



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012142187/05, 02.03.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.03.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
04.03.2010 DK PA201000170;
04.03.2010 US 61/310,499

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2014 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 27.07.2015 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: (см. прод.)(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 04.10.2012(86) Заявка РСТ:
DK 2011/050064 (02.03.2011)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/107102 (09.09.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ОЛЕСЕН Том (DK)

(73) Патентообладатель(и):

Конинклеijke Филипс Н.В., (NL)

(54) ГИБКИЙ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ОБРАЗЦА

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к системе для удержания образца текучего вещества при проведении измерения и способу подачи образца текучего вещества в оптический сканирующий аппарат. Система содержит прозрачную гибкую трубку для удержания образца текучего вещества, держатель трубки для удержания трубки, первый и второй расплющивающие элементы. При этом первый и второй расплющивающие элементы можно перемещать относительно друг друга, тем самым изменяя первое состояние прозрачной гибкой трубки на второе состояние, где по

меньшей мере первый размер в поперечном сечении трубки меньше во втором состоянии, чем в первом состоянии. Система дополнительно содержит оптический сканирующий аппарат, содержащий устройство регистрации изображений для получения изображений образца текучего вещества, содержащегося в гибкой трубке. Заявленная группа изобретений позволяет обеспечить более простой и качественный анализ образца текучего вещества. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 8 ил.

(56) (продолжение):

WO 2006013312 A1, 09.02.2006; WO 02075284 A2, 26.09.2002; DE 102008000504 A1, 17.09.2009; US 5672887 A, 30.09.1997; WO 02084256 A1, 24.10.2002; JP 2006234663 A, 07.09.2006; GB 2182432 A, 13.05.1987; US 5393494 A, 28.02.1995.

R U 2 5 5 7 6 0 3 C 2

R U 2 5 5 7 6 0 3 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 557 603** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

G01N 21/05 (2006.01)

G01N 21/85 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012142187/05, 02.03.2011**

(24) Effective date for property rights:
02.03.2011

Priority:

(30) Convention priority:
04.03.2010 DK PA201000170;
04.03.2010 US 61/310,499

(43) Application published: **10.04.2014** Bull. № 10

(45) Date of publication: **27.07.2015** Bull. № 21

(85) Commencement of national phase: **04.10.2012**

(86) PCT application:
DK 2011/050064 (02.03.2011)

(87) PCT publication:
WO 2011/107102 (09.09.2011)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

OLESEN Tom (DK)

(73) Proprietor(s):

Koninklijke Filips N.V., (NL)

(54) FLEXIBLE CONTAINER FOR SAMPLE

(57) Abstract:

FIELD: instrumentation.

SUBSTANCE: group of inventions relates to the system for holding of fluid substance sample for measurement and to the method of supply of fluid substance sample into the optical scanning apparatus. The system contains a transparent flexible tube for holding of fluid substance sample, the holder tube, the first and second flattening-out elements. Also the first and second flattening-out elements can be moved with reference to each other, thereby changing the first condition of the transparent flexible tube to the second

state, where at least the first size in the cross section of the tube is smaller in the second state, than in the first state. The system in addition contains the optical scanning apparatus containing the image registration device for obtaining of images of the fluid substance sample contained in the flexible tube.

EFFECT: offered group of inventions allows to provide simpler and more qualitative analysis of the fluid substance sample.

15 cl, 8 dwg

Настоящее изобретение относится к гибкому контейнеру для образца, подлежащему использованию в связи с измерением образцов текучих веществ. Система подходит для измерения как большого, так и малого количества текучего вещества образца, например, для образцов, содержащих несколько микролитров.

5 В US 3814522 Clark и Wells раскрывают трубку и способ использования трубки в анализе образцов мочи. Трубка выполнена из стекла, пластика или другого негнущегося прозрачного материала и содержит круглый верхний конец и сплюснутый нижний конец, предоставляющие две по существу параллельные поверхности. Нижний конец пригоден для использования в микроскопе для исследования осадков в сплюснутой
10 части. Трубка пригодна для использования вместе с центрифугой для концентрирования осадков в сплюснутой части.

Предлагаемая трубка предоставляет простой путь внесения образца в держатель образца, который должен быть вставлен в микроскоп для исследования образца.

Однако предлагаемую трубку нужно заполнять с использованием пипетки или тому
15 подобного и после центрифугирования и осаждения избыточное текучее вещество нужно выбросить перед врезанием в микроскоп. Это указывает на то, что текучим веществом, например мочой, нужно манипулировать вручную по меньшей мере два раза, подвергая манипулирующего возможным заболеваниям, а образец контаминации. Кроме того, трубку нужно вставлять в микроскоп рукой, что делает автоматическую
20 замену трубки сложной или невозможной.

В US 5672888 Shaw et al. раскрывают оптический детектор пузырьков, содержащий оптический блок, сформированный с использованием V-образного выреза, и зажимной блок. Оптический блок и зажимной блок совместно вдавливают или зажимают гибкую трубку в V-образном вырезе и деформируют его до треугольного призматического
25 поперечного сечения. В целом U-образный элемент оптического прерывателя, содержащий фотоизлучатель и фотодатчик, вставлен в оптический блок таким образом, чтобы направить световой пучок радиально в сечение треугольной трубки. Зажимной блок ограничивает передаваемый и получаемый свет от оптического прерывателя для того, чтобы сделать возможным только узкий канал света, подлежащего передаче; это
30 минимизирует оптический шум во время измерения. Оптический детектор пузырьков используют для обнаружения пузырьков, например, в физиологическом растворе, и во время измерения визуализация текучего вещества в трубке отсутствует.

