



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90193

(13) U

(51) МПК

A61B 8/10 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 00290**

(22) Дата подання заявки: **14.01.2014**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **12.05.2014**

(46) Публікація відомостей **12.05.2014, Бюл.№ 9**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Терещенко Микола Федорович (UA),**

**Паткевич Ольга Іванівна (UA),**

**Олійник Євгенія Вікторівна (UA)**

(73) Власник(и):

**Терещенко Микола Федорович,**

вул. Градинська, 6, кв. 76, м. Київ, 02097  
(UA),

**Паткевич Ольга Іванівна,**

вул. Івана Кудрі, 37-а, кв. 36, м. Київ, 01042  
(UA),

**Олійник Євгенія Вікторівна,**

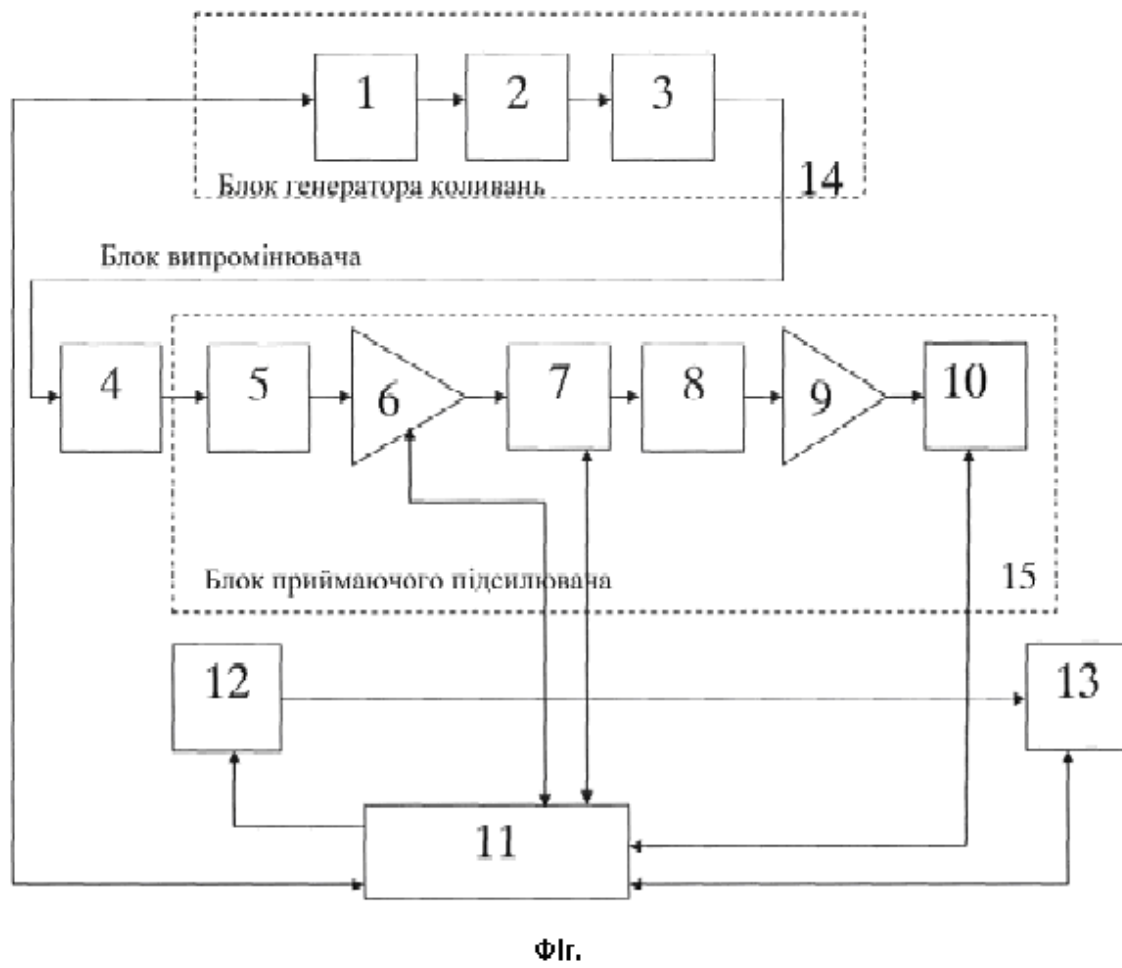
вул. Ак. Янгеля, 7, гурт. 4, кімн. 220, м. Київ,  
03056 (UA)

## (54) СПОСІБ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ТОЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ОКА ПРИ ВІДШАРУВАННІ СІТКІВКИ

(57) Реферат:

