



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **80949** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**A61B 5/0402** (2006.01)  
**A61H 23/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

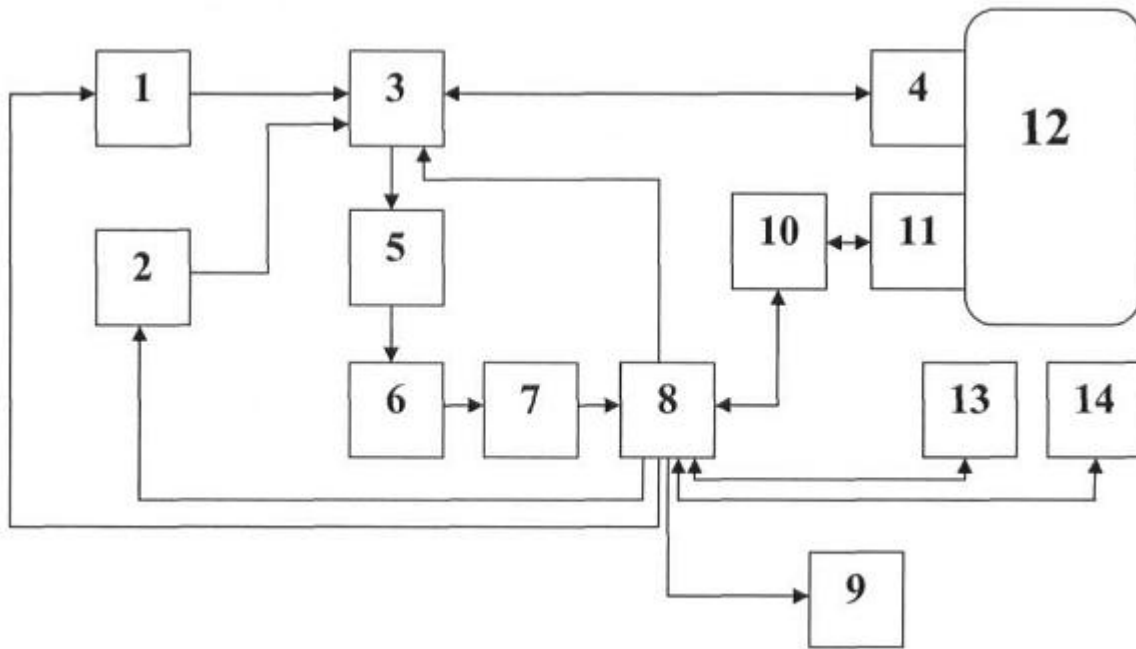
(21) Номер заявки: <b>u 2013 00884</b>	(72) Винахідник(и): <b>Терещенко Микола Федорович (UA), Стельмах Наталія Володимирівна (UA), Паткевич Ольга Іванівна (UA), Лісовий Денис Станіславович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.01.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.06.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.06.2013, Бюл.№ 11</b>	(73) Власник(и): <b>Терещенко Микола Федорович, вул. Градинська, 6, кв. 76, м. Київ, 02097 (UA), Стельмах Наталія Володимирівна, вул. Салютна, 48, кв. 10, м. Київ, 04210 (UA), Паткевич Ольга Іванівна, пр. Героїв Сталінграда, 48, кв. 182, м. Київ, 04213 (UA), Лісовий Денис Станіславович, вул. Академіка Янгеля, 7, м. Київ, 03056 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТКАНИНИ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ

### (57) Реферат:

Спосіб діагностики та візуалізації тканини серця людини включає контроль стану міокарда за допомогою електрокардіографії, реєстрацію в процесі кардіоциклу характеристик електрокардіограми та їх аналіз, реєстрацію циклічної частоти обертання інтегрального електричного вектора в трьох взаємно перпендикулярних площинах: фронтальній, горизонтальній і сагітальній, контроль стану міокарда фазовим секторним електронним скануванням за допомогою датчика з фазовою ґраткою, замірювання значень температури міокарда і епідермісу зовнішньої поверхні шкіри під час контролю стану міокарда, оцінювання стану міокарда по градієнту температур.

