



(19) **UA** (11) **79 239** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2004031618, 21.08.2002

(24) Дата начала действия патента: 11.06.2007

(30) Приоритет: 05.09.2001 US 09/945,786

(46) Дата публикации: 11.06.2007_{A61M} 5/00

20070101CFI20070115RMUA A61M 5/14

20070101CLI20070115RMUA A61M 31/00

20070101CLI20070208BNUA

(86) Заявка PCT:

PCT/US02/26504, 20020821

(72) Изобретатель:

Бурко Зеев, IL

(73) Патентовладелец:

БУРКО СИСТЕМЗ ЭНД ДЕВЕЛОПМЕНТ ЛТД, IL

(54) СПОСОБ РАСЧЕТА ОБЪЕМА, КОТОРЫЙ ВВОДИТСЯ ЧЕРЕЗ АППАРАТ ДЛЯ ВНУТРИВЕННОГО
ВЛИВАНИЯ С КАПЕЛЬНИЦЕЙ

(57) Реферат:

Способ расчета объема, который вводится через аппарат (12) для внутривенного вливания с капельницей (14), состоит из нескольких этапов. Излучение (26), преимущественно инфракрасный свет, проходит сквозь капельницу (14) аппарата для внутривенного вливания от ее внешней части и регистрируется и количественно определяется приемником (32) из другой внешней стороны капельницы. Излучение, которое проходит через капельницу, когда капля не пересекает траектории излучения, принимается за уровень фонового

излучения. Когда через капельницу проходит капля, регистрируются потери излучения, которое пересекает капельницу и проходит к приемнику. С помощью таблицы соответствия эти относительные потери преобразуют в объем.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 8, 11.06.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **79 239** (13) **C2**
(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2004031618, 21.08.2002

(24) Effective date for property rights: 11.06.2007

(30) Priority: 05.09.2001 US 09/945,786

(46) Publication date: 11.06.2007 A61M 5/00

20070101CFI20070115RMUA A61M 5/14

20070101CLI20070115RMUA A61M 31/00

20070101CLI20070208BHUA

(86) PCT application:
PCT/US02/26504, 20020821

(72) Inventor:

Burko Zeev, IL

(73) Proprietor:

BURKO SYSTEMS AND DEVELOPMENT LTD, IL

(54) **METHOD FOR CALCULATION THE VOLUME INSTILLED THROUGH DEVICE FOR INTRAVENOUS INJECTION WITH DROPPER**

(57) Abstract:

A method for calculation the volume instilled through device (12) for intravenous injection with dropper (14) consists of several stages. Radiation (26), preferably infrared light, is passed through from the exterior of the dropper (14) of the device for intravenous injection and is detected and quantified by a receiver (32) on the other exterior side of the dropper. The radiation passing through the dropper, when a drop is not passing through the radiation path is

taken as the background radiation level. When a drop passes through the dropper, a loss in radiation passing through to the receiver occurs. This relative loss is converted into a volume with the aid of a lookup table.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 8, 11.06.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **79 239** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2004031618, 21.08.2002

(24) Дата набуття чинності: 11.06.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 05.09.2001 US 09/945,786

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 11.06.2007^{A61M} 5/00
20070101CFI20070115RMUA ^{A61M} 5/14
20070101CLI20070115RMUA ^{A61M} 31/00
20070101CLI20070208BHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/US02/26504, 20020821

(72) Винахідник(и):
Бурко Зеев , IL

(73) Власник(и):
БУРКО СІСТЕМЗ ЕНД ДЕВЕЛОПМЕНТ ЛТД, IL

(54) СПОСІБ РОЗРАХУНКУ ОБ'ЄМУ, ЩО ВВОДИТЬСЯ ЧЕРЕЗ АПАРАТ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОВЕННОГО
ВЛИВАННЯ З КРАПЕЛЬНИЦЕЮ

(57) Реферат:

Спосіб розрахунку об'єму, що вводиться через
апарат (12) для внутрішньовенного вливання з
крапельницею (14), складається з декількох
етапів. Випромінювання (26), переважно
інфрачервоне світло, проходить крізь крапельницю
(14) апарата для внутрішньовенного вливання від
її зовнішньої частини і реєструється та кількісно
визначається приймачем (32) з іншого зовнішнього

боку крапельниці. Випромінювання, що проходить
через крапельницю, коли крапля не перетинає
траєкторії випромінювання, приймається за рівень
фоновий випромінювання. Коли через
крапельницю проходить крапля, реєструються
втрати випромінювання, котре перетинає
крапельницю і проходить до приймача. З
допомогою таблиці відповідності ці відносні
втрати перетворюють в об'єм.