Спосіб ультразвукового точного дослідження ока при відшаруванні сітківки включає отримання і аналіз акустичних зрізів в різних площинах, що формують тримірне зображення ока, шляхом електронного додавання серії послідовних меридіональних акустичних зрізів в інтервалі 0,3 кутового градусу з визначенням із об'ємного масиву акустичних зрізів патології і вимірювання просторового відношення відшарованої сітківки і плівчастих тяжів до оболонок ока в трьох взаємно перпендикулярних площинах, при цьому вимірюється значення поверхневої температури рогівки та глибинної температури відшарованої частини сітківки, а об'єктивну оцінку зображення проводять при одному і тому ж значенні градієнта цих температур. Вимір температур виконують безконтактним методом, шляхом пошарового виміру поверхні рогівки та первинного, середнього та нижнього шару сітківки.

UA 90193 U



Корисна модель належить до медичної діагностичної техніки, а саме до офтальмології для визначення просторових співвідношень між сітківкою та оболонками ока при ультразвуковому дослідженні ока з відшаруванням сітківки.

Відоме технічне рішення способу ультразвукового дослідження ока при відшаруванні сітківки, який включає отримання і аналіз акустичних зрізів в різних площинах, що формують тримірне зображення ока, шляхом електронного додавання серії послідовних меридіональних акустичних зрізів в інтервалі 0,3 кутового градуса з визначенням із об'ємного масиву акустичних зрізів патології і вимірювання просторового відношення відшарованої сітківки і плівчастих тяжів до оболонок ока в трьох взаємно перпендикулярних площинах, при цьому вимірюють значення поверхневої температури рогівки та глибинної температури відшарованої частини сітківки, а об'єктивну оцінку зображення проводять при одному і тому ж значенні градієнта цих температур [Патент України на корисну модель № 82171, МПК А61В8/10, Спосіб ультразвукового дослідження ока при відшаруванні сітківки // Терещенко М.Ф., Осадча Т.Ф. опубл. 25.07.2013, Бюл. 14].

Недоліком наведеного технічного рішення є відсутність достовірності в процесі виміру просторового співвідношення досліджуваних частин ока та точного контролю за процесом діагностики.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення достовірності, в процесі виміру об'єму досліджуваних частин ока і точності контролю за процесом діагностики.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що в спосіб ультразвукового точного дослідження ока при відшаруванні сітківки, який включає отримання і аналіз акустичних зрізів в різних площинах, що формують тримірне зображення ока, шляхом електронного додавання серії послідовних меридіональних акустичних зрізів в інтервалі 0,3 кутового градуса з визначенням із об'ємного масиву акустичних зрізів патології і вимірювання просторового відношення відшарованої сітківки і плівчастих тяжів до оболонок ока в трьох взаємно перпендикулярних площинах, при цьому вимірюють значення поверхневої температури рогівки та глибинної температури відшарованої частини сітківки, а об'єктивну оцінку зображення проводять при одному і тому ж значенні градієнта цих температур, а вимір температур виконують безконтактним методом, шляхом пошарового виміру поверхні рогівки та первинного, середнього та нижнього шару сітківки.

Таким чином, вимірювання значення поверхневої температури рогівки та глибинної температури відшарованої частини первинного, середнього та нижнього шару сітківки і при однакових значеннях градієнта цих температур проводиться об'єктивна оцінка істинності просторового зображення.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. зображена структурна схема для системи ультразвукового дослідження ока при відшаруванні сітківки, що реалізує запропонований спосіб.

Системи ультразвукового дослідження ока при відшаруванні сітківки складається з таких основних блоків: 1 - електронний ключ; 2 - генератор коливач; 3 - підсилювач вихідного каскаду; 4 - ультразвуковий перетворювач; 5 - обмежувач рівня сигналу; 6 - підсилювач з регульованим коефіцієнтом підсилення; 7 - спектральний підсилювач; 8 - фільтр; 9 - підсилювач; 10 - дисплей; 11 - блок керування; 12 - безконтактний датчик температур; 13 - блок температурного контролю; 14 - блок генератора коливач; 15 - блок приймаючого підсилювача.

Запропонований спосіб, що реалізований в системі ультразвукового дослідження ока при відшаруванні сітківки працює наступним чином.

Блок генератора коливач (14) включає в себе електронний ключ (1), генератор коливач (2) і підсилювач вихідного каскаду (3), сигнал з якого поступає на п'єзоелемент ультразвукового перетворювача (4). Генератор попередньо налаштовується на резонансну частоту ультразвукового перетворювача (4). Резонансна частота залежить від типу датчика. Електронний ключ вмикає і вимикає генератор коливач в залежності від тривалості імпульсу запуску, що поступає з блока керування 11, тим самим формуються послідовності імпульсів випромінювання різної довжини.

