



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 73045

(13) U

(51) МПК

A61B 5/0402 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 02024**

(22) Дата подання заявки: **22.02.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.09.2012**

(46) Публікація відомостей **10.09.2012, Бюл.№ 17**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Паткевич Ольга Іванівна (UA),  
Крюков Олег Олександрович (UA)**

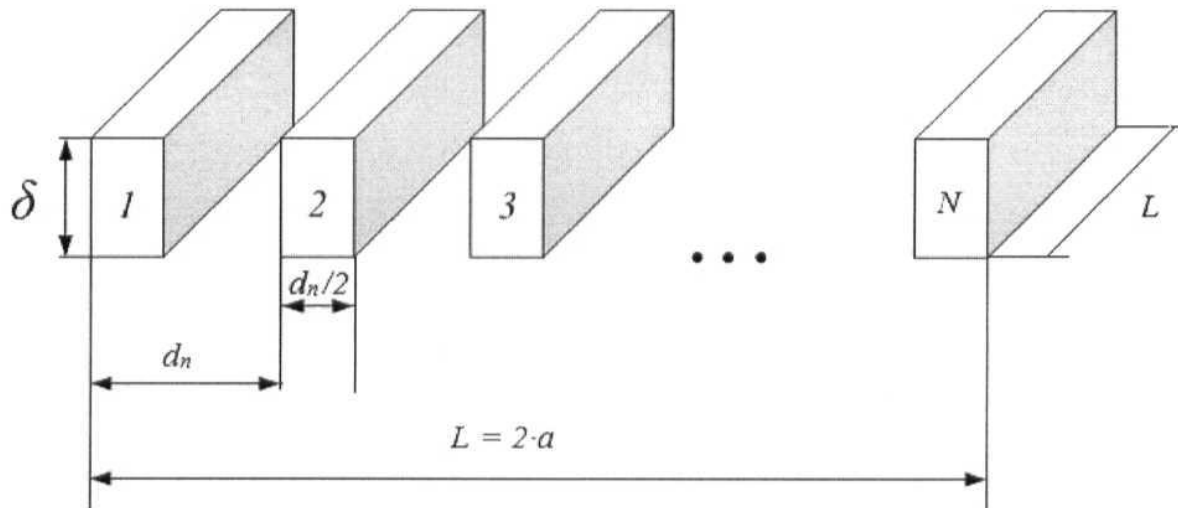
(73) Власник(и):

**Паткевич Ольга Іванівна,  
пр. Героїв Сталінграду, 48, кв. 182, м. Київ,  
04213 (UA),  
Крюков Олег Олександрович,  
Кільцева дорога, 5, кв. 136, м. Київ, 03134  
(UA)**

## (54) СПОСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТКАНИН СЕРЦЯ ЛЮДИНИ

### (57) Реферат:

Спосіб візуалізації тканини серця людини включає контроль стану міокарда за допомогою електрокардіографії, реєстрацію в процесі кардіоциклу характеристик електрокардіограми та їх аналіз, а також реєстрацію циклічної частоти обертання інтегрального електричного вектора в трьох взаємно перпендикулярних площинах: фронтальній, горизонтальній і сагітальній. Контроль стану міокарда здійснюється фазовим секторним електронним скануванням за допомогою датчика з фазовою ґраткою.



UA 73045 U



Корисна модель належить до медицини, а саме до кардіології, зокрема до способів неінвазивної електродіагностики функціонування міокарда.

Відомий спосіб, що включає реєстрацію в процесі кардіоциклу характеристик електрокардіограми та їх аналіз, а також реєстрацію циклічної частоти обертання інтегрального електричного вектора в трьох взаємно перпендикулярних площинах: фронтальній, горизонтальній і сагітальній (Патент на винахід RU № 2154981, МПК А61В 5/0402, опубл. 27.08.2000 р.).

Недоліком цього способу є діагностування характеристик роботи серця та можливість отримання більш повних даних про патологічний процес.

Задачею заявленої корисної моделі є підвищення діагностування характеристик роботи серця та оцінка життєздатності міокарда.

Зазначена задача вирішується за рахунок фазованого секторного електронного сканування. Фазоване сканування з'явилося в результаті вдосконалювання лінійного сканування. При фазованому скануванні на відміну від лінійного в кожному зондуванні при випромінюванні використовуються всі елементи ґратки. Число елементів 64, що дає можливість зекономити час та інформативність контролю.