В WO/2006/013312 Chu раскрывает систему обнаружения текучих веществ и тревоги. Изобретение относится к детектору текучих веществ и, в частности, к такой системе
35 для обнаружения присутствия первой текучей фазы в системе введения для второй текучей фазы. Наиболее конкретно, изобретение относится к такой системе для обнаружения присутствия воздуха в системе введения жидкостей, как те, которые используют при внутривенном вливании текучего вещества тяжелобольным пациентам, или к такой системе для обнаружения присутствия текучего вещества в наполненной
40 воздухом системе, и для запуска сигнала тревоги, если воздух или жидкость непреднамеренно присутствуют в системе.

Также в WO 2002/084256 раскрыт оптический детектор пузырьков, содержащий испускатель и фотодатчик. В кювете для образца и оптическом датчике используют преломление света для того, чтобы определить присутствие и размер пузырька,
45 проходящего через кювету для образца.

Кроме того, в WO 1989/001796 раскрыт детектор пузырьков. Для того чтобы обнаруживать пузырьки в текучем веществе, текущем по каналу, формируют часть канала с вытянутым поперечным сечением, имеющим параллельные стенки более

длинной стороны. Первый световой путь проходит через часть канала, а второй световой путь, не проходящий через канал, предусмотрен в качестве эталона. Когда пузырек больше, чем пропуск между боковыми стенками части канала, проходит в часть канала, количество света, проходящего по первому световому пути, увеличивается, и, если
 5 отношение света, проходящего по первому световому пути, к свету, проходящему по второму эталонному световому пути, превышает предварительно определяемое значение, то полагают, что пузырек обнаружен.

Ни в одном из указанных выше раскрытий не используют оптический сканирующий аппарат для визуализации текучего вещества внутри трубки.

10 Настоящее изобретение относится к системе и способу для преодоления по меньшей мере одного из недостатков трубок, как раскрыто в известном уровне техники.

В частности, одна цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставить систему для удержания образца текучего вещества, которую предпочтительно просто использовать. Система содержит прозрачную гибкую трубку для удержания образца
 15 текучего вещества и держатель трубки для удержания трубки. Кроме того, система содержит первый расплющивающий элемент и второй расплющивающий элемент, где первый расплющивающий элемент и второй расплющивающий элемент можно перемещать относительно друг друга, тем самым изменяя первое состояние прозрачной гибкой трубки на второе состояние, где по меньшей мере первый размер в поперечном
 20 сечении трубки меньше во втором состоянии, чем в первом состоянии.

Вторая цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставить способ для предоставления образца текучего вещества в оптический сканирующий аппарат, что предпочтительно ведет к высокому качеству изображений, получаемых посредством сканирования и предпочтительно быстрым и простым образом. Способ включает
 25 размещение гибкой трубки в держателе трубки и размещение держателя трубки по отношению к оптическому сканирующему аппарату. Способ дополнительно включает подачу текучего вещества в гибкую трубку и перемещение первого расплющивающего элемента и второго расплющивающего элемента относительно друг друга, тем самым изменяя первое состояние прозрачной гибкой трубки на второе состояние, где по
 30 меньшей мере первый размер в поперечном сечении трубки меньше во втором состоянии, чем в первом состоянии.

Одну или несколько этих целей достигли посредством изобретения и вариантов его осуществления, как определено в формуле изобретения и как описано ниже.

В контексте настоящей заявки, фразу «гибкий» используют для описания одного
 35 аспекта физических свойств трубки. Гибкую трубку можно временно деформировать сгибанием, растягиванием, расплющиванием, сжиманием и т. п. без разрыва или утечки, а когда устраняют деформацию, гибкая трубка по существу возвращается к форме, которую она имела до деформации. Гибкую трубку можно создавать из силикона или схожего материала.

40 В контексте настоящей заявки фраза «гибкая трубка» и «трубка» и «контейнер для образца» можно использовать для обозначения одной и той же детали. В первом состоянии, поперечное сечение трубки может быть по существу круглой формы или оно может быть по существу овальной или схожей формы.

В области оптики, прозрачность представляет собой физическое свойство,
 45 позволяющее свету проходить через материал по существу без изменений. Предпочтительно выполнять гибкую трубку, используемую в настоящем изобретении, из прочного прозрачного материала или чтобы она содержала прозрачное окно.

В контексте настоящей заявки фраза «текучее вещество» используют для описания

вещества, имеющего вязкость, достаточно низкую для того, чтобы сделать возможным ее течение или перекачивание в трубке или через нее. Текучее вещество может содержать воду, мочу, кровь, молоко и схожие жидкости или вещества, а также растворы, содержащие их. Цитата с wordnetweb.princeton.edu: «Текучее вещество представляет собой непрерывное аморфное вещество, которое склонно течь и принимать очертания своего контейнера».

