



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103650** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**A61N 7/00**  
**A61N 23/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

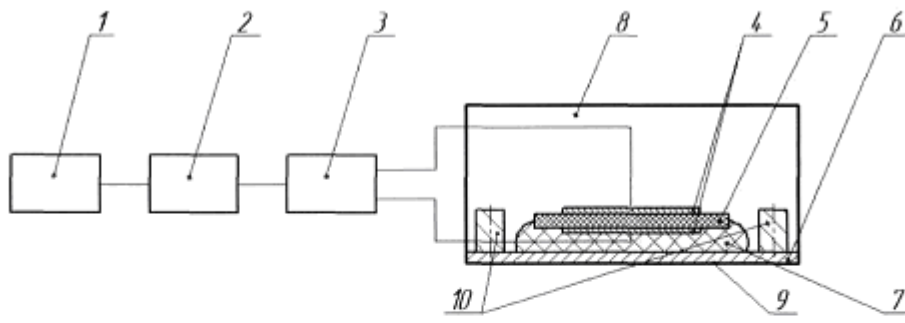
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 06022</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Терещенко Микола Федорович (UA),</b> <b>Чухраєв Микола Вікторович (UA),</b> <b>Кравченко Анатолій Юрійович (UA),</b> <b>Паткевич Ольга Іванівна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>18.06.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.12.2015</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.12.2015, Бюл.№ 24</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Терещенко Микола Федорович,</b> вул. Градинська, 6, кв. 76, м. Київ, 02097 (UA), <b>Чухраєв Микола Вікторович,</b> вул. Івана Пулюя, 3, кв. 282, м. Київ, 03048 (UA), <b>Кравченко Анатолій Юрійович,</b> вул. Рокосовського, 3-а, кв. 121, м. Київ, 04201 (UA), <b>Паткевич Ольга Іванівна,</b> вул. Івана Кудрі, 37-а, кв. 36, м. Київ, 01042 (UA)

**(54) АПАРАТ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТЕРАПІЇ****(57)** Реферат:

Апарат ультразвукової терапії, що має у своєму складі височастотний генератор електричних сигналів, регулятор вихідної потужності, імпульсний модулятор і перетворювач, виконаний у вигляді п'єзокристалічної пластини, що має електроди з обох сторін, яка жорстко встановлена на підкладці, під кутом до її площини, простір між ними заповнений компаундом, а зовнішня сторона підкладки є робочою поверхнею перетворювача, виконаною з можливістю контакту із зонами поверхні тіла людини, височастотний генератор підключений через керований низькочастотний імпульсний модулятор до регулятора вихідної потужності, виконаного у вигляді атенюатора, з'єднаного з електродами, причому апарат містить постійні магніти, закріплені на робочій поверхні перетворювача, а кути між п'єзокристалічною пластиною і підкладкою можуть змінюватися від  $-45^{\circ}$  до  $+45^{\circ}$ .

**UA 103650 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до медичного приладобудування, в частині фізіотерапевтичної техніки, а саме до апаратів ультразвукової терапії. Найбільш близьким технічним рішенням до того, що заявляється, є пристрій для ультразвукової терапії (Патент на винахід RU № 2 283 146, МПК А61N 7/00 (2006.01) А61N 23/00 (2006.01), опубл. 10.09.2006р. Бюл. №25). Прототип - пристрій для ультразвукової терапії, що має у своєму складі високочастотний генератор електричних сигналів, регулятор вихідної потужності, імпульсний модулятор і перетворювач, виконаний у вигляді п'єзокристалічної пластини, що має електроди з обох сторін, яка жорстко встановлена на підкладці, під кутом до її площини, простір між ними заповнений компаундом, а зовнішня сторона підкладки є робочою поверхнею перетворювача, виконаною з можливістю контакту із зонами поверхні тіла людини, високочастотний генератор підключений через керований низькочастотний імпульсний модулятор до регулятора вихідної потужності, виконаного у вигляді атенюатора, з'єданого з електродами.