Опис винаходу

Винахід стосується вливання рідин у кровотік пацієнта, а більш конкретно, стосується системи і способу вимірювання об'єму рідин, що застосовуються в будь-якому стандартному апараті для самоплинного внутрішньовенного вливання.

Внутрішньовенне вливання рідин у кровотік пацієнта є широковідомою медичною процедурою. До рідин, які зазвичай застосовуються для внутрішньовенного вливання, відносяться глюкоза і сольові розчини, лікарські засоби та кров. Загалом системи для внутрішньовенного вливання складаються з резервуару, крапельниці, живильної трубки і голки для внутрішньовенного вливання. В резервуарі, який також називають балоном для внутрішньовенного вливання, міститься та кількість рідини, що має бути влита. З допомогою живильної трубки резервуар з'єднано з крапельницею. В свою чергу, крапельниця живильною трубкою з'єднана з порожнистою голкою, яка вставляється у вену пацієнта. Рідина з резервуара через толку краплями надходить в кровотік, причому швидкість витікання крапель регулюється крапельницею.

Раніше для регулювання швидкості внутрішньовенного уведення рідин використовувалися два основні підходи. Перший підхід полягає у використанні звичайної крапельниці, в якій швидкість протікання крапель через крапельницю регулюється вручну, допоки краплі не падатимуть із заданою швидкістю. Цей підхід має перевагу у вигляді простоти, оскільки для підтримання потоку рідини через крапельницю необхідні лише гравітаційні сили.

Однак у багатьох випадках регулювані вручну крапельниці не задовольняють, оскільки такі крапельниці можуть допускати похибки у швидкості витоку, з перевищенням або зниженням приписаної швидкості. Причиною появи цих похибок є те, що розміри окремих крапель, які проходять через крапельницю, можуть змінюватися від апарата до апарата, від швидкості витоку, з якою рідина проходить через крапельницю, від тиску рідини та вібраційних впливів на крапельницю. Крім того, незважаючи на те, що крапельниця виготовляється ретельно і з суворими допусками, об'єм краплі може змінюватися від однієї крапельниці до іншої і безсумнівно від апарату одного типу до апарату іншого типу. Це означає, що швидкість витікання крапель, яка придатна для вибраної витрати рідини в першій крапельниці, не обов'язково придатна для другої крапельниці. До того ж, через пластичну деформацію трубок, які використовуються із звичайними затискачами, звичайна, регульована вручну крапельниця, що спочатку працює з потрібною швидкістю витікання крапель, з часом може значно відхилитися від цієї швидкості витікання крапель.

У спробі досягти більшої точності в швидкостях інфузії широке застосування знайшли поршневі інфузійні помпи. Перевагою таких pomp є точне регулювання швидкостей інфузії, значною мірою незалежно від тиску або в'язкості рідини, що має бути влита. Однак, цим інфузійним помпам притаманні власні недоліки. Оскільки типово вони працюють з тисками до 60 фунтів на кв. дюйм ($4,2186 \text{ кг/см}^2$), завжди існує загроза інфузії за рахунок надлишкового тиску. Крім того, інфузійні помпи відносно дорогі, а також важкі і громіздкі. В значній мірі вага інфузійних pomp пов'язана з розмірами аварійних акумуляторних батарей, необхідних для живлення помпи у випадку відсутності електроенергії. Оскільки помпи постійно приводяться в рух електродвигунами, то аварійні акумуляторні батареї для інфузійних pomp повинні мати велику ємність.

Найголовнішим елементом регулювання насамперед є точні вимірювання об'єму рідини, призначеної для вливання.

[В патенті США № 4,525,163, винахідників Славіка та інш.], пропонується пристрій для регулювання потоку, до якого входить датчик для вимірювання розмірів крапель. Розміри крапель вимірюються шляхом розрахунку середніх значень після того, як певна кількість оптично зареєстрованих крапель упала в бюретку. Це не можна вважати вимірюванням об'єму, а додатковий недолік полягає в тому, що призначена для вливання рідина має пройти через пристрій, який є інвазійним.

[В патенті США № 4,504,263, винахідників Штойера та інш.], описано інвазійний пристрій контролю за потоком, в якому потік рідини проходить через цей пристрій. Недоліком інвазійних пристроїв є те, що між використаннями їх потрібно стерилізувати, а це породжує відповідальність лікарні і, як наслідок, незручність для неї, пов'язану з необхідністю мати багато пристроїв з додатковими елементами, котрі потребують стерилізації. В пристрої, описаному Штойером, окремі краплі вимірюються з допомогою інфрачервоного датчика. Крім інвазійності, недоліком винаходу Штойера є те, що автор вважає краплі сферичними, а це не завжди відповідає дійсності.

