



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84127 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
G01N 35/04  
G01N 35/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ПРИВЕДЕННЯ В РУХ СТРІЧКИ З КЮВЕТАМИ В АПАРАТІ ДЛЯ АНАЛІЗУ

1

(21) 20040807190  
(22) 28.01.2003  
(24) 25.09.2008  
(86) PCT/FR03/00256, 28.01.2003  
(31) 02/01236  
(32) 01.02.2002  
(33) FR  
(46) 25.09.2008, Бюл.№ 18, 2008 р.  
(72) РУССО АЛЕН, АБУ-САЛЕ КАЛЕД, ПЕРЕН ПАТРИК, ПУТРЕЛЬ ФІЛЛІПП  
(73) СТАГО ЕНСТРЮМАН  
(56) WO 9964839, 16.12.1999  
EP 0837331, 22.04.1998  
(57) 1. Пристрій приведення в рух множини кювет (С), з'єднаних між собою плівкою (3) з утворенням стрічки (2), в апараті (1) для автоматичного аналізу, що містить щонайменше один зубчатий ремінь, зубці якого впливають на кювети для переміщення стрічки, при цьому кожна кювета має отвір, на рівні якого сформовані дві протилежні одна одній закраїни (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>), що виступають в напрямі назовні по відношенню до кювети, вказані закраїни являють собою конструктивні елементи, які при взаємодії із зубчатим ремнем забезпечують одночасне приведення в рух, центрування і індексацію цих кювет, який відрізняється тим, що кожна із закраїн (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) являє собою дві кромки, нахилені відносно поздовжньої осі стрічки (2) так, що система, утворена стрічкою (2) і кюветами, служить зубчатою рейкою.  
2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що плівка прикріплена до закраїн з можливістю відділення.  
3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що закраїни (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) мають форму рівнобедреної тра-

2

пеції, більша основа якої жорстко зв'язана з кюветою (С).

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що кожна з бічних кромек плівки (3) має зубчатий профіль, зубці якого виділяються завдяки закраїнам (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>), виконаним на кюветах.

5. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зубчатий ремінь являє собою нескінченний ремінь (12), що спрямовується на кожному кінці ремінного приводу роликками (13, 14).

6. Пристрій за п. 5, який відрізняється тим, що щонайменше один з напрямних роликів приводиться в обертальний рух за допомогою двигуна (М).

7. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що зубці зубчатого ремня знаходяться на відстані, кратній ширині кювет (С), один від одного.

8. Пристрій за п. 7, який відрізняється тим, що зубці зубчатого ремня мають профіль евольвенти кола, який відповідає зубчатій рейці з нормальною формою зубців.

9. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що кювети (С) закріплені з можливістю відділення.

10. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що напрям руху кювет визначається за допомогою рейки (5).

11. Пристрій за п. 10, який відрізняється тим, що рейка (5) має поперечний переріз U-подібної форми, дві вертикальні гілки якого продовжуються двома закраїнами (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>), розташованими під прямим кутом.

12. Пристрій за одним з пп. 10 і 11, який відрізняється тим, що закраїни (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) кювети (С) розміщені на закраїнах (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>) рейки (5).

Даний винахід стосується удосконалення апарату для автоматичного аналізу, що використовується, зокрема для визначення проміжків часу, необхідних для зміни фізичного стану середовища.

Такі апарати використовуються в основному, але не виключно, для визначення часу коагуляції

крові відповідно до способу, в якому досліджуваній зразок крові розміщується в донній частині кювети, що містить кульку, виготовлену з феромагнітного матеріалу і періодично приводиться в рух під дією магнітного поля, що прикладається ззовні. Зміни характеристик руху феромагнітної кульки, наприклад, зміни амплітуди і/або частоти її руху,

(13) C2

(11) 84127

(19) UA

які є репрезентативними для зміни фізичного стану досліджуваної крові, визначаються за допомогою відповідних засобів.

Такий апарат описаний, наприклад, в [патенті EP 0325874], виданому на ім'я фірми Diagnostica Stago.

Вказаний апарат містить розподільник кювет одноразового використання, кожна з яких містить викривлену донну частину, утворюючи доріжку котіння для кульки, і поверхню, протилежну донній частині і містить отвір. Від поперечних кромek отвору проходять дві закраїни, розташовані під прямим кутом по відношенню до верхніх поверхонь кювет. Кювети розташовуються поруч одна з одною і закріплюються з можливістю зняття на гнучкій несучій стрічці, яка перекидає їх отвори. Стрічка з кюветами намотана на катушку, розміщену на втулці, передбаченій у відсіку зберігання і розподілу. Кювети переміщуються одна за іншою через пост детектування.