UA 80949 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до медичної діагностичної техніки, а саме до кардіології, зокрема до способів неінвазивної електродіагностики серця та серцево-судинної системи (ССС).

Найближчим аналогом є 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, а контроль стану міокарда здійснюється фазовим секторним електронним скануванням за допомогою датчика з фазовою ґраткою (Патент України на корисну модель UA73045 МПК А61В 5/0402, бюл. № 17 опубл. 10.09.2012 р.)

Недоліком цього способу є те, що інформації, яка отримується при діагностуванні характеристик роботи серця, недостатньо точна і не стабільна, неадекватно відтворює дійсну просторову картину тканин серця при значних температурних коливаннях.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності отримання просторових характеристик роботи серця та точного діагностування стану серця та серцево-судинної системи на ранніх стадіях розвитку патологічних процесів.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб діагностики та 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, а контроль стану міокарда здійснюється фазовим секторним електронним скануванням за допомогою датчика з фазовою ґраткою, причому під час контролю стану міокарда заміряють значення температури міокарда і епідермісу зовнішньої поверхні шкіри і по їх градієнту оцінюють стан міокарда.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображена структурна схема пристрою для візуалізації тканини серця.

Електрокардіографом (13) реєструються зміни різниці потенціалів електрокардіограми (ЕКГ) в електричному полі серця, на поверхні тіла. Реєстрації ходу електричного збудження та його вектор в міокарді здійснюється векторкардіографом (14). Генератор неперервних ультразвукових коливань (1) генерує електричні сигнали для проведення сканування. Він працює в імпульсному режимі, посилаючи близько 1000 імпульсів у секунду. Тактовий генератор (2) визначає тривалість УЗ-хвилі, що посилається в об'єкт дослідження (12). Комутатор (3) забезпечує синхронність спрацювання тактового генератора (2) та генератора електричних імпульсів (1), що і формує основні параметри УЗ-сигналу. Після комутатора (3) в момент спрацювання електричний сигнал надходить на датчик ультразвукового дослідження (4). Як детектор (трансдюсор) застосовується п'єзодатчик електронного сканування, що складається з декількох сотень окремих п'єзокристалів, що працюють в тактовому режимі.

При подачі на п'єзоелемент змінного електричного заряду, в кристалах виникають механічні коливання з випромінюванням ультразвукових хвиль. У проміжках між генеруванням ультразвукових хвиль п'єзодатчик приймає відбиті сигнали. При деформації монокристалів, за рахунок акустичного тиску на них, віддзеркаленої від об'єкта дослідження (12) УЗ-хвилі, на поверхні цих кристалів виникають протилежні по знаку електричні заряди. Таким чином, один і той же п'єзоелемент може бути поперемінно то приймачем, то джерелом ультразвукових хвиль.

В момент, коли на комутатор (3) не надходить імпульс дозволу спрацювання від тактового генератора (2), проводиться передача прийнятого віддзеркаленого від об'єкта дослідження (12) імпульсу на підсилювач (5). Після цього проводиться обробка підсиленого сигналу. Сигнал проходить через фільтр нижніх частот (6), після чого відбувається його перетворення у цифровий вигляд в аналого-цифровому перетворювачі (7) і передача даних на блок керування (8) для подальшої обробки. Результати сканування виводяться на монітор (9). Блок керування (8) подає сигнал на всі блоки, а саме на генератор неперервних ультразвукових коливань (1), тактовий генератор (2), комутатор (3), блок контролю температури (10), електрокардіограф (13), векторкардіограф (14). Датчик температур (11), проводить замір температури епідермісу зовнішньої поверхні шкіри та міокарда, після цього заміри надходять в блок контролю температури (10). Потім виміряні дані подаються на блок керування (8), де обробляються та надходять на монітор (9).