Недоліком цього пристрою є низька інтенсивність ультразвукового випромінювання ( $10^{-6}$ - $10^{-12}$  Вт/см<sup>2</sup>) для ефективного застосування у фізіотерапії для впливу на біологічні тканини, наприклад: для прискорення загоєння ран ( $0,5$  Вт/см<sup>2</sup> в імпульсному режимі 2 мс: 8 мс (сигнал: пауза)); прискорення загоєння переломів кісток ( $0,5$  Вт/см<sup>2</sup> в імпульсному режимі 2 мс: 8 мс, на частоті 1,5 МГц) (див. Применение ультразвука в медицине: Физические основы: Пер. с англ./Под ред. К.Хилла. - М.: Мир, 1989. - 568 с).

Задачею корисної моделі є розширення функціональних можливостей з забезпеченням ефективності фізіотерапевтичної процедури за рахунок зміни інтенсивності ультразвукового впливу, а також додаткового впливу на біологічні тканини постійним магнітним полем.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що апарат ультразвукової терапії, що має у своєму складі високочастотний генератор електричних сигналів, регулятор вихідної потужності, імпульсний модулятор і перетворювач, виконаний у вигляді п'єзокристалічної пластини, що має електроди з обох сторін, яка жорстко встановлена на підкладці, під кутом до її площини, простір між ними заповнений компаундом, а зовнішня сторона підкладки є робочою поверхнею перетворювача, виконаною з можливістю контакту із зонами поверхні тіла людини, високочастотний генератор підключений через керований низькочастотний імпульсний модулятор до регулятора вихідної потужності, виконаного у вигляді атенюатора, з'єданого з електродами, при цьому містить постійні магніти, закріплені на робочій поверхні перетворювача, а кути між п'єзокристалічною пластиною і підкладкою можуть змінюватися від  $-45^{\circ}$  до  $+45^{\circ}$ .

Так за рахунок регулювання атенюатора досягають інтенсивності ультразвуку порядку  $0,005$ - $0,5$  Вт/см<sup>2</sup>, а також шляхом додаткового включення в конструкцію перетворювача джерел постійного магнітного поля - постійних магнітів.

На фіг. 1 приведено структурно функціональну схему апарата ультразвукової терапії. Він складається з високочастотного генератора електричних сигналів 1, з'єданого з низькочастотним імпульсним модулятором 2, та атенюатор 3, який зв'язаний з електродами 4, що розташовані по обидва боки п'єзокристалічної пластини 5. Жорстке закріплення п'єзокристалічної пластини 5 на підкладці 6, під кутом до її площини і заповнення простору між п'єзокристалічною пластиною 5 та підкладкою 6 акустично-прозорим аморфним компаундом 7. Перетворювач 8 виробляє акустичний сигнал зі складною просторовою топологією у вигляді інтерференційної картини та постійного магнітного поля, створюваного магнітами 10 при контакті з робочою поверхні 9 перетворювача 8 із зонами поверхні тіла людини.

Апарат працює наступним чином. Високочастотний генератор електричних сигналів 1 виробляє електричний сигнал певної частоти в діапазоні від 10 кГц до 10 МГц. Високочастотний електричний сигнал із виходу генератора 1 надходить на вхід керованого низькочастотного імпульсного модулятора 2. Керування імпульсним модулятором 2 виконується зовнішнім пристроєм, наприклад за допомогою персонального комп'ютера, за допомогою якого формують низькочастотний керуючий сигнал у вигляді послідовності імпульсів. Модульований високочастотний електричний сигнал із виходу імпульсного модулятора 2 надходить через атенюатор 3, який знижує амплітуду електричного сигналу, на електроди 4, що розташовані по обидва боки п'єзокристалічної пластини 5, в якій внаслідок зворотного п'єзоелектричного ефекту виникають акустичні коливання малої інтенсивності, що відповідають частотному спектру електричного сигналу, який надходить на електроди 4. За рахунок жорсткого закріплення п'єзокристалічної пластини 5 на підкладці 6, під кутом до її площини і заповнення простору між п'єзокристалічною пластиною 5 та підкладкою 6 акустично-прозорим аморфним компаундом 7, наприклад епоксидною смолою, перетворювач 8 виробляє акустичний сигнал зі складною просторовою топологією у вигляді інтерференційної картини, створюваної акустичними хвилями, які випромінюються від п'єзокристалічної пластини 5, і частково відбитими від підкладки 6. Кутове зміщення між площинами пластини і підкладки забезпечує

