



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86560

(13) U

(51) МПК

A61N 5/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 04940**
(22) Дата подання заявки: **17.04.2013**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.01.2014**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.01.2014, Бюл.№ 1**

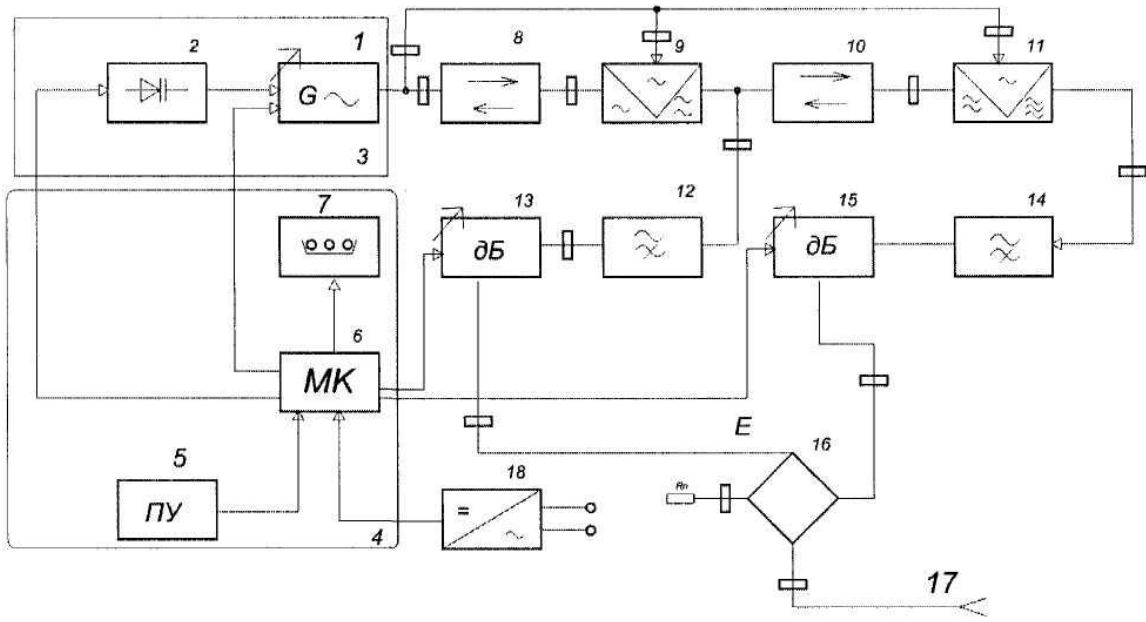
(72) Винахідник(и):
Яненко Олексій Пилипович (UA),
КУЦЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ (UA),
Ющенко Олександр Ігорович (UA),
Михайленко Сергій Володимирович (UA),
Горшков Андрій Валерійович (UA)
(73) Власник(и):
Яненко Олексій Пилипович,
бул. Івана Лепсе, 31, кв. 163, м. Київ, 03065 (UA),
КУЦЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ,
вул. Рози Люксембург, 32, кв. 1, м. Донецьк, 83050 (UA),
Ющенко Олександр Ігорович,
вул. Металістів, 5, кв. 1009, м. Київ, 03057 (UA),
Михайленко Сергій Володимирович,
вул. Металістів, 5, кв. 1009, м. Київ, 03057 (UA),
Горшков Андрій Валерійович,
вул. Металістів, 5, кв. 904, м. Київ, 03057 (UA)

(54) АПАРАТ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ РЕЗОНАНСНОЇ ТЕРАПІЇ

(57) Реферат:

Апарат для мікрохвильової резонансної терапії містить послідовно з'єднані варактор та генератор на базі активного напівпровідникового діода, розміщені в термостаті, фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор, подвійний хвилевідний трійник, аплікатор, блок керування, елементи живлення і індикації та блок живлення. Додатково введені послідовно з'єднані перший вентиль і змішувач, вихід якого через другий вентиль підключено до другого змішувача, вихід генератора з'єднано з входом першого вентиля та з гетеродинним входом першого і другого змішувачів. Вихід першого змішувача сполучено також із входом першого фільтра верхніх частот, а вихід другого змішувача через другий фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор підключено до входу Н подвійного хвилевідного трійника. Блок керування виконано на базі мікроконтролера, на вхід якого підключено пульт керування. Перший, другий і третій виходи мікроконтролера з'єднані з відповідними входами блока керування, четвертий - підключено до керуючого входу другого електрично керованого атенюатора, а п'ятий - до цифрового дисплея.

UA 86560 U



Корисна модель належить до медичної техніки і може бути використана для лікування різноманітних захворювань низькоінтенсивним сигналом в технологіях мм-терапії (квантової медицини). Для лікування приладами мм-діапазону, зазвичай, використовують як шумових так і монохроматичних сигналів. Шумові генератори, такі як Поріг-1, Поріг-3, Поріг-3м, Коверт-01, є більш простими, мають широку смугу вихідних частот, однак не забезпечують нормованого значення вихідної потужності та достатню рівномірність амплітудно-частотної характеристики, що знижує ефективність лікування.

Монохроматичні генератори "Електроніка КВЧ", "Рамед-Експерт", "ARIA-SC" (Україна), "АРЦАХ" (Вірменія), "Коверт-04", "Ярмарка", "Стела" (Росія), розглянуті в [Ситько С.П., Скрипник Ю.А., Яненко А.Ф. Аппаратурное обеспечение современных технологий квантовой медицины - К.: ФАДА, ЛТД, 1999-1999 с.] забезпечують більш точну установку значень вихідної потужності та рівномірність АЧХ в діапазоні терапевтичних частот, що підвищує ефективність лікування. До недоліків розглянутих монохроматичних генераторів слід віднести звужений діапазон або фіксованість робочих частот ("Ярмарка", "Рамед-Експерт", "ARIA-SC"), складність схеми та високу вартість, що стримує впровадження подібної апаратури в медичну практику.

Зазвичай монохроматичний генератор містить в своєму складі генераторний блок на лавинопролітному діоді або діоді Гана та варактор, блок керування та блок живлення, які забезпечують режими живлення та керування зміною робочої частоти, вихідної потужності, часом роботи [Бецкий О.В., Беляко СВ., Ярьоменко Ю.Т. Состояние и тенденции развития аппаратуры для КВЧ терапии - Биомедицинская радиоэлектроника - М. 1998-№3 с. 50-56].

Відомий портативний пристрій для мм-терапії КВЧ-М-34-5,6/7,1-МТА [Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы - М.: Сайнс-Прес-2004-272 с., с. 177-186], який має в своєму складі послідовно з'єднані варактор і генератор на діоді Гана та блок керування на базі мікропроцесора. До недоліків відомого пристрою слід віднести наявність в генераторному блоці трьох окремих генераторів на фіксовані довжини хвиль (4,9; 5,6; 7,1 мм), що значно зменшує можливості пристрою при лікуванні. Відомий також апарат для мм-терапії [Патент РФ №2066557 Аппарат для миллиметровой терапии "АМТ-КОБЕРТ-04", кл.А6Ш5/02], який складається з послідовно з'єднаних варактора та генераторного блока, електрично керованого атенюатора та аплікатора, блока керування у складі панелі керування, мікропроцесора, вхід якого під'єднано до виходу панелі керування, вузлів цифрової індикації режимів роботи під'єднаних до виходів мікропроцесора, блока живлення вихід якого підключено до входу блока керування, перший вихід якого з'єднано з генераторним блоком, а другий з електрично керованим атенюатором.

До недоліків пристрою слід віднести обмежений діапазон робочих частот та значну нерівномірність вихідної потужності, що знижує можливості пристрою при лікуванні.

