



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91101

(13) C2

(51) МПК (2009)
A61B 5/20МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПОРТАТИВНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ДІУРЕЗУ

1

2

(21) a200809173

(22) 14.07.2008

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл. № 12, 2010 р.

(72) СКЛЯР ОЛЬГА ІГОРІВНА

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-
ТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

(56) SU 969250 A1, 30.10.1982

SU 1324644 A1, 23.07.1987

JP 10038837 A, 13.02.1998

(57) Портативний пристрій для вимірювання діурезу, до складу якого входять джерело світла, оптично з'єднане з фотоприймачем, два лічильники, один з яких формує дані, переривач світлового потоку, накопичувач сечі, кінематично зв'язаний з переривачем світлового потоку, який знаходиться між джерелом світла та фотоприймачем, тактовий генератор, входи "Пуск" та "Скид", перший клапан, перший вхід якого з'єднано з виходом тактового генератора, який відрізняється тим, що в нього додатково введено кнопку з фіксацією, тригер, другий клапан, логічний елемент "АБО", інвертор, пристрій затримки, три регістри, два блоки індикації та цифровий компаратор, перші входи якого підключено до виходу формує дані, до

інформаційного входу другого регістра та до інформаційних входів першого регістра, вихід якого підключено до других входів цифрового компаратора, вихід якого А>В підключено до входів запису інформації другого та третього регістрів зберігання інформації, виходи яких з'єднано з першим та другим блоками індикації відповідно, а входи скиду другого і третього регістрів підключено до входу скиду першого регістра і через інвертор до входу скиду лічильника часу, до інверсного виходу тригера та другого входу логічного елемента "АБО", вихід якого підключено до входу "Скид" формує дані, лічильний вхід якого підключено до виходу другого клапана, перший вхід якого з'єднано з виходом фотоприймача, а другий вхід підключено до другого входу першого клапана та прямого виходу тригера, установчі входи якого "Пуск", "Скид" з'єднано з виходами кнопки з фіксацією, вихід першого клапана підключено до входу запису першого регістра, до входу пристрою затримки, до лічильного входу лічильника часу, виходи якого з'єднано з інформаційними входами третього регістра, а вихід пристрою затримки з'єднано першим входом логічного елемента "АБО".

Винахід відноситься до галузі медицини. Може використовуватись в урології при функціональній діагностиці сечовивідної системи.

Є відомим пристрій для вимірювання діурезу (а.с. СССР №1771693 МПК5 А 61 В 5/20, "Устройство для измерения диуреза" Бюл. №40 от 30.10.92), до складу якого входять таймер, прозорий дозатор об'єму з клапаном: зливу та дренажною трубою переливу, джерело світла та фотоприймач, вихід якого підключено через послідовно з'єднані між собою тригер, підсилювач, реле та виконавчий пристрій до керуючого елемента клапана зливу дозатора. Крім того, вихід фотоприймача підключено до лічильного входу першого та другого лічильників. Вихід першого лічильника з'єднано з виходом блоку індикації норми безпосередньо, а вихід другого лічильника підключено до входів індикації норми та безпеки через регістр.

Виходи таймеру підключені до керуючих входів блоків індикації, лічильників, регістру та блоку відключення, який включений в коло зворотного зв'язку тригера. До складу пристрою також входять послідовно з'єднані фотореле, перемножувач, інтегратор, вимірювач, а також лінія затримки, яка включена між першим та другим входами перемножувача, при цьому вхід скиду інтегратору з'єднано з одним із виходів таймеру. А оптична вісь світлочутливого елемента фотореле направлена через прозорий дозатор на джерело світла.