Відомі рішення, в яких пропонуються неінвазійні пристрої для підрахунку крапель, наприклад, описаний [в патенті США № 6,083,206 винахідника Молко]. Молко пропонує пристрій, який з великою точністю може підрахувати краплі шляхом реєстрації інфрачервоного випромінювання, що пройшло крізь крапельницю, але не проводить вимірювань об'єму кожної краплі, а тому потрібно спиратися на розмір краплі, встановлений для конкретного апарату.

Необхідність точного вимірювання об'єму стає критичним у випадку немовлят, які отримують навіть менше, ніж два мілілітри рідини, призначеної для крапельного внутрішньовенного вливання, за годину.

Оскільки інфузійні помпи і апарати для самоплинного внутрішньовенного вливання мають зазначені вище недоліки, було б вельми вигідно мати простий апарат для самоплинного внутрішньовенного вливання, вільний від згаданих вище обмежень.

КОРОТКИЙ ЗМІСТ ВІНАХОДУ

Згідно з одним аспектом даного винаходу пропонується пристрій для волюметричних вимірювань рідини, що застосовується в апараті для самоплинного вливання, до складу якого входить крапельниця. Пристрій містить

кожух, якому надана форма, котра дозволяє відокремлено розмістити його навколо циліндричної поверхні крапельниці. Кожух містить джерело випромінювання, котрому надана конфігурація, що забезпечує випромінювання через крапельницю уздовж траєкторії, яка фактично перпендикулярна до осі циліндричної поверхні; і оптичний приймач, який розташовано поблизу тієї частини циліндричної поверхні, котра знаходиться по суті навпроти джерела випромінювання. Оптичний приймач пристосований для кількісного визначення випромінювання; а процесор проводить операції розрахунків об'єму кожної краплі, що проходить через крапельницю, як функцію відносних втрат випромінювання, кількісно зареєстрованого приймачем під час проходження краплі, у порівнянні з фоновим випромінюванням.

Згідно з іншим аспектом даного винаходу пропонується спосіб розрахунку об'єму, що вводиться через апарат для внутрішньовенного вливання з крапельницею, котрій надана форма, при якій потік рідини проходить по суті вздовж осі крапельниці. Спосіб складається з етапів проходження випромінювання від зовнішньої частини крапельниці через цю крапельницю вздовж шляху, який по суті перпендикулярний до її осі, до датчика, розміщеного з протилежного боку зовні крапельниці; реєстрації та кількісного визначення величини фонового випромінювання, що проходить через крапельницю; реєстрації та кількісного визначення величини випромінювання, яке проходить через краплю, що падає через крапельницю, з метою отримання даних, які показують втрати випромінювання за рахунок проходження згаданої краплі через траєкторію випромінювання; та розрахунку об'єму краплі, як функції відносних втрат випромінювання, зареєстрованого під час проходження краплі, у порівнянні з величиною фонового випромінювання.

Згідно ще з одним аспектом даного винаходу пропонується спосіб розрахунку об'єму, що вводиться через апарат для внутрішньовенного вливання з крапельницею, котрій надана форма, при якій потік рідини проходить по суті вздовж осі крапельниці. Спосіб складається з етапів проходження випромінювання від зовнішньої частини крапельниці через цю крапельницю вздовж шляху, який по суті перпендикулярний до її осі, до датчика, розміщеного з протилежного боку зовні крапельниці; реєстрації та кількісного визначення величини фонового випромінювання, що проходить через крапельницю; реєстрації та кількісного визначення величини випромінювання, яке проходить через краплю, що падає через крапельницю, з метою отримання даних, які показують втрати випромінювання за рахунок проходження згаданої краплі через траєкторію випромінювання; та проведення вимірювання об'єму краплі з використанням таблиці відповідності, де ця таблиця відповідності сформована шляхом накопичення емпіричних даних.

Згідно з наступними особливостями варіантів здійснення винаходу, яким віддається перевага і які описані нижче, випромінювання пристосоване для роботи в імпульсному режимі.

Згідно з далі наступними особливостями описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддається перевага, випромінювання пристосоване для роботи в безперервному режимі.

Згідно з подальшими особливостями описаних нижче варіантів здійснення винаходу, яким віддається перевага, випромінювання є випромінюванням світла.