В настоящем изобретении зажим следует понимать как устройство, которое можно использовать для блокирования течения текучего вещества в сосуде или трубке посредством сжатия стенок трубки вместе, такое как кровоостанавливающий зажим.

В контексте настоящей заявки фраза «по существу неподвижен» относится к ситуации, где перемещение частиц в неомогенном жидком образце не влияет на определение параметров образца, таких как параметры частиц в образце. В одном из вариантов осуществления «по существу неподвижен» относится к ситуации, где перемещение частиц в периоде времени, проходящем между регистрацией двух смежных изображений в последовательности пространственно смещенных изображений должно быть по существу меньше, чем расстояние между этими двумя смежными изображениями, например одна десятая расстояния. В одном из вариантов осуществления по существу неподвижен относится к ситуации, где отсутствует поток массы указанного жидкого образца во время регистрации по меньшей мере части указанного множества изображений. В одном из вариантов осуществления для визуализации клеток и их содержимого перемещение клетки может быть ограничено в некоторой степени, в соответствии с чем достаточно четкие изображения клетки можно получать с тем, чтобы можно было определять подробности, относящиеся, например, к ядру. В вариантах осуществления, адаптированных для определения параметров, относящихся к клеткам, термин «по существу неподвижен», таким образом, может обозначать, что перемещение указанных клеток во время регистрации изображения может быть ограничено глубиной поля зрения (DOF) или долей DOF, такой как одна тысячная от (DOF), такой как одна сотая от DOF, такой как одна десятая от DOF, такой как одна пятая от DOF, такой как одна третья от DOF. DOF может быть в диапазоне от 0,1 микрометра до 200 микрометров. Перемещение частиц в жидком образце в неподвижных условиях, таким образом, может составлять менее чем 0,001 микрометра в секунду, например, менее чем 0,01 микрометра в секунду, например, менее чем 0,1 микрометра в секунду, например, менее чем 1 микрометр в секунду. Параметр частиц в этом варианте осуществления может представлять собой число и размер ядер или расстояние между ядрами в одной клетке. В одном из вариантов осуществления, где подробности о частице представляют меньший интерес, например, при подсчете частиц, ограничение перемещения частиц таково, что перемещение не влияет на подсчет частиц. Перемещение частиц, подлежащих подсчету, таким образом, может составлять менее чем 0,01 микрометра в секунду, например, менее чем 0,1 микрометра в секунду, например, менее чем 1 микрометр в секунду, например, менее чем 10 микрометров в секунду, например, менее чем 100 микрометров в секунду, например, менее чем 1 миллиметр в секунду.

В одном из вариантов осуществления система дополнительно содержит оптический сканирующий аппарат для получения по меньшей мере одного изображения из образца текучего вещества в прозрачной гибкой трубке в первом состоянии и/или во втором состоянии, где образец текучего вещества неподвижен.

В одном из вариантов осуществления системы оптический сканирующий аппарат адаптируют для вычисления параметра, связанного с образцом текучего вещества, и по параметру определяют новое состояние для гибкой трубки.

В одном из вариантов осуществления прозрачная гибкая трубка в первом состоянии имеет внутренний диаметр приблизительно менее чем 25 мм, например, приблизительно менее чем 20 мм, например, приблизительно менее чем 15 мм, например, приблизительно менее чем 10 мм, например, приблизительно менее чем 5 мм, например, приблизительно менее чем 3 мм, например, приблизительно менее чем 2 мм, например, приблизительно менее чем 1,5 мм, например, приблизительно менее чем 1 мм.

В одном из вариантов осуществления гибкая трубка содержит выпуск для введения текучего вещества в трубку. Выпуск может быть соединен со шлангом или другим типом выпуска или работать как дренажное отверстие в трубу или катетер или тому подобное.

В одном из вариантов осуществления гибкая трубка содержит выпуск, используемый для удаления текучего вещества, присутствующего в трубке. Выпуск может работать в качестве дренажного отверстия, направляющего текучее вещество непосредственно в контейнер для отходов или тому подобное.

В одном из вариантов осуществления гибкая трубка содержит как выпуск, так и выпуск. Как выпуск, так и выпуск может быть соединен с одной и той же трубой или катетером. Таким образом, трубка работает в качестве шунта в трубу или катетер. Выпуск также может работать в качестве дренажного отверстия, направляющего текучее вещество непосредственно в контейнер для отходов или тому подобное.

В одном из вариантов осуществления система содержит трубный насос, адаптированный для перекачивания текучего вещества в трубку через выпуск. Если выпуск трубки и выпуск трубки соединяют с одной и той же трубой или катетером, может быть необходимым активировать трубный насос для перекачивания текучего вещества в трубку, или для удаления текучего вещества, присутствующего в трубке, и замены текучего вещества на новый образец. В целом, в данной области известны различные типы трубных насосов, и следует принимать во внимание, что любой тип трубного насоса можно использовать в системе по настоящему изобретению. Трубный насос можно активировать электронно или вручную.

В одном из вариантов осуществления система содержит по меньшей мере первый зажим для зажимания указанной трубки. Когда трубку зажимают, поток текучего вещества через трубку останавливается. Когда трубку не зажимают, текучее вещество может свободно течь в трубке. Различные типы зажимов известны в данной области, и можно использовать любой тип зажима в системе по настоящему изобретению при условии, что зажимание по существу останавливает поток в трубке.