До недоліків цього пристрою відноситься неможливість зафіксувати кількісні показники діурезу у динаміці, а лише спостерігати за якісною картиною - норма, максимальний чи мінімальний.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є пристрій для вимірювання діурезу (патент України №69497 МПК7 А 61 В 5/20, Бюл. №9 від

(13) C2

(11) 91101

(19) UA

15.09.2004), до складу якого входять джерело світла, оптично з'єднане з фотоприймачем, два лічильники, переривач світлового потоку, накопичувач сечі, кінематично зв'язаний з переривачем світлового потоку, який знаходиться між джерелом світла та фотоприймачем, тактовий генератор, вентиль, блок управління, блок обробки інформації, мультиплексори даних та адреси, пристрій оперативної пам'яті, шина даних якого з'єднана з третіми входами мультиплексора даних, перші входи якого підключено до виходів формувача даних (лічильника), лічильний вхід якого з'єднано з виходом фотоприймача, а вхід скиду формувача даних підключено до входу скиду лічильника адреси та першого виходу блока управління, до першого входу якого підключено лічильний вхід лічильника адреси та вихід вентиля, перший вхід якого з'єднано з виходом тактового генератора, а другий вхід вентиля підключено до другого виходу блока управління та входу дозволу читання пристрою оперативної пам'яті, адресні входи якого підключено до виходів лічильника адреси, вихід переповнення якого підключено до п'ятого входу блока управління, а другий вхід блока управління призначений для подачі сигналу «Пуск», третій вхід блока управління призначений для подачі сигналу «Скид», третій вихід блока управління підключено до входів напрямків передачі мультиплексорів даних та адреси, другі входи яких підключено відповідно до шини даних та шини адреси блока обробки інформації, а четвертий вхід блока управління призначений для подачі сигналу від шини управління блока обробки інформації, четвертий вихід блока управління з'єднано з входом запису інформації пристрою оперативної пам'яті, до входу вибору мікросхеми якого підключено п'ятий вихід блока управління.

Недоліком прототипу є те, що неможливо визначити максимальну величину швидкості сечовиділення та час до досягнення цієї швидкості без використання засобів обчислювальної техніки, тобто цей пристрій не може використовуватись як портативний.

В основу винаходу поставлено задачу у пристрої вимірювання діурезу шляхом введення регістрів, цифрового пристрою порівняння, блоків індикації, пристрою затримки, тригера, логічних елементів та зв'язків між ними вирішити проблему визначення максимального значення швидкості сечового потоку та часу досягнення максимальної швидкості без використання засобів обчислення.

Ця задача вирішена наступним чином.

У портативний пристрій для вимірювання діурезу, до складу якого входять джерело світла, оптично з'єднане з фотоприймачем, два лічильники, один з яких формувач даних, переривач світлового потоку, накопичувач сечі, кінематично зв'язаний з переривачем світлового потоку, який знаходиться між джерелом світла та фотоприймачем, тактовий генератор, входи «Пуск» та «Скид», перший вентиль, перший вхід якого з'єднано з виходом тактового генератора, згідно винаходу додатково введено кнопку з фіксацією, тригер, другий вентиль, логічний елемент «АБО», інвертор, пристрій затримки, три регістри, два блоки індикації та ци-

фровий компаратор, перші входи якого підключено до виходу формувача даних (перший лічильник), до інформаційних входів першого регістру, вихід якого підключено до других входів цифрового компаратора, вихід якого А>В підключено до входів запису інформації другого та третього регістрів зберігання інформації, виходи яких з'єднано з першим та другим блоками індикації відповідно, а входи скиду другого і третього регістрів підключено до входу скиду першого регістра і через інвертор до входу скиду лічильника часу (другого лічильника), до інверсного виходу тригера та другого входу логічного елементу «АБО», вихід якого підключено до входу скид формувача даних, лічильний вхід якого підключено до виходу другого вентиля, перший вхід якого з'єднано з виходом фотоприймача (давача), а другий вхід підключено до другого входу першого вентиля та прямого виходу тригера, установчі входи якого («Пуск», «Скид») з'єднано з виходами кнопки з фіксацією, вихід першого вентиля підключено до входу запису першого регістру, до входу пристрою затримки, до лічильного входу лічильника часу, виходи якого з'єднано з інформаційними входами третього регістру, а вихід пристрою затримки з'єднано з першим входом логічного елементу «АБО».

На Фіг.1 зображено функціональну схему портативного пристрою для вимірювання діурезу.