Блок приймаючого підсилювача (15) складається з обмежувача рівня сигналу (5), підсилювача з регульованим коефіцієнтом підсилення (6), селективного спектрального підсилювача (7), фільтра (8), вихідного підсилювального каскаду (9) і дисплея (10). Сигнал, що приймається від ультразвукового перетворювача (4), може мати амплітуду в діапазоні від декількох мікрвольт до декількох сотень мілівольт. Для забезпечення можливості подальшої обробки обмежувач відсікає амплітуди прийнятих сигналів до значень, що не перевищують  $\pm 0,5$  В; це також захищає підсилювач від занадто високої напруги. Сигнали, відбиті від фону, придушуються на підсилювачі з регулюючим коефіцієнтом підсилення. Цей же підсилювач

спільно зі схемою управління підсиленням не підтримує амплітуди відбитого сигналу при збільшенні відстані між шарами вимірювального біологічного об'єкту і датчиком (4). Призначення селективного підсилювача полягає в тому, щоб відфільтрувати випадкові (паразитні, побічні) ультразвукові сигнали і пропускати до подальшої обробки тільки корисний сигнал. Цей сигнал демодулюється, детектується і тільки потім отримана обвідна підсилюється і обробляється.

Амплітуда сигналу, що обгинає, порівнюється з попередньо встановленим порогом на компараторі, що знаходиться у фільтрі 8; у разі коли порогову напругу перевищено, сигнал передається для обробки в електронну схему підсилювача 9.

Безконтактний датчик температур (12), який розташований на фіксованій відстані від поверхні досліджуваного об'єкта, по команді з блока керування 11 проводить замір температури, як на поверхні рогівки, так і на первинному, середньому та нижньому шарах сітківки. Сигнали, пропорційні значенням температур на поверхні рогівки, первинному, середньому та нижньому шарах сітківки надходять в блок температурного контролю (13), де обробляються і подаються в блок керування 11. В блоці керування 11 та в системі візуалізації монітора 10 проходить кінцева обробка отриманих значень акустичних зрізів, формується об'ємне трьохвимірне зображення ока та його складових частин, визначається просторове відношення значень відшарованої сітківки та пливчастих тяжів до оболонок ока та враховується значення виміряних температур, як на поверхні ока - рогівці, так і глибинних значень температур на умовно поверхневому, середньому та нижньому шарах сітківки.

Виміряні значення температури - функціонально залежні від об'єктивних значень внутрішнього тиску ока та значень відшарування сітківки. По цих значеннях температури та їх градієнтам і встановлюється дійсне значення відхилення сітківки від норми. Потім всі зображення та отримані результати виводяться на дисплей.

Рішення поставленої задачі способу ультразвукового точного дослідження ока при відшаруванні сітківки досягається шляхом додаткових операцій з визначенням значень температури на поверхневому, середньому та нижньому шарах сітківки, порівняння їх зі значенням поверхневої температури рогівки та інтегральним значенням глибинної температури відшарованої частини сітківки, яка визначена по трьох шарованих координатах сітківки. В процесі дослідження скануюча головка датчика здійснює секторні переміщення зі швидкістю 60 коливань в секунду, що забезпечує формування двовірних акустичних сканограм в реальному масштабі часу. Одночасно датчик здійснює повний обертальний рух в позиціонері, виконуючи меридіональне сканування з великою швидкістю - 180 акустичних перетинів протягом 1-2 секунд з реєстрацією положення кожного перетину відносно ока в інтервалі 0,1 кутових градусів, що відповідає роздільній здатності методу і дозволяє найбільш точно відновити об'ємний масив досліджуваного ока.

Потім проводяться заміри значення поверхневої температури рогівки та глибинної температури на поверхневому, середньому та нижньому шарах відшарованої частини сітківки.

Відеосигнали з дисплею і відеовиходу ультразвукової діагностичної системи через інтегральний модуль введення зображень та значення заміряних температур через аналізатор надходять в персональний комп'ютер високої швидкодії та роздільної здатності, з розширеною оперативною пам'яттю, де піддаються досконалій електронній обробці, забезпечуючи накопичення об'єму акустичних перетинів і формування тривимірного масиву даних.

Об'ємну топографію пливчастих тяжів в склері, форму та розміри відшарованої сітківки оцінюють програмно та на екрані дисплея в трьох взаємно перпендикулярних площинах - вертикальній, горизонтальній і фронтальній - шляхом виділення з об'ємного масиву даних акустичних перетинів з вітреоретинальною патологією.