Расплющивающий элемент может состоять из любого подходящего материала, такого как металл или пластмасса. В одном из вариантов осуществления по меньшей мере один из расплющивающих элементов содержит по существу прозрачную область. Прозрачную область можно использовать для передачи электромагнитных волн через расплющивающий элемент, а трубку располагать между расплющивающими элементами. Прозрачная область расплющивающего элемента может состоять из по существу прозрачного материала, такого как стекло или прозрачная пластмасса.

В одном из вариантов осуществления прозрачная область расплющивающих элементов содержит внутреннюю поверхность и наружную поверхность. Внутреннюю поверхность следует понимать как поверхность, обращенную к трубке, тогда как наружная поверхность представляет собой поверхность на противоположной стороне расплющивающего элемента. В одном из вариантов осуществления внутренняя поверхность является по существу плоской. В другом варианте осуществления внутренняя поверхность содержит направляющий желоб. Направляющий желоб можно использовать для размещения трубки в предпочтительном положении относительно

оптического пути оптического микроскопа. Направляющий желоб может иметь форму «V», он может иметь форму дуги или может иметь форму, содержащую плоский участок в середине и поднятый участок на каждой стороне, чтобы сформировать границу.

Специалист примет во внимание, что многие различные формы можно использовать в качестве направляющего желоба, и указанные в настоящем документе формы следует рассматривать только в качестве их примеров.

В одном из вариантов осуществления прозрачная область содержит по меньшей мере один оптический элемент. Оптический элемент может состоять из линзы, клина, поляризатора, диафрагмы, цветного фильтра, плотности и решетки. Другие оптические элементы, известные в данной области, также можно использовать. Оптический элемент, содержащийся в прозрачной области, может формировать часть оптического пути оптического микроскопа.

В одном из вариантов осуществления первый расплющивающий элемент и второй расплющивающий элемент перемещают относительно друг друга посредством использования шагового двигателя или посредством пьезоэлектрического двигателя или тому подобного. В действительности, специалист примет во внимание, что любой тип двигателя или привода, подходящий для микромеханических устройств, можно использовать для перемещения расплющивающих элементов относительно друг друга.

В одном из вариантов осуществления первый расплющивающий элемент и второй расплющивающий элемент перемещают относительно друг друга таким образом, что расстояния между краями элементов изменяют равномерно. В одном из вариантов осуществления расстояния между краями элементов изменяют таким образом, что изменение расстояния больше в области первого края по отношению к области второго края. Этого эффекта также можно добиваться с использованием расплющивающего элемента в форме клина. Эффект клина можно использовать в продольном направлении трубки (вдоль длины трубки) и его можно использовать в поперечном направлении трубки (перпендикулярно к длине трубки), а также в их сочетании.

В одном из вариантов осуществления расплющивающий элемент может иметь две или более ступени.

Когда используют для расплющивания гибкой трубки, каждая ступень может обеспечивать отличающийся измерительный объем. Это можно использовать, когда гибкую трубку используют применительно к оптическому сканирующему устройству для измерения по меньшей мере двух различных параметров, связанных с частицами в текучем веществе. Параметры могут представлять собой, например, число тромбоцитов в крови и число белых клеток крови в крови. Для определения числа тромбоцитов в крови полезно иметь тонкий измерительный объем, тогда как подсчет белых клеток крови предпочтительно можно выполнять в относительно толстом измерительном объеме. Используя расплющивающий элемент, содержащий две ступени, параметры можно измерять в одном измерении.

В одном из вариантов осуществления форма трубки в ее втором состоянии такова, что расстояние между внутренней стенкой части трубки, находящейся в контакте с первым расплющивающим элементом, до внутренней стенки части трубки, находящейся в контакте со вторым расплющивающим элементом, составляет приблизительно менее чем 25 мм, например, приблизительно менее чем 20 мм, например, приблизительно менее чем 15 мм, например, приблизительно менее чем 10 мм, например, приблизительно менее чем 5 мм, например, приблизительно менее чем 3 мм, например, приблизительно менее чем 2 мм, например, приблизительно менее чем 1 мм, например, приблизительно менее чем 0,5 мм, например, приблизительно менее чем 0,25 мм, например,

приблизительно менее чем 0,1 мм, например, приблизительно менее чем 0,05 мм.

Способ по настоящему изобретению включает подачу образца текучего вещества в оптический микроскоп. Способ включает размещение гибкой трубки в держателе трубки и размещение держателя трубки по отношению к оптическому микроскопу. Гибкую трубку можно размещать в держателе трубки посредством прикрепления ее к держателю трубки, и держатель трубки можно прикреплять к оптическому микроскопу. Способ дополнительно содержит подачу текучего вещества в гибкую трубку и перемещение первого расплющивающего элемента и второго расплющивающего элемента относительно друг друга, тем самым изменяя первое состояние прозрачной гибкой трубки на второе состояние, где по меньшей мере первый размер в поперечном сечении указанной трубки меньше во втором состоянии, чем в первом состоянии.