До складу пристрою входять накопичувач сечі 1, джерело світла 2, переривач світлового потоку 3, фотоприймач 4, формувач даних 5, тактовий генератор 6, перший вентиль 7, другий вентиль 8, лічильник часу 9, тригер 10, логічний елемент «АБО» 11, пристрій затримки 12, інвертор 13, перший 14, другий 15, третій регістр 16, перший блок індикації 17, цифровий компаратор 18, другий блок індикації 19, кнопка з фіксацією (вхід «Пуск», вхід «Скид»), причому накопичувач сечі 1, кінематично зв'язаний з перебивачем світлового потоку 3, який знаходиться між джерелом світла 2 та фотоприймачем 4, який оптично зв'язаний з джерелом світла 2, а вихід фотоприймача 4 підключено до першого входу другого вентиля 8, вихід якого підключено до лічильного входу формувача даних 5, вихід якого підключено до інформаційних входів другого регістру 15, до інформаційних входів першого регістру 14 та до перших входів цифрового компаратора 18, другі входи якого з'єднано з виходами першого регістру 14, а вихід А>В цифрового компаратора 18 підключено до входів запису інформації другого 15 та третього 16 регістрів зберігання інформації, інформаційні входи третього регістру 16 з'єднано з виходами лічильника 9 часу, а виходи другого регістру 15, та третього регістру 16 підключено до першого 17 та другого 19 блоків індикації відповідно, а входи скиду другого 15 і третього 16 регістрів підключено до входу скиду першого регістра 14 і через інвертор 13 до входу скиду лічильника 9 часу, до інверсного виходу тригера 10 та другого входу логічного елементу «АБО» 11, вихід якого підключено до входу скид формувача даних 5, а перший вхід логічного елементу «АБО» з'єднано з виходом пристрою затримки 12, вхід якого підключено до входу запису ін-

формації першого регістру 14, лічильного входу лічильника 9 часу та виходу першого вентиля 7, перший вхід якого з'єднано з виходом тактового генератора 6, а другий його вхід підключено до другого входу вентиля 8 та до прямого виходу тригера 10, установчі входи якого з'єднано з виходами кнопки з фіксацією та називаються «Пуск» та «Скид».

Портативний пристрій для вимірювання діурезу працює наступним чином.

Задача визначення максимальної швидкості процесу мікції та часу її досягнення вирішується завдяки використанню давача, який формує один імпульс при накопиченні 1мл біорідини, а також завдяки тому, що тактовий генератор формує період сигналу тривалістю 1с, причому тривалість імпульсу і паузи у цьому періоді співвідносяться як 1:100. У цьому пристрої імпульс використовується для запису інформації у перший регістр (попереднє значення або початкове від формувача даних), для підрахунку часу досягнення максимальної швидкості, а також через пристрій затримки для скиду формувача даних. Введення пристрою затримки дозволяє спочатку зафіксувати у регістрі досягнутий формувачем даних код, а після цього підготувати формувач даних (скинути) для формування нового коду за новий період тактового сигналу. Подача сигналу «Скид» перед початком роботи дозволяє скинути (обнулити) всі лічильники та регістри. Після подачі сигналу «Пуск» імпульси від давача поступають на лічильний вхід формувача даних і формують на його виході наростаючий код, який подається на перші входи пристрою порівняння, на другому вході якого є постійний код (у перший момент часу це код нуля, а після закінчення першого періоду тактового сигналу - це код максимального значення досягнутого у формувачі даних), і допоки на перших входах компаратора буде код більший ніж на других, то на виході цифрового компаратора формуватиметься сигнал запису цього більшого коду у другий регістр, значення цього коду і є максимальною швидкістю процесу мікції, що і дозволяє вирішити задачу визначення максимальної швидкості мікції. Крім того, підрахунок тактових імпульсів дозволяє зафіксувати кількість секунд допоки у другий регістр і, відповідно, у третій регістр відбувається запис інформації, це і є час досягнення максимальної швидкості процесу мікції, що і дозволяє вирішити задачу визначення часу досягнення максимальної швидкості.

Перед початком роботи пристрою на вхід «Скид» слід подати сигнал (низького рівня для мікросхем серії 1533), який через установчий вхід встановить на прямому виході тригера 10 низький рівень сигналу і цим блокуватиме проходження імпульсів від формувача даних 5 через другий вентиль 8 та тактових імпульсів від тактового генератора 6 через перший вентиль 7. В той же час сформований на інверсному вході тригера 10 сигнал високого рівня дозволить «обнулити» лічильник 9 часу, перший 14, другий 15 і третій 16 регістри, а також через другий вхід логічного елемента «АБО» 11 і формувач даних 5. У випадку, коли

регістри 14-16 мають інверсний вхід для сигналу скиду, то інвертор 13 може бути відсутнім.

