



УКРАЇНА

UA 01)32614 из)
C2

(51) 6A61N5/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) АПАРАТ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ РЕЗОНАНСНОЇ ТЕРАПІЇ

(21) 98126372

(22) 25.12.1998

(24) 15.02.2001

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Степанов Володимир Євгенович, Пономаренко Анатолій Федорович, Паламарчук Володимир Петрович, Сітько Сергій Пантелеймонович, Яненко Олексій Пилипович

(73) НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР КВАНТОВОЇ МЕДИЦИНИ "ВІДГУК" МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ, НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ "СКАД"

(56) Патент РФ № 2066557, МПК А61N5/02.

(57) Апарат для мікрохвильової резонансної терапії, який містить послідовно з'єднані генераторний блок на базі активного напівпровідникового елемента і варактора, електрично керований атенюатор та аплікатор, блок управління у складі панелі управління мікропроцесорного блока, входи якого під'єднано до виходу панелі управління та блока

живлення, а *виходи* з'єднані з вузлами цифрової індикації режимів роботи, звукової сигналізації генераторного блока та електрично керованого атенюатора, який відрізняється тим, що в нього введені другий генераторний блок, подвійний хвилевідний трійник, термостат, причому обидва генераторні блоки *на діодах* Гана частоти f_c розміщені у термостаті, виходи генераторних блоків частоти $2f_c$ під'єднані до входів Е та Н подвійного хвилевідного трійника, вихід якого сполучено із входом електрично керованого атенюатора, два цифроаналогові перетворювачі, які входами під'єднані до виходів мікропроцесорного блока, а виходами - перший цифроаналоговий перетворювач через буферний каскад до входів управління частотою генераторних блоків, другий цифроаналоговий перетворювач - до входу буферного каскаду управління рівнем вихідної потужності та два регульовані стабілізатори напруги, які вмонтовані між входами мікропроцесора та входами живлення діодів Гана генераторних блоків.

Винахід відноситься до медичної техніки і може бути використаний для впливу електромагнітним когерентним випромінюванням міліметрового діапазону на біологічно активні точки людини у технологіях мікрохвильової резонансної терапії та "Сітько-терапії", які набули широкого застосування у квантовій медицині для лікування тяжких хвороб (Сітько С.П., Мкртчян Л.Н. Введение в квантовую медицину // К.: Паттерн, 1994. - 146 с).

Звичайно, у клінічній практиці для лікування використовують спеціальні генератори міліметрового діапазону монохроматичних сигналів: АМРТ-01, АМРТ-2, "Електроніка", "Альонушка" (Україна), "Явь", (Росія), "АРЦАХ" (Вірменія) та інші, що містять у своєму складі генераторний блок *на лавинно-пролітному діоді* (ЛПД) та варакторі, блок управління та блок живлення і які забезпечують зручність в роботі, мають виносні генераторні головки, цифрову індикацію режимів роботи - набору робочої частоти, вихідної потужності, часу роботи (Беляков С.В., Бецкий О.В., Яременко Ю.Г. Тенденции в развитии аппаратуры для КВЧ-терапии // "Миллиметровые волны в медицине и биологии" II

российский симпозиум. Сборник докладов - М.: 1997. - С. 171-176).

Недоліком зазначених технічних рішень є вузький діапазон робочих частот (3-4 ГГц, а "Явь" взагалі працює на фіксованій частоті 48 або 42 ГГц), значна вихідна потужність (до 10 мВт, а "Альонушка" до 14,20 мВт), нерівномірність потужності у діапазоні робочих частот (5-8 дБ) та значний рівень вихідних шумів поблизу несучої частоти, що пов'язано з використанням відповідних схем генераторних блоків на ЛПД (Обзор по электронной технике. Электроника СВЧ. Функциональные элементы интегральных схем мм-диапазона: маломощные генераторы, субгармонические смесители, модули // Серия 1. - Вып. 17 - 1988. - С. 2-14, далее Обзор)

Відомий також пристрій для рефлекторної терапії" по ас. 1588416 СРСР Кл. А 61 Н 39/06, який має у своєму складі послідовно з'єднані аплікатор, генераторний блок та керований блок живлення, під'єднаний до блоку управління, який має п подібних каналів Недоліком відомого пристрою ЄаЗабезпечення роботи тільки на фіксованих частото-

СМ
О

СОСО

о?