Оптический сканирующий аппарат, подлежащий использованию вместе с гибкой трубкой по настоящему изобретению, может содержать устройство регистрации изображений для получения изображений образца текучего вещества, содержащегося в гибкой трубке. Кроме того, может иметь место блок анализа изображений в связи с оптическим сканирующим устройством и устройством регистрации изображений для анализа изображений, чтобы определить по меньшей мере один параметр, описывающий частицы, содержащиеся в текучем веществе. Параметры могут включать подсчет частиц, концентрацию частиц, морфологию частиц, мутность текучего вещества или средний размер частиц. В действительности, можно определять большое число параметров для того, чтобы охарактеризовать текучее вещество или частицы внутри текучего вещества.

Оптический сканирующий аппарат может представлять собой обыкновенный оптический микроскоп, содержащий цифровую камеру, или он может представлять собой более специализированный оптический сканирующий аппарат, предназначенный для получения стеков изображений текучих веществ, содержащихся в контейнере для образца. В международной патентной заявке РСТ/DK/2009/050321, поданной тем же изобретателем, что и у настоящего изобретения, раскрыт сканирующий аппарат, содержащий наклонный путь сканирования. Этот сканирующий аппарат очень хорошо подходит для использования применительно к настоящему изобретению.

Систему и способ по настоящему изобретению можно адаптировать для изменения толщины трубки после регистрации каждого изображения. Когда изображение получено, а устройство анализа изображений активизировано для определения параметра(ов), описывающего текучее вещество и его содержимое, параметр(ы) можно использовать для определения новой оптимальной толщины трубки для следующего измерения.

В одном из вариантов осуществления способ дополнительно содержит получение по меньшей мере одного изображения с оптического микроскопа, определение по меньшей мере одного параметра, связанного с текучим веществом, из изображений, определение новой оптимальной толщины трубки по параметрам и перемещение первого расплющивающего элемента и второго расплющивающего элемента относительно друг друга до тех пор, пока трубка не будет расплющена до новой оптимальной толщины трубки.

В одном из вариантов осуществления параметры связаны с концентрацией частиц в текучем веществе.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлена гибкая трубка, на фиг. 2 представлена гибкая трубка в сжатом состоянии, на фиг. 3 представлена другая версия позиционирующего желоба, на фиг. 4 представлена гибкая трубка в применении к водопроводной трубе.

Фигуры являются схематическими и могут быть упрощены для ясности. На всем протяжении одни и те же номера позиций используют для идентичных или соответствующих частей.

На фиг. 1 представлена гибкая трубка, которую можно использовать в системе в соответствии с настоящим изобретением. Трубка имеет наружный диаметр 102, внутренний диаметр 101 и длину 103 трубки. Трубку можно создавать из гибкого материала, такого как силикон оптической марки.

На фиг. 2 представлена гибкая трубка 100, вставленная в расплющивающий элемент 200, содержащий первый расплющивающий элемент 201 и второй расплющивающий элемент 202. Два расплющивающих элемента выполнены из прозрачного материала, такого как стекло. После того как гибкую трубку 100 вставили в расплющивающий элемент 200, два расплющивающих элемента 201 и 202 сжимают вместе, чтобы расплющить гибкую трубку 100. Расплющивание трубки 100 изменяет форму трубки 100 с круглой на форму, похожую на овальную, с двумя параллельными плоскими поверхностями. Измерительный объем 210, содержащий первую границу 211 и вторую границу 212, определяют внутри гибкой трубки 100 между двумя параллельными поверхностями. Расстояние между двумя параллельными плоскими поверхностями зависит от силы, приложенной расплющивающим элементом 200. Положение первой границы 211 и второй границы 212 не зависит от расстояния между параллельными поверхностями. Следовательно, размер измерительного объема изменяют вместе с расстоянием между параллельными поверхностями. Если расстояние мало, измерительный объем 210 мал, и если расстояние велико, измерительный объем 210 соответственно велик. Таким образом, можно корректировать измерительный объем 210, чтобы соответствовать желаемым параметрам измерения.

В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 2, первый расплющивающий элемент 201, ближайший к оптическому микроскопу, является плоским, но также можно использовать другие формы, такие как клин или линза. Также другие оптические элементы могут быть включены в расплющивающий элемент, такие как поляризационный фильтр, фильтр плотности или фильтр длины волны.

Второй расплющивающий элемент 202 может быть плоским, но также может иметь другие формы, такие как в вариантах осуществления, где второй расплющивающий элемент оптически используют только для освещения трубки 100. На фиг. 3 представлены другие типы расплющивающего элемента 202. На фиг. 3А представлен стандартный плоский расплющивающий элемент 202, тогда как на фиг. 3В-3Е представлены расплющивающие элементы 202, содержащие позиционирующий желоб 203. На фиг. 3В представлен позиционирующий желоб круглой формы. На фиг. 3С представлен V-образный позиционирующий желоб, тогда как позиционирующий желоб на фиг. 3D сформирован в виде выреза в расплющивающем элементе 202. Задача позиционирующего желоба состоит в том, чтобы помочь позиционировать расплющенную трубку точно в положении измерения оптического микроскопа. Позиционирующий желоб можно комбинировать с оптическим элементом, таким как линза, клин, поляризационный фильтр, фильтр плотности, фильтр длины волны или диафрагма, как показано на фиг. 3Е. Комбинацию позиционирующего желоба и оптического элемента можно выполнять посредством выбора, чтобы внутренняя стенка расплющивающего элемента была позиционирующим желобом, а наружная стенка, например, имела форму линзы (вогнутой или выпуклой). Кроме того, материал, из которого выполняют расплющивающий элемент, может иметь функцию фильтра.

