгодження опромінювача у двох випадках (результати моделювання);

Фіг. 6 - розподіл питомої потужності, яка поглинається при введенні опромінювача у м'язову тканину (результати моделювання).

Пристрій описано на прикладі його конкретного виконання. Він містить генератор КВЧ 1, плавний хвильоводний перехід 2 з прямокутного поперечного перетину на круглий, відрізок 15 круглого хвильоводу 3 та опромінювач у вигляді стрижневої діелектричної антени 4 в захисній оболонці 5 із біоінертного матеріалу. Стрижнева діелектрична антена 4 рухомої хвилі, яка живиться круглим металевим хвильоводом 3 довжиною біля 200 мм з діаметром внутрішнього перетину 3,6 мм і товщиною стінки 0,2 мм, який підключено до фланця генератора 1 за допомогою переходу 2 на прямокутний перетин 3,6×1,8 мм. Внутрішній діаметр круглого 20 хвильоводу 3 і відповідний діаметр вставленого у відкритий кінець хвильоводу 3 діелектричного стрижня 4, а також діелектричну проникність матеріалу стрижня вибрано таким чином, щоб забезпечувати на робочій частоті збудження в хвильоводі тільки хвилі основного типу  $H_{11}$ . Опромінювач 4 і хвильовід 3 розміщено в захисній оболонці 5 з ПВХ внутрішнім діаметром 4 мм і товщиною стінки 0,7 мм. В повітрі в подібній діелектричній антені збуджується хвиля типу  $HE_{11}$ , 25 подібна по своїй структурі хвилі  $H_{11}$  в круглому хвильоводі, але вона відрізняється тим, що електромагнітне поле існує і у зовнішньому просторі у вигляді поверхневої хвилі. В повітрі така антена випромінює основну частину енергії уздовж своєї осі.

Пристрій працює наступним чином. При введенні опромінювача у м'язову тканину пацієнта, яка є середовищем з великою діелектричною проникністю і значним поглинанням (приблизно 30 діелектричні параметри на робочій частоті були прийняті наступними:  $\varepsilon'=25$ ;  $\operatorname{tg}\delta=1$ ), відбувається різке збільшення частини енергії, яка випромінюється крізь бокову поверхню стрижня в таке середовище і поглинається в ньому. Як наслідок, відбувається значне спадання щільності потоку потужності до кінця стрижня, отже і часток енергії, що випромінюються у 35 осьовому напрямку і відбиваються зворотно до генератора. Для пояснення на фіг. 3 і 4 наведено розраховані розподіли щільності потоку потужності в антені, яка знаходиться відповідно у повітрі і в середовищі з зазначеними діелектричними параметрами. Розподіли потужності наведено в децибелах по відношенню до  $1\text{V}\cdot\text{A}/\text{m}^2$  при потужності, що підводиться до антени 1W.

В обох випадках на робочій частоті має місце ефективне узгодження опромінювача з 40 генератором. Як показано на фіг. 4, коефіцієнт стоячої хвилі напруги (КСХН) не перевищує значення 1,3, що дозволяє обійтися без додаткових розв'язуючих елементів і, тим самим, зменшити габарити і масу пристрою.

За допомогою комп'ютерного моделювання було також отримано розподіл питомої 45 потужності, що поглинається, в елементах опромінювача і в м'язовій тканині, що його оточує. На фіг. 5 його наведено в логарифмічному масштабі з нормуванням на рівень підведеної до опромінювача потужності 1W.

За допомогою пристрою було проліковано 50 хворих з діагнозами інфікований панкреонекроз, гнійний перитоніт, заочеревинні та міжкишкові абсцеси, заочеревинна 50 флегмона. Спостерігалось зменшення кількості випадків поліорганної дисфункції, зниження виразності проявів ендогенної інтоксикації, зростала швидкість очищення гнійно-некротичних осередків, що відповідно приводило до зменшення летальності.

Таким чином, виконання пристрою за корисною моделлю дозволяє здійснювати ефективне безпосереднє опромінення прооперованого органу, періодично вводючи його крізь дренаж 55 впродовж всього курсу лікування.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для впливу крайвисокочастотним електромагнітним випромінюванням на внутрішні 60 органи, що містить генератор КВЧ та опромінювач у вигляді стрижневої діелектричної антени в захисній оболонці із біоінертного матеріалу, яка підключена за допомогою круглого хвильоводу

до генератора, який **відрізняється** тим, що стрижень антени виконаний з конусоподібними звуженнями на кінцях, які забезпечують узгодження антени на робочих частотах, причому діелектричні проникності матеріалів стрижня і оболонки суттєво менші, ніж діелектрична проникність біологічних тканин, а товщина захисної оболонки не перевищує чверті довжини хвилі в ній.