Згідно з іще подальшими особливостями описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддається перевага, випромінювання є інфрачервоним випромінюванням.

Згідно з подальшими особливостями описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддається перевага, розрахований об'єм використовується для регулювання потоку рідини, котра застосовується в апараті для самоплинного вливання.

Згідно з іще подальшими особливостями описаних варіантів здійснення винаходу, яким віддається перевага, відносні втрати випромінювання перетворюються в об'єм з допомогою таблиці відповідності. Таблиця відповідності створюється шляхом накопичення емпіричних даних для крапель, котрі проходять через різні інфузійні апарати, з визначенням відносних втрат випромінювання під час проходження краплі через випромінювання і з наступним зважуванням крапель та визначенням об'єму кожної краплі відповідно до її питомої ваги. Пристрій та спосіб придатні для використання з будь-яким апаратом для внутрішньовенного вливання і неінвазивні.

Даний винахід з успіхом долає недоліки нині відомих рішень і для цього пропонує пристрій та спосіб вимірювання об'єму краплі, які можуть бути використані для визначення об'єму рідини, що застосовується в апараті для самоплинного вливання.

КОРОТКИЙ ОПИС ІЛЮСТРАЦІЙ

В даному описі винахід подано, лише як приклад, з посиланням на додані ілюстрації. Далі конкретними посиланнями на деталі ілюстрацій підкреслюється, що показані характерні особливості є прикладом, і служать лише для пояснення варіантів здійснення даного винаходу, яким віддається перевага, та представлені для забезпечення, як гадається, найбільш корисного і легко зрозумілого опису принципів і концептуальних аспектів винаходу. В цьому відношенні не зроблено жодної спроби показати структурні деталі винаходу більш детально, ніж це необхідно для фундаментального розуміння винаходу. Для спеціалістів даної галузі опис разом з ілюстраціями безсумнівно показує, яким чином на практиці можна втілити кілька варіантів винаходу.

На ілюстраціях:

Фіг.1 - пристрій для волюметричних вимірювань рідини, що застосовується в апараті для самоплинного вливання;

Фіг.2 - ілюстрація імпульсів випромінювання перед і після проходження через крапельницю, перед та під час проходження краплі через камеру крапельниці; і

Фіг. 3 - схема послідовності операцій у способі розрахунку об'єму краплі.

ОПИС ЗДІЙСНЕННЯ ВІНАХОДУ, ЯКОМУ ВІДДАЄТЬСЯ ПЕРЕВАГА

Даний винахід стосується способу вимірювання об'єму краплі, які можуть бути використані для визначення

об'єму рідини, що застосовується в апараті для самоплинного вливання. Конкретно, даний винахід може бути використаний для визначення об'єму кожної краплі в апараті для самоплинного вливання, чим полегшується найбільш точне знаходження загального об'єму призначеної для вливання рідини, а це можна використати для регулювання потоку цієї рідини.

Принцип побудови і роботу пристрою та принцип і дію способу для вимірювання об'єму краплі згідно з даним винаходом можна краще зрозуміти з посиланням на ілюстрації та на їх описи.

Перед детальним поясненням принаймні одного варіанта здійснення винаходу слід зрозуміти, що в своєму застосуванні винахід не обмежується деталями конструкції та порядком розташування компонентів, які показані в наступному описі або подані на ілюстраціях. Винахід містить у собі інші варіанти здійснення або ж може бути реалізований на практиці або виконаний різними шляхами. Слід також зрозуміти, що застосовані з метою опису фразеологія і термінологія не повинні розглядатися як обмежувальні.

Отже, на Фіг.1 показано пристрій 10 для волюметричних вимірювань рідини, що застосовується в апараті 12 для самоплинного вливання, який містить крапельницю. Деякі з деталей показані без дотримання пропорцій, аби краще зрозуміти ті частини винаходу, до яких вони відносяться, та те, як саме вони поєднуються з апаратом для самоплинного вливання. Апарат 12 для самоплинного вливання типово містить резервуар 16, крапельницю 14, живильну трубку 18 та голку 20 для внутрішньовенного вливання.