На фиг. 4 представлена гибкая трубка 100 в установке для мониторинга бактерий в

водопроводной воде в реальном времени. Установка содержит трубу 500, содержащую воду из водопровода. Шунт 510, содержащий гибкую трубку 100, трубный насос 400, первый зажим 521 и второй зажим 522, и держатель трубки 410, содержащий

- расплющивающий элемент 200, соединен с трубой 500 через впуск 530 и выпуск 540.
- 5 Первый зажим 521 размещают выше по направлению потока относительно расплющивающего элемента 200, тогда как второй зажим 522 размещают ниже по направлению потока относительно расплющивающего элемента 200. Первый зажим 521 и/или второй зажим 522 могут быть расположены настолько близко к расплющивающему элементу 200, насколько возможно на практике, чтобы объем
- 10 внутри трубки между двумя зажимами был как можно меньше. Это снизит время до остановки течения текучего вещества и готовности к измерению.

- Трубный насос 400 активируют для того, чтобы забирать воду во впуск 530 из трубы 500 через гибкую трубку 100 и в выпуск 540. Во время работы трубного насоса первый зажим 521 и второй зажим 522 должны быть открыты. После активации трубного насоса
- 15 400 в течение определенного периода времени трубку 100 заполняют водой из трубы 500 и трубный насос 400 деактивируют. Предпочтительно, чтобы вода в трубке 100 была неподвижна во время измерения, и чтобы обеспечить это, первый зажим 521 и второй зажим 522 активируют, чтобы остановить течение воды в трубке.

- Затем активируют расплющивающий элемент 200 для того, чтобы расплющить гибкую трубку 100, пока необходимое расстояние между внутренними стенками трубки не будет достигнуто. Когда это выполняют, начинают процедуру измерения. Процедура измерения может включать получение оптических срезов измерительного объема.
- 20

- Для некоторых применений расплющивающий элемент можно активировать до или во время активации насоса. Расплющивающий элемент также можно размещать для
- 25 того, чтобы обеспечить по существу постоянную толщину трубки во время процедуры, в которой осуществляют множество измерений.

- Во время процедуры измерения можно определять, что расстояние между внутренними стенками трубки нужно изменить, чтобы оптимизировать процедуру измерения. Например, если определяют, что концентрация бактерий в водопроводной
- 30 воде очень низка, может быть измерен больший объем. Следовательно, расстояние между стенками трубки должно быть больше. Если концентрация между двумя измерениями начинает увеличиваться, может быть желательно уменьшить измерительный объем, чтобы получить меньший подсчет бактерий. Процедуру измерения продолжают после изменения расстояния между внутренними стенками.

- После выполнения процедуры измерения воду в гибкой трубке 100 следует заменить новым образцом. Это выполняют посредством сначала деактивации расплющивающего элемента 200, чтобы устранить расплющивание трубки, затем открывают зажимы 521 и 522 и активируют трубный насос 400. После определенного периода времени вода в гибкой трубке 100 полностью заменена на новый образец воды, и деактивируют трубный
- 40 насос 400 и активируют два зажима 521 и 522, чтобы остановить поток воды через гибкую трубку 100.

Существует несколько различных типов трубных насосов. Если трубный насос представляет собой тип, в котором полностью останавливают течение текучего вещества, когда деактивируют насос, два зажима 521 и 522 могут быть опущены.

- 45 Выпуск 540 из гибкой трубки 100 может быть соединен с той же трубой в качестве впуска 530. В этом случае трубный насос может быть необходим для замены образца текучего вещества в гибкой трубке. Если выпуск соединяют с другой трубой или дренажным отверстием или тому подобным, трубный насос может не быть

необходимым, поскольку давление текучего вещества на впуске по сравнению с давлением текучего вещества на выпуске может быть достаточно высоко, чтобы в трубку продавить новый образец, замещающий существующий.

Выше показаны предпочтительные варианты осуществления, но следует подчеркнуть, что изобретение не ограничено ими, а может быть осуществлено другими способами в пределах предмета, определяемого в следующей формуле изобретения.

Следует отметить, что термин «содержит/содержащий», когда используют в настоящем документе, следует интерпретировать в качестве открытого термина, т. е. его следует применять для того, чтобы точно определить присутствие конкретно изложенного признака(ов), такого как элемент(ы), блок(и), целое(ые), стадия(и) компонент(ы) и их комбинация(и), но не исключать присутствие или добавление одного или нескольких других изложенных признаков.

Все признаки по изобретению, включая диапазоны и предпочтительные диапазоны, можно комбинировать различными способами в пределах объема изобретения, пока не возникнут конкретные причины для того, чтобы не комбинировать такие признаки.