Вказаний апарат має ряд недоліків, зокрема не забезпечується задовільне позиціонування кювети на посту детектування. При цьому аналіз рухів згаданої кульки може виявитися не цілком адекватним, що, в свою чергу, може привести до небезпеки виникнення помилок в результатах аналізу.

Технічною задачею запропонованого винаходу є усунення вказаних недоліків і створення пристрою приведення в рух стрічки з кюветами в апараті для аналізу.

Для вирішення цієї задачі, згідно з винаходом, в апараті для автоматичного аналізу запропонований пристрій приведення в рух множини кювет, створюючих стрічку і пов'язаних між собою" за допомогою плівки, що містить щонайменше один зубчатий ремінь, зубці якого входять в зачеплення з відповідними конструктивними елементами кювет.

Переважно кожна кювета містить отвір, на рівні якого сформовані дві протилежні одна одній закраїни, що проходять в напрямі назовні по відношенню до кювети, на яких виконані згадані конструктивні елементи.

Крім того, кожна із закраїн являє собою дві кромки, виконані похило по відношенню до подовжньої осі стрічки таким чином, щоб система, утворена стрічкою і кюветами, мала дві зубчаті бічні кромки.

Таким чином, система, утворена стрічкою і множиною кювет, виконує функцію зубчатої рейки.

У той же час, кожна бічна кромка плівки має зубчатий профіль, зубці якого виділяються завдяки закраїнам, виконаних на кюветах.

Завдяки зачепленню зубців зубчатої рейки із зубцями системи, утвореної плівкою із закріпленими на ній кюветами, при приведенні в рух система дозволяє індексувати положення рухомих кювет.

Такий пристрій не має люфту при управлінні його рухом як в одному, так і в іншому напрямі.

Винахід, що пропонується, надалі пояснюється нижченаведеним описом з посиланнями на супроводжуючі креслення, на яких:

Фіг.1 зображає схему апарату для автоматичного аналізу, згідно з винаходом; Фіг.2 - загальний вигляд кювети, закріпленої на плівці, згідно з винаходом; Фіг.3 - вигляд зверху плівки з кюветами, і система приведення плівки в рух типу зубчатої рейки, згідно з винаходом;

Фіг.4 - схема пристрою (вертикальний розріз), згідно з винаходом.

Опис переважного варіанту втілення винаходу

В описуваному варіанті реалізації апарат 1 (Фіг.1) для автоматичного аналізу забезпечує подачу кювет, що містять деяку послідовність кювет С, утворюючих стрічку 2.

Кожна з кювет (Фіг.2), виготовлених шляхом формування з прозорого пластичного матеріалу, має корпус у вигляді плоского паралелепіпеда, викривлена донна частина F1 якого утворює доріжку котіння для кульки BE, виготовленої з феромагнітного матеріалу. Навпроти донної частини F1 кювета С містить отвір, на рівні якого дві її протилежні бічні сторони B01, B02 продовжуються під прямим кутом двома закраїнами R11, R21, кожна з яких забезпечена циліндричним виступом PC з боку, протилежного корпусу кювети. Два виступи призначені для вставлення з натягом в два відповідних отвори TR, передбачених на двох бічних кромках плівки. Закраїни R11, R21 мають, наприклад, форму рівнобедреної трапеції, більша основа якої жорстко пов'язана з кюветою. Бічні кромки несучої стрічки 3 мають в проміжку між закраїнами R11, R21 суміжних кювет вирізи трапецієподібної форми, похилі кромки яких проходять вздовж похилих кромek закраїн R11, R21. Завдяки такому конструктивному рішення, кожна з бічних кромek стрічки являє собою зубчатий профіль, зубці якого формуються завдяки наявності закраїн R11, R21 використовуваних кювет.

Плівка є гнучкою і виготовлена з всмоктуючого матеріалу, наприклад, з паперу. У плівці над кожною кюветою виконані отвори 4, призначені для забезпечення можливості проходження піпетки.

Відповідно до конструктивного рішення, приведенного на Фіг.4, напрям руху стрічки 3 з кюветами 2 забезпечується за допомогою рейки 5. Рейка 5 має поперечний переріз U-подібної форми, два вертикальних крила яких продовжуються під прямим кутом двома закраїнами R3, R4, при цьому закраїни R11, R21 кювет укладені на закраїни R3, R4 рейки. Стрічка 3 проходить послідовно через пост 6 роботи з піпеткою, пост 7 детектування і пост 8 відрізання, на виході з якого кожна кювета попадає в спеціально передбачений для цього збірний резервуар 9.