Відомий також пристрій для мікрохвильової резонансної терапії [див. патент України №32614, МПК А61N5/02 бюл. №1 2001 р.].

Розглянутий апарат для мікрохвильової резонансної терапії містить послідовно з'єднані варактор та генератор на базі активного напівпровідникового діода, розміщені в термостаті, фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор, вихід якого з'єднано з входом Е подвійного хвилевідного трійника, до виходу якого підключено аплікатор, блок керування у складі пульта керування, елементів живлення і індикації та блок живлення, з'єднаний з блоком керування, причому перший вихід блока керування підключено до входу живлення генератора, другий - до варактора, а третій - до керуючого входу електрично керованого атенюатора. Окрім того, пристрій має в своєму складі другий генераторний блок у складі варактора і генератора на базі активного напівпровідникового діода, вихід якого з'єднано з входом Н подвійного хвилевідного трійника, елементи живлення і індикації у вигляді цифро-аналогових перетворювачів, буферних каскадів та регульованих стабілізаторів напруги, а також цифрові табло установки частоти, часу та вихідної потужності.

Недоліком розглянутого пристрою є недостатній діапазон робочих частот та складність схеми.

В основу корисної моделі поставлена задача створити такий апарат для мікрохвильової терапії, в якому б за рахунок введення в його структурну схему нових блоків і зв'язків забезпечувалося б розширення діапазону робочих частот, а також досягалося б спрощення схеми пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в апарат для мікрохвильової резонансної терапії, який містить послідовно з'єднані варактор та генератор на базі активного напівпровідникового діода, розміщені в термостаті, фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор вихід якого з'єднано з входом Е подвійного хвилевідного трійника, до виходу якого підключено аплікатор, блок керування у складі пульта керування, елементів живлення та індикації і блок

живлення, з'єднаний з блоком керування, причому перший вихід блока керування підключено до входу живлення генератора, другий - до варактора, а третій - до керуючого входу електрично керованого атенюатора, згідно з корисною моделлю введені послідовно з'єднані перший вентиль і змішувач, вихід якого через другий вентиль підключено до другого змішувача, вихід генератора з'єднано з входом першого вентиля та до гетеродинних входів першого і другого змішувачів, вихід першого змішувача сполучено також із входом першого фільтра верхніх частот, а вихід другого змішувача через другий фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор підключено до входу Н подвійного хвилевідного трійника, а блок керування виконано на базі мікроконтролера, на вхід якого підключено пульт керування. Перший, другий і третій виходи мікроконтролера з'єднані з відповідними виходами блока керування, четвертий ~ підключено до керуючого входу другого електрично керованого атенюатора, а п'ятий - до цифрового дисплею.

Саме введення у відомий пристрій послідовно з'єднані перший вентиль і змішувач, вихід якого через другий вентиль підключено до другого змішувача, вихід генератора з'єднано з входом першого вентиля та до гетеродинних входів першого і другого змішувачів, вихід першого змішувача сполучено також із входом першого фільтра верхніх частот, а вихід другого змішувача через другий фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор підключено до входу Н подвійного хвилевідного трійника, а блок керування виконано на базі мікроконтролера, на вхід якого підключено пульт керування. Перший, другий і третій виходи мікроконтролера з'єднані з відповідними виходами блока керування, четвертий ~ підключено до керуючого входу другого електрично керованого атенюатора, а п'ятий - до цифрового дисплея, дозволяє значно розширити діапазон робочих частот за рахунок виділення третьої гармоніки сигналу та використання тільки одного опорного генератора. На кресленні представлена структурна схема для апарата мікрохвильової резонансної терапії, який містить генераторний блок 3, у складі генератора 1 та варактора 2, блока керування 4, що включає в себе пульт керування 5, мікроконтролер 6 та цифровий дисплей 7, канал перетворення сигналу у складі першого вентиля 8, першого змішувача 9, другого вентиля 10, другого змішувача 11, перших фільтра верхніх частот 12 та електрично керованого атенюатора 13, других фільтра верхніх частот 14 та електрично керованого атенюатора 15, подвійного хвилевідного трійника 16, аплікатора 17 і блока живлення 18.