Формула изобретения

1. Система для удержания образца текучего вещества, содержащая

- прозрачную гибкую трубку для удержания образца текучего вещества,
- держатель трубки для удержания трубки,
- первый расплющивающий элемент,
- второй расплющивающий элемент,

при этом первый расплющивающий элемент и второй расплющивающий элемент можно перемещать относительно друг друга, тем самым изменяя первое состояние прозрачной гибкой трубки на второе состояние, где по меньшей мере первый размер в поперечном сечении трубки меньше во втором состоянии, чем в первом состоянии, при этом система дополнительно содержит оптический сканирующий аппарат, содержащий устройство регистрации изображений для получения изображений образца текучего вещества, содержащегося в гибкой трубке.

2. Система по п. 1, в которой оптический сканирующий аппарат адаптирован для вычисления параметра, связанного с образцом текучего вещества, и по указанному параметру определяется новое состояние для гибкой трубки.

3. Система по п. 1, в которой прозрачная гибкая трубка в первом состоянии имеет внутренний диаметр приблизительно менее чем 25 мм, например, приблизительно менее чем 20 мм, например, приблизительно менее чем 15 мм, например, приблизительно менее чем 10 мм, например, приблизительно менее чем 5 мм, например, приблизительно менее чем 3 мм, например, приблизительно менее чем 2 мм, например, приблизительно менее чем 1,5 мм, например, приблизительно менее чем 1 мм.

4. Система по п. 1, в которой гибкая трубка содержит впуск и/или выпуск, и система предпочтительно дополнительно содержит трубный насос, адаптированный для перекачивания текучего вещества в трубку через впуск.

5. Система по п. 1, которая дополнительно содержит по меньшей мере первый зажим для зажимания трубки.

6. Система по п. 1, в которой по меньшей мере один из расплющивающих элементов содержит прозрачную область.

7. Система по п. 6, в которой прозрачная область содержит внутреннюю поверхность и наружную поверхность.

8. Система по п. 7, в которой внутренняя поверхность является по существу плоской.

9. Система по п. 7, в которой внутренняя поверхность содержит направляющий желоб.

10. Система по п. 6, в которой прозрачная область содержит по меньшей мере один оптический элемент, выбранный из линзы, клина, поляризатора, диафрагмы, фильтра и решетки.

11. Система по п. 8, в которой активация расплющивающего элемента такова, что расстояние между внутренними стенками указанной расплющенной трубки составляет приблизительно менее чем 25 мм, например, приблизительно менее чем 20 мм, например, приблизительно менее чем 15 мм, например, приблизительно менее чем 10 мм, например, приблизительно менее чем 5 мм, например, приблизительно менее чем 3 мм, например, приблизительно менее чем 2 мм, например, приблизительно менее чем 1,0 мм, например, приблизительно менее чем 0,5 мм, например, приблизительно менее чем 0,25 мм, например, приблизительно менее чем 0,1 мм, например, приблизительно менее чем 0,05 мм.

12. Способ подачи образца текучего вещества в оптический сканирующий аппарат, содержащий

- размещение прозрачной гибкой трубки в держателе трубки,
- размещение указанного держателя трубки по отношению к указанному оптическому сканирующему аппарату,
- подачу текучего вещества в указанную трубку,
- перемещение первого расплющивающего элемента и второго расплющивающего

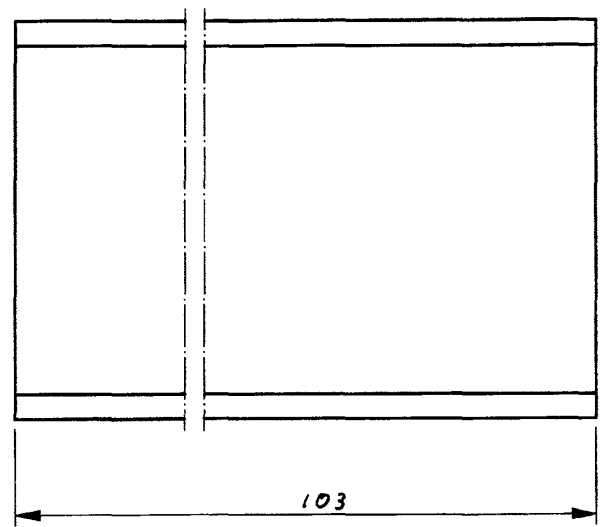
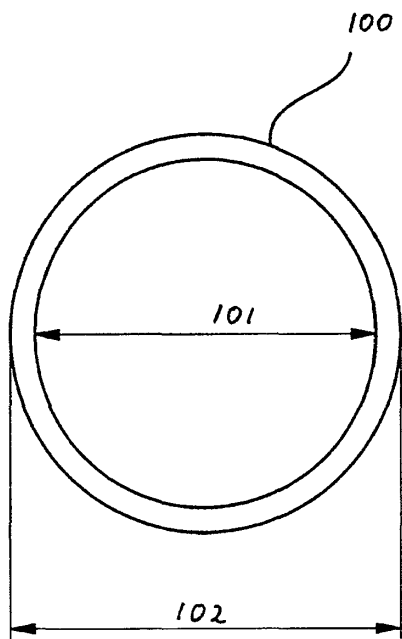
элемента относительно друг друга, тем самым изменяя первое состояние указанной прозрачной гибкой трубки на второе состояние, где по меньшей мере первый размер в поперечном сечении указанной трубки меньше во втором состоянии, чем в первом состоянии.