Функціонування різних постів керується за допомогою мікропроцесора P, що містить центральний обчислювальний блок, а також периферійні пристрої, наприклад, монітор 10 і клавіатуру 11.

Приведення стрічки 3 в рух забезпечується за допомогою привідного механізму, що впливає на нескінченний зубчастий ремінь 12, який направляється на кожному кінці ремінного приводу роликami 13, 14, один з яких приводиться в - обертальний рух на допомогою крокового двигуна. Ремінь містить систему зубців, кожний з яких знаходиться на відстані, кратну ширині використовуваних кювет

(наприклад 4-5 кювет), від сусідніх з ним зубців. Зубці мають профіль евольвенти кола, який відповідає зубчастий рейці з нормальною формою зубів, щоб входити в коректне зачеплення із зубцями зубчастого профілю стрічки. Таким чином, зубці привідного ременя можуть приводити в рух стрічку з кюветами з високою точністю, із забезпеченням самоцентрування і з компенсацією можливих люфтів (зубці привідного ременя занурюються більш або менш глибоко між відповідними зубцями стрічки).

Пост 6 роботи з піпеткою забезпечений вертикальною автоматизованою піпеткою 15, пересувною по висоті, щоб піпетка могла займати нижнє робоче положення або положення промивання і верхнє положення, що забезпечує можливість її переміщення в горизонтальній площині.

Піпетка 15 закріплена на одному з кінців важеля 16, встановленого з можливістю повороту відносно іншого свого кінця навколо вертикальної осі 17. Приведення важеля 16 в обертальний рух забезпечується за допомогою двигуна, керованого процесором Р.

Завдяки використанню цього дуже простого механізму, піпетка 15 може бути підведена послідовно до робочої зони поста роботи з піпеткою, до діаметрально протилежної їй зони промивання 18, обладнаної однією або декількома ваннами промивання, і до двох зон відбору зразків 19, 20, розташованих симетрично по відношенню до осі, що проходить через робочу зону роботи з піпеткою 6, і зону 18 її промивання.

Зони 19,20 відбору зразків (Фіг.1) розташовуються на траєкторії руху посудин R1, R2, розміщених на двох карусельних транспортерах CR1, CR2, відповідно рухомих по обертальному руху навколо двох вертикальних осей 21, 22 і, що приводяться в рух за допомогою двох двигунів, керованих процесором Р.

Один з карусельних транспортерів CR1 призначений для розміщення на ньому посудин R1, що містять підлягаючі аналізу зразки крові, тоді як інший карусельний транспортер CR2 містить посудини R2, в яких розміщуються різні реактиви, що використовуються для аналізів, які потрібно виконати в цьому випадку.

Процесор Р програмується таким чином, щоб керувати послідовністю маніпуляцій з піпеткою Невідповідною характеру здійснюваних в цьому випадку аналізів, яка може містити наступні етапи:

- попереднє промивання піпетки 15,
- відбір дози зразка, що міститься в одній з посудин R1 карусельного транспортера CR1,
- уприскування дози зразка в кювету С, розташовану в даний момент на посту 6 роботи з піпеткою,
- промивання піпетки 15,
- відбір дози реактиву, що міститься в одній з посудин R2 карусельного транспортера CR2,
- уприскування дози реактиву в кювету С,
- ідентифікація підлягаючих аналізу зразків крові, а також зразків реактивів, здійснювана автоматично за допомогою пристрою для зчитування штрих-коду, здатного виконати зчитування штрих-

коду, нанесеного на посудини R1, R2, розміщені на карусельних транспортерах CR1, CR2.

У представленому прикладі реалізації використовується один пристрій 23 для зчитування штрих-коду, встановлений на кінці важеля 24, який може повертатися навколо вертикальної осі 25 таким чином, щоб займати три різних положення, а саме:

положення Р1 зчитування штрих-кодів на посудинах R1, розміщених на карусельному транспортері CR1,

положення Р2 зчитування штрих-кодів на посудинах R2, розміщених на карусельному транспортері CR2,

положення Р3 зчитування штрих-кодів на посудинах, розміщених оператором на посту зчитування, наприклад, для отримання інформації, що використовується процесором під час роботи апарату.

Пост 7 вимірювання містить в описуваному варіанті реалізації три послідовно розташованих позиції для вимірювання, на кожній з яких встановлена (Фіг.4) пара коаксіальних електромагнітів E1, EГ; E2, E2'; E3, E3', розташованих по один і по інший бік від стрічки 3 навпроти бічних сторін розміщених на цій стрічці кювет С.