тах кожного із каналів і неможливість її переналагодження та низька, стабільність вихідної частоти.

Відомий також апарат міліметрової терапії "АМТ-КОВЕРТ-04" по Росії № 2066557, Кл. А 61 N 5/02, який складається із послідовно з'єднаних генераторного блока на базі активного напівпровідникового елемента і варактора, електрично керованого атенюатора та аплікатора, блока управління у складі панелі управління, мікропроцесора, вхід якого під'єднано до виходу панелі управління, вузлів цифрової індикації режимів роботи та звукової сигналізації, таймера, вмонтованого між виходом мікропроцесора та входом цифрового табло часу, блока живлення, вихід якого під'єднано до входу блока управління, перший вихід якого з'єднаний з генераторним блоком, а другий - з електрично керованим атенюатором.

Окрім того, апарат містить направлений відгалужувач з детектором у блоці управління, під'єднаний до джерела струму живлення генератора, до детектора індикатора потужності, блоків цифрової індикації режимів та звукової сигналізації, що перемикають джерела струму у блоці управління для живлення активного напівпровідникового елемента з пристроєм згладжування струму у випадку перемикання з одного джерела на друге.

До позитивних якостей цього апарату слід віднести ширший, порівняно з відомим, діапазон робочих частот та можливість автоматичного режиму перемикання частоти.

Однак відоме технічне рішення не забезпечує необхідної стабільності вихідних частот, має високий рівень чм-шумів поблизу несучої частоти, значну нерівномірність рівня вихідної потужності та залежність рівня вихідної потужності від температури навколишнього середовища. Так, за даними Обзора температурний коефіцієнт частоти генератора на ЛПД досягає $10 \text{ МГц}/^\circ\text{C}$, а потужності $0,07 \text{ мВт}/^\circ\text{C}$, у зв'язку з чим виникає велика похибка реєстрації установки частоти та рівня вихідної потужності у процесі лікування, що знижує можливість точного визначення терапевтичних параметрів для пацієнта.

Завданням винаходу є створення такого апарату для мікрохвильової терапії, який за рахунок введення в його структурну схему нових блоків і зв'язків забезпечував би високу стабільність і точність установки частоти та рівномірність вихідної потужності, незалежність цих параметрів від температури навколишнього середовища та низький рівень власних чм-шумів поблизу несучої частоти. Поставлене завдання вирішується тим, що в апарат для мікрохвильової терапії, який містить послідовно з'єднані генераторний блок на базі активного напівпровідникового елемента і варактора, електрично керований атенюатор та аплікатор, блок управління у складі панелі управління, мікропроцесорного блока, входи якого під'єднано до виходу панелі управління та блока живлення, а виходи з'єднані з вузлами цифрової індикації режимів роботи та звукової сигналізації генераторного блока та електрично керованого атенюатора, згідно винаходу введені: другий генераторний блок, подвійний хвилевідний трійник, термостат, причому обидва генераторні блоки на діодах Гана частоти f_c розміщені у термостаті, виходи генераторних блоків частоти $2f_c$ під'єднані до входів Е та Н под-

війного хвилевідного трійника, вихід якого сполучено з входом електрично керованого атенюатора, два цифроаналогові перетворювачі (ЦАП), які входами під'єднані до виходів мікропроцесора, а виходами - перший ЦАП через буферний каскад - до входів управління частотою генераторних блоків, а другий ЦАП через буферний каскад - до входу управління рівнем вихідної потужності електрично керованого атенюатора та два регульованих стабілізатори напруги, вмонтовані між виходами мікропроцесора та входами живлення діодів Гана генераторних блоків.