Фазована антенна ґратка (ФАГ) являє собою набір з п'єзоелектричних пластин. Система ФАГ представлена на кресленні, на якому 1, 2, 3...N - кількість елементів ґратки,  $d_n$  - період ґратки, L - довжина ФАГ,  $\delta$  - висота елементів ґратки. В сучасних медичних ультразвукових (УЗ) - системах як електроакустичні перетворювачі використовують п'єзоелектричні елементи. Для візуалізації внутрішніх органів, зокрема серця, найбільш логічним є використання ФАГ.

Переваги:

- для обстеження під різними кутами використовується лише один перетворювач;
- швидке обстеження геометрично складних структур органів;
- можливість використання фокусування;
- висока частота кадрів, що важливо для спостереження швидко.

Можливість електронного керування променем значно ефективніше, ніж механічне керування, до того ж вимагає від лікаря мінімум рухів датчиком; невеликий розмір такого датчика покращує ергономіку як самого датчика так і приладу в цілому.

При електронному керуванні променем є можливість його фокусування. Прикладення симетричних затримок (крайні елементи відносно центрального збуджуються з однією затримкою) фокусує промінь на заданій глибині, яка залежить від різниці максимальної і мінімальної затримки.

Переваги:

- один датчик може фокусувати промінь на різних глибинах, а також компенсувати аберації;
- швидке обстеження всієї маси товстих тканин та органів за допомогою динамічного фокусування.

Електричний сигнал подається-знімається з певною затримкою до відповідного елемента ФАГ під час випромінювання - прийому сигналу відповідно. Встановлення відповідності для всіх затримок у даному циклі сканування називається таблицею затримок. Кожний набір затримок визначає положення акустичного променя, його напрямком, фокусну відстань та поперечну роздільну здатність. Для цієї методики необхідні перетворювачі з дуже низьким значенням перехресних завад між сусідніми елементами, звідси виходить, що кожний елемент має збуджуватися незалежно від інших.

В ультразвуковому пристрої із секторним скануванням фазована матриця перетворювачів являє собою лінійні антенні ґратки п'єзоелементів. До складу фазованої матриці входить декілька десятків первинних п'єзоелементів, розташованих еквідистантно в одній площині з кроком, меншим довжини робочої УЗ-хвилі. Фазована ґратка являє собою багатоелементний перетворювач, кожен елемент якого з'єднаний з своїм електричним трактом чи напрямом, чи через мультиплексор (пристрій, який дозволяє надсилати через один фізичний високошвидкісний канал одночасно сигнали з декількох вхідних ліній) у відповідності з електронним виконанням приладу. Кожний елемент може бути задіяний або не задіяний для кожного циклу сканування. Розміри та положення активної апертури перетворювачів залежить від самих елементів, що є активними на даний момент часу.

Окремий електроакустичний перетворювач чи елемент УЗ-антенних ґраток складаються з:

- електроакустичного активного елемента, що перетворить електричні коливання в акустичні і навпаки;

- перехідних шарів, через які здійснюється акустичний контакт із досліджуваним об'єктом, і акустичного демпфера, досліджуваного з метою розширення смуги пропущення перетворювача.

На відміну від датчиків інших типів, датчик з фазовою ґраткою є більш функціональним і придатним для мобільних УЗ-приладів. Такий тип датчиків має невеликі розміри та широкі функціональні можливості, що визначає ергономіку як самого датчика, так і приладу в цілому. Ці фактори сприяють підвищенню продуктивності та підвищенню можливостей обстеження: лікарю

5 для отримання зображення серця необхідно зробити мінімум рухів датчиком.

До кожного з елементів постійно підключені відповідні канали випромінювальних і прийомних трактів. Для здійснення сканування генератори імпульсів порушення формують однакові за формою імпульси, що відрізняються зрушенням у часі, причому зрушення це має цілком певну закономірність залежно від номера каналу (елемента), в результаті елементи

10 ґратки випромінюють УЗ-сигнали з таким же взаємним зсувом у часі, і формується фронт хвилі, відповідно повернений у площині сканування. Результуючий УЗ-промінь в просторі має напрямом, перпендикулярний фронту хвилі. По закінченні випромінювання імпульсів починається прийом ехо-сигналів елементами ґратки.

