



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 107490

(13) U

(51) МПК

A61B 5/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

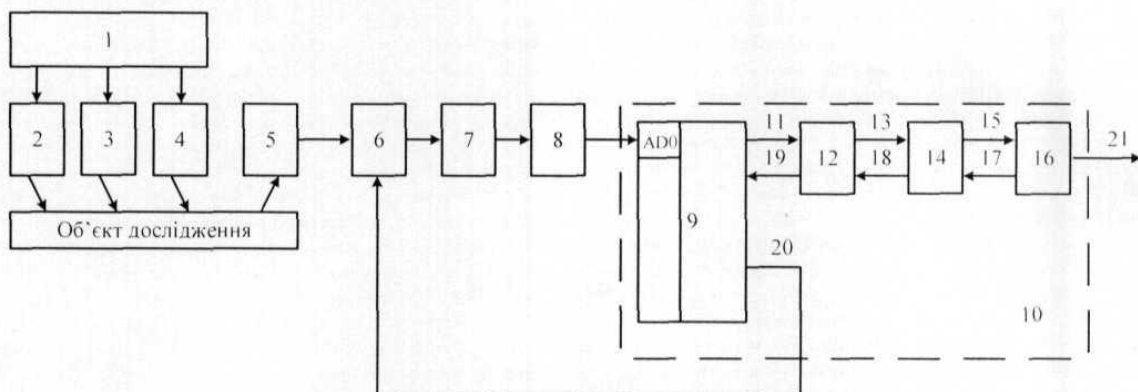
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2015 12090</b>	(72) Винахідник(и): <b>Павлов Сергій Володимирович (UA), Козловська Тетяна Іванівна (UA), Сидорук Олег Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>07.12.2015</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.06.2016</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.06.2016, Бюл.№ 11</b>	

## (54) ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФ

### (57) Реферат:

Фотоплетизмограф містить датчик містить джерело інфрачервоного випромінювання та фотоприймач, фільтр верхніх частот, регульований підсилювач. Вихід підсилювача з'єднаний зі входом фільтра верхніх частот, вихід якого з'єднаний з регульованим підсилювачем, вихід якого з'єднаний зі входом мікроконтролера обчислювача, підсилювач і обчислювач, який містить мікроконтролер, блок гальванічної розв'язки та персональний комп'ютер. Вихід фотоприймача з'єднаний зі входом підсилювача, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом мікроконтролера, крім того другий вихід мікроконтролера з'єднаний з першим входом блока гальванічної розв'язки, перший вихід якого з'єднаний з входом мікроконтролера, другий вихід блока гальванічної розв'язки з'єднаний з першим входом USB-контролера, перший вихід якого з'єднаний з другим входом блока гальванічної розв'язки, а другий вихід його з'єднаний з входом персонального комп'ютера. У нього введено блок керування, до якого приєднано джерело зеленого випромінювання та джерело червоного випромінювання.



UA 107490 U



Корисна модель належить до медичної і ветеринарної техніки і може бути використана для контролю і визначення периферійного кровотоку в різних органах та тканинах людей та тварин.

Відомо фотоплетизмограф (а. с. СРСР № 1591948, м. кл. А61В 5/02, 1990 р.), який містить генератор імпульсів, датчик у вигляді розміщених на одній основі джерела випромінювання, з'єднаного з генератором імпульсів, і двох фотоприймачів, підключених до схеми порівняння, третій вхід якої зв'язаний з генератором імпульсів, а вихід з'єднаний з реєстратором, блок контролю каналів, підключений до виходів фотоприймачів, а в датчику фоточутливі площадки фотоприймачів виконані у вигляді концентрично розміщених в одній площині кілець, в центрі яких встановлене джерело випромінювання.

Недоліком даного пристрою є недостатня швидкодія та чутливість реєстрації фізіологічного стану людей і тварин.

Відомо фотоплетизмограф [патент України № 9909, м. кл. А61В 5/02, опубл. 17.10.2005, бюл. № 10], який містить датчик у вигляді розташованих на одній основі джерела випромінювання і трьох фотоприймачів, три підсилювачі і обчислювач, який складається з мікроконтролера, блока гальванічної розв'язки, послідовного інтерфейсу і персонального комп'ютера, причому вихід першого, другого і третього фотоприймачів з'єднаний з першим входом відповідно першого, другого і третього підсилювачів, другий вхід яких з'єднаний з першим виходом мікроконтролера, а вихід підключений до відповідного входу мікроконтролера, другий вхід якого через послідовний інтерфейс і блок гальванічної розв'язки з'єднано з входом персонального комп'ютера, третій вхід якого через послідовний інтерфейс і блок гальванічної розв'язки з'єднано із входом мікроконтролера, а оптичний вихід персонального комп'ютера є виходом пристрою.

