



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53876 (13) U
(51) МПК (2009)
A61H 7/00
A61H 23/00
A61N 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АВТОМАТИЗОВАНИЙ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТЕРАПІЇ

1

2

(21) u201003416

(22) 24.03.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) ТЕРЕЩЕНКО МИКОЛА ФЕДОРОВИЧ, КИРИЛОВА АНАСТАСІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Автоматизований багатофункціональний пристрій для ультразвукової терапії, що містить блок живлення з послідовно з'єднаними генератором, модулятором, буферним каскадом, попереднім підсилювачем, вихідним підсилювачем, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора вихідної потужності і випромінювачем ультразвукових хвиль, інфра звуковим генератором, буферно-підсилюючим каскадом, під'єднаним до виходу інфра звукового генератора та з'єднаним з другим входом модулятора, програмованим блоком керування; генератор струму, кероване джерело магнітної індукції та блок від'ємного зворотного зв'язку, причому програмований блок керування під'єднаний до блока живлення та з'єднаний з генератором, інфра звуковим генератором, який виконаний в вигляді широкопasmового імпульсного генератора, і генератором струму, вихід якого з'єднаний із вхо-

дом керованого джерела магнітної індукції, а індикатор вихідної потужності через блок від'ємного зворотного зв'язку зв'язаний із входом програмованого блока керування, причому випромінювач ультразвукових хвиль і кероване джерело магнітної індукції утворюють єдиний блок комбінованого випромінювача ультразвукових хвиль і магнітної індукції, який **відрізняється** тим, що він додатково містить диференціальний підсилювач, керований дільник, блоки світлової і звукової сигналізації та зразкових резисторів, причому вихід попереднього підсилювача під'єднаний до неінвертованого входу диференціального підсилювача, інвертований вхід якого з'єднаний з сигнальним входом блока зразкових резисторів, а вихід - з вихідним підсилювачем, підключеним в свою чергу до сигнального входу блока керованого дільника, вихід якого під'єднаний до випромінювача ультразвукових хвиль, який зв'язаний з сигнальним входом блока зразкових резисторів, другий вивід підключений до загальної шини, вихід індикатора вихідної потужності під'єднаний до блока світлової та звукової сигналізації, а програмований блок керування з'єднаний з керуючими входами блока зразкових резисторів та керованого дільника, другий вихід якого під'єднаний до загальної шини.

Корисна модель належить до медичного приладобудування, і може бути використана в медицині, зокрема в фізіотерапії при лікуванні цілого ряду соматичних та вегетативно-судинних захворювань, а також захворювань опорно-рухового апарату та вісцеральних систем.

За найближчий аналог прийнято пристрій для ультразвукової терапії (патент України на корисну модель №40266 МПК (2009) A61H 7/00, 2009р.), що містить блок живлення з послідовно з'єднаними генератором, модулятором, буферним каскадом, попереднім підсилювачем, вихідним підсилювачем, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора вихідної потужності і випромінювачем ультразвукових хвиль, та інфра звуковим генератором, вихід

якого підключений до другого буферно-підсилюючого каскаду, з'єднаному з другим входом модулятора, а також програмованим блоком керування, виходи якого підключені до генератора, інфра звукового генератора та генератора струму, який з'єднаний з керованим джерелом магнітної індукції, а індикатор вихідної потужності через блок від'ємного зворотного зв'язку зв'язаний із входом програмованого блока керування, причому конструктивно випромінювач ультразвукових хвиль і кероване джерело магнітної індукції виготовлені в вигляді єдиного циліндричного випромінювача, в центрі якого знаходиться випромінювач ультразвукових хвиль, охоплений пустотілим соленоїдом.