Коли пристрій підготовлено до роботи, за допомогою кнопки формується сигнал «Пуск» для установки тригера 10 у стан лог. «1» на прямому виході (сигнал низького рівня для мікросхем серії 1533), що дозволить проходження імпульсів від фотоприймача 4 через перший вхід другого вентиля 8 на лічильний вхід формувача даних 5, а також дозволить проходження імпульсів від тактового генератора 6 через перший вхід першого вентиля 7. Імпульси від фотоприймача 4 (давача), які поступатимуть на лічильний вхід формувача даних 5 формуватимуть на його виході наростаючий код. Цей код одночасне поступатиме на перші входи цифрового компаратора 18 та на інформаційні входи першого 14 та другого 15 регістрів. Оскільки всі регістри були «обнулені» (що відображалось блоками індикації), а на виході А>В цифрового компаратора 18 сформується сигнал, який дозволить запис коду з входу другого 15 та третього 16 регістрів інформації на їх вихід, що і буде відображено блоками індикації 17 та 19 відповідно. Сигнал на виході А>В цифрового компаратора 18 формуватиметься доти доки не прийде імпульс від тактового генератора 6 через перший вхід першого вентиля 7. Цей імпульс дозволить записати у перший регістр 14 той код, який до цього часу буде сформований на виході формувачем даних 5, а також цей імпульс поступить на лічильний вхід лічильника часу 9 (другого лічильника - у прототипі другий лічильник виконував іншу роль, він формував адресу для пристрою оперативної пам'яті), де на його виході підрахує перший проміжок часу (1с, або менше, оскільки проходження тактового імпульсу у перший момент не синхронізовано, після першого імпульсу кожний наступний поступатиме з інтервалом 1с), крім того, імпульс від тактового генератора 6 через пристрій затримки 12 та перший вхід логічного елемента «АБО» 11 поступить на вхід скиду формувача даних 5 і «обнулить» цей лічильник. По закінченню дії імпульсу формувач даних 5 почне формувати новий код (у прототипі формувач даних під час одного циклу вимірювань не «обнулювався», а формував у процесі одного сеансу обстеження наростаючий код), який порівнюватиметься у цифровому компараторі 18 з попереднім значенням коду від формувача даних 5, яке було записане у перший регістр 14. Допоки код на перших входах цифрового компаратора 18 не досягне попереднього значення, то на виході А>В цифрового компаратора 18 не формуватиметься сигнал запису, тому в другому 15 і третьому 16 регістрах зберігатиметься значення записане першим імпульсом від тактового генератора 6. Тоді, коли код на першому вході цифрового компаратора 18 стане більшим ніж попереднє значення, то на виході цифрового компаратора 18 знову буде формуватись сигнал для запису інформації у другий 15 та третій 16 регістри і значення з їх входів поступатимуть на їх вихід і відображатимуться блоками індикації. Через час в 1с знову поступить імпульс від тактового генератора 6, який дозволить записати нове значення від формувача даних 5 у перший регістр 14, і в лічильнику часу 9 зна-

чення зміниться на одиницю, наступної миті дані в формувачі даних 5 знову будуть «обнулені». По закінченню дії імпульсу від тактового генератора процес визначення більшого значення цифровим компаратором продовжиться. Це продовжуватиметься доти доки швидкість мікції буде збільшуватись, як тільки вона стане меншою ніж її значення записане у першому регістрі 14, то на виході $A > B$ цифрового компаратора не буде формуватись відповідний сигнал, тобто у другий 15 та третій 16 регістри не буде записуватись нове значення, а ті значення які відображатимуться пристроями індикації і будуть значеннями максимальної швидкості мікції та часу досягнення максимальної швидкості.