Пристрій 10 містить кожух 22, якому надана форма, котра дозволяє відокремлено розмістити його навколо циліндричної поверхні 24 крапельниці 14. Кожух 22 змонтовано поверх крапельниці 14 і прикріплено до будь-якого з численних місць, включно із вхідною трубкою у крапельницю 14 або альтернативно до верхньої частини крапельниці 14 або до стійки, що утримує апарат 12. Кожух 22 містить джерело 26 випромінювання. Джерелу 26 випромінювання надана конфігурація, що забезпечує випромінювання 28 через крапельницю 14 уздовж траєкторії, фактично перпендикулярної до осі 30 циліндричної поверхні 24. Оптичний приймач 32, який пристосовано для кількісного визначення випромінювання, розташований поблизу тієї частини циліндричної поверхні 24, котра знаходиться по суті навпроти джерела 26 випромінювання.

Джерело 26 випромінювання випромінює переважно інфрачервоне світло. Альтернативно або додатково можуть бути використані також інші види випромінювання. Джерело 26 випромінювання містить матрицю інфрачервоних світлодіодів, які генерують інфрачервоне світло. Згідно з даним винаходом інфрачервоне випромінювання генерується або в безперервному режимі, або альтернативно в імпульсному режимі.

Серед переваг імпульсного режиму відзначимо краще управління з урахуванням рівня фонового випромінювання та економії енергії. Частота повторювання імпульсів переважно є частотою в тисячі імпульсів, а переважніше приблизно 100,000 імпульсів за секунду. Імпульсний режим допомагає відвернути збурення під час вимірювання фонового випромінювання, наприклад, коли на крапельницю падає світло від зовнішнього джерела, як-то сонячне світло.

Імпульсний генератор джерела 26 випромінювання періодично збуджує світлодіоди з утворенням серії збуджених і незбуджених станів.

На Фіг.2 показана різниця між імпульсами випромінювання, які зареєстровані і кількісно визначені оптичним приймачем 32 після їх проходження через крапельницю 14 у разі відсутності краплі (Фіг.2a) на шляху випромінювання та при наявності краплі 42 (Фіг.2b) на шляху випромінювання.

На Фіг.2a імпульси 40 випромінювання представлені у цифровому зображенні. Для перетворення в цифровий код імпульсів випромінювання, вимірної напруги чи якоїсь іншої вимірної електричної реакції на аналоговий сигнал, використовується аналого-цифровий перетворювач. У разі відсутності краплі на шляху випромінювання, реєстрація імпульсів 40, які проходять через крапельницю 14, не дає істотних змін висоти імпульсів, вимірних оптичним приймачем 32. Звичайно існує різниця між тим випромінюванням, яке входить у крапельницю 14, і тим, яке зареєстроване оптичним приймачем 32 з іншого боку крапельниці 14. Це є фоновим рівнем або рівнем відліку. Пристрій 10 проводить самокалібрування переважно перед тим і після того, як кожна крапля проходить через крапельницю 14, і це калібрування враховує будь-які зміни навколишньої обстановки як всередині, так і зовні крапельниці. Прикладами змін, які мають бути врахованими, є туманоподібні краплі, утворені зовні крапельниці 14, або крихітні крапельки, розбризкані по внутрішній поверхні крапельниці 14. У той час як пристрій 10 придатний для будь-якого апарату 12 для самоплинного внутрішньовенного вливання, між різними крапельницями існують властиві їм відмінності, такі як товщина стінки або її будова. Процесор 34 керує збудженням інфрачервоних світлодіодів відповідно до випромінювання, зареєстрованого з іншого боку крапельниці 14, і регулює рівень випромінювання для кожного апарату та багаторазово проводить самокалібрування перед кожною краплею.

На Фіг.2b показана крапля 42, що проходить через крапельницю 14, та, як результат, зменшення випромінювання, яке зі свого боку проходить через крапельницю 14. Показана западина 44 в серії імпульсів випромінювання, зареєстрованих датчиком 32, де мінімальний сигнал 46 западини 44 відповідає діаметру найтовстішого сегмента краплі 42, яка проходить через крапельницю 14. На Фіг.2b показано, як важливо мати переважно десятки тисяч імпульсів за секунду, бо це означає, що через кожну краплю 42, яка проходить через крапельницю 14, пройдуть кілька сотень імпульсів. При волюметричних вимірюваннях краплі точність пристрою 10 зростає з кількістю імпульсів, котрі проходять через краплю. Кожен імпульс представляє сегмент краплі, а тому більша кількість імпульсів, що проходять через краплю, дає точніший кінцевий результат, який і є об'ємом краплі. Пристрій 10 враховує об'єм краплі незалежно від її форми або типу апарату для внутрішньовенного вливання. Крапля може бути видовженою або альтернативно відносно широкою і плоскою. На форму краплі впливає багато факторів, включно з тиском, шириною входу в крапельницю, в'язкістю рідини і тим, чи є вхід у крапельницю досконало круглим, чи ні.