(13) U
(11) 53876
(19) UA

Недоліком найближчого аналогу є недостатня ефективність, а в ряді випадків відсутність терапевтичного ефекту, що обумовлюється недостатнім чи пропадаючим акустичним контактом випромінювача з біологічним об'єктом.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечити можливості автоматичного контролю акустичного контакту з біологічним середовищем у всьому частотному і динамічному діапазонах до 10 Вт/см^2 з частотою від $0,01 \text{ Гц}$ до 10 МГц , підвищення ефекту ультразвукової терапії шляхом дії на органи і тканини як модульованим по амплітуді ультразвуком, так і не модульованим імпульсним сигналом змінної форми, з ефективними параметрами як скважності, так і форми імпульсів, по впливу на органи і біологічні тканини з додатковим впливом слабо індуктивного магнітного поля, за рахунок забезпечення гарантованого акустичного контакту випромінювача ультразвукових хвиль з біологічним об'єктом.

Поставлена задача вирішується тим, що в прилад для ультразвукової терапії, який містить блок живлення з послідовно з'єднаними генератором, модулятором, буферним каскадом, попереднім підсилювачем, вихідним підсилювачем, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора вихідної потужності і випромінювачем ультразвукових хвиль, інфразвуковим генератором, буферно-підсилюючим каскадом, під'єднаного до виходу інфразвукового генератора та з'єднаного з другим входом модулятора, програмованим блоком керування; генератор струму, кероване джерело магнітної індукції та блок від'ємного зворотного зв'язку, причому програмований блок керування під'єднаний до блоку живлення та з'єднаний з генератором, інфразвуковим генератором, який виконаний в вигляді широкосмугового імпульсного генератора, і генератором струму, вихід якого з'єднаний із входом керованого джерела магнітної індукції, а індикатор вихідної потужності через блок від'ємного зворотного зв'язку зв'язаний із входом програмованого блока керування, причому конструктивно випромінювач ультразвукових хвиль і кероване джерело магнітної індукції виготовлені в вигляді єдиного циліндричного випромінювача, в центрі якого знаходиться випромінювач ультразвукових хвиль, охопений пустотілим соленоїдом. Новим є те, що додатково введені широкосмуговий диференціальний підсилювач, керований дільник, блоки світлової і звукової сигналізації та зразкових резисторів, причому вихід попереднього підсилювача під'єднаний до неінвертованого входу диференціального підсилювача, інвертований вхід якого з'єднаний з сигнальним входом блока зразкових резисторів, а вихід - з вихідним підсилювачем, підключеного в свою чергу до сигнального входу блока керованого дільника, вихід якого під'єднаний до випромінювача ультразвукових хвиль, який зв'язаний з сигнальним входом блока зразкових резисторів, другий вивід підключений до загальної шини, вихід індикатора вихідної потужності під'єднаний до блока світлової і звукової сигналізації, а програмований блок керування з'єднаний з керуючим входом блока зразкових резисторів та керованого

ного дільника, другий вихід якого під'єднаний до загальної шини.

На Фіг.представлена функціональна схема пристрою.

Багатофункціональний пристрій для ультразвукової і магнітотерапії (Фіг.1) містить блок живлення БЖ 17 з послідовно з'єднаними генератором Г 1, модулятором М 2, буферним каскадом БК 3, попереднім підсилювачем ПП 4, вихід якого з'єднаний до неінвертуючого входу диференціального підсилювача ДП 5, вихідним підсилювачем ВП 6, перший вихід якого з'єднаний зі входом індикатора вихідної потужності ІВП 7, а другий - з керованим резистивним дільником КД 16, вихід якого з'єднаний із входом випромінювача ультразвукових хвиль ВУХ 14, який зв'язаний з сигнальним входом блока зразкових резисторів Бзр18, що з'єднаний з інвертованим входом диференційного підсилювача ДП 5 та виходом програмованого блоку керування ПБК 9, а другий вивід підключений до загальної шини, буферно-підсилюючим каскадом БПК 11 та інфразвуковим генератором ІЗГ 10, вихід якого підключений до буферно-підсилюючого каскаду БПК 11, що з'єднаний з другим входом модулятора М 2, а також програмованим блоком керування ПБК 9, виходи якого підключені до генератора Г 1, інфразвукового генератора ІЗГ 10, керованого резисторного дільника КД 16 та генератора струму ГС 12, який з'єднаний з керованим джерелом магнітної індукції КДМІ 13, а індикатор вихідної потужності ІВП 7 зв'язаний із входом блока світлової та звукової сигналізації БСЗС 19, а через блок від'ємного зворотного зв'язку БВЗЗ 8 - із входом програмованого блока керування ПБК 9, причому конструктивно випромінювач ультразвукових хвиль ВУХ 14 і кероване джерело магнітної індукції КДМІ 13 виготовлені в вигляді єдиного циліндричного випромінювача КВУХІМІ 15, в центрі якого знаходиться випромінювач ультразвукових хвиль ВУХ 14, охопений пустотілим соленоїдом.