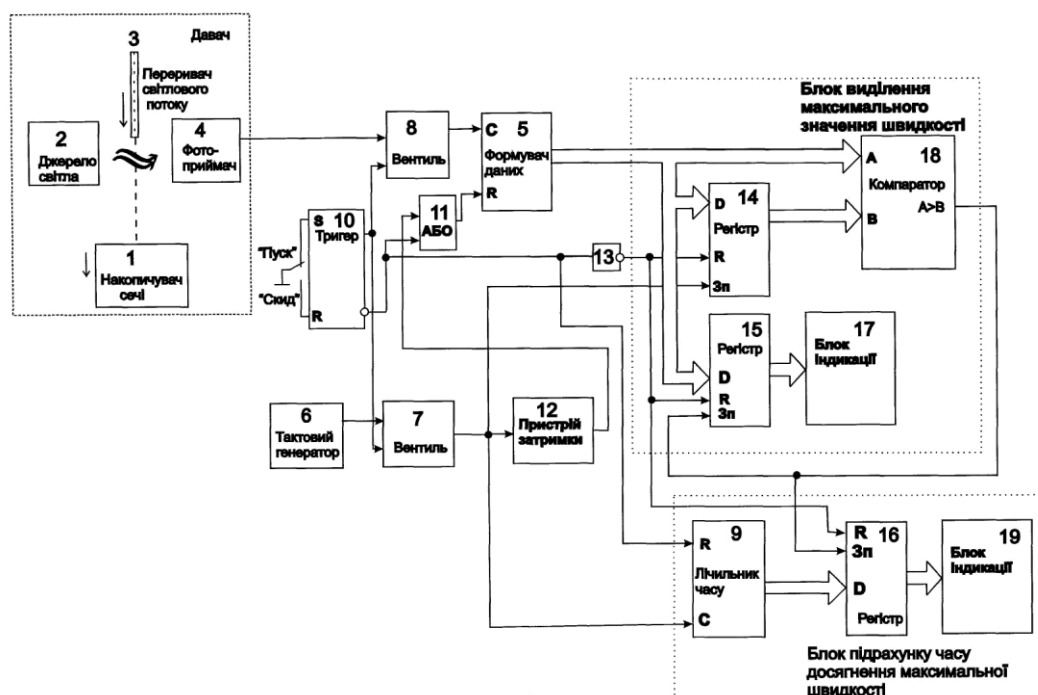
Після подачі нового сигналу «Скид» від кнопки пристрій готовий до нового циклу вимірювань.

Приклад виконання портативного пристрою для вимірювання діурезу.

Як накопичувач сечі може використовуватись пластиковий стакан ємністю до 1 літру. Переривач світлового потоку може бути виконано у вигляді пластини з рівномірно нанесеними непрозорими штрихами або у вигляді диска з отворами по периметру. Як джерело світла може використовуватись світлодіод типу АЛ102. Як фотоприймач може використовуватись фотодіод типу ФД256. Вентилі можуть бути виконані на логічних елементах типу 1533ЛІ1. Формувач даних та лічильник часу може

бути побудовано на мікросхемах лічильників типу 1533ІЕ7. Тактовий генератор може бути побудований на логічних елементах, ємності та опорі (Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. Л.: Энергия. Ленингр. отделение, 1980. - С.234-235). Як тригер може бути використана мікросхема 1533ТМ2, як пристрій затримки може використовуватись ланцюг з парної кількості інверторів, у якості інвертора може бути використана мікросхема 1533ЛН1, у якості логічного елемента «АБО» може використовуватись мікросхема 1533ЛЛ1. Як цифровий компаратор можуть використовуватись мікросхеми 1533СП1, як регістри зберігання можуть використовуватись мікросхеми 1533ІР22, як блоки індикації можуть використовуватись семисегментні індикатори типу АЛС324А(Б) з відповідними дешифраторами 514ІД1(2) (Полупроводниковые оптоэлектронные приборы: Справочник/ В.И.Иванов, А.И. Аксенов, А.М. Юшин-2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - С.165-167, 219-225). Сигнали «Пуск» та «Скид» можуть бути створені за використанням звичайних кнопок з фіксацією.

Таким чином, маємо портативний пристрій для вимірювання діурезу, за допомогою якого можливе визначення максимального значення швидкості сечового потоку та часу досягнення максимальної швидкості.



Фіг.1