Процесор 34 проводить операції розрахунків об'єму кожної краплі 42, яка проходить через крапельницю 14, як функції відносних втрат випромінювання, кількісно зареєстрованого приймачем 32 під час проходження краплі 42, у порівнянні з рівнем фонового випромінювання або рівнем відліку.

Для того, щоб мати змогу розрахувати об'єм кожної краплі, спочатку шляхом накопичення емпіричних даних формується таблиця відповідності. Емпіричні дані отримують при випробуванні пристрою 10 з багатьма апаратами, причому кожний апарат має свій тип крапель. Кожна крапля має свою власну заглибину у випромінюванні, яке проходить крізь крапельницю. Далі кожна крапля зважується на аналітичних терезах для отримання її точної ваги. Взявши до уваги питому вагу рідини кожного виду, можна легко розрахувати об'єм кожної з них. Наприклад, для води: 1 кілограм води займає об'єм в один літр. Значення питомої ваги різних рідин будуть відповідати об'ємам, які дещо відрізняються від об'єму води. Ця процедура повторюється багато разів, переважно тисячі разів, так що вагу, а отже і об'єм, можна пов'язати із западиною або інтегралом, який дає значення, котре відповідає западині.

Інфрачервоне світло, випромінене у безперервному режимі, є більш точним методом, ніж імпульсний режим, оскільки тут присутня інформація, втрачена між імпульсами, а недолік, пов'язаний із сонячним світлом або іншим світлом, що заважає інфрачервоним променям, може бути подоланий за рахунок виготовлення кожуха 22 непрозорим для зовнішнього світла, багато в чому подібно до затемненого ящика. Значним недоліком є високі вимоги до енергії для забезпечення безперервного потоку випромінювання. У багатьох випадках, де переважним джерелом енергії для пристрою 10 є акумуляторне джерело, яке легко забезпечує маневреність від одного пацієнта до іншого, безперервний режим роботи джерела випромінювання буде швидко виснажувати акумулятори. Альтернативно, в іншому варіанті здійснення даного винаходу пристрій 10 живиться змінним струмом, а акумуляторне джерело використовується переважно для аварійного живлення, у цьому випадку переважним буде безперервний режим роботи. Особливо вигідно це має бути для стаціонарного пристрою 10 або у випадку, коли вимагається вища точність.

Далі звернімося до Фіг.3, яка є схемою послідовності операцій способу 60 для розрахунку об'єму рідини, котра проходить через апарат для внутрішньовенного вливання з крапельницею, що має форму, при якій потік рідини проходить фактично вздовж осі крапельниці. Спосіб 60 містить етапи проходження випромінювання 62 від зовнішньої частини крапельниці через цю крапельницю вздовж шляху, який по суті перпендикулярний до її осі, до датчика, розташованого з протилежного боку зовні крапельниці, і реєстрації та кількісного визначення 64 величини фонового випромінювання, що проходить через крапельницю. Якщо величина фонового випромінювання або надто мала, або надто велика 65, то кількість випромінювання, що має пройти через крапельницю 14, змінюється до вищого або нижчого рівня, і знову повторюється етап 62. Цей етап повторюється, допоки не буде досягнуто заданого рівня випромінювання. Це може залежати від багатьох факторів, таких, як тип апарата і утворення "морозу" на крапельниці. Як тільки досягається заданий рівень випромінювання, стає можливим розрахувати об'єм краплі. Наступний етап відбувається при проходженні краплі через крапельницю 68. Випромінювання, переважно у вигляді інфрачервоного світла, проходить через краплю, яка падає через крапельницю 70. Датчик реєструє і кількісно визначає випромінювання 72, на основі чого отримують дані, які показують втрати випромінювання за рахунок проходження краплі через траєкторію променів. Далі розраховується об'єм краплі, як функція відносних втрат випромінювання, зареєстрованого під час проходження краплі, у порівнянні з величиною фонового випромінювання. Розрахований об'єм краплі використовується при регулюванні потоку призначеної рідини, що робить це регулювання більш точним.

Хоча винахід описано у зв'язку з конкретними варіантами його здійснення, для спеціалістів очевидно, що у значній кількості можливих інших альтернатив, удосконалень та варіантів. Відповідно, мається на увазі, що всі ці альтернативи, удосконалень і варіанти знаходяться в межах сутності і широкого обсягу доданої формули винаходу.