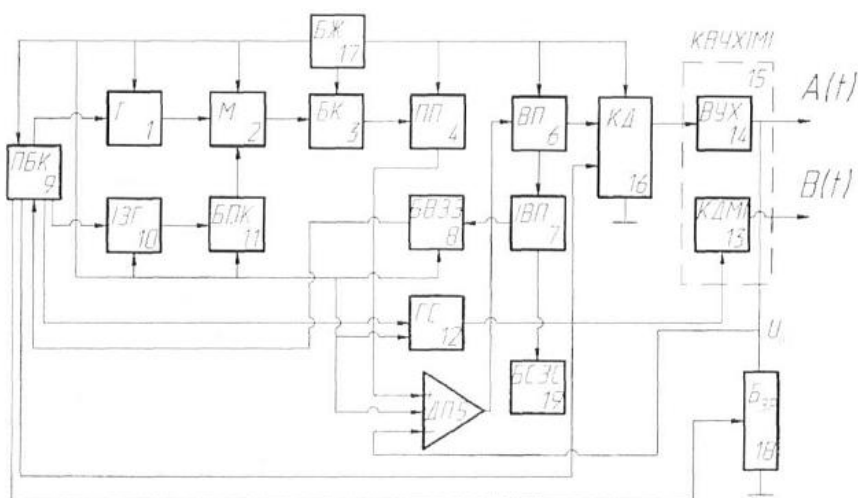
Робота ланцюга контролю акустичного контакту основана на контролі зміни сили струму в ланцюгу дільника п'єзовипромінювача та блока зразкових резисторів 18. При підвищенні сили струму в цьому ланцюгу збільшується і падіння напруги на зразковому резисторі (R30). Це значення сигналу поступає на інвертований вхід диференційного підсилювача, що змінює значення вихідного сигналу з диференційного підсилювача і вихідного підсилювача. Ця зміна сигналу через індикатор вихідної напруги поступає в блок світлової і звукової сигналізації, що в свою чергу визиває звуковий сигнал і світловий спалах, сигналізуючи про погіршення акустичного контакту з біологічною тканиною.

Контроль зміни сили струму в ланцюзі дільник п'єзовипромінювача Z-резистора R по зміні напруги U_k (резистор R може бути замінений трансформатором струму).

Напруга U_k одночасно подається на диференційний підсилювач 5 і аналоговий пристрій вибірки-зберігання. Одночасно з цим, генератор лінійно зростаючої напруги починає виробляти сигнали лінійно зростаючої напруги, що надходить на другий вхід компаратор. При рівності порівнюваних

напруг з виходу диференційного підсилювача 5 надходить сигнал, що перемикає пристрій вибірки-зберігання в режим зберігання. Таким чином, на вході пристрою утворюється опорна напруга, рівна U_k , режим контролю акустичного контакту здійснюється автоматично і забезпечується висока точність встановлення дози ультразвукового впливу. При зменшенні навантаження п'єзовипромінювача, тобто зменшення площі дотику чи щільності контакту, струм в ланцюзі і відповідно напруга U_k на резистори R зростають. При збільшенні падіння напруги на резистори R більш ніж на 10% сигнали

про ступінь неконтакта надходять у пристрій управління та сигналізатор (БСЗС), при цьому, для підтримки заданої дози впливу пристрій управління збільшує час впливу пропорційно величині зміни неконтакта. При порушенні контакту більш ніж на 30% пристрій управління зберігає в пам'яті отриману пацієнтом дозу впливу і відключає прилад. Контроль акустичного контакту здійснюється в діапазоні зміни вихідної потужності більш ніж на 10 дБ, що суттєво перекриває діапазон регулювання використовуваних у терапії інтенсивностей.



Фіг.