Апарат для мікрохвильової резонансної терапії працює наступним чином. За допомогою пульта керування 5 встановлюються необхідні режими лікування - вихідна частота, рівень потужності, час сеансу тощо. Мікроконтролер 6 формує відповідні установленим режимам електричні керуючі сигнали, які надходять на генератор 1, варактор 2 та атенюатор 13 і 14. На виході генератора 1 формується гармонічний сигнал:

$$u_r(t) = U_m \sin \omega t, \quad (1)$$

який надходить на гетеродинні входи змішувачів 9 та 11 безпосередньо, а на сигнальний вхід змішувача 9 через вентиль 8. В результаті на виході змішувача 9 формується сигнал другої гармоніки:

$$U_1 = \frac{1}{2} U_m^2 S_1 k_1 \cos 2\omega t, \quad (2)$$

де S_1 - крутизна перетворення змішувача 9,
 k_1 - коефіцієнт передачі вентиля 8.

Отриманий сигнал другої гармоніки (2) виділяється фільтром високих частот 12, за який використовується позамежовий хвилевід. За відкритого атенюатора 13 сигнал надходить через вхід Е подвійного хвилевідного трійника 16 в аплікатор 17.

$$U_3 = \frac{1}{2} U_m^2 S_1 k_1 k_2 \cos 2\omega t, \quad (3)$$

де k_2 - коефіцієнт передачі атенюатора 13.

Сигнал (2) з виходу змішувача 9 подається через вентиль 10 на вхід змішувача 11, на другий вхід якого надходить сигнал (1). В результаті перемноження сигналів на виході змішувача 11 отримуємо спектр, який складається з першої та третьої гармонік генератора

$$U_4 = \frac{1}{4} U_m^3 S_1 S_2 k_1 k_3 (\sin 3\omega t + \sin \omega t), \quad (4)$$

де S_2 - крутизна перетворення змішувача 11,
 k_3 - коефіцієнт передачі вентиля 10

За допомогою позамежового хвилевідного фільтра 14 виділяється третя гармоніка опорного сигналу, яка через відкритий атенюатор 15 та вхід Н подвійного хвилевідного трійника 16 надходить в аплікатор 17.