Поставлена задача вирішується шляхом додаткового введення датчика для вимірювання значення поверхневої температури міокарда і епідермісу зовнішньої поверхні шкіри і по їх градієнту оцінюють стан міокарда.

Спочатку здійснюється реєстрація зміни різниці потенціалів електрокардіограми електрокардіографом 13. Синхронно реєструються декілька різних електрокардіографічних

відведень (від 2 до 6-8), що значно скорочує час дослідження і дає можливість одержати більш точну інформацію про електричне поле серця.

На ЕКГ відображається усереднення всіх векторів потенціалів дії, що виникають у певний момент роботи серця, що дозволяє оцінити електричну активність міокарда при різних температурних показниках та їх градієнтів на поверхні шкіри та міокарда. Значення температури реєструються радіотермометром.

Векторкардіографічна крива (ВКГ) реєструється у відведеннях X, Y, Z. Вони є трьома ортогональними відведеннями, тобто перпендикулярні один одному. Векторкардіографія дозволяє здійснити просторово-часовий аналіз збудження міокарда. Обробку результатів ЕКГ і ВКГ проводять при стабільних (однакових) значеннях температур та їх градієнтів.

Сканування здійснюється ультразвуковим секторним датчиком з фазовою антенною ґраткою. Під час сеансу п'єзодатчик розташовують на тілі пацієнта у міжреберній щілині, перед цим необхідно нанести гель (як узгоджуючий шар) на ділянку тіла, де буде розташований датчик.

Під час діагностики на монітор інтроскопа виводиться вся інформація про параметри та зображення серця. За допомогою М-ехограми кількісно оцінюють геометричне зміщення рухливих структур і вимірюють зміщення взаємного положення різних структур (наприклад просвіт в клапанах серця, зміна розміру шлуночка і т. д.). Паралельно здійснюється замір температур міокарда і епідермісу зовнішньої поверхні шкіри. По оцінці їх градієнтів можна отримати додаткову інформацію про стан міокарда.

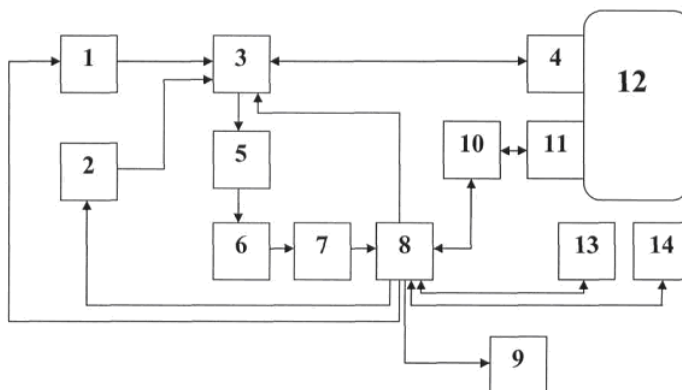
По параметрах зображення та значеннях температур і їх градієнтів можна зробити об'єктивний висновок як про стан роботи окремих частин серця, так і про стан серця та ССС в цілому.

Технічний результат, який може бути отриманий при реалізації способу, що заявляється, виражається в можливості діагностики ЕКГ і ВКГ з візуалізацією стану міокарда методом ультразвукового сканування з ефективною і надійною системою додаткових параметрів - заміром температур епідермісу зовнішньої поверхні шкіри і міокарда та їх градієнтів.

Таким чином забезпечується однозначність виміру, підвищує ефективність, точність, достовірність та якість проведення процедури ультразвукового дослідження.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб діагностики та 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, а контроль стану міокарда здійснюється фазовим секторним електронним скануванням за допомогою датчика з фазовою ґраткою, який **відрізняється** тим, що під час контролю стану міокарда заміряють значення температури міокарда і епідермісу зовнішньої поверхні шкіри і по їх градієнту оцінюють стан міокарда.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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