Пост 7 містить також джерело 26 інфрачервоного випромінювання, розташоване над кюветою С, електронну камеру 27, розташовану під кюветами С, розміщеними на стрічці; в об'єктив якої проектується зображення кульки від джерела інфрачервоного випромінювання.

Використання декількох позицій для вимірювання на траєкторії руху стрічки забезпечує перевагу отримання більшої гнучкості функціонування апарату.

Електромагніти E1, E1'; E2, E2'; E3, E3' збуджуються за допомогою силового електричного контуру PR, керованого процесором Р, для формування імпульсного магнітного поля, яке захоплює кульку BE в напрямі, протилежному переміщенню кювети С.

Камера 27 сполучена з процесором Р, який в реальному часі здійснює аналіз отриманого зображення за допомогою відповідного програмного забезпечення, щоб вимірювати амплітуду коливань кульки BE і визначати той критичний момент, коли ця амплітуда опускається нижче заданого порогового значення, наприклад, нижче 50% від початкової амплітуди коливань.

Зрозуміло, процесор Р здійснює підрахунок часу між моментом, коли реактив був вприснений в кювету С, і згаданим критичним моментом, щоб з отриманої інформації визначити шуканий час коагуляції.

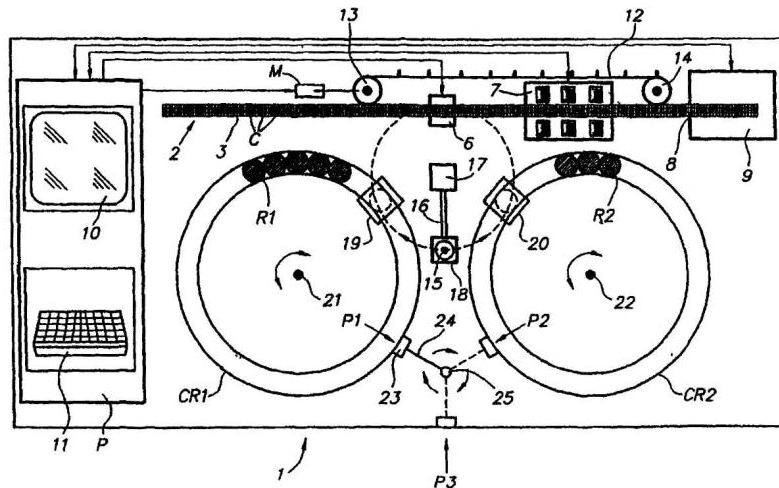
Переміщення стрічки з кюветами синхронізовані з циклограмою функціонування кожного з функціональних постів апарату, зокрема з імпульсами магнітного поля, що формується котушками електромагнітів.

За необхідності пост роботи з піпеткою може бути розташований в тому ж місці, що і пост вимірювання.

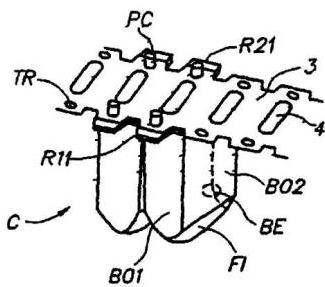
Зрозуміло винахід, що пропонується, не обмежується описаним вище способом його реалізації.

Наприклад, кожна система, утворена джерелом інфрачервоного випромінювання і електронною камерою, може охоплювати поле огляду, що включає декілька кювет, кожна з яких зазнає впливу різних пар електромагнітів, щоб відстежувати

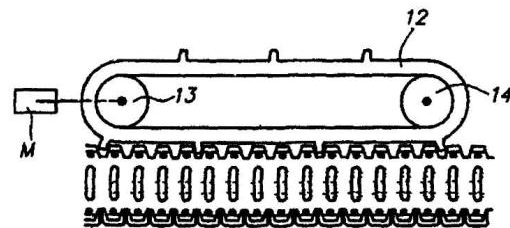
кювету в процесі її просування уперед на декілька кроків, і з використанням процесора Р, запрограмованого таким чином, щоб одночасно контролювати переміщення кульок в різних кюветах.



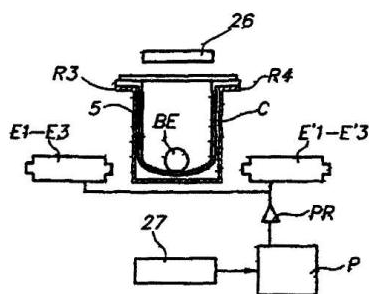
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4