5



Fig. 1

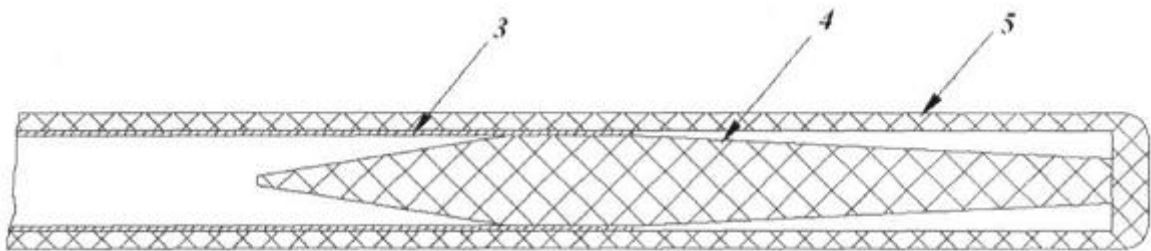


Fig. 2

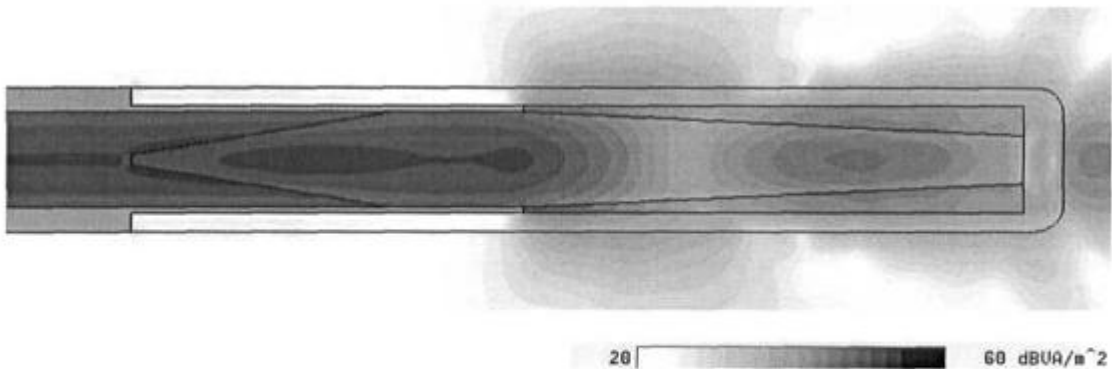
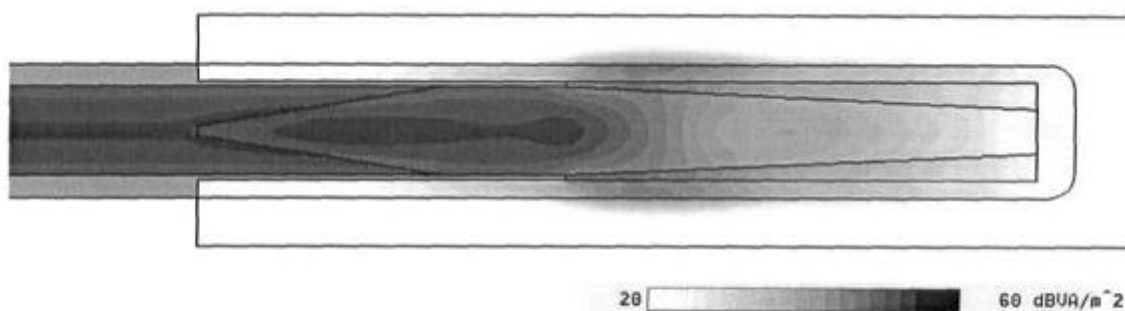
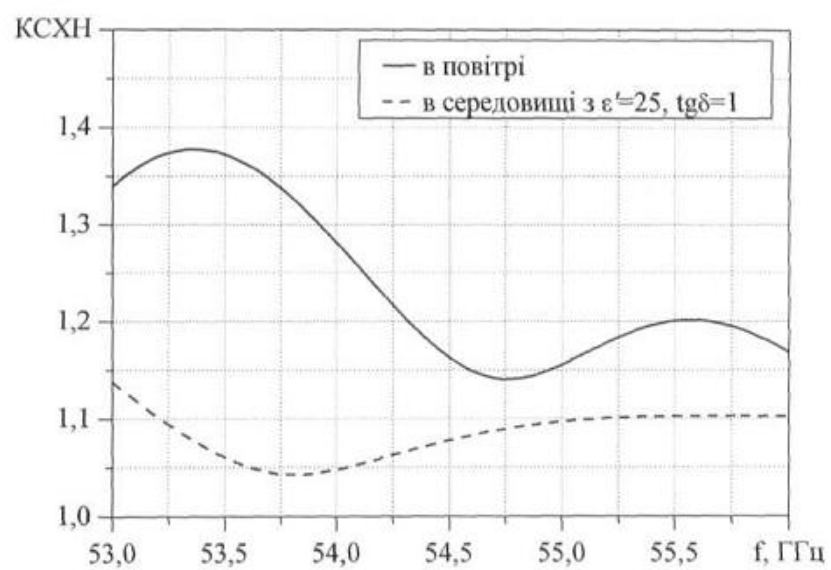


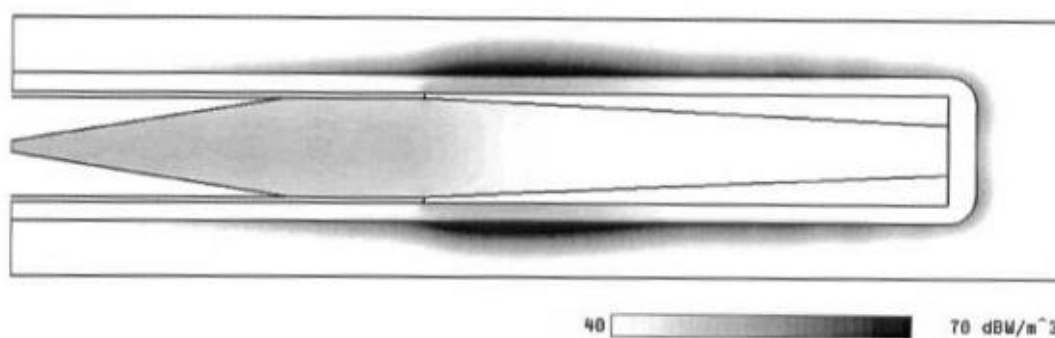
Fig. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601