Завдяки введенню другого генераторного блока на діодах Гана та з використанням другої гармоніки ($2f_c$) сигналу, подвійного хвилевідного трійника, термостата, двох цифроаналогових перетворювачів та інших елементів і нових зв'язків з'явилася можливість забезпечити роботу апарату у широкому діапазоні робочих частот (смуга до 10-20 ГГц), досягти стабільності та чистоти вихідного сигналу, знизити похибку та спростити реєстрацію установки частоти і рівня вихідної потужності, збільшити точність установки та індикації цих параметрів при зміні зовнішніх факторів та підвищити ефективність лікування.

На кресленні наведена структурна схема апарату для мікрохвильової терапії, який містить генераторні блоки 1 та 2, термостат 3, блок управління 4, подвійний хвилевідний трійник 5, електрично керований атенюатор 6, аплікатор 7, пульт управління 11, який містить в собі мікропроцесор 13, перший та другий цифроаналогові перетворювачі 10 і 16, перший та другий буферні каскади 9 і 15, цифрове табло установки частоти 8, табло часу 12, табло рівня вихідної потужності 14 та вузол звукової сигналізації 17, два регульовані стабілізатори напруги 18 і 19, блок живлення 20.

Перший генераторний блок 1 під'єднаний до входу Е подвійного хвилевідного трійника 5, а другий генераторний блок 2 - до входу Н цього ж трійника, вихід трійника 5 підключений до електрично керованого атенюатора 6, вихід якого з'єднано з аплікатором 7. Обидва генераторні блоки 1 та 2 розміщені у термостаті 3, де автоматично підтримується постійна робоча температура.

Блок управління має у своєму складі панель управління 11, мікропроцесорний блок 13, входи якого під'єднані до виходу панелі управління 11 та блока живлення 20, а виходи з'єднані з вузлами цифрової індикації режимів роботи - частоти 8, часу 12, потужності 14, звукової сигналізації 17, перші буферні каскади 9 та цифроаналоговий перетворювач 10 під'єднані до виходу мікропроцесора 13 та входів а, б управління частотою генераторних блоків, другі - буферний каскад 15 та цифроаналоговий перетворювач 16 під'єднані до виходу мікропроцесора 13 та входу електрично керованого атенюатора 6, два регульованих стабілізатори напруги 18 і 19 вмонтовані між виходами мікропроцесора 13 та входами с, d живлення діодів Гана генераторних блоків.

Апарат для мікрохвильової резонансної терапії працює таким чином.

За допомогою панелі управління 11 встановлюються необхідні параметри лікувальних сигналів - частоти, потужності, часу процедури, режим модуляції. Мікропроцесорний блок 13, який містить

в собі мікропроцесор, регістри ОЗУ, ПЗУ, таймери, записує результати калібровки генераторів за частотою, потужністю та часом.

Сигнали управління з виходу мікропроцесора 13 надходять на перший (10) та другий (16) ЦАП, перший (18) та другий (19) регульовані стабілізатори *напруж* живлення діодів Гана, на цифрові індикатори частоти (8), потужності (14), часу (12) та звукової індикації (17). З виходу першого дванадцятирозрядного ЦАП 10 керована напруга у встановлених межах через буферний каскад 9 подається на варактори генераторних блоків 1 і 2, що забезпечує установку необхідної частоти, а з виходу другого десятирозрядного ЦАП 16 керований струм через буферний каскад 15 надходить на р-і-п-діоди управління рівнем вихідної потужності електрично керованого атенюатора 6.

Якщо робоча частота знаходиться у межах низькочастотної області діапазону, то вмикається генераторний блок 1, а у високочастотній області - генераторний блок 2.