$$U_5 = \frac{1}{4} U_m^3 S_1 S_2 k_1 k_3 k_4 \sin 3\omega t, (5)$$

5 де k_4 - коефіцієнт передачі атенюатора 15

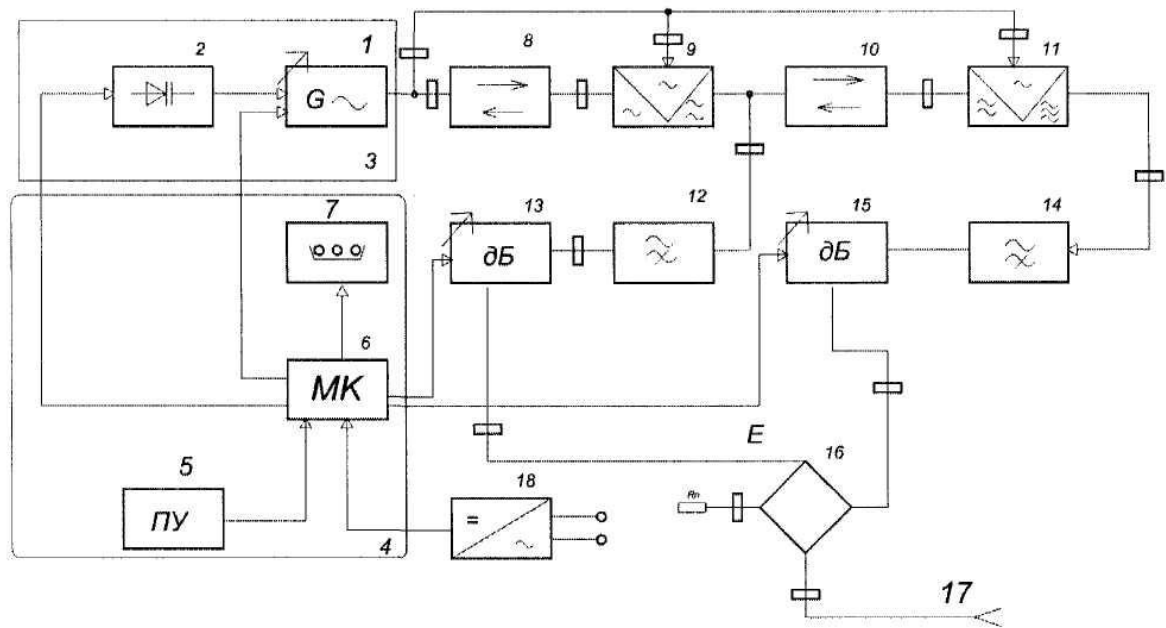
Робота електрично керованих атенюаторів 13 та 15 виконується наступним чином. За використання другої гармоніки сигнал з мікропроцесора 6 повністю закриває атенюатор 15 і сигнал третьої гармоніки на вихід пристрою не надходить. Рівень потужності другої гармоніки встановлюється атенюатором 13 у відповідності із введеним значенням коду пульта керуванням
10 5. У випадку використання третьої гармоніки атенюатор 13 закривається повністю, а на атенюаторі 15 встановлюється необхідне значення вихідної потужності.

Змінюючи частоту НВЧ-генератора, наприклад, в межах 20-30 ГГц на виході пристрою отримуємо діапазон робочих частот за другою гармонікою 40-60 ГГц, а за третьою - 60-90 ГГц. За таких значень повністю перекриваються найбільш активні частоти мм-діапазону, які використовуються в мікрохвильовій резонансній терапії - 42 ГГц, 48 ГГц, 50-53 ГГц, 58-63 ГГц, 78-86 ГГц, що дозволяє замість 2-3 апаратів використовувати запропоноване технічне рішення даної корисної моделі.

Окрім розширення діапазону робочих частот ми отримуємо спрощення схеми за рахунок використання одного опорного генератора та простих НВЧ елементів - вентилів, трійників,
20 хвилевідних позамежових фільтрів (відрізків хвелеводів відповідного перерізу) та електрично керованих атенюаторів на p-i-n діодах.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Апарат для мікрохвильової резонансної терапії, що містить послідовно з'єднані варактор та генератор на базі активного напівпровідникового діода, розміщені в термостаті, фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор, вихід якого з'єднано з входом Е подвійного хвилевідного трійника, до виходу якого підключено аплікатор, блок керування у складі пульта керування, елементів живлення і індикації та блок живлення, з'єднаний з блоком керування,
30 причому перший вихід блока керування підключено до входу живлення генератора, другий - до варактора, а третій - до керуючого входу електрично керованого атенюатора, який **відрізняється** тим, додатково введені послідовно з'єднані перший ventиль і змішувач, вихід якого через другий ventиль підключено до другого змішувача, вихід генератора з'єднано з входом першого ventилья та з гетеродинним входом першого і другого змішувачів, вихід першого
35 змішувача сполучено також із входом першого фільтра верхніх частот, а вихід другого змішувача через другий фільтр верхніх частот та електрично керований атенюатор підключено до входу Н подвійного хвилевідного трійника, причому блок керування виконано на базі мікроконтролера, на вхід якого підключено пульт керування, перший, другий і третій виходи мікроконтролера з'єднані з відповідними входами блока керування, четвертий - підключено до
40 керуючого входу другого електрично керованого атенюатора, а п'ятий - до цифрового дисплея.



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