Формула винаходу

1. Спосіб розрахунку об'єму, що вводиться через апарат для внутрішньовенного вливання з крапельницею, якій надана форма для проходження потоку рідини по суті вздовж її осі, у якому:

(a) пропускають випромінювання від зовнішньої частини крапельниці крізь неї вздовж шляху, який перпендикулярний до її осі, до датчика, розміщеного з протилежного боку зовні неї;

(b) реєструють та кількісно визначають величини фонового випромінювання, що проходить через крапельницю;

(c) реєструють та кількісно визначають величини випромінювання, яке проходить через краплю, що падає через крапельницю, для отримання даних, які показують втрати випромінювання за рахунок проходження краплі через траєкторію випромінювання; та

(d) проводять вимірювання об'єму краплі з використанням таблиці відповідності, причому таблицю відповідності формують шляхом накопичення емпіричних даних.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що випромінювання генерують в імпульсному режимі.

3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що випромінювання генерують в безперервному режимі.

4. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як випромінювання використовують світло.

5. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як випромінювання використовують інфрачервоне випромінювання.

6. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що регулюють потік рідини, що застосовується в апараті для

самоплинного вливання, з використанням розрахованого об'єму краплі.

7. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що емпіричні дані накопичують шляхом зважування багатьох крапель, що пройшли через траєкторію випромінювання, і визначення об'єму кожної краплі відповідно до її питомої ваги.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