Недоліком даного пристрою є недостатня чутливість реєстрації параметрів периферійного кровообігу.

Найбільш близьким за технічною суттю є фотоплетизмограф [патент України № 99581, м. кл. А61В 5/02, опубл. 10.06.2015, бюл. № 11], який містить датчик, що складається з джерела інфрачервоного випромінювання та фотоприймача, підсилювач і обчислювач, який складається з мікроконтролера, блока гальванічної розв'язки та персонального комп'ютера, причому вихід фотоприймача з'єднаний з входом підсилювача, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом мікроконтролера, крім того другий вихід мікроконтролера з'єднаний з першим входом блока гальванічної розв'язки, перший вхід якого з'єднаний з входом мікроконтролера, а оптичний вихід персонального комп'ютера є виходом пристрою, крім того містить фільтр верхніх частот, регульований підсилювач та USB-контролер, причому вихід підсилювача з'єднаний з входом фільтра верхніх частот, вихід якого з'єднаний з регульованим підсилювачем, вихід якого з'єднаний з входом мікроконтролера обчислювача, крім того другий вихід блока гальванічної розв'язки з'єднаний з першим входом USB-контролера, перший вихід якого з'єднаний з другим входом блока гальванічної розв'язки, а другий вихід його з'єднаний з входом персонального комп'ютера.

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлена задача створення фотоплетизмографа, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків розширюються функціональні можливості.

Поставлена задача вирішується тим, що фотоплетизмограф містить датчик містить джерело інфрачервоного випромінювання та фотоприймач, фільтр верхніх частот, регульований підсилювач. Вихід підсилювача з'єднаний зі входом фільтра верхніх частот, вихід якого з'єднаний з регульованим підсилювачем, вихід якого з'єднаний зі входом мікроконтролера обчислювача, підсилювач і обчислювач, який містить мікроконтролер, блок гальванічної розв'язки та персональний комп'ютер. Вихід фотоприймача з'єднаний зі входом підсилювача, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом мікроконтролера, крім того другий вихід мікроконтролера з'єднаний з першим входом блока гальванічної розв'язки, перший вхід якого з'єднаний з входом мікроконтролера, другий вихід блока гальванічної розв'язки з'єднаний з першим входом USB-контролера, перший вихід якого з'єднаний з другим входом блока гальванічної розв'язки, а другий вихід його з'єднаний з входом персонального комп'ютера. У нього введено блок керування, до якого приєднано джерело зеленою випромінювання та джерело червоного випромінювання.

Суть корисної моделі пояснює креслення.

На кресленні подано структурну схему фотоплетизмографа. Фотоплетизмограф містить блок керування 1, джерело інфрачервоного випромінювання 2, джерело червоного випромінювання 3, джерело зеленого випромінювання 4, фотоприймач 5, що підключений до входу підсилювача 6. Вихід підсилювача 6 під'єднаний до фільтра верхніх частот 7, вихід якого під'єднаний до входу регульованого підсилювача 8, який під'єднаний до входу мікроконтролера

9 обчислювача 10, вихід 11 якого з'єднаний з першим входом блока гальванічної розв'язки 12, вихід 13 якого підключений до входу USB-контролера 14, вихід 15 якого з'єднаний зі входом персонального комп'ютера 16, вихід 17 якого підключений до USB контролера 14, вихід 18 якого підключений до другого входу блока гальванічної розв'язки 12, а його вихід 19 підключений до відповідного входу мікроконтролера 9, крім того вихід 20 мікроконтролера з'єднаний зі входом синхронізації підсилювача 6, а вихід 21 персонального комп'ютера 16 є виходом пристрою.

Фотоплетизмограф працює таким чином. Одразу після включення фотоплетизмографа відбувається обнулення блоків обчислювача, а саме скид мікроконтролера 9 в нульовий стан та задання дозволу роботи пристрою. Після цього блоком керування 1 задається послідовний вибір джерела інфрачервоного випромінювання 2, джерела червоного випромінювання 3, джерела зеленого випромінювання 4. Далі вибране джерело інфрачервоного випромінювання 2, джерело червоного випромінювання 3, джерело зеленого випромінювання 4 випромінює світловий потік (довжина хвилі 950 нм), який, частково поглинаючись і частково розсіюючись, біологічними тканинами досліджуваної ділянки тіла (об'єкта дослідження), подається на фотоприймач 5. Пульсації периферійних судин, що виникають за рахунок проходження пульсової хвилі, викликають коливання оптичної густини живої тканини, тому потоки інфрачервоного, червоного та зеленого випромінювання, що пройшли або відбилися від тканин, модулюються по амплітуді і наводять у фотоприймачі 5 електричні сигнали, пропорційні цьому потоку.