різновіддаленість ділянок п'єзокристалічної пластини 5 від підкладки 6. За рахунок цього з врахуванням різних швидкостей розповсюдження акустичних хвиль відбувається фазовий зсув акустичних хвиль в інтерференційній картині. Таким чином, обираючи відповідні алгоритми імпульсної модуляції височастотного електричного сигналу від генератора 1 на робочій поверхні 9 перетворювача 8, утвореною зовнішнім боком підкладки 6, і виконаною із можливістю контакту із зонами поверхні тіла людини, формують ультразвукове акустичне поле інтерферуючих і модульованих по заданому алгоритму хвиль. При контакті робочої поверхні 9 перетворювача 8 із зонами поверхні тіла людини, це поле здійснює терапевтичний вплив. При цьому потужність ультразвукового випромінювання перетворювача встановлюють регулюванням атенюатора на рівні порядку 0,005-0,5 Вт/см<sup>2</sup>.

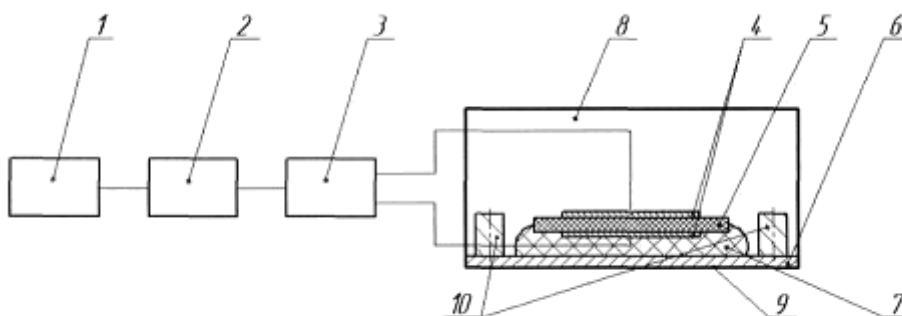
В той же час відбувається дія на біологічні тканини тіла людини постійного магнітного поля, створюваного магнітами 10. Яка має характерну місцеву дію зокрема на кров та на периферичні кровоносні судини. Під дією магнітного поля (різного за інтенсивністю та за характером) відбувається збільшення кількості ретикулоцитів, що є показником інтенсивності репаративних процесів у системі червоної крові, а також відбувається нормалізація процесу згортання крові, і на додачу магнітне поле нормалізує тонус периферичних кровоносних судин та параметри мікроциркуляції (див. Каменских Т.Г. Магнитотерапия// Т.Г. Каменских, Ю.М. Райгородский. - Саратов: 2004. - 113 с.).

Так одночасна дія магнітного поля та ультразвуку значно розширює ефективність дії на біологічну тканину.

Таким чином, запропонована корисна модель, дозволяє покращити очікуваний терапевтичний ефект від процедури ультразвукової терапії шляхом зміни інтенсивності впливу ультразвуку, а також впливом постійним магнітним полем на біологічні тканини людини.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Апарат ультразвукової терапії, що має у своєму складі височастотний генератор електричних сигналів, регулятор вихідної потужності, імпульсний модулятор і перетворювач, виконаний у вигляді п'єзокристалічної пластини, що має електроди з обох сторін, яка жорстко встановлена на підкладці, під кутом до її площини, простір між ними заповнений компаундом, а зовнішня сторона підкладки є робочою поверхнею перетворювача, виконаною з можливістю контакту із зонами поверхні тіла людини, височастотний генератор підключений через керований низькочастотний імпульсний модулятор до регулятора вихідної потужності, виконаного у вигляді атенюатора, з'єднаного з електродами, який відрізняється тим, що містить постійні магніти, закріплені на робочій поверхні перетворювача, а кути між п'єзокристалічною пластиною і підкладкою можуть змінюватися від -45° до +45°.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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