U A 7 9 2 3 9 C 2

U A 7 9 2 3 9 C 2

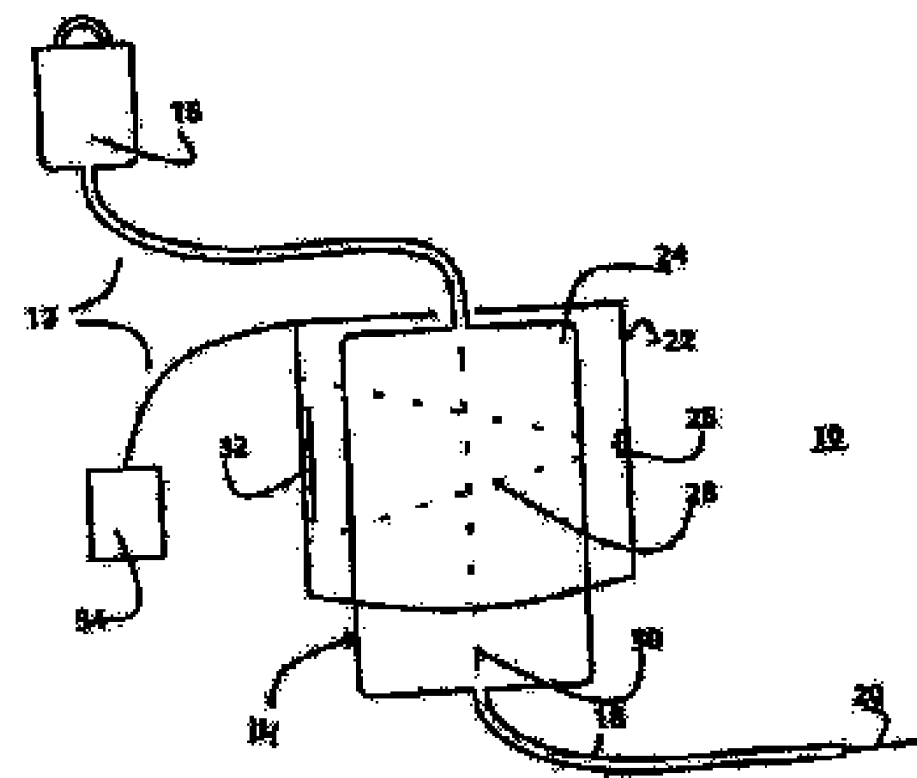


Fig. 1

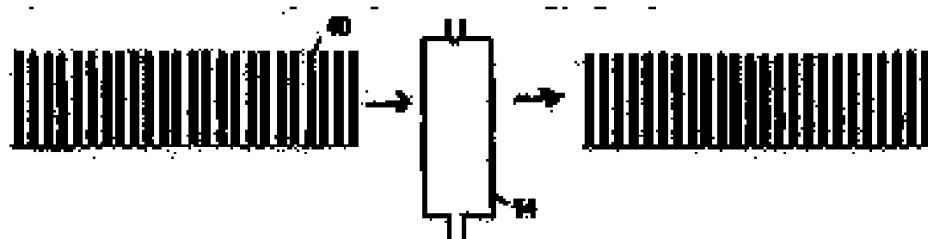


Fig. 2A

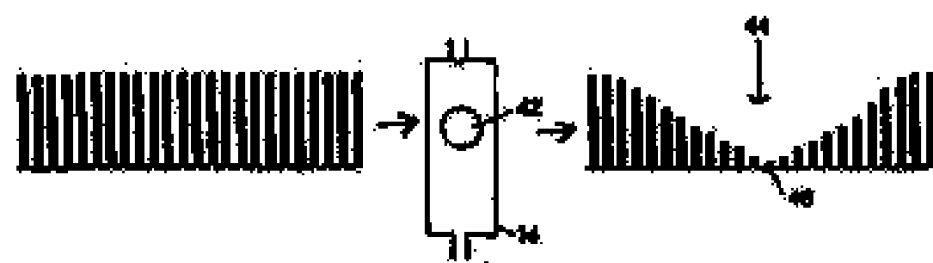
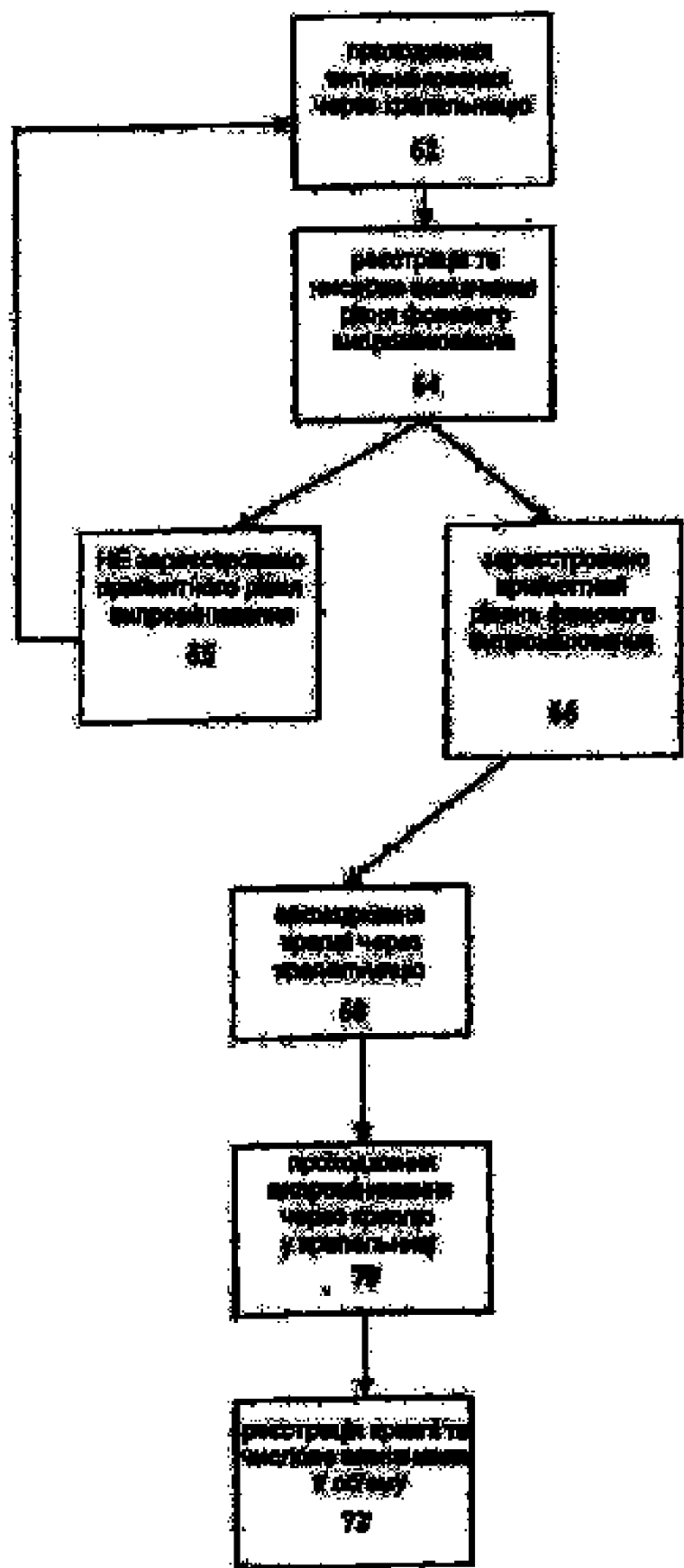


Fig. 2B



Фиг. 3

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 8, 11.06.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 7 9 2 3 9 C 2

U A 7 9 2 3 9 C 2