Для дослідження глибинних шарів шкіри використовується інфрачервоне випромінювання 2 (довжина хвилі - 905 нм). Для визначення насичення крові киснем використовується джерело червоного випромінювання 3 (довжина хвилі - 660 нм). Зелене джерело випромінювання 4 випромінює світловий потік (довжина хвилі - 532 нм), який проникає лише у роговий та епідермальний шари шкіри (до 0,3 мм), що дозволяє досить точно досліджувати поверхневі шари шкіри.

Сигнал з фотоприймача 5 надходить на підсилювач 6, з якого переходить на фільтр верхніх частот 7, а потім на підсилювач 8, коефіцієнт підсилення якого встановлюється мікроконтролером 9 обчислювача 10.

Мікроконтролер 9 має вбудований АЦП, в якому проводиться серія аналого-цифрових перетворень, після чого мікроконтролер 9 перетворює сигнал в цифровий код. Вихід 11 мікроконтролера 9 з'єднується з першим входом блока гальванічної розв'язки 12, з виходу 13 якого сигнал передається до блока USB-контролера 14.

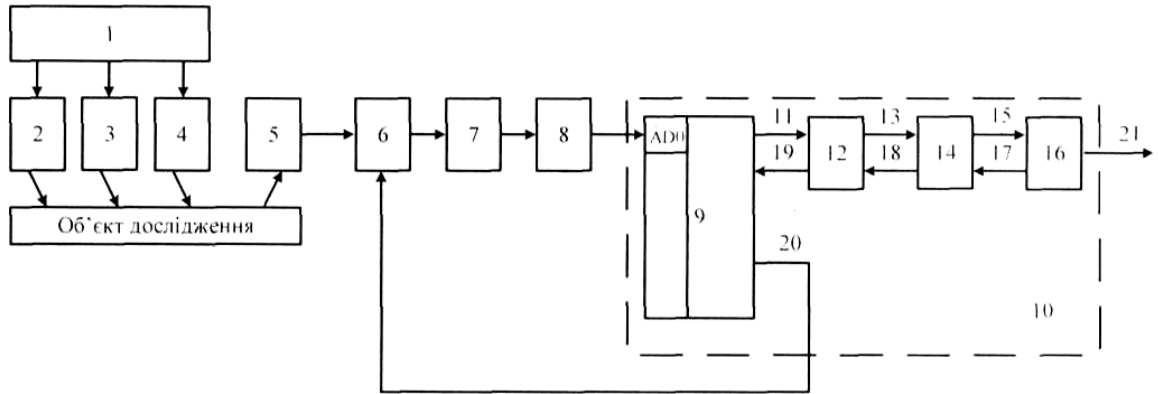
USB-контролер 14 використовується для передачі даних з його виходу 15 в пам'ять персонального комп'ютера 16. Після того, як результати вимірювання потрапляють в комп'ютер 16, на екрані, тобто на його виході 21, висвітлюється оброблений фотоплетизмографічний сигнал.

Коли сигнали потрапляють в персональний комп'ютер 16, він повідомляє мікроконтролер 9 про те, що сигнал встановився. Це здійснюється через виходи: 17 персонального комп'ютера 16, 18 USB-контролера 14 та 19 блока гальванічної розв'язки 9.

Синхронізація роботи пристрою, а саме підсилювача 6, здійснюється завдяки керуючому сигналу з виходу 20, який виробляє мікроконтролер 9.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Фотоплетизмограф містить датчик, що містить джерело інфрачервоного випромінювання та фотоприймач, фільтр верхніх частот, регульований підсилювач, причому вихід підсилювача з'єднаний зі входом фільтра верхніх частот, вихід якого з'єднаний з регульованим підсилювачем, вихід якого з'єднаний зі входом мікроконтролера обчислювача, підсилювач і обчислювач, який містить мікроконтролер, блок гальванічної розв'язки та персональний комп'ютер, причому вихід фотоприймача з'єднаний зі входом підсилювача, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом мікроконтролера, крім того другий вихід мікроконтролера з'єднаний з першим входом блока гальванічної розв'язки, перший вихід якого з'єднаний з входом мікроконтролера, другий вихід блока гальванічної розв'язки з'єднаний з першим входом USB-контролера, перший вихід якого з'єднаний з другим входом блока гальванічної розв'язки, а другий вихід його з'єднаний з входом персонального комп'ютера, який **відрізняється** тим, що у нього введено блок керування, до якого приєднано джерело зеленого випромінювання та джерело червоного випромінювання.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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