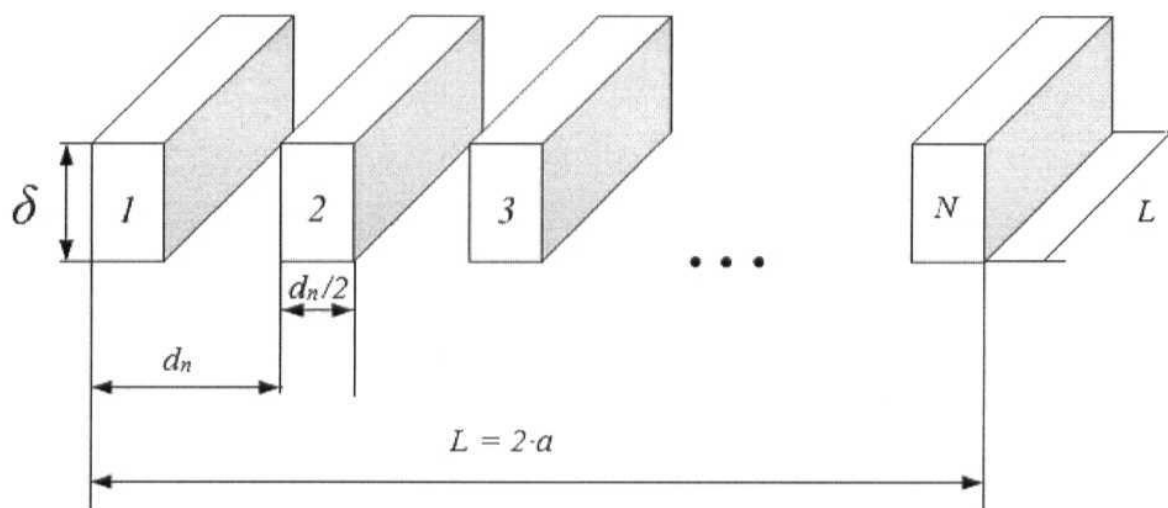
Під час сеансу діагностичний датчик розташовують на тілі пацієнта у міжреберній щілині, перед ним необхідно нанести гель (як узгоджуючий шар) на ділянку тіла, де буде розташований датчик.

Ультразвукові (УЗ) сканери працюють в режимах В(2D) та М(ТМ); також є додаткові режими роботи сканерів В+В та В+М. Режим В(2D) - двомірне зображення, отримане з послідовної серії А-сканів серця. Режим М (від. motion - рух) - одновимірна якісна ехограма з розгорткою у часі. В процесі сканування в В-режимі вибирають необхідний ракурс спостереження, потім за допомогою курсорної лінії на В-ехограмі вибирається напрям зондування (напрямок осі УЗ променя) для М-режиму, після чого положення датчика фіксується вручну і вмикається режим М. Спеціальні датчики для М-режиму в сучасних приладах не використовуються, а М-ехограму отримують за допомогою датчиків для В-режиму. Одночасно з М-ехограмою можуть бути відображені доплерівський спектр кровотоку в судинах або серці, а також електрокардіограма. Ці режими відображення використовуються в ехокардіографах - спеціальних ультразвукових приладах для обстеження серця і судин. Частота періодичного зондування становить не менше 20 Гц. Тривалість відображення М-ехограми в часі - от 1 до 16 с (час розгортки).

Під час діагностики на монітор інтроскопу виводиться зображення серця. За допомогою М-ехограми можна кількісно оцінити геометричне зміщення рухливих структур і вимірювати зміщення взаємного положення різних структур (наприклад просвіт в клапанах серця, зміна розміру шлуночка і т.д.). Лікар може визначати розміри того чи іншого клапана серця; товщину стінок шлуночків, міокарда; порушення здатності скорочуватися шлуночків та інших камер серця. Певному захворюванню відповідає певне порушення в роботі ділянки серця. Тому по параметрам зображення можна зробити висновок як про стан роботи окремих клапанів серця, так і про стан серця в цілому.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб візуалізації тканини серця людини, що включає контроль стану міокарда за допомогою електрокардіографії, реєстрацію в процесі кардіоциклу характеристик електрокардіограми та їх аналіз, а також реєстрацію циклічної частоти обертання інтегрального електричного вектора в трьох взаємно перпендикулярних площинах: фронтальній, горизонтальній і сагітальній, який **відрізняється** тим, що контроль стану міокарда здійснюється фазовим секторним електронним скануванням за допомогою датчика з фазовою ґраткою.




---

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

---

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