Вимірювання виконують щодо оболонок ока в сотих долях міліметра і часових секундних меридіанах. Після виконання вимірювань виділені акустичні перетини знову вводять в об'ємний масив даних за декартовою системою координат  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , та полярною  $r$ ,  $\phi$ . На тривимірному зображенні формують перегляд вітреоретинальної патології шляхом повороту зображення, його обертання і формування вирізів, що забезпечують візуалізацію окремих деталей відшарованої сітківки з визначенням її взаємозв'язку з пливчастими тяжами, що дозволяє з урахуванням отриманих цифрових значень точно визначити їх топографію в даній зоні і вибрати оптимальне місце для операційного втручання.

Стабільні значення поверхневих та глибинних температур в трьохшарових зрізах сітківки та їхніх градієнтів вказує на достовірне, однозначне та правильне визначення розмірів та параметрів меж відшарованої сітківки.

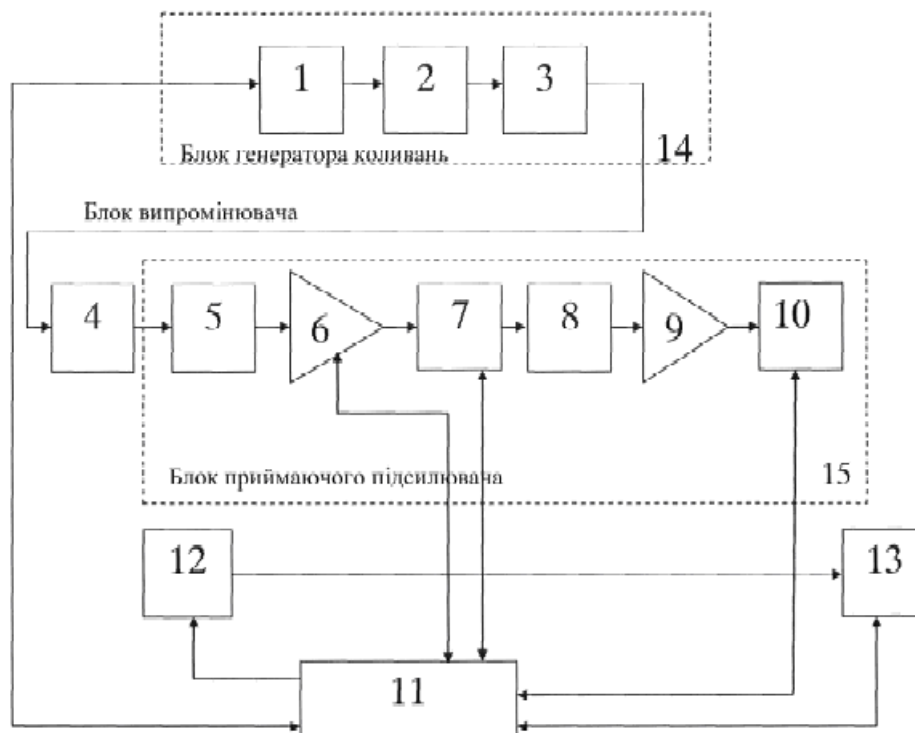
Технічний результат, який може бути отриманий при реалізації способу, що заявляється, виражається в можливості проведення достовірної, об'єктивної, точної оцінки параметрів

зображення при одних і тих же значеннях градієнта температур, визначених на трьохшарових координатах сітківки, забезпечує однозначність і точність визначення просторових положень та розмірів зображень ока.

Таким чином, забезпечується об'єктивний, достовірний та однозначний вимір об'ємних параметрів сітківки з порівнянням температур на поверхні ока - рогівці та глибині - первинному, середньому та нижньому шарах сітківки під час проведення ультразвукового дослідження, що в свою чергу забезпечує правильний вимір, підвищує ефективність, точність та якість проведення процедури ультразвукового дослідження.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб ультразвукового точного дослідження ока при відшаруванні сітківки, який включає отримання і аналіз акустичних зрізів в різних площинах, що формують тримірне зображення ока, шляхом електронного додавання серії послідовних меридіональних акустичних зрізів в інтервалі 0,3 кутового градусу з визначенням із об'ємного масиву акустичних зрізів патології і вимірювання просторового відношення відшарованої сітківки і плівчастих тяжів до оболонок ока в трьох взаємно перпендикулярних площинах, при цьому вимірюється значення поверхневої температури рогівки та глибинної температури відшарованої частини сітківки, а об'єктивну оцінку зображення проводять при одному і тому ж значенні градієнта цих температур, який **відрізняється** тим, що вимір температур виконують безконтактним методом, шляхом пошарового виміру поверхні рогівки та первинного, середнього та нижнього шару сітківки.



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