13. Способ по п. 12, который дополнительно включает

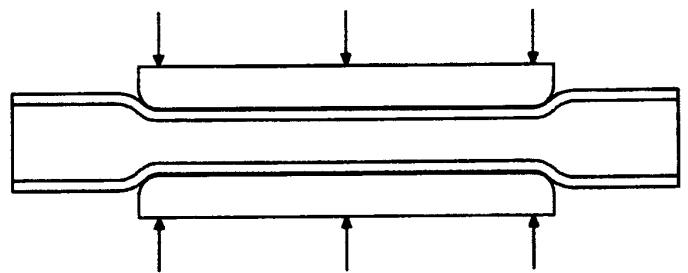
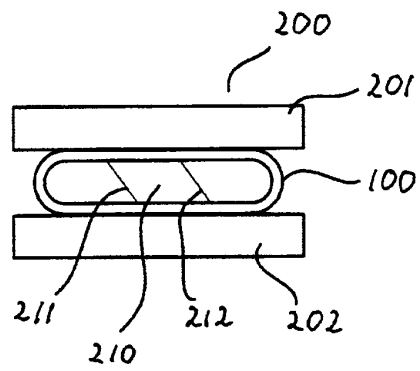
- получение по меньшей мере одного изображения с оптического сканирующего аппарата,
- определение по меньшей мере одного параметра, связанного с текучим веществом, по указанным изображениям,
- определение новой толщины трубки по указанному одному или нескольким параметрам,
- перемещение первого расплющивающего элемента и второго расплющивающего элемента относительно друг друга, тем самым изменяя прозрачную гибкую трубку до третьего состояния.

14. Способ по п. 13, в котором указанные один или несколько параметров связаны с концентрацией частиц в текучем веществе.

15. Способ по п. 12, в котором оптический аппарат представляет собой оптический сканирующий аппарат, адаптированный для сканирования плоскости изображения через по меньшей мере часть трубки для получения множества изображений образца, расположенного в ней, и/или для получения по меньшей мере одного изображения из образца текучего вещества в прозрачной гибкой трубке в первом состоянии и/или во втором состоянии, при этом указанный образец текучего вещества по существу неподвижен.



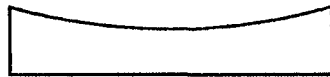
Фиг.1



Фиг.2



Фиг. 3А



Фиг. 3В



Фиг. 3С

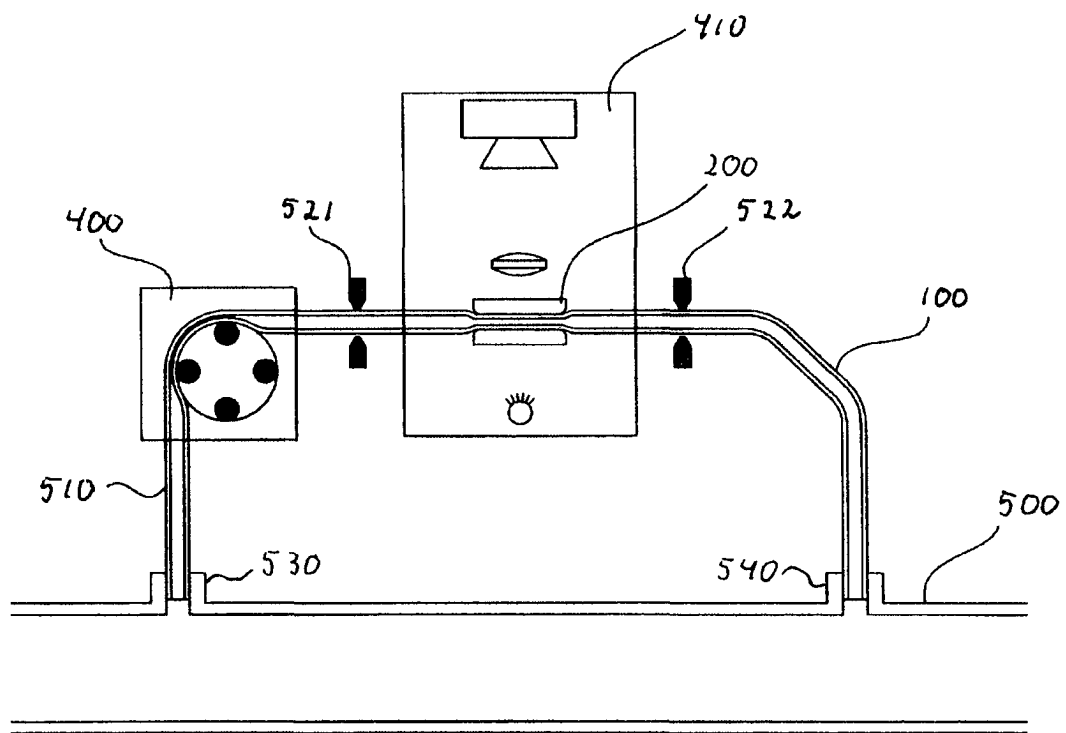


Фиг. 3D



Фиг. 3Е

Фиг. 3



Фиг. 4