Регульовані стабілізатори напруги живлення діодів Гана 18 і 19 також працюють по чергово, залежно від області робочої частоти. Стабілізатор 18 працює на генераторний блок 1, а стабілізатор 19 - на генераторний блок 2.

- Генератори *на діодах* Гана, що працюють на частоті (Ос, забезпечують виділення на своєму виході за допомогою хвильоводу, сигналу другої гармоніки 2 о.с. які подаються на входи Е та Н подвійного хвильоводного трійника 5.

$$U(t) = U_r \cos 2 (\text{Ос}, \quad \text{Дееос} = 2nt$$

Подвійний хвильоводний трійник 5 виконує функцію суматора сигналів від генераторів 1 і 2 та забезпечує їх розмежування (розв'язку). З виходу трійника 5 сигнал терапевтичної частоти «с» подається на електрично керований атенюатор 6, де встановлюється необхідний рівень потужності. З виходу атенюатора 6 сигнал надходить на аплікатор 7 для опромінення відповідних зон та точок шкіри пацієнта.

Запропоноване технічне рішення реалізоване у вітчизняному приладі для мікрохвильової резонансної терапії "ARIA-SC".

Прилад може працювати у таких режимах:

- робота на фіксованій частоті (режим OFF);
- коливання частоти у межах ± 10 МГц (режим 0,02);
- коливання частоти у межах ± 100 МГц (режим 0,2);
- коливання частоти у межах робочого діапазону 53-63 ГГц або 53-48 ГГц (ведеться пошук розширення діапазону робочих частот від 43 до 63 ГГц).

Апарат забезпечує режим ручної перестройки частоти у стековому режимі шляхом натискання на клавішу "<" або ">" дискретом 10 МГц з одночасною індикацією частоти на цифровому табло "FREQUENCY, GHz". Якщо натискати клавішу "FAST", то перестройка відбувається з кроком 200 МГц. Прилад забезпечує автоматичну перестройку частоти при натисканні клавіші "AUTO". З кроком 10 МГц та затримкою 30 секунд. Якщо натиснута клавіша "FAST", то затримка триває 1 секунду.

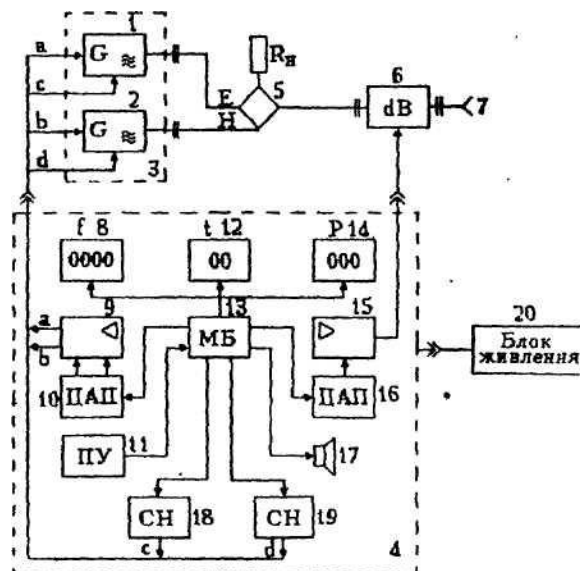
Клавіші "<" та ">", розміщені у зоні "TIME", забезпечують можливість установки тривалості сеансу від 1 до 99 хвилин.

Клавіші з аналогічними позначками у зоні "POWER" забезпечують регулювання рівня вихідної потужності у межах від 100 мкВт до 1 нВт з кроком 5 дБ та її цифрову індикацію.

Режими встановлюються до моменту увімкнення випромінювання клавішею "START", у цьому випадку загоряється індикатор "RUN".

Робочий режим відмінняється автоматично після закінчення сеансу або шляхом натискання клавіші "STOP".

Апарат забезпечує роботу з персональним комп'ютером через стандартний інтерфейс RC-232.



32614

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03
